

Wissenschaftskommunikation mit Texten

**Die Kommunikation von *Nature of Science* mit Textgenres
als Brücke zwischen *Science Education* und *Science Communication***

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von
Christine Sattelkau

Kiel, 2021

Erste Gutachterin:

Frau Prof. Dr. Dr. h.c. Ilka Parchmann

Zweiter Gutachter:

Herr Prof. Dr. Stefan Keller

Tag der mündlichen Prüfung:

12.04.2021

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt meinen betreuenden Professorinnen und Professoren Ilka Parchmann, Stefan Keller und Carsten Könneker – für ihre großartige fachliche wie menschliche Unterstützung, für ihre Expertise und Ratschläge, für spannenden, inspirierenden Austausch und hilfreichen *Input*, für Lob und konstruktive Kritik. Ohne ihre Offenheit, ihre Zeit und ihr Vertrauen wäre diese Arbeit kaum zu realisieren gewesen.

Ich danke ebenso meinen Mentorinnen Dr. Carolin Enzingmüller und Dr. Yasmin Shirin Appelhans für ihre fachliche und persönliche Unterstützung, ihr stets offenes Ohr und die vielen hilfreichen Tipps.

Ich bedanke mich bei Kolleginnen und Kollegen des *Kiel Science Outreach Campus*, der Abteilung der Didaktik der Chemie sowie des gesamten IPN für die Hilfsbereitschaft und Unterstützung. Gleichmaßen danke ich allen externen *Input*-Gebenden für den konstruktiven Austausch bei Projektpräsentationen, auf Konferenzen und in diversen *Meetings*.

Ich danke darüber hinaus allen Hiwis für die fleißige Unterstützung bei einer Vielzahl kleinerer und größerer Aufgaben.

Mein Dank gilt insbesondere auch den Teilnehmenden meiner Interviewstudie, mit deren Unterstützung ein umfangreiches und spannendes Datenmaterial generiert werden konnte.

Ich danke an dieser Stelle der H&H Communication Lab GmbH für die Möglichkeit der kostenfreien Nutzung der Software TextLab und insbesondere Frau Natalie Hoffmann für die ausführlichen Informationen und die freundliche Unterstützung im Umgang mit der Software.

Nicht zuletzt möchte ich mich ausdrücklich bei meiner Familie sowie meinen Freundinnen und Freunden bedanken – für Rückhalt und Unterstützung, für Entbehrungen und investierte Zeit, für Zuhören und Ratschläge, fürs Tränentrocknen und Launen Ertragen, fürs Ermuntern und Aufbauen genauso wie für gemeinsame Auszeiten und geteilte Freude.

Science is not something in the sky, not a set of eternal truths waiting for discovery.
Science is practice. There is no other science than the science that gets done.
The science that exists is the record of the questions that it has occurred to scientists to ask,
the proposals that get funded, the paths that get pursued, and the results
which lead curiosity to rest and scientific journals and textbooks to publicize the work.
[...] Nature 'answers' only the questions that get asked and pursued long enough
to lead to results that enter the public domain.
Whether or not they get answered, how far they get pursued, are matters for a given society,
its educational system, its patronage system and its funding bodies.
(Young, 1987, S. 18–19)

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit lässt sich an der Schnittstelle der Domänen *Science Education* und *Science Communication* verorten. Sie stellt einen potentiellen interdisziplinären Ansatz dar, um der im Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation geforderten Zusammenführung beider Bereiche und Nutzbarmachung füreinander zu entsprechen.

Die Interdisziplinarität der Arbeit manifestiert sich in der Synthese unter Wissenschaftskommunikations-, Inhalts- und Formatperspektive: Sie beleuchtet das Feld der Wissenschaftskommunikation mit Blick auf *Science Education* und *Science Communication* unter Darstellung von Intentionen, Kommunizierenden, Zielgruppen und eingesetzten Medien mit Fokus auf Printtexten. Innerhalb der Inhalts- bzw. fachdidaktischen Perspektive wird die *Nature of Science* vor dem Hintergrund des *Scientific Literacy*-Erwerbs fokussiert. Dafür werden Grenzen der ursprünglichen *Nature of Science*-Konzeption aufgezeigt und Rekonzeptualisierungsansätze, die einen ganzheitlichen Blick auf Wissenschaft erlauben, präsentiert. Aus Format- bzw. sprachwissenschaftlicher Perspektive werden Textgenres und der Wandel eines eher linguistisch-beschreibenden hin zu einem erweiterten sozial-funktionalen Genverständnisses dargestellt. Es werden exemplarische Textgenres der *Science Education* (Schulbuchtext) sowie der internen (wissenschaftlicher Fachartikel) und externen *Science Communication* (populärwissenschaftlicher Artikel) vorgestellt.

Angelehnt an das Modell der didaktischen Rekonstruktion entwickelt die Arbeit auf Basis einer fachlichen Klärung und einer Exploration von Kommunizierendenperspektiven eine Konzeption für ein Training angehender Wissenschaftskommunizierender der Bereiche *Science Education* und *Science Communication*. Ziel des Trainings ist eine Sensibilisierung von Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften für die Nutzung und von Fachstudierenden für das Verfassen *Nature of Science*-kommunizierender Texte.

Die fachliche Klärung ermittelt in induktiven Genreanalysen Merkmale, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der o.g. Textgenres. Besonders charakteristische Textoberflächenparameter sowie die Verständlichkeit werden softwarebasiert quantitativ untersucht. Anschließend erfolgen qualitative Analysen der *Nature of Science*-Inhalte von Beispieltexten dieser Genres. Ziel ist die Ermittlung, wie verschiedene Textgenres die Darstellung des „Bildes von Wissenschaft“ sprachlich und inhaltlich umsetzen.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen werden die Kommunizierendenperspektiven mittels einer kombinierten Studie aus Textrezeption, lautem Denken und Interviews mit Lehramts- und Fachstudierenden der Chemie untersucht. Es werden einerseits Überzeugungen zur inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung *Nature of Science*-kommunizierender Texte für Lernende ermittelt. Andererseits werden basierend auf der Lektüre eines populärwissenschaftlichen Artikels und eines Schulbuchtextes die wahrgenommenen Realisierungen untersucht. Ziel sind Erkenntnisse darüber, wie angehende Wissenschaftskommunizierende die Potentiale und Hürden für die Vermittlung des „Bildes von Wissenschaft“ an Lernende mit Textgenres der *Science Education* und *Science Communication* einschätzen.

Auf Basis der Erkenntnisse der Studien wird ein Entwurf für ein Trainingskonzept abgeleitet, um angehende Wissenschaftskommunizierende für die spezifischen Potentiale und Hürden der Textgenres und für eine optimierte Produktion bzw. Nutzung von Texten über Wissenschaft zu sensibilisieren.

Abstract

The present work can be located at the interface of the domains science education and science communication. It represents a potential interdisciplinary approach in order to meet the demand of the research field to bring together both domains and make them useful for each other.

The interdisciplinarity of the work manifests itself in the synthesis under science communication/ science education, content and format perspectives: It illuminates the field of science education and science communication with a view to intentions, communicators, target groups and media, focussing on print texts. Within the content and didactic perspective, the Nature of Science is focused on against the background of scientific literacy acquisition. For this purpose, limits of the original Nature of Science conception are pointed out and reconceptualization approaches that allow a holistic view of science are introduced. From a format or linguistic perspective, text genres and the shift from a more linguistic-descriptive to an expanded social-functional understanding of genre are presented. Exemplary text genres of science education (texts from textbooks) as well as internal (scientific article) and external science communication (popular science article) are presented.

Based on the model of didactic reconstruction, the study develops a concept for a training of future science communicators in the fields of science education and science communication on the basis of a clarification of the format and content and an investigation of communicators' perspectives. The goal of the training is to sensitize students of science education for the use and students of science communication for the writing of Nature of Science texts.

The clarification of the format and content identifies characteristics, commonalities and differences of the text genres in inductive genre analyses. Particularly, characteristic text surface parameters as well as comprehensibility are examined quantitatively in a software-based manner. This is followed by qualitative analyses of the Nature of Science content of sample texts of these genres. The aim is to determine how different text genres implement the representation of the "image of science" in terms of language and content.

Building on these findings, science communicators' perspectives are examined through a combined study of text reception, thinking aloud, and interviews with student teachers and chemistry majors. On the one hand, beliefs about the content and language design of Nature of Science communicating texts for learners are identified. On the other hand, based on the reading of a popular science article and a textbook text, the perceived realizations are investigated. The goal is to gain insights into how future science communicators assess the potentials and hurdles for communicating the "image of science" to learners with science education and science communication text genres.

Based on the findings of the studies, a draft for a training concept will be derived to sensitize prospective science communicators to the specific potentials and hurdles of the text genres and to an optimized production or use of texts about science.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Formelverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Allgemeiner Teil

1.	Einleitung.....	1
2.	Wissenschaftskommunikations-Perspektive.....	5
2.1.	<i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i> als Domänen der Wissenschaftskommunikationsforschung.....	5
2.2.	Definition und Kommunikationsziele von <i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i>	9
2.2.1.	<i>Science Education</i> und <i>Scientific Literacy</i>	9
2.2.2.	<i>Science Communication: Scientific Citizenship, Scientific Literacy,</i> <i>Deficit Model</i> , Popularisierung von Wissenschaft, Kommunikationsziele.....	13
2.3.	Kommunizierende der <i>Science Education</i> und der <i>Science Communication</i>	18
2.3.1.	Kommunizierende der <i>Science Education</i> : Lehrkräfte	18
2.3.2.	Kommunizierende der <i>Science Communication</i> : Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler	20
2.3.3.	Zielgruppen der <i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i>	24
2.4.	Printtextbasierte Medien und Formate der <i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i>	26
2.5.	Zwischenfazit aus Wissenschaftskommunikations-Perspektive	28
3.	Inhalts-Perspektive.....	30
3.1.	<i>Scientific Literacy</i> durch <i>Nature of Science</i>	30
3.2.	<i>Nature of Science</i>	31
3.2.1.	„Traditionelle“ <i>Nature of Science</i> -Konzeption	31
3.2.2.	Rekonzeptualisierungsansätze der <i>Nature of Science</i>	32
3.2.2.1.	<i>Whole Science</i>	34
3.2.2.2.	<i>Family Resemblance Approach</i>	37
3.2.2.3.	<i>Nature of Scientists</i> und RIASEC+N.....	39
3.2.3.	Wissen, Überzeugungen und Vorstellungen zu <i>Nature of Science</i>	41
3.3.	<i>Nature of Science</i> -Kommunikation in Schulbüchern und populärwissenschaftlichen Artikeln	43
3.4.	Zwischenfazit aus Inhalts-Perspektive	44

4.	Format-Perspektive	46
4.1.	Textgenreforschung und Genreanalysen	46
4.2.	Textgenres	49
4.3.	Textgenres der Wissenschaftskommunikation	52
4.3.1.	Schulbuchtexte	53
4.3.1.1.	Text-interne Merkmale von Schulbuchtexten.....	55
4.3.1.2.	Text-externe Merkmale von Schulbuchtexten	56
4.3.2.	Populärwissenschaftliche Artikel.....	57
4.3.2.1.	Text-interne Merkmale von populärwissenschaftlichen Artikeln.....	58
4.3.2.2.	Text-externe Merkmale von populärwissenschaftlichen Artikeln	60
4.3.3.	Fachwissenschaftliche Artikel.....	62
4.3.3.1.	Text-interne Merkmale von fachwissenschaftlichen Artikeln	63
4.3.3.2.	Text-externe Merkmale von fachwissenschaftlichen Artikeln	66
4.3.4.	<i>Adapted Primary Literature</i>	68
4.3.5.	Untersuchungen zur Rezeption und Verständlichkeit von Textgenres	69
4.4.	Zwischenfazit aus Format-Perspektive.....	69
5.	Forschungsbedarf und Zielsetzung	72
5.1.	Interdisziplinäre Verknüpfung wissenschaftskommunikatorischer, naturwissenschaftsdidaktischer und sprachwissenschaftlicher Ansätze.....	72
5.2.	Forschungsfragen.....	73
5.3.	Studienplanung in Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion.....	74

Studien

6.	Fachliche Klärung: Textanalysen.....	76
6.1.	Induktive Genreanalyse	76
6.1.1.	Korpus	77
6.1.2.	Methode.....	79
6.1.3.	Ergebnisse	80
6.1.3.1.	Schulbuchtext.....	80
6.1.3.1.1.	Analyse des situationellen Kontextes	80
6.1.3.1.2.	Analyse des institutionellen Nutzungskontextes	81
6.1.3.1.3.	Analyse ausgewählter Textebenen.....	82
6.1.3.1.4.	Analyse der sprachlichen Textmerkmale.....	83
6.1.3.1.5.	Analyse der visuellen Repräsentationsformen.....	83
6.1.3.1.6.	Analyse der inhaltlichen Textmerkmale	84
6.1.3.1.7.	Analyse der Text-Zielgruppen-Passung.....	85

6.1.3.1.8.	Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Expertenmeinungen und Fachliteratur	86
6.1.3.2.	Populärwissenschaftlicher Artikel	87
6.1.3.2.1.	Analyse des situationellen Kontextes	87
6.1.3.2.2.	Analyse des institutionellen Nutzungskontextes	88
6.1.3.2.3.	Analyse ausgewählter Textebenen.....	89
6.1.3.2.4.	Analyse der sprachlichen Textmerkmale.....	89
6.1.3.2.5.	Analyse der visuellen Repräsentationsformen.....	91
6.1.3.2.6.	Analyse der inhaltlichen Textmerkmale	92
6.1.3.2.7.	Analyse der Text-Zielgruppen-Passung.....	96
6.1.3.2.8.	Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Expertenmeinungen und Fachliteratur	96
6.1.3.3.	Fachwissenschaftlicher Artikel.....	98
6.1.3.3.1.	Analyse des situationellen Kontextes	98
6.1.3.3.2.	Analyse des institutionellen Nutzungskontextes	99
6.1.3.3.3.	Analyse ausgewählter Textebenen.....	100
6.1.3.3.4.	Analyse der sprachlichen Textmerkmale.....	101
6.1.3.3.5.	Analyse der visuellen Repräsentationsformen.....	104
6.1.3.3.6.	Analyse der inhaltlichen Textmerkmale	105
6.1.3.3.7.	Analyse der Text-Zielgruppen-Passung.....	107
6.1.3.3.8.	Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Fachliteratur	107
6.1.4.	Diskussion und Zwischenfazit	108
6.2.	Quantitative Untersuchung von Textoberflächenmerkmalen.....	112
6.2.1.	Korpus	112
6.2.2.	Analysierte Textparameter	113
6.2.3.	Hypothesen.....	113
6.2.4.	Methode.....	116
6.2.4.1.	Software TextLab.....	116
6.2.4.2.	Auswahlbegründung der Software.....	116
6.2.4.3.	Aufbereitung der Texte	117
6.2.4.4.	Einlesen der Texte und Speicherung der Analysen	117
6.2.4.5.	Anpassung der Terminologielisten	117
6.2.4.6.	Terminologieliste <i>Abkürzungen</i>	118
6.2.4.7.	Terminologieliste <i>Anglizismen</i>	118
6.2.4.8.	Terminologieliste <i>Füllwörter</i>	119
6.2.4.9.	Terminologieliste <i>Komposita</i>	119

6.2.4.10.	Terminologieliste <i>Modalverben & Konjunktive</i>	119
6.2.4.11.	Terminologieliste <i>Nominalisierungen</i>	120
6.2.4.12.	Ausgabe der Analyseergebnisse.....	120
6.2.5.	Ergebnisse	121
6.2.5.1.	Parameter auf Wortebene.....	121
6.2.5.1.1.	Wortlänge.....	121
6.2.5.1.2.	Nominalisierungen.....	123
6.2.5.1.3.	Anglizismen	124
6.2.5.1.4.	Abkürzungen.....	125
6.2.5.1.5.	Komposita	126
6.2.5.1.6.	Füllwörter.....	127
6.2.5.1.7.	Modalverben und Konjunktive	128
6.2.5.2.	Parameter auf Satzebene	129
6.2.5.2.1.	Satzlänge	129
6.2.5.2.2.	Satzkomplexität.....	131
6.2.5.2.3.	Teilsatzlänge	132
6.2.5.2.4.	Sätze im Nominalstil.....	133
6.2.5.2.5.	Sätze mit Infinitivkonstruktionen	134
6.2.5.2.6.	Sätze mit Passiv-, man-, Reflexiv-Konstruktionen.....	135
6.2.5.3.	Verständlichkeit	136
6.2.5.3.1.	<i>Reading Ease</i> Index	137
6.2.5.3.2.	Vierte Wiener Sachtextformel	138
6.2.5.3.3.	<i>German Simple Measure of Gobbledygook</i> Index	139
6.2.5.3.4.	Lesbarkeitsindex	140
6.2.5.3.5.	Hohenheimer Verständlichkeitsindex.....	141
6.2.6.	Limitationen	142
6.2.7.	Diskussion und Zwischenfazit	143
6.3.	Fachbegriffsanalyse	144
6.3.1.	Korpus	144
6.3.2.	Hypothesen.....	144
6.3.3.	Methode.....	145
6.3.3.1.	Aufbereitung der Texte	145
6.3.3.2.	Codierung.....	145
6.3.3.3.	Zweitcodierung	145
6.3.3.4.	Ausgabe der Analyseergebnisse.....	145
6.3.4.	Ergebnisse	146
6.3.5.	Diskussion und Zwischenfazit	147

6.4.	Qualitative <i>Nature of Science</i> -Analyse.....	149
6.4.1.	Korpus	149
6.4.2.	Methode.....	149
6.4.3.	Ergebnisse	151
6.4.3.1.	Allgemeine Ergebnisse und Entwicklung des Kategoriensystems	151
6.4.3.2.	Gütekriterien und Ergebnisse der Zweitcodierung	153
6.4.3.3.	Ergebnisse der <i>Nature of Science</i> -Kategorisierung	154
6.4.3.3.1.	Ergebnisse der populärwissenschaftlichen Artikel	156
6.4.3.3.2.	Ergebnisse der Schulbuchtexte	161
6.4.3.3.3.	Ergebnisse des fachwissenschaftlichen Artikels.....	165
6.4.4.	Diskussion und Zwischenfazit	168
6.5.	Diskussion und Fazit zur fachlichen Klärung.....	171
7.	Kommunizierenden-Perspektiven: Textrezeption, lautes Denken, Interviews.....	174
7.1.	Stichprobe	175
7.2.	Korpus	177
7.3.	Methode	178
7.3.1.	Textrezeption, lautes Denken und Interviews	178
7.3.2.	Prä-Pilotierung und Pilotierung.....	178
7.3.3.	Interviewleitfaden.....	180
7.3.4.	Durchführung	181
7.3.5.	Auswertungsmodalitäten	181
7.4.	Ergebnisse.....	184
7.4.1.	Allgemeine Ergebnisse und Weiterentwicklung des Kategoriensystems	184
7.4.2.	Gütekriterien und Ergebnisse der Zweitcodierung.....	185
7.4.3.	Ergebnisse zu Überzeugungen und Wahrnehmung von <i>Nature of Science</i>	190
7.4.3.1.	Überzeugungen zu konkreten <i>Nature of Science</i> -Inhalten.....	190
7.4.3.1.1.	Personen	191
7.4.3.1.2.	Prozesse.....	194
7.4.3.1.3.	Produkte	197
7.4.3.1.4.	Player	198
7.4.3.2.	Überzeugungen zur allgemeinen inhaltlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> -Kommunikation in Texten	201
7.4.3.2.1.	Inhaltsformale Realisierung	201
7.4.3.2.2.	<i>Nature of Science</i> -spezifische inhaltliche Realisierung	203
7.4.3.3.	Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> -Kommunikation in Texten	206
7.4.3.3.1.	Stil und Affektion	206
7.4.3.3.2.	Verständlichkeit	208

7.4.3.3.3.	Fachsprache.....	208
7.4.3.4.	Wahrnehmung konkreter <i>Nature of Science</i> -Inhalte im populärwissenschaftlichen Artikel.....	209
7.4.3.4.1.	Personen.....	209
7.4.3.4.2.	Prozesse.....	218
7.4.3.4.3.	Produkte.....	227
7.4.3.4.4.	Player.....	232
7.4.3.5.	Wahrnehmung der allgemeinen inhaltlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> -Kommunikation im populärwissenschaftlichen Artikel.....	238
7.4.3.5.1.	Inhaltsformale Realisierung.....	238
7.4.3.5.2.	<i>Nature of Science</i> -spezifische inhaltliche Realisierung.....	246
7.4.3.6.	Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> - Kommunikation im populärwissenschaftlichen Artikel.....	254
7.4.3.6.1.	Stil und Affektion.....	254
7.4.3.6.2.	Verständlichkeit.....	260
7.4.3.6.3.	Fachsprache.....	263
7.4.3.7.	Wahrnehmung konkreter <i>Nature of Science</i> -Inhalte im Schulbuchtext....	267
7.4.3.7.1.	Personen.....	267
7.4.3.7.2.	Prozesse.....	274
7.4.3.7.3.	Produkte.....	280
7.4.3.7.4.	Player.....	286
7.4.3.8.	Wahrnehmung der allgemeinen inhaltlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> -Kommunikation im Schulbuchtext.....	287
7.4.3.8.1.	Inhaltsformale Realisierung.....	287
7.4.3.8.2.	<i>Nature of Science</i> -spezifische inhaltliche Realisierung.....	294
7.4.3.9.	Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der <i>Nature of Science</i> -Kommunikation im Schulbuchtext.....	302
7.4.3.9.1.	Stil und Affektion.....	302
7.4.3.9.2.	Verständlichkeit.....	304
7.4.3.9.3.	Fachsprache.....	309
7.5.	Diskussion und Fazit zu Kommunizierenden-Perspektiven.....	313
7.5.1.	Diskussion der Überzeugungen zu konkreten <i>Nature of Science</i> -Inhalten.....	313
7.5.2.	Diskussion der Überzeugungen zur inhaltlichen und sprachlichen Realisierung <i>Nature of Science</i> -kommunizierender Texte.....	317
7.5.3.	Diskussion der quantitativen Codingverteilung zur <i>Nature of Science</i> -Wahrnehmung.....	319
7.5.4.	Diskussion der wahrgenommenen Realisierung von <i>Nature of Science</i> -Inhalten im populärwissenschaftlichen Artikel.....	322
7.5.5.	Diskussion der wahrgenommenen Realisierung von <i>Nature of Science</i> -Inhalten im Schulbuchtext.....	322

7.5.6.	Diskussion enthaltener, aber nicht wahrgenommener <i>Nature of Science</i> -Inhalte sowie reflektierter, aber nicht enthaltener <i>Nature of Science</i> -Inhalte im populärwissenschaftlichen Artikel und Schulbuchtext	323
7.5.7.	Genrevergleichende Diskussion der wahrgenommenen inhaltlichen und sprachlichen Realisierung	327
7.5.8.	Diskussion aus Perspektive der Ziele von <i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i>	331
7.5.9.	Diskussion der Ergebnisse für die Trainingskonzeption.....	336
8.	Didaktische Strukturierung: Trainingskonzeption.....	337
8.1.	Desiderata für die Trainingskonzeption	337
8.1.1.	Desiderata aus <i>Science Education</i> -Perspektive.....	337
8.1.2.	Desiderata aus <i>Science Communication</i> -Perspektive.....	339
8.1.3.	Desiderata aus fachlicher Klärung und Kommunizierenden-Perspektiven.....	341
8.2.	Begründete Ableitung einer Trainingskonzeption.....	342
8.2.1.	Zielgruppen der Trainingskonzeption	342
8.2.2.	Ziele der Trainingskonzeption	343
8.2.3.	Aufbau der Trainingskonzeption.....	344
8.2.4.	Inhalte der Trainingskonzeption.....	345
8.2.4.1.	Modul 1	345
8.2.4.2.	Modul 2	348
8.2.4.3.	Modul 3	350
8.2.4.4.	Modul 4	351
8.3.	Fazit und Ausblick auf die Durchführung der Trainingskonzeption.....	353
Fazit		
9.	Zusammenfassende Diskussion	355
10.	Ausblick und Limitationen.....	363

Literaturverzeichnis

Anhang

Eidesstattliche Erklärung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Trends in der <i>Science Education</i> -Forschung (eigene Grafik nach Wu et al., 2019)	8
Abbildung 2: Mittelwerte und Trends der in Deutschland und im OECD-Durchschnitt erreichten Punkte für die <i>Scientific Literacy</i> in PISA 2006 bis 2018 (eigene Grafik nach OECD, 2020).....	12
Abbildung 3: Ziele und <i>Outputs</i> von <i>Science Communication</i> für Gesellschaft und Wissenschaft (eigene Grafik nach Kappel & Holmen, 2019).....	14
Abbildung 4: Entwicklung der Forschungsschwerpunkte in der <i>Science Communication</i> (eigene Grafik nach Trench, 2008, Bauer, 2009 sowie Akin & Scheufele, 2017).....	18
Abbildung 5: Erforderliche Wissens- und Kompetenzbereiche von Naturwissenschaftslehrkräften für das Verstehen und Kommunizieren von NOS (eigene Grafik nach Galili, 2019).....	19
Abbildung 6: Teilnehmende, Wege und Bedingungen der Wissenschaftskommunikation (Modell entwickelt vom <i>Kiel Science Outreach Campus</i>).....	26
Abbildung 7: Interagierende Teilkomponenten von Wissenschaft (eigene Grafik).....	34
Abbildung 8: Glaubwürdigkeitsperspektiven von Wissenschaft (eigene Grafik nach Allchin, 2011).....	36
Abbildung 9: Dimensionen und Kategorien des <i>Family Resemblance Approach</i> (eigene Grafik nach Erduran & Dagher, 2014 sowie Irzik & Nola, 2014)	38
Abbildung 10: RIASEC+N-Dimensionen (eigene Grafik nach Wentorf et al., 2015 sowie Dierks et al., 2016).....	40
Abbildung 11: Text und Genre als Diskurskomponenten professioneller Kontexte (eigene Grafik nach Bhatia, 2010)	48
Abbildung 12: Kontinuum exemplarischer Textgenres in <i>Science Education</i> und <i>Science Communication</i> (eigene Grafik).....	49
Abbildung 13: Studienplanung in Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion (eigene Grafik nach Kattmann et al., 1997)	74
Abbildung 14: Sieben Schritte der Textgenreanalyse (eigene Grafik, zusammengefasst und übersetzt nach Bhatia, 1993).....	79
Abbildung 15: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im Schulbuchtext	84
Abbildung 16: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im populärwissenschaftlichen Artikel	92
Abbildung 17: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im wissenschaftlichen Fachartikel	105

Abbildung 18: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Nominalisierungen am Gesamttext mit TextLab	123
Abbildung 19: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Anglizismen am Gesamttext mit TextLab	124
Abbildung 20: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Abkürzungen am Gesamttext mit TextLab	125
Abbildung 21: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der vermeidbaren Komposita am Gesamttext mit TextLab	126
Abbildung 22: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Füllwörter am Gesamttext mit TextLab	127
Abbildung 23: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Modalverben und Konjunktive am Gesamttext mit TextLab	128
Abbildung 24: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Sätze mit mehr als zwei Teilsätzen am Gesamttext mit TextLab	131
Abbildung 25: Ergebnisse der Berechnung der Teilsatzlängen in Wörtern mit TextLab	132
Abbildung 26: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze im Nominalstil am Gesamttext.....	133
Abbildung 27: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze mit Infinitivkonstruktionen am Gesamttext	134
Abbildung 28: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze mit Passiv-, man- und/ oder Reflexivkonstruktionen am Gesamttext.....	135
Abbildung 29: <i>Reading Ease</i> -Werte der Beispieltex te ermittelt mit TextLab	137
Abbildung 30: WSTF-Werte der Beispieltex te ermittelt mit TextLab.....	138
Abbildung 31: GSMOG-Werte der Beispieltex te ermittelt mit TextLab.....	139
Abbildung 32: LIX-Werte der Beispieltex te ermittelt mit TextLab.....	140
Abbildung 33: HIX-Werte der Beispieltex te ermittelt mit TextLab	141
Abbildung 34: Ampeldarstellung der HIX-Werte der Beispieltex te erstellt mit TextLab	142
Abbildung 35: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Fachbegriffsanteils am Gesamttext.....	146
Abbildung 36: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der wiederholten Fachbegriffe am Gesamtfachbegriffskorpus	147
Abbildung 37: Methodisches Vorgehen zur Identifikation und Klassifikation von NOS-Inhalten (eigene Grafik nach Mayring, 2015 sowie Kuckartz, 2018).....	150

Abbildung 38: Wortwolke identifizierter NOS-Inhalte nach Häufigkeit basierend auf der Paraphrasierung durch vier Coder und Reduktion in Phase 1	152
Abbildung 39: Kategorienübersicht zur Codierung der Beispieltex te	152
Abbildung 40: Belegung der Hauptkategorien der Beispieltex te gewichtet nach Länge der codierten Segmente im Textverlauf (MAXQDA-Dokumentenvergleichsdiagramm)	156
Abbildung 41: Kategorienbelegung der populärwissenschaftlichen Artikel (MAXQDA-Codelines)	160
Abbildung 42: Kategorienbelegung der Schulbuchtext e (MAXQDA-Codelines)	164
Abbildung 43: Kategorienbelegung des wissenschaftlichen Fachartikels (MAXQDA-Codeline)	167
Abbildung 44: Methodisches Vorgehen der Erweiterung des Kategoriensystems zur Interviewauswertung (eigene Grafik nach Mayring, 2015 sowie Kuckartz, 2018)	182
Abbildung 45: Exemplarisches Vorgehen der Kategorienbildung zur Interviewauswertung	183
Abbildung 46: Kategorienübersicht zur Codierung der Interviews	184
Abbildung 47: Exemplarische Interviewpassage zur Veranschaulichung typischer Diskrepanzen zwischen Erst- und Zweitcodierung	188
Abbildung 48: Modulübersicht zum konzipierten Wissenschaftskommunikationstraining (eigene Grafik mit Illustrationen von Pixabay)	344

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Trends in der <i>Science Communication</i> -Forschung (nach Wu et al., 2019)	6
Tabelle 2: Rahmung der <i>Scientific Literacy</i> in PISA 2006 und PISA 2015/ 2018 (nach OECD, 2006, 2017, 2019a)	11
Tabelle 3: Kommunikative Faktoren für Glaubwürdigkeit und Vertrauen (nach Kuhnhenh, 2018, S. 261)	17
Tabelle 4: Typische Inhalte der „traditionellen“ NOS-Konzeption (übersetzt und zusammengefasst nach McComas & Olson, 1998, Osborne et al., 2003, Lederman, 2006, Niaz, 2009 sowie Irzik & Nola, 2011)	31
Tabelle 5: Lernendenvorstellungen bzw. Mythen zu NOS (nach McComas, 1998 sowie Reiners, 2017)	41
Tabelle 6: Beispieltex te für die induktive Genreanalyse	77
Tabelle 7: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung der induktiven Genreanalyse	109
Tabelle 8: Beispieltex te für die quantitative Analyse von Textoberflächenmerkmalen	113
Tabelle 9: Übersicht der mittels TextLab ermittelten Wortlängen	121
Tabelle 10: Charakterisierung der Textverständlichkeit nach Wortlängen (nach Mihm, 1973)	122
Tabelle 11: Charakterisierung der Textverständlichkeit nach Satzlängen (nach Mihm, 1973)	129
Tabelle 12: Übersicht der mittels TextLab ermittelten Satzlängen	129
Tabelle 13: Charakterisierung der Textverständlichkeit über <i>Reading Ease</i> -Werte (nach Mihm, 1973 sowie Bamberger & Vanacek, 1984)	137
Tabelle 14: Charakterisierung der Textverständlichkeit über LIX-Werte (nach Anderson, 1981 sowie Bamberger, 2006)	140
Tabelle 15: Verteilung der intuitiven Codings der qualitativen NOS-Analyse	151
Tabelle 16: Prozentuale Kategorienbelegung nach Genres und Beispieltex ten	155
Tabelle 17: Stichprobenübersicht der Interviewstudie	176
Tabelle 18: Codingverteilung der Überzeugungen zu NOS-Inhalten	190
Tabelle 19: Codingverteilung der Wahrnehmung konkreter NOS-Inhalte im Text aus <i>Spektrum Neo</i>	209
Tabelle 20: Codingverteilung der Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus <i>Spektrum Neo</i>	238

Tabelle 21: Codingverteilung der Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus <i>Spektrum Neo</i>	254
Tabelle 22: Potentielle stilbeeinflussende quantifizierte Textoberflächenparameter für die Texte aus <i>Angewandte Chemie</i> , <i>Elemente Chemie</i> und <i>Spektrum Neo</i>	259
Tabelle 23: Verständlichkeitsindices für den Text aus <i>Spektrum Neo</i>	262
Tabelle 24: Fachbegriffsanteile im Text aus <i>Spektrum Neo</i>	266
Tabelle 25: Codingverteilung der Wahrnehmung konkreter NOS-Inhalte im Text aus <i>Elemente Chemie</i>	267
Tabelle 26: Codingverteilung der Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus <i>Elemente Chemie</i>	287
Tabelle 27: Codingverteilung der Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus <i>Elemente Chemie</i>	302
Tabelle 28: Verständlichkeitsindices für den Text aus <i>Elemente Chemie</i>	308
Tabelle 29: Fachbegriffsanteile im Text aus <i>Elemente Chemie</i>	312
Tabelle 30: Codingverteilung der Wahrnehmung von NOS-Inhalten und ihrer Realisierung in den Interviews nach Genres und Befragungsgruppen	319
Tabelle 31: Benannte wissenschaftskommunizierende Formate in den Interviews	320

Formelverzeichnis

Formel 1: <i>Reading Ease</i> Index nach Amstad	137
Formel 2: Vierte Wiener Sachtexformel	138
Formel 3: <i>German Simple Measure of Gobbledygook Index</i>	139
Formel 4: Lesbarkeitsindex nach Björnsson	140

Abkürzungsverzeichnis

AAAS	American Association for the Advancement of Science
AC	Angewandte Chemie
APL	Adapted Primary Literature
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BW	Bild der Wissenschaft
CAU	Christian-Albrechts-Universität
CK	Chemie im Kontext
EL	Elemente Chemie
EPA	Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung
FA	Fachartikel
FRA	Family Resemblance Approach
GA	Galvani Chemie
GSMOG	German Simple Measure of Gobbleygook
HIX	Hohenheimer Verständlichkeitsindex
IJSE	International Journal of Science Education
IPN	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
JRST	Journal of Research in Science Teaching
KiNSIS	Kiel Nano, Surface and Interface Science
KiSOC	Kiel Science Outreach Campus
KMK	Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland
L	Lehramtsstudierende (angehende Lehrkräfte)
LIX	Lesbarkeitsindex
MBWK-SH	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein
NGSS	Next Generation Science Standards
NOS	Nature of Science
NRC	National Research Council
o.S.	ohne Seite
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
PM	P.M. Magazin
PS	Lesereihenfolge: erst populärwissenschaftlicher Artikel, dann Schulbuchtext
PZ	Populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel
QIA	Qualitative Inhaltsanalyse
RE	Reading Ease
SB	Schulbuchtext
SE	Science Education
Sek	Sekundarstufe
SN	Spektrum Neo
SP	Lesereihenfolge: erst Schulbuchtext, dann populärwissenschaftlicher Artikel
W	Fachstudierende (angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler)
WSTF	Wiener Sachtextformel

Allgemeiner Teil

[...] Science education is more than teaching what we know. Science education is also and importantly about how we know and why we believe what we know over alternatives; e.g., the cognitive, epistemic, and social discourse practices that characterize science. (Duschl & Grandy, 2013, S. 2131)

1. Einleitung

Die Kommunikation von und über Wissenschaft spielt sowohl in der *Science Education* als auch in der *Science Communication* eine wichtige Rolle. Hierbei rücken insbesondere jene Aspekte in den Fokus, die – über das eigentliche Fachwissen hinaus – z.B. über die zugrundeliegenden Erkenntnisgewinnungsprozesse, die involvierten Akteurinnen und Akteure und die Rahmenbedingungen, unter denen Forschung stattfindet, informieren. Neben dieser Information über typische Merkmale von Prozessen, Personen und Bedingungen spielen auch die Charakteristika der Produkte eine Rolle. Dabei geht es weniger um das erhaltene Fachwissen per se, sondern viel mehr um die grundsätzlichen Eigenschaften von Wissen sowie die gesellschaftliche Relevanz materieller Produkte oder Technologien. Anlässe und Ziele, Motivationen und Visionen, Erfolge und Misserfolge, Probleme und Umwege, Stabilität und Unsicherheit, historische Errungenschaften und aktuelle Forschungsansätze u.a.m. – die Kommunikation all dieser Aspekte und ihrer Interaktionen hat zum Ziel, ein möglichst vollständiges und authentisches Gesamtbild von Forschung und Wissenschaft darzustellen.

Ein entscheidendes Ziel der *Science Education* ist der Aufbau einer *Scientific Literacy* durch die Lernenden. Dabei eignen sie sich sukzessive Wissen und Kompetenzen an, die sie zu kritisch-reflektierenden, mündigen Bürgerinnen und Bürgern heranwachsen lassen und sie zu einer verantwortungsvollen Teilhabe an der Gesellschaft befähigen (AAAS, 1989; NRC, 1996; KMK, 2004b; MBWK-SH, 2019).

Neben dem Erwerb bloßen Fachwissens im naturwissenschaftlichen Unterricht spielt hierfür auch die Thematisierung der *Nature of Science* (NOS) eine wachsende Rolle (Holbrook & Rannikmae, 2007; Heering & Kremer, 2018). Durch diesen Blickwechsel bzw. diese Metaperspektive auf Wissenschaft und ihre Inhalte erlernen Schülerinnen und Schüler beispielsweise das Denken in größeren Zusammenhängen, die kritische Reflexion von Medien und Autoritäten oder das Treffen naturwissenschaftlich begründbarer Entscheidungen.

Ziel der (externen) *Science Communication* ist es, durch eine offene Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte und ihrer Entstehungshintergründe, Bewusstsein und Verständnis, Freude und Interesse und die Basis für eine reflektierte Meinungsbildung in der Gesellschaft zu schaffen (Burns et al., 2003). *Science Communication* bietet darüber hinaus eine Basis, um insbesondere auch das Vertrauen in Wissenschaft und das generelle Relevanz erleben von Wissenschaft für alltägliche Belange zu stärken (Peters, 2015).

Forderungen und Ansätze entsprechende Perspektiven der *Science Education* und der *Science Communication* zusammenzuführen, existieren in der Wissenschaftskommunikationsforschung bereits seit Längerem. Trotz ihrer Ausrichtung auf unterschiedliche Zielgruppen will man hier von vorhandenen Überschneidungen profitieren und ausgehend von den gemeinsamen Zielen, die angewandten Methoden, Perspektiven und theoretischen Konstrukte für das jeweils andere Feld nutzbar zu machen (Phillips & Norris, 2009; Davis & Russ, 2015; van der Sanden & De Vries, 2016).

Eine Kommunikation entsprechender Inhalte über Wissenschaft findet in *Science Education* wie *Science Communication* vielfach über das Medium (Print-) Text statt. Hierfür kommen verschiedene Textgenres zum Einsatz: In der *Science Education* ist es üblicherweise der klassische Schulbuchtext, in der internen *Science Communication* der wissenschaftliche Fachartikel. Die externe *Science Communication* bedient sich unter anderem des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels.

Über diese Textgenres vermitteln verschiedene Wissenschaftskommunikatorinnen und -kommunikatoren ihre Inhalte an die entsprechende Zielgruppe: Als Kommunizierende fungieren in der *Science Communication* primär Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die über ihre Forschung berichten. Insbesondere die externe *Science Communication* an die interessierte Öffentlichkeit findet häufig jedoch fremdvermittelt (z.B. durch Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten) statt (Könneker, 2020), die nicht zwingend über einen entsprechenden wissenschaftlichen Hintergrund verfügen. In der *Science Education* fungieren in der Regel Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer als Kommunizierende: einerseits direkt als Autorinnen und Autoren für Schulbuchtexte, andererseits indirekt als Mediatorinnen und Mediatoren bei der Textauswahl für die eigentliche Zielgruppe der Lernenden.

Die Kommunikation von Wissenschaft mittels Texten lässt sich grundsätzlich als Symbiose aus verschiedenen Einflussfaktoren verstehen:

- aus den Bereichen der Wissenschaftskommunikation (*Science Education* bzw. *Science Communication*) und ihren übergeordneten Kommunikationsabsichten,
- aus den kommunizierten Inhalten,
- aus den kommunizierenden Personen,
- aus den adressierten Personen,
- aus dem Medium Text,
- sowie aus den jeweiligen Produktions- und Nutzungskontexten.

Um die Komplexität der Kommunikation möglichst umfänglich zu untersuchen, scheint es daher sinnvoll, die o.g. Einflussfaktoren interdisziplinär aus verschiedenen Perspektiven zu beleuchten und wissenschaftskommunikatorische, naturwissenschaftsdidaktische und sprachwissenschaftliche Untersuchungen am Format Text an der Schnittstelle zwischen *Science Education* und *Science Communication* vorzunehmen. Da die Kommunikation ohnehin als Einheit dieser Aspekte zu verstehen ist, birgt eine isolierte Betrachtung die Gefahr, Einflussfaktoren auszuschließen und ein globaleres Verständnis des gesamten Kommunikationsprozesses künstlich bzw. unnötig zu behindern.

Mit dem Ziel einer möglichst umfassenden Exploration der Kommunikation von Wissenschaft über das Medium Text im naturwissenschaftlichen Unterricht erfolgt daher in dieser Arbeit eine interdisziplinäre Beforschung aus drei Blickwinkeln: Für eine authentische und vertrauengenerierende Kommunikation von Wissenschaft im naturwissenschaftlichen Unterricht werden Bedingungen, Bedarfe und Potentiale der Felder *Science Education* und *Science Communication* ermittelt und füreinander nutzbar gemacht (Kommunikations-Perspektive). Auf diesem Wege wird eine Stärkung der Kommunikation von Wissenschaft bzw. NOS¹ und somit die Entwicklung eines vertieften Verständnisses bzw. Relevanzerlebens von Wissenschaft im Unterricht angestrebt. Dafür wird die inhaltliche Metaperspektive in den Fokus gerückt: weg von der reinen fachwissenorientierten Erkenntnisvermittlung hin zu den

¹ Im Folgenden wird zusammenfassend von „NOS-Kommunikation“ gesprochen. Dies meint nicht ausschließlich die Kommunikation von Aspekten der „traditionellen“ NOS-Konzeption (vgl. Kapitel 3.2.1), sondern in Hinblick auf bestehende und künftige potentielle Rekonzeptualisierungen des Begriffs eine erweiterte Kommunikation von Aspekten aus und über Wissenschaft, ihre Prozesse, Produkte, involvierten Akteurinnen und Akteure, Rahmenbedingungen etc.

grundlegenden Erkenntnisgewinnungsmechanismen. Die Betrachtung aus Format-Perspektive soll darüber hinaus klären, welche Textgenres sich inwieweit für eine entsprechende Kommunikation eignen.

Von einem entsprechenden Verbinden beider Bereiche profitiert die *Science Education* insofern, als bisherige Untersuchungen zeigen, dass klassische Schulbücher zu wenig über NOS kommunizieren (Marniok & Reiners, 2016; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Das Nutzen von Formaten der *Science Communication*, die entsprechende Inhalte thematisieren, scheint daher ein lohnender Ansatz, um dieses Defizit klassischer naturwissenschaftlicher Unterrichtstexte durch Erweiterung des Repertoires um zusätzliche Textgenres zu kompensieren.

Aus der Perspektive der *Science Communication* scheint eine entsprechende Zusammenführung ebenfalls sinnvoll, da diese den Bildungskontext bisher eher wenig erreicht. Denn oftmals kommuniziert der naturwissenschaftliche Unterricht nur den Status Quo dessen, was herausgefunden wurde. So fokussiert insbesondere das Schulbuch auf fachliches Faktenwissen. Doch selbst in Formaten, die Forschende selbst verfassen, dominiert über die meist fokussierte Ergebnispräsentation eine Wahrnehmung von indirekt kommunizierter Expertise bzw. Können. Deutlich unterrepräsentiert sind hingegen Aspekte wie methodische Integrität und gute Absichten bzw. Wohlwollen, also jene Kriterien bzw. Motive wissenschaftlichen Handelns, die bei Lesenden Vertrauen in Forschende, Wissenschaft und die gewonnenen Erkenntnisse auslösen (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020). Im Sinne eines frühzeitigen Aufbaus von Vertrauen in das System Wissenschaft, in seine Akteurinnen und Akteure sowie in die dort erzielten Leistungen sollten die Dimensionen *Wer?* und *Wie?* (Persönlichkeiten, Motive der handelnden Personen, Methoden) in entsprechenden Darstellungen im Verhältnis zum bisher dominanten *Was?* gestärkt werden.

Eine Chance, diese Lücke über bereits existierende Textformate zu schließen und *Science Education* und *Science Communication* zusammenzuführen und voneinander profitieren zu lassen, bietet der Einsatz populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel im naturwissenschaftlichen Unterricht. Der Einsatz dieses Genres der externen *Science Communication* bietet eine Möglichkeit, textbasiert neben fachlichen Inhalten eben auch ein Spektrum der zuvor genannten vertrauengenerierenden Wissenschaftsaspekte zu kommunizieren und den konstatierten Mangel entsprechender Themen im Rahmen der *Science Education* auszugleichen. Umgekehrt wäre dies insofern für die *Science Communication* als Mehrwert zu sehen, als diese Aspekte bereits in der schulischen Wissenschaftsvermittlung stärker thematisiert, mitgedacht und betont würden. Somit ließe sich bereits bei Lernenden ein umfassenderes Bild über das Zustandekommen wissenschaftlicher Erkenntnisse entwickeln und ein vertieftes Verständnis und Relevanz erleben von Wissenschaft durch eine reflektierte Sichtweise auf Wissensgenerierungsprozesse, ihre Rahmenbedingungen und involvierten Akteurinnen und Akteure bewirken.

Das konkrete Ziel der Arbeit ist eine forschungsbasierte, Perspektiven verknüpfende Entwicklung eines Trainingskonzepts, um Wissenschaftskommunizierende für das Erstellen bzw. Nutzen von Texten über Wissenschaft bedarfsorientiert zu sensibilisieren. Neben klassischen zyklischen *Design-Based Research*-Ansätzen² (Brown, 1992; Collins, 1992) eignet sich hierfür insbesondere das Modell der didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997),

² Ziel des *Design-Based Research* ist es, „durch systematische Gestaltung, Durchführung, Überprüfung und Re-Design [...] sowohl kontextualisierte Theorien des Lernens und Lehrens einschließlich Wissen zum Designprozess (theoretischer Output) als auch konkrete Verbesserungen für die Praxis und die Entfaltung innovativer Potenziale im Bildungsalltag (praktischer Output)“ zu erlangen (Reinmann, 2005, S. 61 nach Cobb et al., 2003 und Design-Based Research Collective, 2003).

an dem sich diese Arbeit orientiert, um diese Bedarfe zu ermitteln und die Perspektiven in forschungsbasiert begründeten Interventionen zusammenzuführen. Ausgehend von einer fachlichen Klärung (Genreanalysen und qualitative Analyse der wissenschaftsbezogenen Inhalte) und einer Klärung der Kommunizierendenperspektiven (Interviews) werden einerseits die formatseitigen Charakteristika, Potentiale und Hürden detailliert analysiert und andererseits die personen- bzw. kommunikatoreseitigen Überzeugungen und Kompetenzen für die Wahrnehmung und Nutzung ebendieser ermittelt. Als Zielgruppe³ werden daher einerseits Lehramtsstudierende der Chemie als Kommunizierende in der *Science Education* in ihrer Rolle als Textauswählende bzw. -nutzende und somit mediiierende Instanz zwischen erkenntnisgenerierender Wissenschaft und rezipierenden Lernenden gewählt. Andererseits werden Fachstudierende der Chemie als künftige Erkenntnisgenerierende und Textproduzierende fokussiert, die über authentische Forschungserfahrungen verfügen und somit unmittelbare Einblicke in Bedingungen und Realisierungen der Wissens- und Textproduktion liefern. Auf diesem Wege können die Forschungsergebnisse direkt und begründbar in die universitäre Bildungspraxis zurückgespiegelt werden, indem die ermittelten format- und personenseitigen Perspektiven auf Inhalte, Textgenres und damit verbundene Kommunikationsintentionen, -chancen und -barrieren in einer didaktisch strukturierten Trainingskonzeption für ebendiese Zielgruppen in ihrer Rolle als künftige Wissenschaftskommunizierende mit Fokus auf eine optimierte Formatnutzung und letztlich verbesserte NOS-Kommunikation mit Texten für den Unterricht wieder zusammengeführt werden.

³ Eine ausführliche Begründung der Zielgruppenauswahl ist in Kapitel 7.1 dargestellt.

2. Wissenschaftskommunikations-Perspektive

2.1. *Science Education* und *Science Communication* als Domänen der Wissenschaftskommunikationsforschung

Wie Schäfer et al. (2015b) feststellen, wird das Feld der Wissenschaftskommunikation in der Literatur uneinheitlich definiert (Burns et al., 2003). So erfolgt teils eine Beschränkung auf die Kommunikation von naturwissenschaftlichen Inhalten, teils auf den speziellen Bereich der externen *Science Communication*. Einige Definitionen umfassen zusätzlich spezielle Domänen wie den Wissenschaftsjournalismus. Wieder andere klammern die interne *Science Communication* als Sonderbereich aus. Schäfer et al. (2015b) schlagen vor diesem Hintergrund eine erweiterte Definition von Wissenschaftskommunikation als „alle Formen von auf wissenschaftliches Wissen oder wissenschaftliche Arbeit fokussierter Kommunikation, sowohl innerhalb als auch außerhalb der institutionalisierten Wissenschaft, inklusive ihrer Produktion, Inhalte, Nutzung und Wirkungen“ vor (Schäfer et al., 2015b, S. 13). Entsprechend dieser Konzeption lassen sich unter Wissenschaftskommunikation sowohl die Domänen der *Science Communication* (interne wie externe *Science Communication*, inklusive Sonderbereichen wie dem Wissenschaftsjournalismus) als auch der *Science Education* im speziellen Kontext Schule fassen.

Die Wissenschaftskommunikationsforschung untersucht *Science Education* und *Science Communication* mit Fokus auf Mechanismen, wie Wissenschaft in diversen Bereichen an verschiedene Zielgruppen kommuniziert wird. Trotz bestehender Überschneidungen in den verfolgten Zielen und den angewandten Methoden (Wu et al., 2019), sind gemeinschaftliche Forschungsansätze bisher eher rar (Baram-Tsabari & Osborne, 2015; Lewenstein, 2015). Sicherlich nicht zuletzt, da trotz erkennbarer Gemeinsamkeiten deutliche konzeptuelle Unterschiede in *Science Education* und *Science Communication* existieren.

Die *Science Education* fokussiert vorrangig die Lern- und Bildungsprozesse von Lernenden als künftigen Mitgliedern der Gesellschaft und/ oder als wissenschaftlichem Nachwuchs. Hierbei spielen informelle, aber vor allem auch formelle, unterrichtliche, lehrkraftvermittelte Lerngelegenheiten eine Rolle (Davis & Russ, 2015).

Die (externe) *Science Communication* hingegen konzentriert sich auf die gesamte Kommunikation von Wissenschaft, ihren Prozessen und Ergebnissen, vermittelt in der Interaktionen von Forschenden und Öffentlichkeit bzw. bestimmten Teilgruppen der Öffentlichkeit (Bubela et al., 2009; Bucchi & Trench, 2014; Trench & Bucchi, 2014; Schäfer et al., 2015a). Dazu gehören die Vermittlung von wissenschaftlichem Wissen an Nicht-Wissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die öffentliche Kommunikation und der Dialog über Wissenschaft und ihre ethischen, gesellschaftlichen oder politischen Implikationen sowie die direkte Kommunikation zwischen Forschenden und der Öffentlichkeit (Trench & Bucchi, 2010; Kahan et al., 2017; Schäfer et al., 2019). *Science Communication* fördert Teilhabe bzw. Unterhaltung durch Wissenschaft, strebt Bildung über entsprechende Themen sowie ein Relevanz erleben durch und eine Vertrauensförderung in Forschung und ihre Errungenschaften an. Hierzu werden vor allem transmissiv-informierende mediale Formate aus der Wissenschaft in die Öffentlichkeit genutzt, der direkte Dialog zwischen Forschenden und Publikum gesucht, aber auch partizipative Formate zum direkten Einbezug der Allgemeinheit in den wissenschaftlichen Prozess kommen zur Anwendung (vgl. Kapitel 2.4).

Trotz dieser Unterschiede erkennen Davis und Russ (2015) als gemeinsames Ziel von *Science Education* und *Science Communication*, Personen außerhalb der Wissenschaft dabei zu unterstützen, Wissen über Inhalte und Prozesse von Forschung aufzubauen. Baram-Tsabari und Osborne (2015) benennen Bildung, Unterhaltung und Engagement der Bevölkerung mit und

durch Wissenschaft als geteiltes Anliegen. Gilbert und Stockmayer (2013) sowie Kohen und Dori (2019) sehen die Förderung wissenschaftlicher Kenntnisse und die effektive gesellschaftliche Teilhabe als Intentionen.

Neuere Bestrebungen suchen inzwischen Mittel und Wege, wie *Science Education* und *Science Communication* trotz ihrer Ausrichtung auf unterschiedliche Zielgruppen von vorhandenen Überschneidungen profitieren können. So wird beispielsweise ausgehend von den gemeinsamen Zielen angestrebt, die angewandten Methoden, Perspektiven und theoretischen Konstrukte für das jeweils andere Feld nutzbar zu machen (Phillips & Norris, 2009; Davis & Russ, 2015; van der Sanden & De Vries, 2016). Denn beide Bereiche dienen der Ausbildung einer *Scientific Citizenship*, indem die Individuen der Gesellschaft mit *Scientific Literacy* und der Fähigkeit zum kritischen Denken ausgestattet werden. Der Grundstein hierfür wird nach Möglichkeit bereits in der formellen und informellen Ausbildung durch die Vermittlung von anschlussfähigem Wissen an Lernende im Kindesalter gelegt. Dieses Wissen bildet die Basis, um idealer Weise kontinuierlich im weiteren Verlauf des Lebens entsprechend der individuellen Interessen und Bedürfnisse sowie der gesellschaftlichen und politischen Möglichkeiten und Gegebenheiten ausgebaut und zum Zweck der verantwortungsbewussten Meinungsbildung und Entscheidungsfindung aktiv eingesetzt zu werden (Irwin, 2001; Felt, 2003; Feinstein, 2015).

In der jüngeren, weitgehend domänenspezifisch erfolgten Beforschung von *Science Education* und *Science Communication* lassen sich verschiedene Trends, aber durchaus auch gewisse Schnittmengen erkennen:

Bucchi und Trench (2014) benennen in ihrem konzeptuellen Überblick zehn zentrale Aspekte theoretischer Reflexion und Forschung der *Science Communication: Popularisation, Model, Deficit, Dialogue, Engagement, Participation, Publics, Expertise, Visible Scientists* und *Scientific Culture*.

Viele dieser Inhalte lassen sich auch bei Wu et al. (2019) wiederfinden: Diese identifizieren in ihrer Analyse von 1300 Fachartikeln aus dem Bereich der *Science Communication*-Forschung der vergangenen 20 Jahre die in Tabelle 1 dargestellten drei großen Trends, denen sich sieben Themenbereiche zuordnen lassen:

Tabelle 1: Übersicht der Trends in der *Science Communication*-Forschung (nach Wu et al., 2019).

Public engagement with science	<ul style="list-style-type: none"> - Scientists relationship with media and public - Science engagement and science citizenship - Public understanding of science and science literacy
Media and science	<ul style="list-style-type: none"> - Science and its representation in media and journalism - Mass media and public attitudes towards science
Issues in science	<ul style="list-style-type: none"> - Biotechnology and nanotechnology in media - Climate change and disease perceptions

Der Forschungstrend der „Issues in science“ suggeriert, dass *Science Communication* inzwischen stark kontextbasiert, eingebettet in sogenannte *Socio-Scientific Issues* (gesellschaftsrelevante Themen) erfolgt. Akin und Scheufele (2017) definieren diese „communication in context“, bei der es insbesondere um „conflictual and controversial debates about science“ geht, gar als neues *Science Communication*-Modell, das sich in die Entwicklung ausgehend vom *Deficit Model*⁴ über die aktuelleren dialogischen bzw. *Engagement*-fokussierenden Modelle einreicht. Es lässt sich dementsprechend eine zunehmende Einbettung sowohl der kommunizierten Inhalte als auch der *Science Communication* selbst in soziale und politische Kontexte erkennen.

⁴ Das *Deficit Model* (vgl. Kapitel 2.2.2) geht davon aus, dass die öffentliche Skepsis gegenüber Wissenschaft und Technologie auf einem Wissensmangel beruht, dessen Behebung einen erhöhten unidirektionalen Informationsfluss von der Wissenschaft in die Gesellschaft erfordert (Miller, 2001; Schäfer, 2014).

Schäfer et al. (2019) benennen als wesentliche Absichten der *Science Communication*-Forschung die Aufklärung von Mechanismen, Strukturen und Effekten. Ihre Analyse fokussiert auf Kommunizierende (z.B. Rolle, Strategien und Ziele bestimmter Wissenschaftskommunizierender; Entwicklung von Berufsfeldern; Institutionalisierung der Kommunikationsfunktion), Inhalte (z.B. mediale Darstellung von Wissenschaft, ihren Protagonistinnen und Protagonisten, Rahmenbedingungen und ihren Inhalten; Genauigkeit der Berichterstattung) und Wirkung (z.B. Informationsnutzung, mediale Präferenzen, Effekte auf wissenschaftsbezogenes Metawissen und Einstellungen, Interessen, Überzeugungen und Vertrauen).

Für die deutschsprachige *Science Communication*-Forschung heben Kessler et al. (2019) eine Fokussierung auf Kommunizierende und kommunizierte Inhalte hervor, während Wirkstudien im internationalen Vergleich eher unterrepräsentiert sind. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen gleichermaßen im naturwissenschaftlichen Bereich. Während die deutschsprachige *Science Communication* Klimawandel stärker thematisiert, ist die internationale Forschung thematisch diverser und fokussiert medizinische Themen stärker. Die interdisziplinären theoretischen, empirischen und thematischen Zugänge zeigen ähnliche Entwicklungen, die deutschsprachige Forschung stellt sich jedoch deutlicher als Unterdisziplin der Kommunikationswissenschaft dar. Die Orientierung an den Modellen des *Public Understanding of Science* und der kontextualisierten Wissenschaftskommunikation (Akin & Scheufele, 2017) unter zunehmender Abwendung vom *Deficit Model* entspricht dem internationalen Trend.

Generell lässt sich feststellen, dass die *Science Communication*-Forschung sich mit dem Verhältnis der Kommunikationsteilnehmenden, genutzten Kanälen und kommunizierten Inhalte unter Berücksichtigung der verfolgten Absichten und Effekte beschäftigt. Dies geschieht zunehmend unter Einbezug der inhalts- und kommunikationsrahmenden Kontexte. Alle erkannten Forschungsbestrebungen der *Science Communication* lassen sich dem generellen Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, den Schwerpunkten einer verbesserten *Scientific Literacy* und eines vertieften öffentlichen Verständnisses von Wissenschaft unterordnen. Diese Ziele werden zunehmend unter Anwendung interaktiver, partizipativer *Engagement*-orientierter Ansätze realisiert, die vom lange dominanten *Deficit Model* Abstand nehmen (Bauer et al., 2007; Schiele et al., 2012; Trench & Bucchi, 2014; Schäfer et al., 2015a; Wu et al., 2019).

In der *Science Education*-Forschung von 1998 bis 2018 zeichnen sich basierend auf einer Journal-Analyse von *Science Education* (SE), dem *Journal of Research in Science Teaching* (JRST) und dem *International Journal of Science Education* (IJSE) die in Abbildung 1 dargestellten Trends ab:

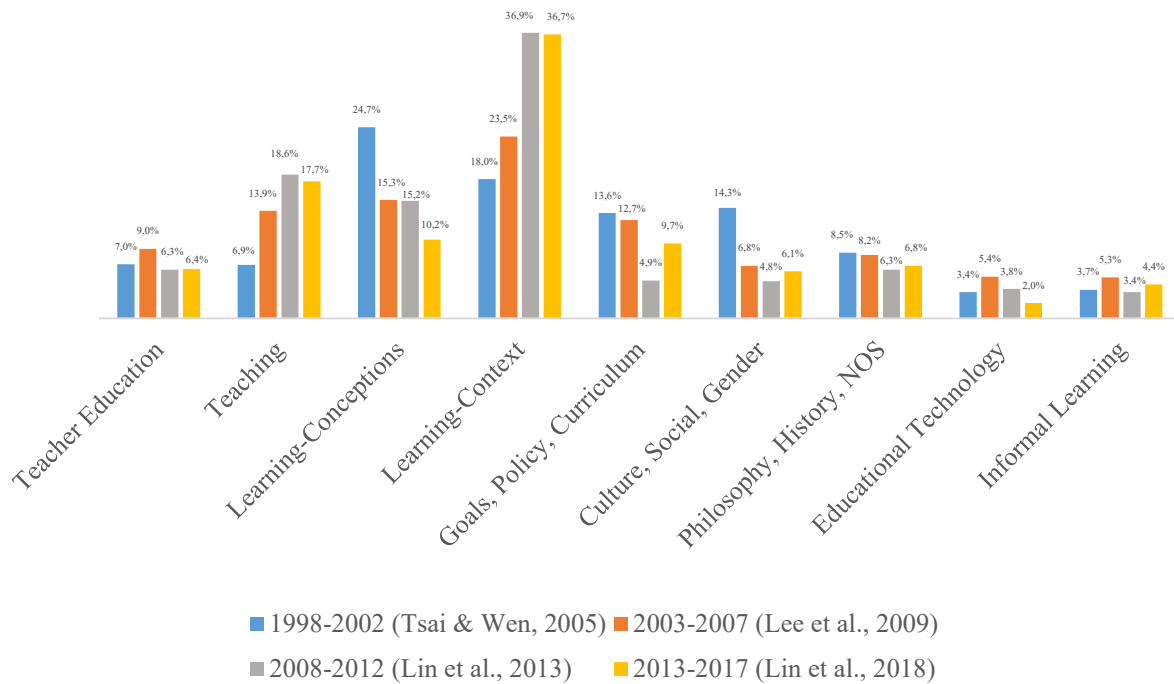


Abbildung 1: Übersicht der Trends in der *Science Education*-Forschung (eigene Grafik nach Wu et al., 2019).

Lehren (z.B. Lehrkräftedenken, -verhalten, Unterrichtsstrategien), Lernkontexte (z.B. Lernen mit Fokus auf Unterrichtskontexte und Merkmale von Lernenden: affektiv-motivationale Faktoren, Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden) und -konzeptionen (z.B. Lernen mit Fokus auf Schülerinnen und Schüler, Unterrichtsansätze für *Conceptual Change*) stellen die drei dominanten Forschungsthemen dar. Während Lehren und Lernkontexte bis 2012 einen steigenden Trend verzeichnen, ist das Interesse an der Beforschung der Lernkonzeptionen von Beginn an rückläufig. Das Forschungsinteresse an NOS rangiert im unteren Mittelfeld und lässt sich als weitgehend stabil charakterisieren (Wu et al., 2019).

Als wesentliche Schnittstellen zwischen *Science Education* und *Science Communication* identifizieren Kohen und Dori (2019) die Einstellungen gegenüber der Bedeutung von Wissenschaft bzw. ihrer Kommunikation, die bespielten Kommunikationskanäle und die Konstruktion naturwissenschaftlichen Wissens. Diese lassen sich als personenorientierte, prozessorientierte und produktorientierte Perspektive auf Wissenschaftskommunikation verstehen.

Wu et al. (2019) heben vor allem die mediale Darstellung von Wissenschaft als gemeinsamen künftigen Forschungsfokus von *Science Education* und *Science Communication* hervor, insbesondere in Hinblick auf eine veränderte öffentliche und unterrichtliche Wahrnehmung von Wissenschaft. Die ohnehin in beiden Domänen präsenten Foki auf *Science Engagement* und *Public Attitudes Towards Science* könnten durch gemeinsame Bestrebungen zu einem optimierten Wissenschaftsverständnis und einem Ausbau der *Scientific Literacy* beitragen.

2.2. Definition und Kommunikationsziele von *Science Education* und *Science Communication*

2.2.1. *Science Education* und *Scientific Literacy*

Ein wesentliches Ziel der *Science Education* ist der Erwerb einer „naturwissenschaftlichen Grundbildung“ (*Scientific Literacy, Science Literacy*) durch die Lernenden. Entsprechende curriculare Forderungen und Ziele manifestieren sich sowohl international als auch national: So benennt die *American Association for the Advancement of Science* in *Science for all Americans* (AAAS, 1989), dass oberstes Ziel von Bildung die Vorbereitung auf ein persönlich erfülltes und verantwortungsvolles Leben sei. Insbesondere die *Science Education* spiele hierfür eine entscheidende Rolle, da Lernende durch sie das notwendige Verständnis und die Denkgewohnheiten entwickelten, um mitfühlende und eigenständig denkende und handelnde Menschen zu werden. Dies soll sie dazu befähigen, „to participate thoughtfully with fellow citizens in building and protecting a society that is open, decent, and vital“ (AAAS, 1989, o.S.). Die Facetten einer solchen *Scientific Literacy* werden als divers charakterisiert: Sie umfasse Vertrautheit und Respekt gegenüber der Welt, in der man lebe, ein Relevanzerkennen naturwissenschaftlicher und technischer Zusammenhänge sowie ihrer menschlichen Ursprünge, ein Verständnis basaler wissenschaftlicher Konzepte, Prinzipien und Denkweisen, Bedeutungen und Limitationen. Sie zielen auf die Fähigkeit, „to use scientific knowledge and ways of thinking for personal and social purposes“ (AAAS, 1989, o.S.).

Auch der *National Research Council* (NRC) weist in seinen *National Science Education Standards* explizit auf die Bedeutung der *Scientific Literacy* hin: Sie ermögliche zum einen „personal fulfillment and excitement“, zum anderen notwendiges Wissen und Kompetenzen, um wissenschaftsbasiert fundierte Entscheidungen zu treffen und Fragen zu beantworten. Sie habe damit nicht zuletzt entscheidenden Einfluss auf den kollektiven Umgang mit natürlichen Ressourcen (NRC, 1996, S. XI). Daher sei das entscheidende Ziel, Lernende mit folgenden Fähigkeiten auszustatten:

- experience the richness and excitement of knowing about and understanding the natural world;
- use appropriate scientific processes and principles in making personal decisions;
- engage intelligently in public discourse and debate about matters of scientific and technological concern; and
- increase their economic productivity through the use of the knowledge, understanding, and skills of the scientifically literate person in their careers.

These goals define a scientifically literate society. (NRC, 1996, S. 13)

Auch die deutschen Bildungsstandards für das Fach Chemie benennen als wesentliches Ziel der *Science Education* „eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklungen und naturwissenschaftliche Forschung“ (KMK, 2004b, S. 6). *Scientific Literacy* zielen darauf, „Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen“ (KMK, 2004b, S. 6). Hierzu befähige insbesondere das Verständnis naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, das „eine analytische und rationale Betrachtung der Welt“ ermögliche und darüber hinaus die Basis für „anschlussfähiges berufsbezogenes Lernen“ darstelle (KMK, 2004b, S. 6).

Ähnlich definieren auch die Fachanforderungen für Chemie das Verstehen, Reflektieren und Nutzen basaler naturwissenschaftlicher Konzepte sowie Denk- und Arbeitsweisen als Kerninhalte der *Scientific Literacy*. So sollen entsprechende „Kompetenzen als integrale Bestandteile Eingang in das alltägliche Denken und Handeln finden“, um die Relevanz aus

gesellschaftlicher Perspektive zu erkennen, um anschlussfähige, persönliche Lernprozesse zu ermöglichen und um „eigene Interessen, Fähigkeiten und Perspektiven auszdifferenzieren“ (MBWK-SH, 2019, S.12 und S. 30).

Obwohl alle Dokumente ein Spektrum an Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen benennen, die Lernende am Ende ihrer schulischen Laufbahn erworben haben sollten, besteht offenbar kein Konsens über die Begriffsdefinition von *Scientific Literacy* und ihre konkreten Ziele.

Roberts (2007) sieht die Ziele von *Scientific Literacy* einerseits in der Aneignung von Wissen und Kompetenzen bzgl. Prozessen und Produkten innerhalb der Wissenschaft. Andererseits benennt er die Anwendung dieser Kenntnisse mit dem Ziel der Reflexion und Meinungsbildung unter Einbezug weiterführender (sozialer, politischer, ökonomischer, ethischer etc.) Perspektiven als Transfer auf alltägliche Situationen außerhalb der Wissenschaft als übergeordnete Intention.

Eine ähnlich geartete duale Funktion erkennt auch Osborne (2007), der die Ziele der *Scientific Literacy* einerseits in der fachlichen Wissensvermittlung („content of science“) zur Ausbildung des potentiellen wissenschaftlichen Nachwuchses sieht. Andererseits müsse jenen künftigen Mitgliedern der Gesellschaft, die keine wissenschaftliche Berufsorientierung verfolgen, u.a. vermittelt werden, welche Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichem Wissen und Ereignissen ihres Alltags bestünden, welche Relevanz dieses Wissen habe und wie dies bestimmte Sichtweisen auf die Welt beeinflusse („ideas-about-science“).

Deutlich wird, dass der Erwerb von Fachwissen in der *Science Education* zwar nach wie vor einen entscheidenden Stellenwert einnimmt. Der Status des Fachwissens hat sich jedoch von einer vorrangig auf Wissensreproduktion bezogenen Ausrichtung hin zu einem merklich kompetenzorientierteren, konstruktivistischeren Verständnis mit Ziel einer global-vernetzenden, reflektierenden und alltagstransfertauglichen Perspektive verschoben. Dies manifestiert sich auch in der Formulierung vierer Kompetenzbereiche (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) in den Bildungsstandards für das Fach Chemie, die die naturwissenschaftliche Grundbildung ausmachen (KMK, 2004b). Auch die AAAS (1989) betont:

The schools do not need to be asked to teach more and more content, but to teach less in order to teach it better. By concentrating on few topics, teachers can introduce ideas gradually, in a variety of contexts, reinforcing and extending them as students mature. Students will end up with richer insights and deeper understandings [...]. (AAAS, 1989, o.S.)

So ist die frühere Auffassung einer „Science through Education“ inzwischen einer „Education through Science“ gewichen (Holbrook & Rannikmae, 2007, S. 1348).

Dies zeigt sich nicht zuletzt auch im Verständnis der *Scientific Literacy* im *Programme for International Student Assessment (PISA)* von 2006:

Unlike many traditional assessments of student performance in science, PISA is not limited to measuring students' mastery of specific science content. Instead, it measures the capacity of students to identify scientific issues, explain phenomena scientifically and use scientific evidence as they encounter, interpret, solve and make decisions in life situations involving science and technology [...] In order to participate fully in today's global economy, students need to be able to solve problems for which there are no clear rule-based solutions and also to communicate complex scientific ideas clearly and persuasively. PISA has responded to this by designing tasks that go beyond simple recall of scientific knowledge. (OECD, 2007b, S. 33)

PISA rahmt die *Scientific Literacy* dementsprechend wie in Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2: Rahmung der *Scientific Literacy* in PISA 2006 und PISA 2015/ 2018
(nach OECD, 2006, 2017, 2019a).

	2006	2015/ 2018
contexts	- life situations which involve science and technology	- personal - local/ national - global
competencies	- to identify scientific issues - to describe, explain and predict scientific phenomena - to use scientific evidence in order to make decisions	- explain phenomena scientifically - evaluate and design scientific enquiry - interpret data and evidence scientifically
knowledge	- knowledge of science - knowledge about science	- content - procedural - epistemic
motivational orientation/ attitudes	- interest in science - support of scientific enquiry - responsibility for the environment and natural resources	- interest in science - valuing scientific approaches to enquiry - environmental awareness

Wie Tabelle 2 zeigt, setzt sich das intendierte naturwissenschaftliche Wissen aus den Komponenten eines konkreten inhaltlichen Fachwissens einerseits und eines wissengenerierenden und anwendungs- bzw. relevanzreflektierenden Metawissens andererseits zusammen. Aus funktionaler Perspektive bedeutet dies, dass dieses Wissen im Sinne der *Scientific Literacy* Lernende nicht zu einer reinen Wissensreproduktion befähigen soll. Vielmehr wird ihm eine problem- und anwendungsorientierte Verknüpfung von Fachwissen mit seiner Bedeutung als flexibel nutzbare, fundierte Reflexions- und Entscheidungsgrundlage in Alltagskontexten beigemessen (Schiepe-Tiska et al., 2019). Auffällig ist, dass sich in der Rahmung von 2015/ 2018 das „Wissen über Naturwissenschaft“ explizit in eine prozedurale und eine epistemische Komponente gliedert. Dabei fokussiert der prozedurale Aspekt das Wissen über Methoden und Konzepte empirischer Forschung (z.B. Messwiederholungen, Variablenkontrolle, Kommunikationsstandards etc.) (OECD, 2017). Die epistemische Perspektive meint hier das Verständnis über das Zustandekommen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse (z.B. die Funktion von Fragen, Beobachtungen, Theorien, Hypothesen, Modellen und Argumentationen in der Naturwissenschaft; Methodenvielfalt in naturwissenschaftlichen Untersuchungen; die Rolle von *Peer Review* für vertrauenswürdigen Wissen etc.) (OECD, 2017). Darüber hinaus betont der Kompetenzbereich seit 2015 das Planen und Evaluieren naturwissenschaftlicher Untersuchungen verstärkt.

Trotz zunehmender Konkretisierung der Inhalte und Differenzierung enthaltener Kernkompetenzen im Rahmen der *Scientific Literacy* erweist sich die praktische Umsetzung bisher als wenig fruchtbar. Im Großen und Ganzen zeigen viele Studien, dass Lernende – und in logischer Konsequenz auch Erwachsene – Schwierigkeiten haben, das im naturwissenschaftlichen Unterricht Gelernte auf authentische wissenschaftliche Inhalte anzuwenden (Feinstein, 2011; Thomm & Bromme, 2012; Feinstein et al., 2013; Polman & Hope, 2014; Shea, 2015).

Die PISA-Ergebnisse verzeichnen für deutsche Schülerinnen und Schüler zwar eine naturwissenschaftliche Grundbildung, die seit 2006 signifikant über dem OECD-Durchschnitt liegt (vgl. Abbildung 2).

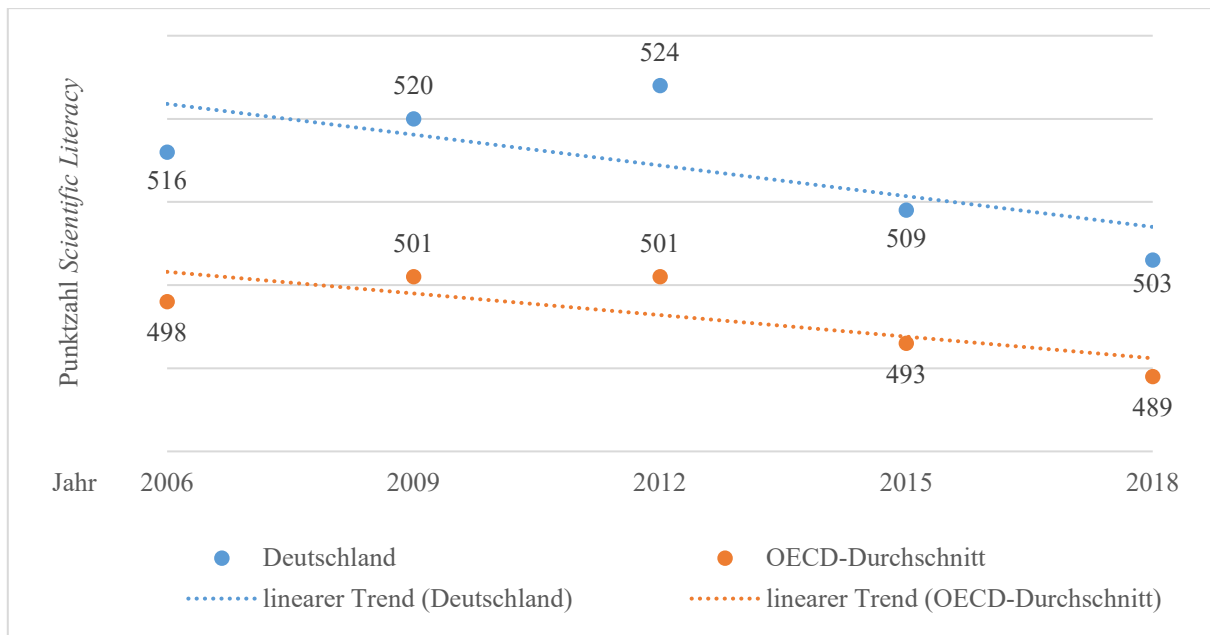


Abbildung 2: Mittelwerte und Trends der in Deutschland und im OECD-Durchschnitt erreichten Punkte für die *Scientific Literacy* in PISA 2006 bis 2018 (eigene Grafik nach OECD, 2020).⁵

Als besorgniserregend muss allerdings deklariert werden, dass der Anteil jener Lernenden, die Kompetenzstufe II und damit die definierten naturwissenschaftlichen Minimalkompetenzen nicht erreicht, in Deutschland von 15,4% im Jahr 2006 über 17,0% im Jahr 2015 auf 19,6% im Jahr 2018 ansteigt (OECD 2007a, 2016, 2019b; Schiepe-Tiska et al., 2019).⁶ Damit erreicht inzwischen ein knappes Fünftel der Fünfzehnjährigen in Deutschland das gewünschte Mindestniveau der *Scientific Literacy* nicht. Die Entwicklung im OECD-Durchschnitt vollzieht sich im Vergleich von 19,3% im Jahr 2006 über 21,2% im Jahr 2015 auf 22% im Jahr 2018 (OECD 2007a, 2016, 2019b; Schiepe-Tiska et al., 2019)⁷ und bleibt damit merklich stabiler als in Deutschland.

Diesen Jugendlichen fehlen grundlegende naturwissenschaftliche Kompetenzen, um im Alltag einfache naturwissenschaftliche Zusammenhänge oder Probleme zu verstehen. Sie sind nicht in der Lage, aus verfügbaren Daten und Informationen angemessene Schlussfolgerungen zu ziehen. Gerade mit Blick auf aktuelle Herausforderungen wie Globalisierung, Digitalisierung und Klimawandel fehlt ihnen ein naturwissenschaftliches Verständnis, um sich informiert und reflektiert an gesellschaftlichen Debatten und Entscheidungen zu beteiligen. (Schiepe-Tiska et al., 2019, S. 237)

Besonders gravierend zeigen sich diese Ergebnisse in einer schulartdifferenzierten Betrachtung: So sinkt der erreichte Mittelwert der Lernenden, die nicht das Gymnasium besuchen, von 2015 mit 476 Punkten signifikant auf 466 Punkte in 2018. Auch der Anteil nicht-gymnasialer Schülerinnen und Schüler, der die geforderte Kompetenzschwelle II naturwissenschaftlicher Grundbildung nicht erreicht, steigt von 2015 mit 22,7% auf 2018 inzwischen 27,5% um statistisch signifikante 4,8% (Schiepe-Tiska et al., 2019).

⁵ Für den ab 2015 wahrnehmbaren Negativtrend werden u.a. die veränderten Erhebungsmodalitäten (Umstellung von Papier- auf PC-gestützte Durchführung) und die an diese sowie an die neue Rahmenkonzeption adaptierten Aufgabenstellungen und -inhalte verantwortlich gemacht. Da diese in PISA 2015 und 2018 keinerlei nennenswerte zusätzliche Veränderungen erfahren, wird der Entwicklung zwischen den beiden letzten Erhebungszeitpunkten eine weitaus größere Aussagekraft aus Trendperspektive beigemessen (Schiepe-Tiska et al., 2019).

⁶ Während der Zuwachs von 2006 nach 2015 um 4,2% statistisch signifikant ist, ist die Entwicklung von 2015 nach 2018 nicht statistisch bedeutsam.

⁷ Die Anteile in Deutschland sind statistisch signifikant niedriger als im OECD-Durchschnitt (Schiepe-Tiska et al., 2019).

Im Vergleich dazu bleibt der Anteil leistungsstarker Lernender auf den Kompetenzstufen V und VI mit 11,8% in 2006, 10,6% in 2015 und 10% in 2018 nahezu konstant bzw. sinkt minimal in statistisch nicht signifikantem Maß (Schiepe-Tiska et al., 2019).⁸ Im OECD-Durchschnitt sinkt der entsprechende Anteil in ähnlich geringem Ausmaß von 9,0% in 2006 über 7,8% in 2015 auf 6,8% in 2018 (OECD, 2007a, 2016, 2019b).

Um den erkennbaren Defiziten und sich abzeichnenden Trends hinsichtlich *Scientific Literacy* adäquat zu begegnen, finden in der *Science Education* zunehmend NOS-thematisierende, insbesondere alltagsnahe, relevanzbetonende und den gesellschaftlichen Kontext einbeziehende Ansätze Anwendung (vgl. Kapitel 3.1). Sinnvoll nutzbare Potentiale bieten hierfür im Rahmen einer generell verstärkt implementierenswürdigen NOS-Kommunikation insbesondere die Konzepte der *Socio-Scientific Issues*, der *Science, Technology and Society* und des *Context Based Learning*, die deutliche konzeptionelle Parallelen bzw. Überschneidungen zeigen.

2.2.2. Science Communication: Scientific Citizenship, Scientific Literacy, Deficit Model, Popularisierung von Wissenschaft, Kommunikationsziele

Das in Kapitel 2.2.1 beschriebene Konzept der *Scientific Literacy* lässt sich, abgesehen von seiner zentralen Rolle im schulischen Bildungskontext, gleichermaßen im Kontext externer *Science Communication* als „pädagogisch motivierte [...] Stärkung der wissenschaftlichen Kompetenz der Bevölkerung“ verankern (Burns et al., 2003; Lewenstein, 2015; Sowka, 2016, S. 52). Lewenstein (2015) differenziert jedoch, dass die umfassenden Definitions- und Untersuchungsansätze von *Scientific Literacy* in der *Science Education* (vgl. Kapitel 2.2.1) einem vergleichsweise undifferenzierten bloßen Messen wissenschaftlichen Faktenwissens in der *Science Communication* gegenüberstünden. Auf diesem *Science Communication*-Verständnis von *Scientific Literacy* als „wissenschaftliche Alphabetisierung“ (Felt, 2003, S. 17) des Volkes basiert die Annahme des sogenannten *Deficit Model*, dass eine Verbesserung der *Scientific Literacy* zwangsläufig mit einer Erhöhung der Akzeptanz von Wissenschaft in der Gesellschaft einhergehe. Nach diesem Verständnis hängt „das mangelnde Wissen der Bevölkerung über Wissenschaft kausal mit deren Akzeptanzdefizit zusammen [...]“ (Schäfer, 2014, S. 9). Die Öffentlichkeit wird hierbei oft als „passive and sometimes poorly qualified receiver“ (Martín-Sempere et al., 2008, S. 361) aufgefasst. Lange wurde es dementsprechend als Aufgabe von Forschenden angesehen, dieses „knowledge vacuum in the scientific illiterate public“ (Miller, 2001, S. 116) durch eine intensiviertere *Top Down*-Kommunikation, die einem „aufklärerischen Duktus“ (Felt, 2003, S. 17) folgt, mit Informationen über Methoden und wissenschaftliche Fakten zu füllen. Eine nennenswerte Steigerung der *Scientific Literacy* konnte auf diesem Wege nicht erreicht werden. Miller (2001) schlussfolgert, dass die Kommunikation viel eher durch Hintergrundinformationen aus der Wissenschaft geprägt sein müsse, die wissenschaftliche Kontroversen und Argumentationen darstellen, Potentiale wie Grenzen betonen und Einblicke in die *Scientific Community* erlauben. *Scientific Literacy* ist also vielmehr als eine Art Werkzeug zu verstehen, um der *Scientific Citizenship* eine aktive, partizipierende Rolle zu gewähren und Öffentlichkeit bzw. Gesellschaft als „flexible, lernende, sich positionierende, sich verändernde Entitäten“ anzusehen, weshalb „ihre Verhältnisse zu Wissenschaft und Politik immer wieder neu gestaltet und verhandelt werden müssen“ (Felt, 2003, S. 20). Die bisherige Rollenverteilung einer unfehlbaren wissenschaftlichen Autorität einerseits und den rein wissenskonsumierenden Laien andererseits weicht damit einem deutlich dynamischeren Verständnis. Im Vordergrund stehen Ziele wie komplexe Zusammenhänge

⁸ Die Anteile in Deutschland sind signifikant größer als im OECD-Durchschnitt (Schiepe-Tiska et al., 2019).

nachvollziehbar und transparent zu machen, vielfältige Berührungspunkte zu ermöglichen und somit eine breite, fundierte und ehrliche Basis für die Entwicklung von Einstellungen, für Erfahrungen und für Kritik herzustellen und eine damit bewusste Auseinandersetzung, Teilhabe und Mitentscheidung zu initiieren.

Dementsprechend formulieren auch Burns et al. (2003) als generelle Funktionen der *Science Communication* mit der sogenannten *Vowel Analogy* umfassendere Ziele als eine bloße Informationsvermittlung: *Science Communication* soll Bewusstsein (*Awareness*), Unterhaltung (*Enjoyment*), Interesse (*Interest*), Meinungsbildung (*Opinion-Forming*) und Verständnis (*Understanding*) gewährleisten. Nach diesem Verständnis liegt der *Output* deutlich auf Seiten der adressierten Öffentlichkeit.

Bromme und Goldman (2014) sehen das grundsätzlich und zwangsläufig begrenzte Verständnis von Nicht-Expertinnen und -Experten für wissenschaftliche Themen als Herausforderung der *Science Communication*: Über die Informationsvermittlung hinaus befähigt sie zu Meinungsbildung und Entscheidungsfindung, bedingt Einstellungen und Vertrauen gegenüber Wissenschaft und unterstützt die Differenzierung zwischen „wahren“ und falschen bzw. zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Informationen, indem der Vorläufigkeitscharakter deutlich werde.

Schäfer et al. (2019) benennen als drei große Ziele der *Science Communication* den Wissenstransfer, um die gesellschaftliche Meinungsbildung zu unterstützen, den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, um Partizipation zu fördern, sowie die Legitimation von Wissenschaft und Forschenden. In dieser wie auch der Zielformulierung nach Kappel und Holmen (2019) (vgl. Abbildung 3) lässt sich die *Science Communication* sowohl für Gesellschaft als auch für Wissenschaft selbst als gewinnbringend charakterisieren.⁹

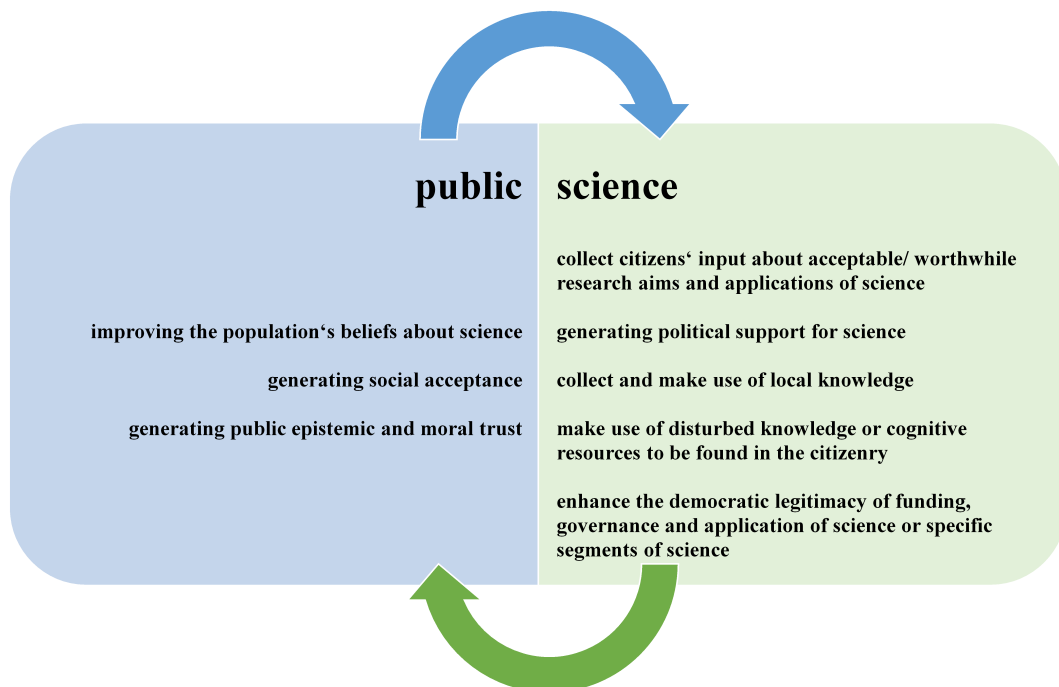


Abbildung 3: Ziele und *Outputs* von *Science Communication* für Gesellschaft und Wissenschaft (eigene Grafik nach Kappel & Holmen, 2019).

⁹ Es ist allerdings davon auszugehen, dass insbesondere die *Outputs* auf Seiten der Wissenschaft vor allem durch dialogische bzw. partizipative und weniger durch rein transmissive Formate erreicht werden.

Inwieweit einige dieser formulierten Ziele der *Science Communication* in Deutschland erreicht werden, ermittelt seit 2014 jährlich das sogenannte Wissenschaftsbarometer (Wissenschaft im Dialog/ Kantar Emnid, 2019). 2019 äußern knapp zwei Drittel (59%) der Befragten eher großes bis sehr großes Interesse an Wissenschaft und Forschung, aber nur rund ein Drittel (32%) hält sich für gut bis sehr gut „auf dem Laufenden“ über Neuigkeiten aus Forschung und Wissenschaft. Der Aussage, dass Wissenschaft und Forschung mehr schaden als nützen, stimmen lediglich 9% eher bis voll und ganz zu. Mit 63% bzw. 57% erkennt mehr als die Hälfte der Befragten einen eher bis viel zu großen Einfluss von Wirtschaft bzw. Politik auf Wissenschaft. 67% stimmen eher bzw. voll und ganz zu, dass Wissenschaft und Forschung auf die Lösung gesellschaftlicher Probleme ausgerichtet sein sollten. 61% stimmen eher bis voll und ganz zu, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst entscheiden sollten, woran sie forschen. Knapp die Hälfte (46%) vertraut Wissenschaft und Forschung eher bis voll und ganz. Dabei fällt auf, dass das Vertrauen in Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Universitäten bzw. öffentlichen Forschungsinstituten mit 56% merklich größer ist als das Vertrauen in Forschende in Industrie und Wirtschaft mit nur 30%. Das geäußerte Vertrauen in die Medien liegt bei gerade einmal 18%. Nur 2% hiervon vertrauen den Medien voll und ganz. Die Information der Öffentlichkeit von und über Wissenschaft erfolgt überwiegend auf medialem Wege (Weingart, 2005). Dies ist insofern als positiv zu verstehen, als die Befragten die Medien offenbar kritisch-reflektiert konsumieren. Andererseits besteht offenbar ein öffentliches Misstrauen gegenüber Wissenschaft, insbesondere begründet durch fehlendes Verständnis ihrer Methoden und Sprache, dass der Bewunderung und Anerkennung ihrer Leistungen gegenübersteht (Weingart, 2005).

Vertrauens- wie auch Misstrauensurteile werden in der alltäglichen Auseinandersetzung mit teils auch kontroversen vermeintlichen wissenschaftlichen Wahrheiten über mediale Kanäle gebildet. Da naturgemäß niemand eine ausreichende oder gar vollständige Fachkenntnis für eine eingehende Prüfung des Wahrheitsgehalts zu jeglichen kommunizierten wissenschaftlichen Inhalten besitzt, besteht eine „epistemische Abhängigkeit der Bürgerinnen und Bürger von wissenschaftlicher Expertise“ (Bromme, 2020, S. 105). Vertrauen oder Misstrauen bezüglich des Wahrheitsgehalts von Behauptungen sind dabei nicht als gegensätzlich zu verstehen. Vielmehr liegen ihnen unterschiedliche Erwartungshaltungen zugrunde. Basierend auf dieser „intentional motivierten Informationsverarbeitung“ (Bromme, 2020, in Anlehnung an den Begriff des „directional motivated reasoning“ von Druckman & McGrath, 2019, S. 111) entstehen Urteile und Einstellungen gegenüber der präsentierten Information. Dabei werden kommunizierte Inhalte basierend auf Faktoren der wahrgenommenen Integrität angewandter Methoden, der Expertise bzw. des Könnens involvierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie ihres Wohlwollens bzw. der guten Absichten hinter ihrer Forschung beurteilt (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020). Ergebnisse des Wissenschaftsbarometers zeigen, dass es sich oftmals nicht vorrangig um ein mangelndes Vertrauen in die Expertise bzw. das Können der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler handelt. Inhalte, die forschende Personen und ihre individuellen Forschungsmotive einerseits sowie die Einhaltung von Standards andererseits darstellen und so das logische Nachvollziehen des Forschungsprozesses unter diesen Perspektiven ermöglichen, scheinen daher verstärkt thematisierungswert (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020).

Für den reflektierten Medienkonsum zu Themen aus und über Wissenschaft benennt Ryder (2001) neben dem vorhandenen Fachwissen ein Wissen über Methoden der Datenerhebung und -interpretation sowie die Rolle von Modellen, Unsicherheit und öffentlicher Kommunikation über Wissenschaft als entscheidend (Ryder, 2001; Baram-Tsabari & Osborne, 2015). Der Abbau von negativen Einstellungen, Vorbehalten und Zweifeln zugunsten der Schaffung von Glaubwürdigkeit und Vertrauen muss demnach einerseits in die Quelle, also in Wissenschaft, ihre Prozesse, Produkte sowie Akteurinnen und Akteure als solche geschaffen

werden, andererseits aber auch in die Medien und Formate der Kommunikation (Weingart & Guenther, 2016).

Agre und Leshner (2010) benennen für eine Distanzverringerng – ein „Bridging Science and Society“ (vgl. *Science Education-Ansätze Science, Technology and Society, Socio-Scientific Issues* und *Context Based Learning*, Kapitel 2.2.1) – Integrität, Glaubwürdigkeit und Vertrauen als zentrale Säulen. Gesellschaftliche Einstellungen würden stark von wissenschaftlichen Erkenntnissen und dem Verhalten von Forschenden beeinflusst. Gesellschaftliche Werte und Überzeugungen stünden oft in einem Spannungsverhältnis zu wissenschaftlichen Theorien und Fortschritt. Verantwortlich hierfür seien z.B. wissenschaftliches Fehlverhalten, Fehlinterpretation von Fakten oder Fehlinformationen sowie vermeintliche oder reale Interessenkonflikte seitens der kommunizierenden Forschenden.

Um bestehende Vorbehalte abzubauen und das gesellschaftliche Vertrauen in Wissenschaft und ihre mediale Kommunikation zu stärken, muss das Ziel daher ein informiertes, kritisches statt ein blindes Vertrauen in präsentierte Sachverhalte, in Wissenschaft, ihre Funktionsweise als System und ihre Prozesse als solche sowie in ihre Akteurinnen und Akteure sein (Bromme, 2020). Insbesondere in Zeiten von *Fake News* und aufkeimenden Verschwörungsmythen und -glauben, denen nicht zuletzt die zunehmende, vermeintlich anonyme Kommunikation über soziale Medien eine Plattform bietet, scheint dies eine wichtige Basis, um Vertrauen in Wissenschaft zu erhalten oder wiederherzustellen bzw. potentielle Ursachen für das Entstehen von Misstrauen zu minimieren.

Die dargestellte wissenschaftlich fundierte Auffassung kristallisiert sich inzwischen offenbar auch innerhalb der *Scientific Community* bzw. der *Science Communication*-Praxis heraus:

Wir müssen die Emotionen ansprechen! Das ist für uns inhaltsgetriebene Menschen aus der Wissenschaftscommunity nicht leicht. Natürlich ist es weiterhin wichtig, Zahlen, Studienergebnisse und rationale Argumentationslinien zu verbreiten. Zusätzlich aber müssen wir zeigen, was für tolle und verantwortungsbewusste Menschen in der Forschung arbeiten. Das gelingt auf besonders eindringliche Art, wenn wir Geschichten erzählen. Geschichten, die von ihren Leidenschaften handeln, von ihren Fehlschlägen, ihren Frustrationen, ihren Heureka-Momenten, ihren Labor-Albernheiten, von ihren lebenswerten Hobbys und von ihrer nerdhafte Detailverliebtheit. Das schafft mit Abstand mehr Vertrauen als Berge von Daten. Die Menschen in der Forschung werden plastisch. Es sind eben keine emotionslosen Bürokratinnen und Bürokraten, die nur ihren eigenen Vorteil oder den ihrer Institution im Blick haben. Auch nicht arrogante Elfenbeinturm-Bewohnerinnen und -Bewohner, denen die Probleme der Bürgerinnen und Bürger egal sind. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind vielmehr Menschen, die eine besondere Verantwortung verspüren, deren Antrieb es oftmals ist, die Welt besser zu machen. Und das gilt es, erlebbar zu machen. (Vogt, 2018)

Im Sinne einer vertrauengenerierenden und gleichermaßen interesseweckenden Kommunikation scheint es daher notwendig, insbesondere in Formaten der externen *Science Communication* eine optimierte Balance zwischen unterhaltenden, relevanzbetonenden, alltagsnahen Erfolgsgeschichten und authentischen Einblicken auch in methodische Vorgänge, übergeordnete Ziele und verfolgte Absichten zu finden:

Most books about science that are said to be written for the layman seek more to impress the reader ('awe inspiring', 'how far we have progressed!' etc.) than to explain to him clearly and lucidly the elementary aims and methods. (Einstein et al., 1979, 2013, S. 41)

Denn während der im *Deficit Model* angenommene Wissensmangel nicht als maßgeblich für das gesellschaftliche Vertrauen in Wissenschaft und ihre Belange nachgewiesen werden konnte, identifizieren verschiedene Studien (Slovic et al., 1991; Lang & Hallman, 2005; Brewer & Ley, 2013; Hmielowski et al., 2014) sehr wohl einen Zusammenhang zwischen dem

Vertrauen in Forschende bzw. wissenschaftliche Institutionen und den Überzeugungen zu wissenschaftlichen Themen (Akin & Scheufele, 2017).

Kuhnhenh (2018) hebt für die Schaffung von Glaubwürdigkeit und Vertrauen die Sprache als Basis hervor. Fehlendes Wissen auf Seiten der Rezipierenden müsse durch Vertrauen ersetzt werden. Entsprechende „Leerstellen“ müssten positiv besetzt werden, was z.B. durch das Hervorheben von Vertrauenswürdigkeit durch adäquate sprachliche Mittel erreicht werden könne. Dazu zähle u.a. die Identifikation der Rezipierenden mit den Kommunizierenden durch das Erkennen von Ähnlichkeit. Dies könne u.a. durch explizite Verweise auf Gemeinsamkeiten oder die Verwendung von Sprache (Umgangssprache, Dialekte) erreicht werden. Ebenso gilt eine besonders konsistente und verständliche Kommunikation als glaubwürdigkeits- und vertrauensförderlich. Weitere Faktoren sind in Tabelle 3 dargestellt. Es zeigt sich eine deutliche Überschneidung dieser linguistischen Perspektive mit den o.g. Faktoren von Expertise, methodischer Integrität und guten Absichten aus Sicht der Wissenschaftskommunikation.

Tabelle 3: Kommunikative Faktoren für Glaubwürdigkeit und Vertrauen (nach Kuhnhenh, 2018, S. 261).

Autorinnen/ Autoren	Faktoren für Glaubwürdigkeit	Faktoren für Vertrauen
Hovland et al. (1953)	Kompetenz Vertrauenswürdigkeit	
Reinmuth (2009)	Verständlichkeit/ Rezeptionsfreundlichkeit Kompetenz (des Kommunikators) Objektivität/ Aufrichtigkeit Sympathie/ (Text-) Aufrichtigkeit	
Keller (2009)		Kompetenz Intelligenz Ehrlichkeit Sympathie
Kuhnhenh (2014)	Sachkompetenz soziale Einbettung/ Sympathie Verlässlichkeit/ Reputation Verständlichkeit	
Schäfer (2016)		Kompetenz Konsistenz Interesse (am Partner) koordiniertes Handeln

Und auch Makri (2017) fordert in ihrem *Nature*-Artikel, dass „more scientists and communicators of science need to get involved, update practices and reposition themselves in a way that gets with the times and shows that science matters – while it still does“ (Makri, 2017, S. 271). Um Vertrauen in Wissenschaft zu fördern, betont sie die Notwendigkeit einer ehrlichen Kommunikation darüber, „how this kind of science works“ (Makri, 2017, S. 271), wie wichtig Transparenz sei und zuzugeben, dass Wissenschaft nicht alle Antworten habe, aber Entscheidungshilfen biete. Dafür sei eine engere Zusammenarbeit von Pädagoginnen und Pädagogen, Kommunizierenden sowie Forschenden nötig, um die Darstellung sozial relevanter Wissenschaft in Artikeln und Lehrplänen zu stärken.

Es lässt sich also feststellen, dass sich die Schwerpunkte der *Science Communication* deutlich vom ursprünglichen *Deficit Model* hin zu dialogorientierten bzw. partizipativen Formaten entwickelt haben. Abbildung 4 fasst die Entwicklung¹⁰ der Traditionen und Schwerpunkte der *Science Communication* und ihrer Beforschung zusammen:

¹⁰ Die aufgeführten Stichpunkte sind keineswegs als exklusive Zuordnung zu den Entwicklungsphasen der *Science Communication* zu verstehen, sondern vielmehr als nebeneinander existierende und bestehenbleibende Faktoren, die in ihrer Gewichtung über die Jahre und in Abhängigkeit der dominierenden Phasen variieren bzw. sich weiterentwickeln.

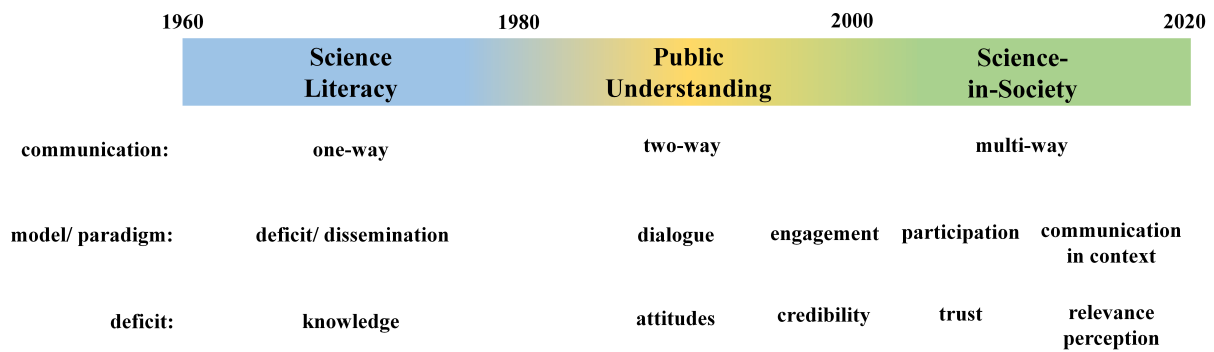


Abbildung 4: Entwicklung der Forschungsschwerpunkte in der *Science Communication* (eigene Grafik nach Trench, 2008, Bauer, 2009 sowie Akin & Scheufele, 2017).

Die Entwicklung erfolgt vom fokussierten Ziel der Wissensvermittlung hin zu einer Kommunikation von Informationen, die eine begründete Veränderung von Einstellungen bzw. einen reflektierten Vertrauensaufbau gegenüber Wissenschaft seitens der Gesellschaft erlaubt. Ähnliche Tendenzen lassen sich auch in der *Science Education* wahrnehmen. Hier erfolgt die Entwicklung von einer kontextfreien Vermittlung und unreflektierten Aufnahme fachwissenschaftlicher Fakten hin zu einem konstruktivistischen Erwerb in sozialen und alltagsbedeutsamen Kontexten – sowohl von Fachinhalten als auch von notwendigen Kompetenzen, um diese bewusst und anlassbezogen anzuwenden.

2.3. Kommunizierende der *Science Education* und der *Science Communication*

2.3.1. Kommunizierende der *Science Education*: Lehrkräfte

In der *Science Education* übernehmen Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer unterschiedliche Rollen¹¹ im Rahmen der printtextbasierten Kommunikation von Wissenschaft. Aus Perspektive der Wissenschaftskommunikation nehmen sie eine Sonderstellung ein, da sie im Unterricht und damit nicht öffentlich, sondern im spezifischen institutionellen Rahmen der Schule, Inhalte kommunizieren, deren Basis ursprünglich weitgehend wissenschaftliche Prozesse darstellen (Könneker, 2016). Sie sind somit Mediatorinnen und Mediatoren bzw. Multiplikatorinnen und Multiplikatoren und übernehmen eine überwiegend indirekt kommunizierende Funktion. Sie recherchieren im Bestand existierender Texte denjenigen Text, der eine möglichst große Passung für Thema und Zielgruppe aufweist. Ggf. nehmen sie nötige Anpassungen (Kürzungen, Aufgabenentwicklung etc.) vor, bevor der Text im Unterricht zum Einsatz kommt. Sie fungieren insofern als vermittelnde Instanz zwischen den textverfassenden (Autorinnen und Autoren) und -rezipierenden Personen (Lernende). Dabei sind sie im Rahmen der Sichtung potentiell geeigneter Unterrichtstexte zunächst selbst Rezipierende. Unter Anwendung ihres Fachwissens und Metawissens über Wissenschaft (*Content Knowledge*, vgl. Shulman, 1986, 1987) sowie ihres fachdidaktischen Wissens (*Pedagogical Content Knowledge*, vgl. Shulman, 1986, 1987) reflektieren sie Inhalte und Aufmachung der Texte und treffen eine reflektierte Auswahl. Diese Entscheidung findet auf Basis dieser professionellen Kompetenzen einerseits vor dem Hintergrund des beabsichtigten Kommunikations- bzw. Lernziels und andererseits mit Perspektive auf eine möglichst hohe Zielgruppenpassung statt. Angelehnt an das Konzept des *Professional Noticing* bzw. der professionellen Wahrnehmung (van Es & Sherin, 2002;

¹¹ Auf die Rolle von Lehrkräften als Autorinnen und Autoren für Schulbuchtexte in ihrer Tätigkeit für Schulbuchverlage wird im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen.

Holodynski et al., 2017), das ursprünglich die Identifikation und den adäquaten lernunterstützenden Umgang mit potentiellen Schwierigkeiten in Lernkontexten durch die Lehrkraft beschreibt, werden professionswissenbasiert Potentiale und Hürden im Text erkannt. Diese führen zu einer Nutzung oder zu einem Ausschluss des Textes aus der Unterrichtsplanung. Erkannte Defizite während dieser Sichtung führen hierbei entweder zur direkten Ablehnung des Textes für einen unterrichtlichen Einsatz oder machen eine Anpassung an die wahrgenommenen Bedarfe erforderlich. Diese Adaption kann entweder im Vorfeld der Unterrichtsplanung in Form einer Textüberarbeitung (z.B. Kürzung, sprachliche/ inhaltliche Erläuterungen, Aufgabenerstellung) erfolgen oder aber im Unterricht selbst. Während des Unterrichts kann die Lehrkraft beispielsweise vorab durch eine gezielte Fokuslenkung des Lesens durch Hervorheben des übergeordneten Lernziels, vorgeschaltete Arbeitsaufträge oder aber durch nachgeschaltete Explikationen entscheidender Passagen die Passung zwischen Text und Unterrichtsziel optimieren. Angelehnt an ihr eigenes *Content Knowledge* sollte sie unter Nutzung ihres *Pedagogical Content Knowledge* relevante Fragen, Diskussionen und geführte Reflexionen für die Lernenden anbieten (Lederman & Lederman, 2019). Voraussetzung hierfür ist die professionswissenbasierte Wahrnehmung entsprechender Inhalte. Denn nur wenn die Lehrkraft selbst über ein profundes *Content Knowledge* bzgl. der zu vermittelnden Inhalte verfügt, kann sie diese bei der eigenen Textsichtung wahrnehmen und entsprechend im Unterricht kommunizieren. Insbesondere implizit enthaltene Textaspekte würden bei Nichtausreichen sonst zwangsläufig übersehen und Textpotentiale blieben ungenutzt. Begründete Textbeurteilungen und Entscheidungen über die Art des Unterrichtseinsatzes setzen dementsprechend eine Sensibilität für die zu kommunizierenden Inhalte, also eine auf Fachwissen und fachdidaktischem Wissen begründete Wahrnehmungskompetenz voraus. Insbesondere für die Kommunikation von NOS weiß man aus nationalen wie internationalen Erhebungen, dass Lehrkräfte häufig Defizite im eigenen NOS-Wissen aufweisen (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Lederman, 2007; Abd-El-Khalick, 2012; Lederman & Lederman, 2014; Marniok & Reiners, 2016; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Um NOS allerdings explizit und adäquat im Unterricht an Lernende zu kommunizieren, müssen Lehrkräfte selbst über ein ausreichendes *Content Knowledge* sowie *Pedagogical Content Knowledge* verfügen (Kimball, 1967; Lederman, 2007; Ertl, 2010). Galili (2019) benennt für das Unterrichten von NOS ein umfangreiches erforderliches Spektrum an Wissen und Kompetenzen seitens der Lehrkraft (vgl. Abbildung 5):

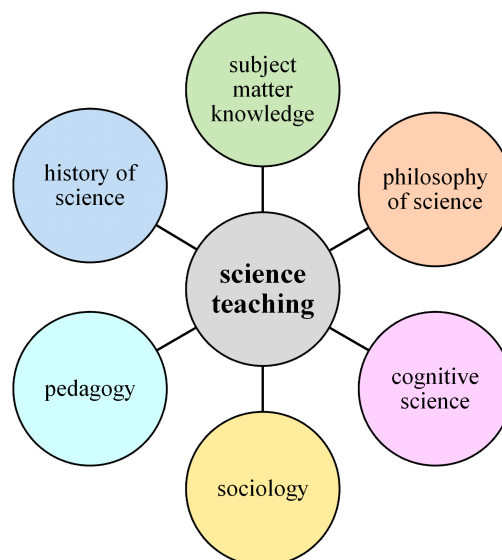


Abbildung 5: Erforderliche Wissens- und Kompetenzbereiche von Naturwissenschaftslehrkräften für das Verstehen und Kommunizieren von NOS (eigene Grafik nach Galili, 2019).

NOS-Inhalte in Texten *Content Knowledge*-basiert zu erkennen und *Pedagogical Content Knowledge*-reflektiert im Unterricht an Lernende zu kommunizieren scheint daher zwangsläufig eine Herausforderung darzustellen. Dieser sollte sich bereits frühzeitig in der universitären Lehrkräftebildung durch eine gezielte Sensibilisierung für die Inhalte selbst sowie für ihr Erkennen und ihre Nutzung in der textbasierten unterrichtlichen Kommunikation angenommen werden. Nach Lederman und Lederman (2019) sollten Lehrkräfte insgesamt dahingehend unterstützt werden, NOS im Unterricht explizit statt implizit zu thematisieren, das erzielte NOS-Verständnis ihrer Lernenden zu beurteilen und NOS in bestehende Curricula einzubinden. Leden et al. (2015) erkennen hierfür den Bedarf an konkreten Hilfen in Form von integrativen Ansätzen, wie Lehrkräfte NOS mit ihrem bisherigen fakten- und experimentenzentrierten Unterricht verknüpfen können. Hierfür schlagen sie z.B. die Betonung der Prozesse vor, die zu ebendiesen Fakten führen oder auch die Diskussion von aktuellen Forschungsansätzen und wie sich diese aus jenen Fakten ergeben haben.

2.3.2. Kommunizierende der *Science Communication*: Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

Als Kommunizierende der *Science Communication* fungieren Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten, aber auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst.

Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten¹² nehmen eine spezielle Rolle in der Kommunikation wissenschaftlicher Themen an die Öffentlichkeit ein, da es sich hierbei um eine fremdvermittelte externe *Science Communication* handelt (Könneker, 2020). In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts waren Journalistinnen und Journalisten die wesentlichen Produzierenden von Texten und anderen Medien der externen *Science Communication*. Erst im Zuge der Digitalisierung im ausgehenden 20. Jahrhundert sowie als Reaktion auf stärkere Forderungen nach externer *Science Communication* durch Forschende selbst stieg der Anteil von entsprechenden Beiträgen durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den letzten Jahren.

Die Wissenschaftsjournalistin bzw. der -journalist übernimmt hierbei eine Vielzahl von Funktionen in der Berichterstattung über Wissenschaft: Sie/ er verfasst einen Text über wissenschaftliche Erkenntnisse (oft unter Einbezug von Informationen über forschungsrelevante Prozesse, Bedingungen und Personen), die sie/ er in der Regel nicht selbst gewonnen hat. Sie/ er berichtet dementsprechend aus einer Metaperspektive aus bzw. über Wissenschaft. Ihre/ seine Aufgabe ist es, „Wissenschaft für den Laien verstehbar zu übersetzen [und] als Mittler zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zu fungieren [...]“ (Salzmann, 2007, S. 24). Gleichzeitig übernehmen Journalistinnen und Journalisten auch eine „Kritik- und Kontrollfunktion“ (Blöbaum, 2016, S. 221), indem sie nicht lediglich Informationen referieren, transformieren und vermitteln, sondern Akteurinnen und Akteure, Motive, Methoden, Ergebnisse etc. ebenso kritisch hinterfragen, kommentieren, validieren, legitimieren und bewerten. Fahy und Nisbet (2011) identifizieren neben der Rolle als erklärender und übersetzender *Conduit* eine inzwischen deutlich erweiterte Funktion des Journalismus: Er sei gleichzeitig *Public Intellectual*, *Agenda-Setter*, *Watchdog*, *Civic Educator*, *Curator*, *Convener* und *Advocate* (Fahy & Nisbet, 2011, S. 780). Er synthetisiert und präsentiert Informationen und Implikationen, identifiziert Trends und macht auf diese aufmerksam, nimmt wissenschaftliche, politische, industrielle Institutionen und Akteure kritisch unter die Lupe, recherchiert und hinterfragt Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, klärt eine nicht-

¹² Auf sonstige fremdvermittelnde Wissenschaftskommunizierende (z.B. in Medien- und Öffentlichkeitsarbeit tätige Personen wissenschaftlicher Institutionen, Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Politik und NGOs sowie einzelne oder in Gruppen organisierte Privatpersonen und engagierte Laien, vgl. Schäfer et al. (2015b) sowie Könneker (2016)) wird im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen.

wissenschaftliche Zielgruppe u.a. über Grenzen und Risiken auf, sammelt, strukturiert und bewertet wissenschaftsbezogene Nachrichten, Meinungen und Kommentare, bringt Forschende und die nicht-wissenschaftliche Öffentlichkeit in Kontakt, ermöglicht Austausch und Diskussion und reflektiert öffentlichkeitsrelevante Aspekte wie z.B. Nachhaltigkeit oder Umweltschutz (Fahy & Nisbet, 2011, S. 780).

Wissenschaftsjournalismus spielt damit einerseits eine wichtige Rolle aus Perspektive der Gesellschaft. Er dient andererseits aber auch als eine Art „Spiegel“ für die Wissenschaft selbst, „in dem sie beobachten kann, wie sie vom Journalismus und von Akteuren anderer gesellschaftlicher Systeme (Politik, Wirtschaft) gesehen wird“ (Blöbaum, 2016, S. 224).

Der Wissenschaftsjournalismus hat dementsprechend auch insofern Bedeutung, als Wissenschaft selbst abseits der reinen Kommunikation von Informationen das Spektrum weiterer Funktionen nicht selbst übernehmen kann, sondern auf eine Außenperspektive durch eine externe Instanz wie den Wissenschaftsjournalismus angewiesen ist.

Gleichzeitig birgt die Ausübung direkter externer *Science Communication* für forschende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler selbst eine Vielzahl an potentiellen Barrieren. Denn während die interne *Science Communication* in Form des Austauschs mit Kolleginnen und Kollegen auf verschiedensten Wegen zum wissenschaftlichen Alltag gehört, stellt die externe *Science Communication*, insbesondere an die breite Öffentlichkeit als „Laien-Publikum“, eine Herausforderung auf unterschiedlichen Ebenen dar.

Im Rollenverständnis kommunizierender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hat sich über die Jahre eine Entwicklung von der reinen Wissensverbreitung hin zu einer Aufklärungsarbeit vollzogen. Diese folgt einerseits einer Öffentlichkeitsorientierung, aber andererseits auch einem gewissen Eigeninteresse (z.B. persönlicher bzw. karrierefördernder Nutzen öffentlicher Sichtbarkeit wie Ausbau von Beziehungen und Reputation außerhalb der *Scientific Community*, Wahrnehmung als Fachexpertinnen und -experten durch die Öffentlichkeit, finanzielle Forschungsunterstützung u.a.m.) (Peters, 2019). Kommunizierende Forschende fungieren dabei einerseits als Informationsproduzierende bzw. -liefernde für die indirekte mediale Präsenz durch Dritte (PR-Abteilungen der Hochschulen, diverse journalistische Akteurinnen und Akteure etc.), andererseits als Praktizierende eigener *Outreach*-Aktivitäten (Peters, 2019). Auf der anderen Seite nehmen sie eine informationsverbreitende, aber auch wissenschaftsrepräsentative Funktion ein (Horst, 2013). Ihre generelle Motivation lässt sich in intrinsischen wie extrinsischen, öffentlichkeitsorientierten wie persönlichen und beruflichen Beweggründen finden (Martín-Sempere et al., 2008; Simis et al., 2016; Cerrato et al., 2018). Descher (2012) benennt u.a. eine generelle „soziale, motivationale, strategische, legitimierende“ Funktion aus Perspektive von Wissenschaftskommunizierenden. Konkreter lassen sich die Steigerung des Interesses für Wissenschaft, für die wissenschaftliche Kultur sowie des Ansehens von Forschenden in der Öffentlichkeit, die Sichtbarkeit der Institution, eigenes Pflichtbewusstsein und das Befolgen von Anweisungen, persönliches Engagement, Befriedigung und Freude, berufliche Beziehungen und Karriereförderung, wirtschaftliche Vorteile sowie Zeitausgleich als potentielle Intentionen anführen (Martín-Sempere et al., 2008; Simis et al., 2016; Cerrato et al., 2018). Als vordergründig lässt sich der Fokus auf öffentliches Interesse und Begeisterung, wissenschaftliche Kultur, Bewusstsein und Wertschätzung gegenüber Wissenschaft und Forschenden analog zu den Befunden von Pearson (2001) wahrnehmen. Diese motivationalen Beweggründe von Forschenden stehen dementsprechend in enger Relation mit den generellen Zielen der *Science Communication*, die Burns et al. (2003) in ihrer *Vowel Analogy* (vgl. Kapitel 2.2.2) formulieren (Martín-Sempere et al., 2008).

Auch wenn sich eine generell wachsende positive Einstellung gegenüber Aktivitäten externer *Science Communication* bei Forschenden erkennen lässt, lassen sich gleichermaßen Barrieren

identifizieren: fehlende (positive) Erfahrungen, negative Einstellungen, mangelnde Kompetenzen gegenüber bzw. mit entsprechenden Aktivitäten sowie Kolleginnen und Kollegen, die ebenfalls keine *Science Communication* betreiben. Umgekehrt sind entsprechend positive Ausprägungen dieser Faktoren gute Prädiktoren für eine intendierte *Science Communication*-Aktivität von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Ein Mangel an Zeit, finanzieller Unterstützung und beruflicher Anerkennung scheinen die Entscheidungen für oder gegen ein entsprechendes Engagement wenig zu beeinflussen (Poliakoff & Webb, 2007).

Mizumachi et al. (2011) identifizieren in einer japanischen Interviewstudie mit Nachwuchsforschenden im wesentlichen fünf Faktoren für die Zurückhaltung bei der Teilnahme an Formaten der externen *Science Communication* (hier: *Science Cafés*): Belastung und Zeitaufwand, Druck sich als Vertreterin bzw. Vertreter der Wissenschaft angemessen zu präsentieren, ein Feld außerhalb der eigentlichen Expertise zu bespielen, fehlendes Relevanzerkennen und Angst vor dem Dialog mit der Öffentlichkeit.

Frühere Auffassungen, dass eine öffentliche mediale Präsenz der eigenen Reputation innerhalb der Fach-*Community* schaden würde, stellen heute keine Hinderungsgründe mehr dar, sofern sie gewissen Erwartungen und Normen der Gemeinschaft (z.B. seriöses Medium, keine Selbstdarstellung, ausreichende Expertise) nicht entgegenstünden (Dunwoody & Ryan, 1985; Peters et al., 2008; Rödder, 2012; Peters, 2019). Eben hier sieht Rödder (2012) für *Science Communication*-aktive Forschende erwartungsbasierte Herausforderungen in dreierlei Hinsicht, die aus dem Spannungsfeld zwischen normativen Strukturen im System der Institution Wissenschaft sowie informations- und unterhaltungsorientierten Ansprüchen der Medien erwachsen. Danach müssen Kommunizierende in materieller Hinsicht eine Balance zwischen der Gültigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse und dem medialen Interesse am Nachrichtenwert finden. In zeitlicher Hinsicht gilt es, den Zeitrahmen von Wissensproduktion sowie *Peer Review* und den medialen Aufmerksamkeitszyklen sowie Präsentationsformaten für entsprechende Themen aufeinander abzustimmen. Aus sozialer Perspektive besteht eine Ambivalenz zwischen der Rolle als Mitglied der *Scientific Community* als System und einer wissenschaftlichen Institution sowie der Rolle als medienpräzente öffentliche Person und damit in Hinblick darauf, soziale Anerkennung zu erlangen und den Ansprüchen beider Domänen gerecht zu werden.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler müssten entsprechend der dargestellten wahrgenommenen Barrieren auf zwei Ebenen Unterstützung erfahren: Einerseits müssen Trainingsangebote geschaffen werden, die auf die Vereinbarkeit medialer und wissenschaftsnormativer Ansprüche und die individuellen Bedarfe, Kompetenzen und kommunikativen Präferenzen bestmöglich abgestimmt werden. Denn „while scientists are trained to be rational thinkers who emphasize knowledge acquisition and empirical evidence, they are usually not trained in skills required to be effective communicators“ (Simis et al., 2016, S. 403). Andererseits wäre eine gleichermaßen wissenschaftlich-institutionelle wie öffentlich-mediale Anerkennung entsprechender Bemühungen wünschenswert. Denn wenn externe *Science Communication* zunehmend als Teil der beruflichen Pflichten von Forschenden verstanden werden sollen, kann dies nur über eine Anpassung der Rahmenbedingungen für die praktische Realisation sowie ein Bewusstsein für die Notwendigkeit und eine Legitimation individueller Medienpräsenz von Forschenden dauerhaft gelingen.

Vor diesem Hintergrund diskutiert auch die deutsche Politik aktuell die Stärkung externer *Science Communication* durch Forschende. Um die Forderungen von CDU/CSU und SPD, von FDP und von Bündnis 90/ Die Grünen zusammenzuführen (CDU/CSU und SPD, 2019; Bündnis 90/ Die Grünen, 2020; FDP, 2020), initiiert das Bundesministerium für Bildung und Forschung eine „Denkfabrik“ unter dem Label #FactoryWisskomm. Diese formuliert und

diskutiert unter Beteiligung von Expertinnen und Experten aus Forschungseinrichtungen und Universitäten, Journalistinnen und Journalisten sowie Referentinnen und Referenten zentrale Ziele: Dazu zählen insbesondere eine Förderung des Kompetenzaufbaus sowie die Anerkennung und Reputation für engagierte Forschende in der Wissenschaftskommunikation, ein Ausbau von Initiativen, Plattformen und Formaten des Dialogs und der Bürgerinnen- und Bürgerbeteiligung, eine Stärkung des Wissenschaftsjournalismus sowie Maßnahmen für Forschung, Evaluation, Wirkungsmessung und die Entwicklung von Qualitätsstandards zu externer Wissenschaftskommunikation. Sie zielt damit vor allem auch auf die Entwicklung konkreter Reputationsmechanismen, damit künftig ein entsprechendes Engagement von Forschenden nicht nur persönlich relevant, sondern sich messbar für die wissenschaftliche Karriere auszahlen wird (BMBF, 2019).

Insbesondere für die Schaffung von Vertrauen in Wissenschaft stehen Praktizierende der externen *Science Communication* vor der Herausforderung, über Charakteristika wissenschaftlicher Erkenntnisse und der Prozesse ihrer Gewinnung neben einer fachlich-thematischen Kommunikation zu informieren (vgl. Kapitel 2.2.2). Studien, die ein entsprechendes Bewusstsein für die Notwendigkeit dieser Inhalte ermitteln, zeigen, dass NOS-Überzeugungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern große Komplexität und Facettenreichtum aufweisen und stärker in Abhängigkeit individueller authentischer wissenschaftlicher Kontexte und Erfahrungen als nach Fachdisziplinen variieren (Schwartz & Lederman, 2008). Generell lassen sich konsistente NOS-Ansichten und adäquate Darstellungen der Zusammenhänge zwischen verschiedenen NOS-Facetten ausmachen (Schwartz & Lederman, 2008). Forschende liefern außerdem empirische Belege für den sich weiterentwickelnden Charakter des NOS-Wissens und für die Beziehung zwischen Wissenschaft und Technologie (Wong & Hodson, 2009). Darüber hinaus sind sie sich vollständig des wirtschaftlichen, politischen, gesellschaftlichen und kulturellen Einflusses auf die wissenschaftliche Entwicklung bewusst (Wong & Hodson, 2010). Im Vergleich zu Lehrkräften zeigen Forschende sophistiziertere NOS-Ansichten¹³ und präzisieren diese anhand von Beispielen und Verknüpfungen konsistenter und eindeutiger. Studien von z.B. Samarapungavan et al. (2006) und Aydeniz und Bilican (2014) liefern Indizien, dass diese Kompetenz in Abhängigkeit der Auseinandersetzung mit Naturwissenschaft bzw. Forschungserfahrung wächst (Schwartz & Lederman, 2008).

Wong und Hodson (2009) heben dementsprechend hervor, dass die geäußerten Wahrnehmungen von Wissenschaft sich deutlich von den Darstellungen in schulischen Curricula und Schulbüchern unterscheiden. Dadurch böten entsprechende authentische Perspektiven „[...] illustrated by vivid examples from authentic science practice“ (Wong & Hodson, 2010, S. 1453) große Potentiale für den Aufbau eines vertieften NOS-Verständnisses von Lernenden.

Analog zu den in Kapitel 2.3.1 dargestellten *Pedagogical Content Knowledge*-fokussierenden intendierten Ausbildungsaspekten für Lehramtsstudierende scheint es entsprechend dem übergeordneten konzeptionellen Ziel der vorliegenden Arbeit relevant, beide Kommunizierendengruppen für inhaltliche (NOS-kommunizierende) sowie formatseitige (Textgenre-spezifische) Potentiale und Hürden der Wissenschaftskommunikation in maßgeschneiderten Trainings gemeinsam zu sensibilisieren und voneinander profitieren zu lassen (vgl. Kapitel 5.3 und Kapitel 8).

Auch lassen sich in den vergangenen Jahren zunehmend Interventionen finden, in denen Lehrkräfte und Forschende in direkten Kontakt kommen, um Lehrkräften für ein verbessertes

¹³ Sandoval und Redman (2015) unterscheiden naive von sophistizierten NOS-Überzeugungen insofern, als naive Ansichten das existierende Wissen als entdeckt und unveränderlich verstehen, während ein sophistiziertes Verständnis basierend auf wissenschaftsphilosophischen Ansätzen Wissen als konstruiert, von Natur aus subjektiv und unsicher annimmt.

eigenes NOS-Verständnis und eine optimierte unterrichtliche NOS-Vermittlung Einblicke in aktuelle Forschung zu gewähren.

Tala und Vesterinen (2015) gehen von der forschungsgestützten Annahme aus, dass ein adäquates NOS-Verständnis insbesondere durch explizite und reflektierende authentische Kontexte erreicht werden könne (Abd-El-Khalick, 1998; Schwartz et al., 2004; Sandoval, 2005; Clough, 2011; Allchin, 2012), z.B. über die Anbindung an *Socio-Scientific Issues* als exemplarische Diskussionsgrundlagen oder aber aktuelle Beispiele aus der wissenschaftlichen Praxis. Daran angelehnt lassen sie Lehramtsstudierende kontextualisierte Interviews mit Forschenden führen, um Einsichten in deren epistemische Absichten und methodische Vorstellungen durchgeführter wissenschaftlicher Modellierungspraktiken zu erhalten. Darauf basierend schreiben die Lehramtsstudierenden Essays über die generierten Einblicke. Angelehnt an diesen authentischen Kontext aktueller Forschung zeigt sich seitens der Interviewenden eine teils vielschichtige, perspektivenreiche Reflexion von NOS-Aspekten hinsichtlich ihrem (dadurch erweiterten) Modellverständnis, aber auch bezüglich weiterer beeinflussender forschungspraktischer Aspekte (z.B. Kollaboration und Interaktion in der *Scientific Community*, Forschungstraditionen oder Replizierbarkeit von Ergebnissen). Gleichzeitig profitieren interviewte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler z.B. durch ein vertieftes methodisches Bewusstsein. Sowohl Lehramtsstudierende als auch Forschende erkennen den Wert eines entsprechenden direkten Austauschs, um NOS in authentischen Kontexten zu erfahren und ein entsprechend vertieftes Verständnis zu generieren.

Anderson und Moeed (2017) realisieren eine sechsmonatige Vollzeithospitation durch Lehrkräfte bei forschenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Diese wird begleitet von Fortbildungstagen, um die Erfahrungen konkret vor dem Hintergrund von Curricula und naturwissenschaftlicher Unterrichtspraxis zu reflektieren. Mehrfach erhobene Fragebögen und Berichte der Lehrkräfte während und nach Abschluss des Programms implizieren, dass längerfristige praktische Einblicke in den wissenschaftlichen Arbeitsalltags das Verständnis über NOS und wissenschaftliche Untersuchungen vertiefen und nachhaltige Veränderungen der Überzeugungen zu Zielen des naturwissenschaftlichen Unterrichts bewirken.

Auch Hansson et al. (2019) zeigen die Potentiale von Einblicken in aktuelle Wissenschaft und moderne Forschungspraxis für die Vermittlung von NOS. Dafür lassen sie Physiklehrkräfte Interviews mit Forschenden führen und auf deren Basis populärwissenschaftliche Artikel für den Unterricht schreiben. Diese offenbaren mit Blick auf Prozesse und Personen in der Wissenschaft eine große Vielfalt an NOS-Aspekten. Sie umfassen „klassische“ Inhalte wie Empirie, die Funktion von Modellen, die Vorläufigkeit von Wissen oder stereotypische Vorstellungen zu Wissenschaft und Forschenden (z.B. Mythos der standardisierten Methode, Wissen als unveränderliche Fakten, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Nerds). Darüber hinaus werden aber auch weiterführende Perspektiven auf z.B. Finanzierung von Wissenschaft, Wettbewerb und Zusammenarbeit, individuelle und Disziplinen bedingte Motivationen und Absichten, Publikationen oder die Gegenüberstellung von Grundlagen gegenüber Anwendungsforschung thematisiert.

2.3.3. Zielgruppen der *Science Education* und *Science Communication*

Adressierte Zielgruppen der *Science Education* und externen *Science Communication* sind vorrangig Lernende und die breite Öffentlichkeit.¹⁴ Bei der Auswahl bzw. Produktion von Texten über Wissenschaft gilt es daher, das Kollektiv der adressierten Personen hinsichtlich seiner jeweiligen Zusammensetzung und anzunehmenden Heterogenität vorab bestmöglich

¹⁴ Auf eine Darstellung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als Zielgruppe wird verzichtet, da die interne *Science Communication* kein Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist. Ebenso wird die Zielgruppe sonstiger *Decision Maker* (politische oder wirtschaftliche Akteurinnen und Akteure etc.) ausgeklammert.

einzuschätzen. Diese ist einerseits auf horizontaler Ebene (z.B. individuelle Interessen, Lern- und Verarbeitungswege, Zugangsweisen), andererseits auf vertikaler Ebene (z.B. individuelles Leistungsvermögen wie Lesekompetenz, NOS- und Fachwissen) zu berücksichtigen. Diese Diversität kann sich intraindividuell und interindividuell manifestieren (Scholz, 2016). In Hinblick auf Zielgruppen der Wissenschaftskommunikation mit Texten sind insbesondere kognitive wie affektiv-motivationale Fähigkeiten und Präferenzen zu berücksichtigen. So können die kognitiven Voraussetzungen vor diesem Hintergrund einerseits in Bezug auf das zu erwartende Vorwissen zu Fachinhalten und NOS¹⁵ variieren. Andererseits ist aber insbesondere auch eine Heterogenität hinsichtlich der generellen Lesekompetenz, der Fähigkeit zur kritischen Medienreflexion u.a. anzunehmen. Auch Unterschiede in den affektiv-motivationalen Präferenzen (thematisches Interesse, Vorlieben in inhaltlicher, optischer und sprachlicher Gestaltung etc.) sind zu erwarten.

Je nach Zielgruppe und Kenntnis ihrer Voraussetzungen ist eine mehr oder weniger große Heterogenität anzunehmen, die bei Textproduktion bzw. -auswahl zu berücksichtigen ist, um ein entsprechendes Spektrum an Zugängen zu ermöglichen oder Kompromisse einzugehen, um möglichst vielen potentiellen Lesenden bestmöglich gerecht zu werden. Neben den individuellen Merkmalen der Mitglieder einer Zielgruppe liefert bereits die Domäne (*Science Education, Science Communication*) an sich gewisse heterogenitätsgenerierende Umstände.

Bei der Textauswahl durch eine Lehrkraft im Rahmen der *Science Education* ist die Zielgruppe klar einzugrenzen. Aufgrund der Gegebenheiten lässt sich eine teilweise Homogenität zumindest in Bezug auf das Alter und, je nach Dauer der bisher im Lerngruppenverband erfolgten fachlichen Beschulung, auch hinsichtlich des (erwartbaren) Vorwissens und der unterrichtlich erworbenen Kompetenzen voraussetzen. Durch den Einsatz des Textes im Unterricht hat die Lehrkraft bei Bedarf immer die Möglichkeit, inhaltliche und sprachliche Verständnisprobleme im Unterrichtsgespräch zu klären. In ihrer Funktion als Mediatorin bzw. Mediator erfolgt dementsprechend nicht zwingend nur eine informierend-transmissive *One Way*-Kommunikation zwischen textverfassender und -lesender Person. Ein dialogisch-interagierender Austausch ist dementsprechend als *Backup* zur Klärung von Problemen in der Kommunikation gegeben, wenn auch nicht zwischen Autorin bzw. Autor und Lesenden, sondern mit der Mediatorin bzw. dem Mediator, dem aber in der Regel ausreichende sprachliche und inhaltliche Kompetenzen zuzuschreiben sind (vgl. Kapitel 2.4).

Im Rahmen der externen *Science Communication* muss im Allgemeinen, je nach gewähltem Medium und Format, und somit auch im Speziellen für die Kommunikation mittels Texten eine deutlich heterogenere Zielgruppe angenommen werden. Selbst wenn ein gewisses naturwissenschaftliches Interesse bei freiwillig Rezipierenden angenommen werden kann, so muss doch allein wegen der zahlenmäßigen Unüberschaubarkeit der Zielgruppe eine große Diversität bezüglich demografischer (z.B. Alter, Herkunft), sozioökonomischer (z.B. Bildungsgrad, Beruf) und psychografischer Merkmale (z.B. Einstellungen, Interesse, Werte) vermutet werden (Claudy, 2011). In Hinblick auf Wissenschaftskommunikation müssen insbesondere auch Faktoren wie Vorwissen und Kompetenzen, aber auch Vertrauen in Wissenschaft und Medien mitgedacht werden. So betonen Kappel und Holmen (2019) beispielsweise, dass insbesondere bei dieser indirekten Form der Kommunikation seitens der Forschenden die Heterogenität der Zielgruppe einschließlich ihrer unterschiedlichen Vorerfahrungen, psychologischen Verarbeitungsmechanismen, persönlichen, sozialen und kulturellen Kontexte berücksichtigt werden müsse, da diese die Entwicklung des individuellen Wissenschaftsverständnisses entscheidend beeinflusse. Entsprechende Diversitätsfaktoren müssen also bereits bei der Textproduktion berücksichtigt werden, da kein direkter Kontakt zwischen Wissenschaftskommunizierenden und -rezipierenden besteht und somit kein flexibles

¹⁵ Erkenntnisse über Wissen, Überzeugungen und Vorstellungen zu NOS seitens der Zielgruppen von *Science Education* und *Science Communication* (Lernende, Öffentlichkeit) sind in Kapitel 3.2.3 dargestellt.

Reagieren auf etwaige Schwierigkeiten in der Kommunikationssituation möglich ist. Die Berücksichtigung dieser Faktoren macht eine vermeintlich unaufwendige Textproduktion dementsprechend ungleich anspruchsvoller.

2.4. Printtextbasierte Medien und Formate der *Science Education* und *Science Communication*

Um möglichst viele Menschen über Wissenschaft zu informieren, bieten Massenmedien diverse Möglichkeiten. Dabei stehen sowohl klassische analoge als auch durch zunehmende Digitalisierung moderne, vor allem online verfügbare Formate und Plattformen (online Zeitschriften, soziale Medien, Blogs u.a.m.) zur Verfügung. Grundsätzlich lassen sich hierbei Kommunikationsformen unterscheiden, die Information/ Transmission, Interaktion/ Dialog oder Partizipation/ Engagement fokussieren (vgl. Abbildung 6). Man spricht in diesem Kontext auch von einer sogenannten *One Way*-, *Two Way*- und *Three Way*-Kommunikation (Trench, 2008). Diese lässt sich in ein *Dissemination Paradigm* und ein *Participation Paradigm* gliedern (Trench, 2008; Kappel & Holmen, 2019).¹⁶

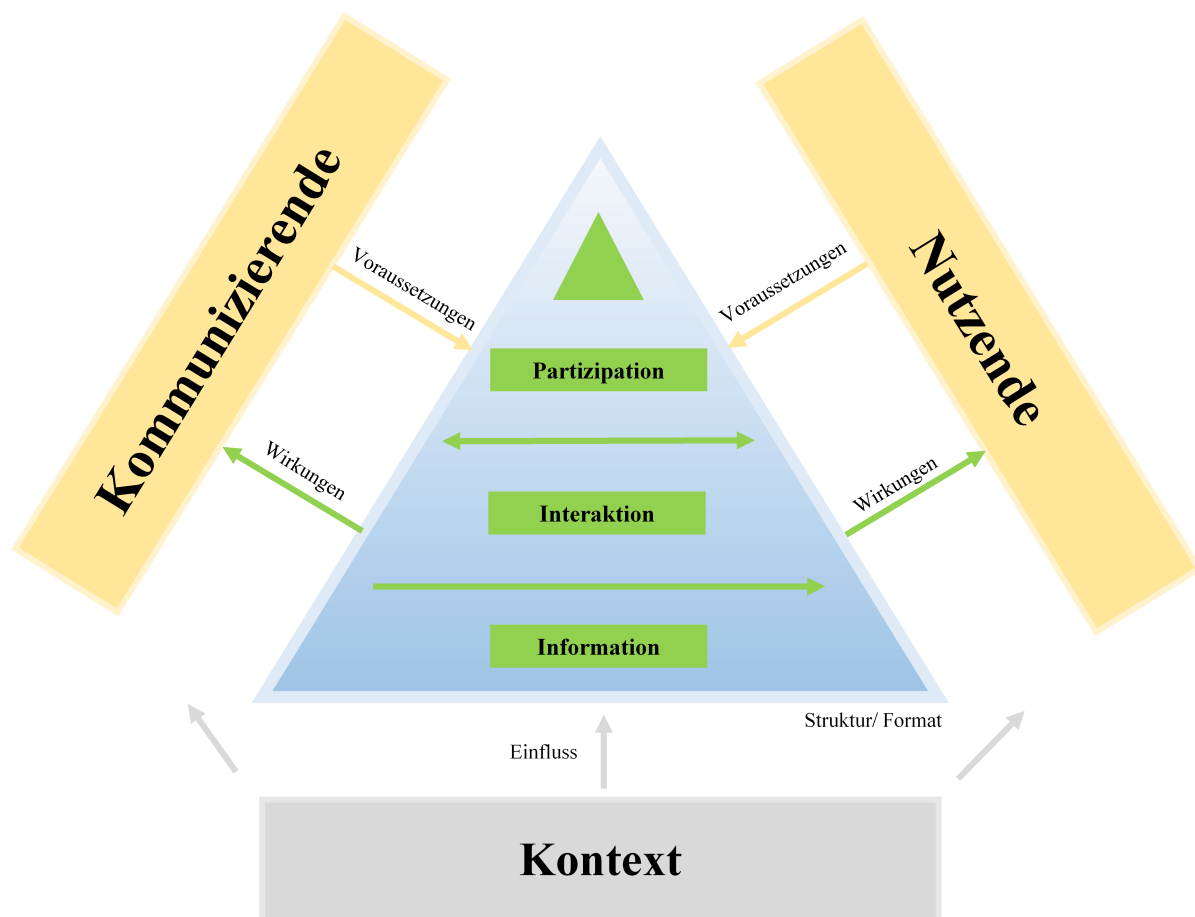


Abbildung 6: Teilnehmende, Wege und Bedingungen der Wissenschaftskommunikation (Modell entwickelt vom *Kiel Science Outreach Campus*).

¹⁶ Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf informierende, printtextbasierte Medien und Formate der *One Way*-Kommunikation, sodass auf eine vertiefte Darstellung sonstiger Kommunikationsmittel und -wege verzichtet wird.

Das Format Text stellt *das* Mittel der informierenden *One Way*-Kommunikation bzw. des *Dissemination Paradigm* dar. Auch wenn insbesondere die externe *Science Communication* inzwischen eine Vielzahl an dialogischen bzw. interaktionsfokussierten Formaten nutzt, die dem *Participation Paradigm* zuzuordnen sind, spielt die linear-informierende Wissenschaftsvermittlung nach dem *Dissemination Paradigm* nach wie vor eine entscheidende Rolle (Kappel & Holmen, 2019) – und mit ihr dementsprechend das Medium Text als klassischer Vertreter, sicherlich nicht zuletzt aufgrund seiner vermeintlich unaufwendigen Erstellung mit vergleichsweise großer Reichweite.

Ein typisches und trotz diverser neuer Medien weiterhin viel genutztes Textgenre in der *Science Education* ist der klassische Schulbuchtext¹⁷. In der Regel sind Schulbuchtexte von Lehrkräften verfasst, die als Autorinnen und Autoren für Schulbuchverlage arbeiten (vgl. Kapitel 2.3.1). Sie richten sich an definierte Klassenstufen in einem bestimmten naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach (vgl. Kapitel 2.3.3). Sie fokussieren insbesondere die Kommunikation von unterrichtlich relevantem Fachwissen. Informationen zu NOS sind sowohl in deutschen als auch in internationalen Schulbüchern der Naturwissenschaften unterrepräsentiert, woran auch die curriculare Verankerung von Forderungen nach unterrichtlicher Thematisierung entsprechender Inhalte bisher wenig geändert hat (Pagliarini & Silva, 2007; Abd-El-Khalick et al., 2008; Irez, 2009; Aydin & Tortumlu, 2015; Marniok & Reiners, 2016; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017; Li et al., 2018; Upahi et al., 2018) (vgl. Kapitel 3.3).

In der internen *Science Communication* kommen wissenschaftliche Publikationen, die z.B. in Form von Fachartikeln¹⁸ durch Forschende verfasst und an die *Scientific Community* adressiert sind, zum Einsatz. Sie dienen der Publikation neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und sind damit Basis für den globalen wissenschaftlichen Austausch.

In der externen *Science Communication* sind u.a. populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel¹⁹ ein geläufiges Printtextgenre. Sie werden meist fremdvermittelt durch Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten verfasst (vgl. Kapitel 2.3.2) und richten sich an die wissenschaftlich interessierte Öffentlichkeit oder bestimmte Teilgruppen (z.B. Kinder und Jugendliche) (vgl. Kapitel 2.3.3). Neben der Kommunikation von Forschungsinhalten sind hier häufig auch Informationen über forschende Personen sowie das Zustandekommen, die Entwicklungen und Zusammenhänge von Erkenntnissen zu finden.

Der sogenannte *Dominant View* (Hilgartner, 1990) bzw. *Canonical View* (Grundmann & Cavallé, 2000) differenziert innerhalb der textbasierten *Science Communication* daher zwei separate Diskurse:

[...] one within scientific institutions and one outside them, and that information is translated from one of these discourses to the other. There are several assumptions that go with this view:

- that scientists and scientific institutions are the authorities on what constitutes science;
- that the public sphere is, on scientific topics, a blank slate of ignorance on which scientists write knowledge;
- that this knowledge travels only one way, from science to society;
- that the content of science is information contained in a series of written statements;
- that in the course of translation from one discourse to the other, this information not only changes textual form, but is simplified, distorted, hyped up, and dumbed down. (The French term *vulgarisation* carries even more of this pejorative sense.) (Myers, 2003, S. 266)

¹⁷ Eine detaillierte Betrachtung des Textgenres Schulbuchtext erfolgt im Kapitel 4.3.1.

¹⁸ Eine detaillierte Betrachtung des Textgenres fachwissenschaftlicher Artikel erfolgt im Kapitel 4.3.3.

¹⁹ Eine detaillierte Betrachtung des Textgenres populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel erfolgt im Kapitel 4.3.2.

Neben diesem Bewusstsein für die inhaltliche Konzeption verlangt die externe *Science Communication* den Kommunizierenden gleichermaßen formatbezogene Kompetenzen ab. Während Formate, in denen Forschende und ihr Zielpublikum in direktem Kontakt miteinander stehen (dialogische oder partizipative Kommunikation), insbesondere Spontanität und Flexibilität im Experten-Laien-Austausch erfordern, bedarf die rein informierend-transmissive Kommunikation per Text diverse, gut aufeinander abgestimmte Kompetenzen, die sich bereits in der Textentwicklung manifestieren. Baram-Tsabari und Lewenstein (2013) heben hier insbesondere Aspekte wie *Clarity of Language*²⁰, *Content*²¹, *Knowledge Organization*²², *Style*²³, *Analogy*²⁴, *Narrative*²⁵ und *Dialogue*²⁶ hervor.

Wolfer et al. (2015) sehen die Herausforderung der Gestaltung insbesondere „[...] im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Korrektheit und journalistischem Schreibstil, zwischen Inhaltsbezogenheit und Adressatenorientierung“ (Wolfer et al., 2015, S. 113).

2.5. Zwischenfazit aus Wissenschaftskommunikations-Perspektive

Kapitel 2 beleuchtet aus Perspektive des dargestellten erweiterten Verständnisses von Wissenschaftskommunikation die Domänen *Science Communication* (mit speziellem Fokus auf externe *Science Communication* unter Berücksichtigung des Sonderbereichs Wissenschaftsjournalismus) und *Science Education*.

Vor dem Hintergrund des fokussierten Schwerpunkts der vorliegenden Arbeit werden die Rollen und Aufgaben der beteiligten Kommunizierenden (Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten, Forschende, Lehrkräfte) unter Berücksichtigung der speziellen mediierenden Funktionen von Lehrkräften und Journalistinnen bzw. Journalisten und der adressierten Zielgruppen (Öffentlichkeit, Lernende) in der printtextbasierten Wissenschaftskommunikation beleuchtet. Darüber hinaus wird das Format Printtext als Wissenschaft kommunizierendes Medium aus funktionaler Perspektive charakterisiert. Dazu werden Vermittlungswege entsprechend des *Dissemination Paradigm* und *Participation Paradigm* bzw. der *One Way*-, *Two Way*- und *Three Way*-Kommunikation dargestellt und typische Vertreter der Domänen *Science Education* (Schulbuchtext) und internen (Fachartikel) sowie externen *Science Communication* (populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel) präsentiert.

Die Schwerpunkte der bisher weitgehend separat erfolgten bzw. domänenspezifischen Beforschung externer *Science Communication* und *Science Education* zeigen abseits der dargestellten Unterschiede durchaus Überschneidungen in ihren Forschungsschwerpunkten, Intentionen, Kommunizierenden und Zielgruppen:

Während *Science Education* Bildung und *Scientific Literacy* vorrangig in Hinblick auf künftige gesellschaftliche Teilhabe und Meinungsbildung von Lernenden fokussiert, stehen in der *Science Communication* neben Information und Teilhabe von Bürgerinnen und Bürgern darüber hinaus legitimierende und vertrauengenerierende, aber auch Unterhaltung fokussierende Wissenschaftsaspekte im Zentrum.

²⁰ „Use appropriate language, address readability, use basic explanations as appropriate, avoid jargon, acknowledge prior knowledge (or lack of specific necessary knowledge)“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²¹ „Select appropriate content: engaging, interesting, relevant to particular audience. Include scientific information, as well as nature of science, scientific method, implications“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²² „Organize presentation well, using good pedagogical and communication techniques: main theme, framing, scaffolding, repetition“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²³ „Use aspects of style creatively: humor, emotions, anecdotes, local references“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²⁴ „Develop analogic strategies for explaining complex topics“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²⁵ „Use complex narrative tools as appropriate, such as character development, conflict, and resolution“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

²⁶ „Acknowledge and show respect to multiple worldviews“ (Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013, S. 60).

In Hinblick auf das gemeinsame Ziel eines optimierten Wissenschaftsverständnisses und einer vertieften *Scientific Literacy* lassen sich in der *Science Education* insofern Bedarfe feststellen, als sich hinsichtlich der in PISA erhobenen *Scientific Literacy*-Kompetenzen insbesondere schwächerer Lernender in Deutschland ein Negativtrend feststellen lässt. Obwohl NOS Potentiale für einen entsprechenden unterrichtlichen Kompetenzerwerb und -ausbau bietet, hat sie bisher wenig expliziten Eingang in naturwissenschaftliche Curricula gefunden. Wu et al. (2019) identifizieren für NOS ein konstant bleibendes, aber lediglich niedriges bis mittleres internationales Forschungsinteresse in den letzten 20 Jahren (vgl. Abbildung 1). Allerdings sehen sie insbesondere die unterrichtliche wie öffentliche Wahrnehmung von Wissenschaft durch ihre mediale Darstellung als gemeinsamen künftigen Forschungsfokus von *Science Education* und *Science Communication*. Auch Kohen und Dori (2019) benennen die bespielten Kommunikationskanäle sowie die darüber generierten Einstellungen gegenüber der Bedeutung von Wissenschaft bzw. ihrer Kommunikation und die Konstruktion naturwissenschaftlichen Wissens als Schnittmenge. Dies scheint insbesondere auch für die *Science Communication* insofern essentiell, als sich so gezielt und verstärkt auch vertrauengenerierende Aspekte adressieren ließen, die neben wahrgenommener Wissenschaftsrelevanz vor allem auch wohlwollende Absichten, methodische Integrität und Expertise von Forschenden betonen (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020). Insbesondere als Grundlage für ein informiertes Vertrauen seitens der Gesellschaft (Bromme, 2020) ließe sich eine derartige Kommunikation über *Socio-Scientific Issues* und aktuelle kontroverse Debatten kritisch-reflexionsanregend initiieren. Dies deckt sich nicht zuletzt auch mit den erkennbaren Forschungstrends der *Science Communication* der letzten zwei Jahrzehnte (Wu et al., 2019), die u.a. *Scientific Literacy*, *Issues in Science*, die mediale und journalistische Repräsentation von Wissenschaft und die öffentlichen Einstellungen ihr gegenüber hervorheben (vgl. Tabelle 1).

Die dargestellten Schnittmengen offenbaren gemeinsame Forschungs- und Kommunikationspotentiale. Diese lassen sich inhaltlich insbesondere in einer kontextbasierten Darstellung Wissenschaft kommunizierender Inhalte angelehnt an authentische *Socio-Scientific Issues* auch für ein erweitertes NOS-Verständnis erkennen. Formatseitig stellen Texte in beiden Bereichen für eine Kommunikation entsprechender Inhalte an ein nicht-wissenschaftliches Publikum ein etabliertes Medium von großer Reichweite dar. Es offenbart sich hier ein spannender Forschungsaspekt, um beide Felder miteinander zu vernetzen und voneinander profitieren zu lassen.

Im Folgenden werden daher zunächst die Inhalts-Perspektive mit Fokus auf eine Kommunikation von NOS, anschließend die Format-Perspektive mit Blick auf verschiedene Genres für die textliche Realisierung dargestellt. Daran anschließend werden die dargestellten Perspektiven auf Wissenschaftskommunikation, Inhalt und Format unter Darstellung der erkannten Forschungsbedarfe in einem didaktisch rekonstruierenden Studiendesign zusammengeführt. Ziel ist es, anhand domänenspezifischer Textgenres (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, wissenschaftlicher Fachartikel) der *Science Education* und *Science Communication* über die Perspektiven angehender Wissenschaftskommunizierender beider Bereiche (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) die Potentiale und Hürden für das gemeinsame Ziel einer authentischen, vertrauengenerierenden Wissenschaftskommunikation zu ermitteln. Diese sollen abschließend in einer Trainingskonzeption für ebendiese künftigen Wissenschaftskommunizierenden zusammengeführt und in die Praxis zurückgespiegelt werden.

3. Inhalts-Perspektive

Whole Science, like whole food,
does not exclude essential ingredients.
It supports healthier understanding.
Metaphorically, educators must discourage a diet
of highly processed, refined “school science”.
(Allchin, 2011, S. 524)

3.1. *Scientific Literacy durch Nature of Science*

Für den curricular geforderten Erwerb von *Scientific Literacy* (für eine ausführliche Darstellung, vgl. Kapitel 2.2.1) durch Lernende im Laufe ihrer schulischen Ausbildung in den Naturwissenschaften spielt die Entwicklung eines Verständnisses der NOS eine entscheidende Rolle. Die unterrichtliche Auseinandersetzung mit NOS bietet Lernenden Einblicke in Wissenschaft und ihre Erkenntnisgewinnungsprozesse, stellt forschende Personen und ihre Tätigkeiten sowie sonstige involvierte Akteurinnen und Akteure und generelle Einflussfaktoren dar. Die Reflexion entsprechender Aspekte, ihrer Merkmale und Interaktionen sowie der Produkte in Hinblick auf Relevanz für den Einzelnen, die Gesellschaft sowie im Kontext von Forschung und ihrer stetigen (Weiter-)Entwicklung bietet eine wichtige Basis, um die Kompetenzen der Lernenden im persönlichen sowie gesellschaftlichen Bereich auszubilden und auszubauen.

Holbrook und Rannikmae (2007) benennen unter Bezugnahme auf diverse Vorgängerarbeiten im persönlichen Bereich insbesondere die Entwicklung intellektueller, kommunikatorischer und argumentativer Kompetenzen, positiver Einstellungen, logischen und schlussfolgernden Denkvermögens, die Kompetenz zur wissenschaftlich begründbaren persönlichen Entscheidungsfindung sowie die individuelle charakterliche Weiterentwicklung als wesentlich. Im gesellschaftlichen Bereich stellen sie vorrangig die Aneignung gesellschaftlicher Werte, die Fähigkeit zum kooperativen Lernen und die Kompetenz zum wissenschaftlich begründbaren Treffen gesellschaftlich relevanter Entscheidungen heraus.

Arndt et al. (2019) heben insbesondere auch den „reflektierte[n] Umgang mit Unsicherheiten und Widersprüchen“ durch „explizite und reflexive Thematisierung“ im Unterricht hervor (Arndt et al., 2019, S. 357). Hierfür schlagen sie aktuelle oder geschichtliche *Socio-Scientific Issues* als Kontexte bzw. Reflexionsbasis vor. Insbesondere die Auseinandersetzung mit Themen wie Unsicherheit und Widersprüchen lässt sich eng mit den Zielen der *Science Communication* hinsichtlich Vertrauen und Glaubwürdigkeitswahrnehmung verknüpfen (vgl. Kapitel 2.2.2).

Betrachtet man die nationalen Bildungsstandards für das Fach Chemie, vermag eine entsprechende unterrichtliche Auseinandersetzung mit NOS je nach Schwerpunktsetzung alle vier Kompetenzbereiche (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) zu bedienen (KMK, 2004b): Unter Anwendung von fachwissenschaftlichen Kenntnissen und/ oder eingebettet in fachwissenschaftliche Kontexte wird über Prozesse der Erkenntnisgewinnung reflektiert kommuniziert. Der Bereich Bewertung ist für die *Scientific Literacy* von entscheidender Bedeutung, da er einen Transfer unter verknüpfter Anwendung von erworbenen Kompetenzen und Wissen auf verschiedene konkrete Kontexte erfordert. Ein Ausbau ebendieser Kompetenz durch unterrichtliches Üben an authentischen, lebensweltlichen Kontexten soll Lernende bestmöglich auf die Bewältigung dieser Herausforderung in ihrer Rolle als künftige Mitglieder der Gesellschaft vorbereiten. Sie sollen sich naturwissenschaftsbasiert ebenjene Kompetenzen aneignen, auf deren Basis sie begründet persönliche und gesellschaftlich relevante Entscheidungen treffen können.

3.2. *Nature of Science*

3.2.1. „Traditionelle“ *Nature of Science*-Konzeption

Die *Nature of Science* (NOS) beschreibt das „Wesen der Naturwissenschaft“. Die Frage, wie sich Wissenschaft definieren lässt und welche Kriterien sie möglichst präzise beschreiben, wurde bisher aus naturwissenschaftlicher wie auch philosophischer, historischer, soziologischer und psychologischer Perspektive beleuchtet (McComas & Olson, 1998; Hodson & Wong, 2017) mit dem Ziel, „to provide a general understanding of what sort of an enterprise science is [...]“ (Irzik & Nola, 2011, S. 592). Trotz oder eben wegen dieser Diversität an Näherungen mit unterschiedlichen disziplinären Schwerpunkten wurde weder eine einheitliche Definition und noch eine absolute keine Einigkeit über die Inhalte dieses Konzepts erreicht.

However, although almost everyone agrees that we ought to teach students about the nature of science, there is considerable disagreement on what version of the nature of science ought to be taught. (Stanley & Brickhouse, 2001, S. 47)

Gleichwohl hat sich zumindest ein gewisser Konsens darüber etabliert, welche Aspekte für die Vermittlung im naturwissenschaftlichen Unterricht als besonders relevant erachtet werden (Neumann & Kremer, 2013). Dabei handelt es sich um definitorische Auflistungen deklarativer Fakten, die Eigenschaften von Wissenschaft, wissenschaftlichem Wissen als Produkt und ihren Prozessen beschreiben. Dieser Konsens basiert insbesondere auf den Arbeiten von McComas und Olson (1998), Osborne et al. (2003) und Lederman (2006) und benennt im Kern die in Tabelle 4 zusammengefassten Merkmale von Wissenschaft:

Tabelle 4: Typische Inhalte der „traditionellen“ NOS-Konzeption
(übersetzt und zusammengefasst nach McComas & Olson, 1998, Osborne et al., 2003, Lederman, 2006, Niaz, 2009 sowie Irzik & Nola, 2011).

Vorläufigkeit, Gültigkeit, Stabilität von Wissen	Wissen ist nicht stabil, unfehlbar oder absolut gültig, sondern muss als vorläufig und veränderlich verstanden werden. Im Laufe der Zeit kann es sich dank neuer Erkenntnisse, Methoden, Technologien nach und nach selbst korrigieren.
Empirie und Evidenz, Beobachtung und Schlussfolgerung, Implikationen	Wissenschaft versucht natürliche Phänomene zu erklären. Sie geht empirisch vor und argumentiert rational, geht von Hypothesen und wissenschaftlichen Fragestellungen aus, nutzt Experimente und Beobachtungen, analysiert und interpretiert Daten und zieht daraus theoriebasierte Schlussfolgerungen. Beobachtungen und Schlussfolgerungen, Daten und Evidenz sind voneinander abzugrenzen. Wissenschaftliche Behauptungen lassen sich empirisch überprüfen. Wissenschaftliche Tests sind replizierbar.
Theorien und Gesetze	Theorien und Gesetze dienen unterschiedlichen Zwecken und stehen in keinem hierarchischen Verhältnis zueinander.
Kreativität und Vorstellung	Kreativität und Vorstellungsvermögen von Forschenden sind essentiell für Wissenschaft.
Soziale Aushandlung und Subjektivität	Wissen ist subjektiv und unterliegt dem Einfluss von Überzeugungen, Erfahrungen und Einstellungen. Forschende können identische Daten unterschiedlich interpretieren. Verschiedene Theorien können gleichzeitig existieren und erfordern eine Aushandlung innerhalb der <i>Scientific Community</i> . Skepsis, Zweifel, Rechtfertigung und <i>Peer Review</i> dienen der Qualitätssicherung. Wissenschaftliche Entwicklungen erfolgen kooperativ.
Sozialer, kultureller und historischer Kontext, Globalität	Wissenschaft wird durch soziale, kulturelle und historische Kontexte sowie Traditionen beeinflusst. Sie hat globale Implikationen.

Methodische Diversität	Es existiert kein rezeptartiges Standardvorgehen, dessen Befolgen sicheres Wissen produziert. Verschiedene Methoden können angewandt werden und zielführend sein.
Wissenschaft und Technologie	Wissenschaft und Technik beeinflussen einander.
Wissenschaftliche Gütekriterien und Publikationen	Neue Erkenntnisse sollen offen und ehrlich kommuniziert werden.

Innerhalb der NOS haben sich, je nach Schwerpunktsetzung der Perspektive auf Wissenschaft, verschiedene Teilkonzeptionen entwickelt, vorrangig zur Differenzierung zwischen Merkmalen der Produkte und Prozesse von Wissenschaft.

Die *Nature of Scientific Knowledge* rückt die Merkmale naturwissenschaftlichen Wissens in den Fokus. Von Interesse sind hierbei Charakteristika wie das empirische und theorieerweiternde Wesen naturwissenschaftlichen Wissens, naturwissenschaftliche Theorien und Gesetze, die Rolle von Kreativität und Vorstellungskraft für naturwissenschaftliches Wissen, die soziale und kulturelle Eingebundenheit naturwissenschaftlichen Wissens, der Mythos der naturwissenschaftlichen Methode und die Vorläufigkeit naturwissenschaftlichen Wissens (Lederman et al., 2002; Lederman & Lederman, 2014, 2019).

Die *Nature of Scientific Inquiry* fokussiert auf Prozesse, Strategien und Methoden der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Hierbei geht es um Schwerpunkte wie fragengeleitete Untersuchungen, die Vielfalt an Methoden und Zielsetzungen in der naturwissenschaftlichen Forschung, die Rechtfertigung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, das Erkennen von und der Umgang mit anormalen Daten, die Differenzierung zwischen Daten und Evidenz sowie gemeinschaftliche Aushandlungsprozesse naturwissenschaftlicher Erkenntnisse (Schwartz et al., 2008; Lederman & Lederman, 2019).

3.2.2. Rekonzeptualisierungsansätze der *Nature of Science*

[A] consensus about the how, why, what, and where of teaching NOS is far from settled. Indeed, in this age of plurality, there are more views about the nature of science and the teaching of the nature of science than ever before.
(Wallace, 2017, S. 1)

Insbesondere in der internationalen naturwissenschaftsdidaktischen Forschung wurde in den vergangenen Jahren vermehrt Kritik an der bestehenden „traditionellen“ NOS-Konzeption geübt und Forderungen nach einer Rekonzeptualisierung der NOS geäußert (Clough, 2007; Allchin, 2011; Irzik & Nola, 2011; van Dijk, 2011; Matthews, 2012; Duschl & Grandy, 2013; Erduran & Dagher, 2014; Hodson, 2014; Irzik & Nola, 2014; Hodson & Wong, 2017; Galili, 2019). Auch wenn die ursprüngliche Definition zunächst sinnvoll erscheint, um ein Konzept wie NOS zu spezifizieren, ist fraglich, inwieweit sie in dieser Form zu einer Entwicklung eines „[...] sophisticated understanding of how science produces reliable knowledge [...]“ (van Dijk, 2011, S. 1097) beitragen kann. Hodson und Wong (2017) fassen die geäußerte Kritik als „failure to reflect contemporary scientific practice and the overly simplified, sometimes confused, frequently misleading, often unhelpful, and philosophically naïve nature of some of the individual items that comprise it“ zusammen (Hodson & Wong, 2017, S. 7).

Die Notwendigkeit einer Rekonzeptualisierung der NOS kann daher einerseits inhaltlich (*Was* soll kommuniziert werden?) und andererseits funktional (*Wie* und *mit welchem Ziel* soll kommuniziert werden?) verstanden werden (Duschl & Grandy, 2013; Galili, 2019).

Wie in Kapitel 2.3.2 dargestellt, zeigen auch Erhebungen zu NOS-Überzeugungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, „[...] that these scientists do not all hold to the

same view of “the” NOS“ (Schwartz & Lederman, 2008, S. 762), sondern dass diese in Abhängigkeit individueller Erfahrungen und authentischer wissenschaftlicher Kontexte variieren.

Inhaltlich sollte NOS weniger als Sammlung zentraler, fragmentierter, einseitig formulierter und uneingeschränkt gültiger Kriterien für Wissenschaft in abstrakten Dimensionen konzeptualisiert werden. Vielmehr sollte sie die Diversität möglicher Charakteristika holistisch und durch Aufzeigen bestehender Zusammenhänge zwischen verschiedenen Aspekten abbilden: Eine „philosophisch neutrale“ (van Dijk, 2011, S. 1095) Darstellung, die Wissenschaft nicht nach absoluten Entweder-oder-Kriterien definiert, sondern durch eine Ausdifferenzierung der Konzeption²⁷ und Erweiterung der Perspektiven ein umfangreiches Spektrum an Wissenschaftsaspekten abbildet (van Dijk, 2011; Tala & Vesterinen, 2015; Galili, 2019). Dies wäre nicht zuletzt wichtig, um die Kommunikation von NOS ggf. auch an neue Entwicklungen und die zunehmende Komplexität in Wissenschaft und Forschung anzupassen.

An diese inhaltlichen Rekonzeptualisierungsforderungen knüpfen sich die funktionalen eng an: Empfohlen wird hier die Abkehr von einer faktischen Vermittlung deklarativer Wissenschaftsdefinitionen unter gleichzeitiger Hinwendung zu einer flexibel nutzbaren Reflexions- und Argumentationsbasis. Die Vorschläge zielen insbesondere auf eine Thematisierung eingebettet in *Socio-Scientific Issues* (van Dijk, 2011; Arndt et al., 2019), da eine solche Kontextualisierung die Ausbildung einer adäquaten *Scientific Literacy* und die Fähigkeiten zum kritischen Denken unterstützen (Rafolt et al., 2019). So ließe sich insbesondere auch der Forderung nach einer verstärkten Reflexion aus Perspektive sozialer und ethischer Werte nachkommen (van Dijk, 2011, 2013). Ein grundlegendes Ziel ist also der Wandel von deklarativen, definitorischen Einzelaspekten hin zu einem funktionalen, ganzheitlichen Verständnis des komplexen, dynamischen Systems Wissenschaft. Die ursprüngliche Betrachtung rationaler Kriterien naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung sollte demnach einer Fokussierung auf die Eigenschaften dieser Prozesse weichen (Rafolt et al., 2019).

Im Folgenden werden die Ansätze der *Whole Science*, des *Family Resemblance Approach* sowie der *Nature of Scientists* detaillierter dargestellt. Die beiden erstgenannten Rekonzeptualisierungen von NOS werden für besonders bedeutsam erachtet, da sie eine umfassende und detaillierte Perspektive auf Wissenschaft erlauben und aufgrund der Einbindung von z.B. sozialen, kulturellen und wertorientierten Aspekten insbesondere in Hinblick auf den Erwerb von *Scientific Literacy* lohnend scheinen. Die *Nature of Scientists* wiederum erlaubt einen spezifischen personenorientierten Blick auf Wissenschaft. Sie birgt Potentiale, affektiv-motivationale Kanäle anzusprechen, Stereotypendenken und Ablehnung abzubauen und im Gegenzug die persönliche Identifikation sowie ggf. eine naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu stärken. Die ganzheitliche Betrachtung des gesamten Spektrums aller drei Rekonzeptualisierungen eröffnet somit Möglichkeiten, Wissenschaft als dynamisches Gesamtkonstrukt aus Prozessen, Personen und Produkten zu betrachten, die unter dem Einfluss diverser Rahmenbedingungen koexistieren, einander beeinflussen und interagieren (vgl. Abbildung 7).

²⁷ Erweiterungen, wie sie z.B. Galili (2019) vorschlägt, sind insofern als sinnvoll und notwendig zu bewerten, als entsprechende Konkretisierungen der zu thematisierenden NOS-Inhalte in den nationalen Fachanforderungen und Bildungsstandards bisher weitgehend fehlen. Wie in Kapitel 2.3.1 dargestellt, können derartige erweiterte Konzeptionen Lehrkräfte bei der NOS-Vermittlung unterstützen. Sie bieten einerseits eine hinreichend konkrete Rahmung der Inhalte (*Content Knowledge*), erlauben aber andererseits variable Unterrichtseinbindung und Kontextualisierungsoptionen (*Pedagogical Content Knowledge*).

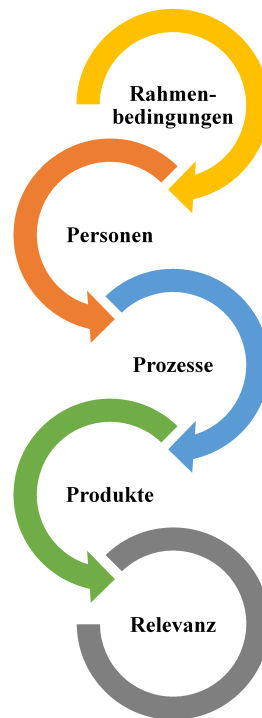


Abbildung 7: Interagierende Teilkomponenten von Wissenschaft (eigene Grafik).

Somit besitzen diese Teilkomponenten einerseits Relevanz für die Funktion des Systems Wissenschaft an sich, andererseits aber auch für den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen *Output*. Die Herausforderung hierbei ist, dieser Komplexität bestmöglich gerecht zu werden und eine statisch-punktuelle Fokussierung auf isolierte Aspekte zu vermeiden. Stattdessen scheint es notwendig, darzustellen, wie die einzelnen Facetten einander bedingen, bereichern und/ oder behindern, um authentische und ganzheitliche Einblicke in Wissenschaft und ihre Funktionsweise gewähren. Bestenfalls erfolgt dies inklusive eines ehrlichen Blicks „hinter die Kulissen“ (Probleme, Irrwege, Barrieren etc.) eines scheinbar reibungslos funktionierenden und stets bedingungslos produktiven Systems.

3.2.2.1. *Whole Science*

Der *Whole Science* Ansatz von Allchin (2011, 2013) basiert auf seiner Kritik, dass die „traditionelle“ NOS-Konzeption zu wenig auf den Erwerb von *Scientific Literacy* ausgerichtet sei.

Students should develop an understanding of how science works with the goal of interpreting the reliability of scientific claims in personal and public decision making. (Allchin, 2011, S. 521)

Deklaratives NOS-Wissen und formale Definitionen müssten einem funktionalen und praktischen Verständnis weichen, dessen Erwerb möglichst situativ-konstruierend eingebettet in authentische Kontexte erfolgen sollte.

The nature of science, then, cannot be fully or adequately expressed by a list of explicit tenets. Rather, one frames it as a set of dimensions about how reliability is achieved as knowledge develops and how it is preserved as it moves from one place to another. The dimensions profile how science works – and at the same time how it sometimes does not work (and why). (Allchin, 2011, S. 524)

Allchin (2011) legt hierfür insbesondere Wert auf eine differenzierte Betrachtung des bisher sehr allgemein gehaltenen Aspekts der Glaubwürdigkeit (*Reliability*). Maßnahmen, die zu ihrer Gewährleistung in jedem Schritt des Forschungsprozesses beitragen, müssten deutlich werden. Hierfür müsse man entsprechende einflussnehmende Faktoren einerseits in der Breite als Spektrum an Zusammenhängen und andererseits in der Tiefe durch eine detaillierte Betrachtung der Einzelaspekte ermöglichen. Dies erlaube komplementäre und bisweilen auch kontrastierende Perspektiven. Allchin (2013) hebt in diesem Zuge das Verständnis der Naturwissenschaft als Prozess hervor, bei dem insbesondere die empirisch-beobachtende, konzeptuelle und soziokulturelle Dimension betont werden müsste (vgl. Abbildung 8). Eine konkrete Explikationsnotwendigkeit benennt Allchin (2011) in Sachen Finanzierung, Motivation, *Peer Review*, kognitiver Voreingenommenheit, Betrug und Validierung neuer Verfahren. In diesem Zuge betont er zudem die Notwendigkeit sozialer Interaktion, die für die Gewährleistung ebendieser Glaubwürdigkeit durch gegenseitige kollegiale Kritik, Zweifel und Überprüfung im System Wissenschaft Sorge. Für eine Stärkung der Glaubwürdigkeitsdimension sei es außerdem sinnvoll, auftretende Probleme im Rahmen von Forschungsprozessen darzustellen, wie und warum wissenschaftliche Behauptungen sich nicht bewahrheiten und wie sich der Umgang mit bzw. eine Prävention von entsprechenden Fehlerquellen gestalten ließe. Angelehnt an die Übersetzung der „traditionellen“ NOS-Konzeption in Form von Fragen durch Clough (2007) empfiehlt Allchin daher die Abkehr „from a prepackaged list of declarative tenets“ und stattdessen die Kommunikation von „more enduring dimensions of reliability that frame epistemic discourse“ (Allchin, 2011, S. 526). Sein Ansatz zielt auf die Schaffung einer „responsible balance between the foundations for reliability and the limits of science“ (Allchin, 2011, S. 527).

Konkret schlägt Allchin vor, die in der ursprünglichen Konzeption bis dato faktisch dargestellten Charakteristika von Wissenschaft unter epistemischem Fokus als inklusiv und interagierend statt als isoliert und absolut zu verstehen. Er empfiehlt daher eine Betrachtung verschiedener Dimensionen (vgl. Abbildung 8), in denen sich wissenschaftliche Praxis abspielt, statt den Blick auf separate Einzelaspekte zu beschränken. Dies erlaube Wissenschaft unter Glaubwürdigkeitsperspektive als ganzheitliches, dynamisches System zu betrachten. Statt von einander ausschließenden generalisierbaren, statischen und absolut definierten Charakteristika von Wissenschaft mit uneingeschränkter Gültigkeit auszugehen, schlägt Allchin vor, die Merkmale innerhalb der Dimensionen als graduelle Abstufungen zu verstehen, die sich aus den Ausprägungen auf anderen Dimensionen ergeben.

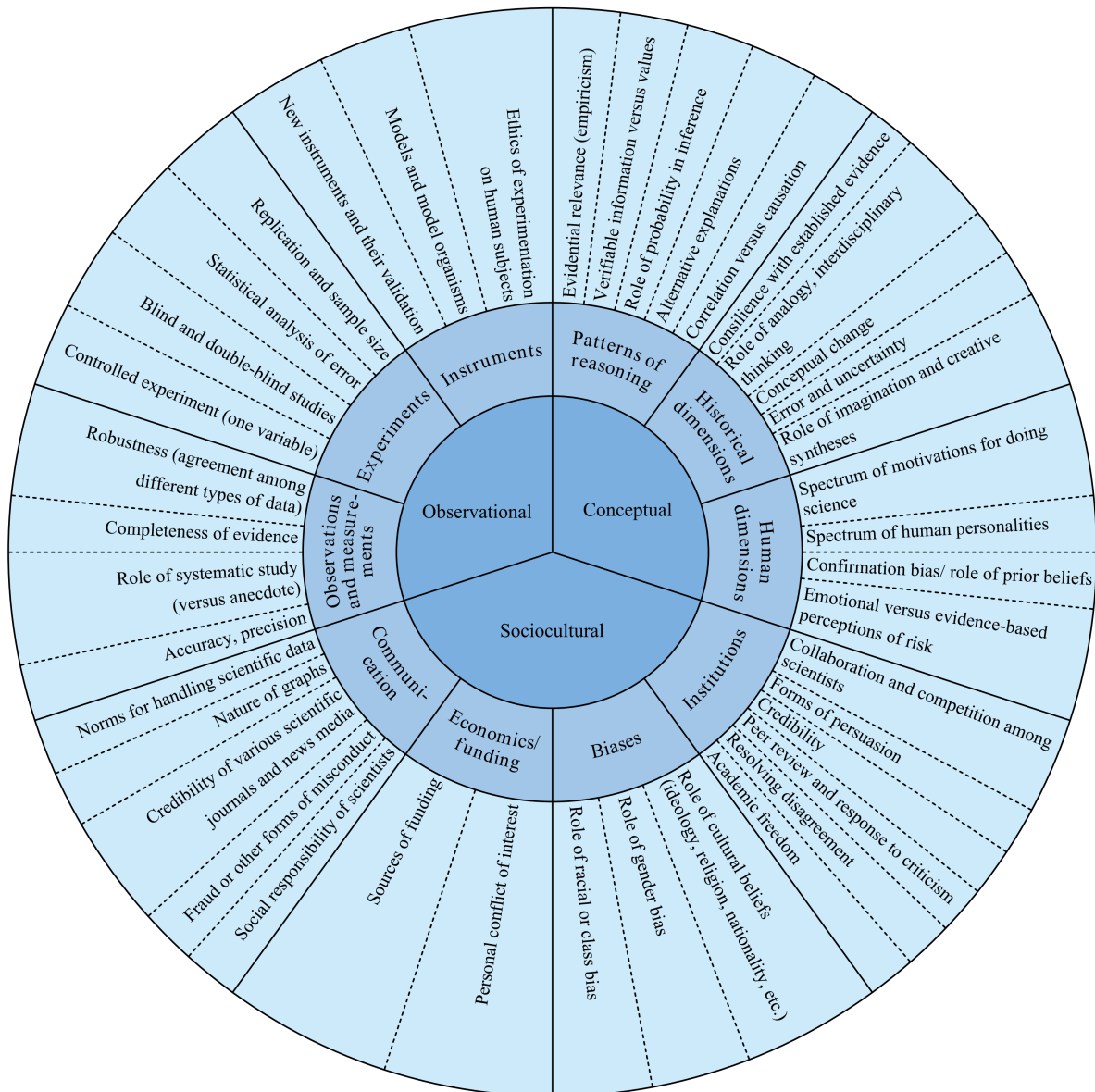


Abbildung 8: Glaubwürdigkeitsperspektiven von Wissenschaft (eigene Grafik nach Allchin, 2011).

Allchins vorgeschlagene Glaubwürdigkeitsdimensionen können als Checkliste zur kritischen Reflexion wissenschaftlicher Behauptungen z.B. in medialen Formaten mit zunehmend komplexeren Kontexten eingesetzt werden. So ließe sich sukzessive ein funktionales Wissenschaftsverständnis aufbauen, das direkt an Ziele der *Scientific Literacy* anknüpft:

The understanding is functional in that students need to develop analytical tools to assess both the promoters and critics of science. One strives to interpret the reliability of knowledge to inform our decisions, both as individuals and as a society. (Allchin, 2011, S. 527)

Neben der Betonung der Glaubwürdigkeit von Naturwissenschaft appelliert Allchin (2011), ähnlich wie Hendriks et al. (2015), für eine Kommunikation der Aspekte Integrität wissenschaftlicher Praxis und Vertrauen:

Most important, perhaps, a *Whole Science* approach underscores the role of rendering the integrity of scientific practice, or how all the various NOS strands interact toward epistemic ends. (Allchin, 2011, S. 523, Hervorhebung durch die Verfasserin)

Here, one needs to understand, more deeply, just how scientific practices contribute to credibility. (Allchin, 2011, S. 521, Hervorhebung durch die Verfasserin)

[...] this is what students foremost need to learn: what, or whom, to trust. (Allchin, 2011, S. 521, Hervorhebung durch die Verfasserin)

Sein funktionales Verständnis von *Scientific Literacy* zielt darauf, die Glaubwürdigkeit wissenschaftlicher Behauptungen einschätzen und darauf basierende begründete Entscheidungen treffen zu können, ohne Expertin bzw. Experte in jeder Fachdisziplin und für jedes Forschungsthema zu sein. Entscheidend hierfür ist das Erkennen von Expertise und Bedingungen, unter denen das entsprechende Wissen generiert wird (z.B. Sinnhaftigkeit und Nachvollziehbarkeit angewandter Methoden). Ebenjene Faktoren also, die auch Hendriks et al. (2015) konkret benennen.

3.2.2.2. *Family Resemblance Approach*

Der *Family Resemblance Approach* (FRA) von Irzik und Nola (2011) und Erduran und Dagher (2014) basiert auf folgender Kritik an der ursprünglichen Konzeption von NOS:

[...] declarative statements do not necessarily promote a holistic account of NOS where the various features of NOS are interrelated. When various aspects of NOS remain fragmented as lists of ideas, there is danger of not promoting understanding of science a coherent whole. (Erduran et al., 2018, S. 5)

Ähnlich wie Allchin (2011, 2013) bemängeln auch sie eine grundsätzlich zu eng und einseitig gedachte NOS-Konzeption. Es fehle insbesondere die Prozesskomponente inklusive detaillierter Darstellung methodischen Vorgehens während der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Zudem ignoriere man die Zieldimension sowie Unterschiede zwischen den Fachdisziplinen. Eine ganzheitliche Betrachtung der Zusammenhänge und die gegenseitige Bedingung bzw. Beeinflussung einzelner Faktoren im System Wissenschaft sei auf diesem Wege schwierig zu realisieren. Das Ziel des *Family Resemblance Approach* fassen Irzik und Nola (2011) demnach wie folgt zusammen:

It covers all general, structural aspects of science and provides a novel way of capturing the unity of science while doing justice to its diversity. (Irizik & Nola, 2011, S. 593–594)

Angelehnt an Wittgensteins (1953) philosophisches Prinzip der Familienähnlichkeit wird Wissenschaft nicht als eine statische Sammlung eindeutig definierter Merkmale verstanden, sondern als ein flexibles Netzwerk von Charakteristika, die unterschiedliche Ausprägungen aufweisen können. Was genau *die* Wissenschaft ist, lässt sich also nicht per se beantworten, wie es die „traditionelle“ NOS-Konzeption suggeriert, die *top down* eine definierte Liste an vermeintlich zu erfüllenden Kriterien offeriert. Vielmehr geht es darum, *bottom up* die Ausprägungen auf verschiedenen Merkmalsdimensionen innerhalb *einer* Wissenschaft (bzw. durch die Betrachtung ihrer Erkenntnisgewinnungsprozesse) zu identifizieren und in Relation zu einer anderen (vermeintlichen) Wissenschaft zu setzen (in Analogie zu den Mitgliedern einer Familie, die in gewissen Merkmalen ähnliche oder identische Ausprägungen aufweisen, in anderen wiederum nicht). Der *Family Resemblance Approach* basiert demnach auf der Annahme, dass wissenschaftliche Disziplinen bestimmte Merkmale teilen, sich in anderen hingegen voneinander unterscheiden. Dieser Ansatz hebt also disziplinäre Ähnlichkeiten hervor, dient gleichzeitig aber auch einer Kontrastierung (van Dijk, 2011; McDonald, 2017).

Das Erkennen unterschiedlicher Ausprägungen auf diesen Merkmalsdimensionen erlaubt eine fundierte Einschätzung darüber, ob ein „vermeintliches“ Mitglied zur Familie der Wissenschaften zu zählen ist oder begründete Zweifel bestehen. Lernende erhalten somit eine Reflexionsbasis, um wissenschaftliche, pseudowissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Inhalte aus verschiedenen Perspektiven (z.B. Ziele und Werte, angewandte Methoden, externe Einflussnahme auf Wissenschaft) kritisch zu beleuchten. Dabei geht es weniger um die Vermittlung expliziter Regeln zur Identifikation nicht-, pseudo- oder wissenschaftlicher Inhalte, sondern um das Kennenlernen grundlegender Deskriptoren und Indizien, die entsprechende Zuordnungen erlauben. Dies ermöglicht den Lernenden das sukzessive Entwickeln von Kompetenzen zur kritischen Medienrezeption, indem sie ein Gefühl dafür entwickeln, welche Ausprägungen eindeutige Marker bzw. hinreichende Kriterien dafür sind, ob etwas „wissenschaftlich“ ist. Vor diesem Hintergrund lernen sie z.B. mediale Darstellungen entsprechend zu reflektieren und eine begründete Entscheidung darüber zu treffen, inwieweit die dargestellten Inhalte zuverlässig „wissenschaftlich“ sind.

Understanding degrees of systematicity relative to scientific norms and values, methods, and other categories within the expanded FRA can provide principled tools for making judgments about scientific-sounding claims and scientific-sounding fields. (Dagher & Erduran, 2017, S. 51)

[The aim is] not to seek a clear distinction between science and nonscience but rather to generate a set of predictors that can be used to judge which fields of study are more scientific or less scientific than others. (Smith & Scharmann, 1999; Hodson & Wong, 2017, S. 14)

Konkret orientiert sich der *Family Resemblance Approach* an den in Abbildung 9 benannten elf Kategorien, die vorrangig die kognitiv-epistemischen, sozialen und sozial-institutionellen Dimensionen abbilden, in die Wissenschaft eingebettet ist (Dagher & Erduran, 2017):

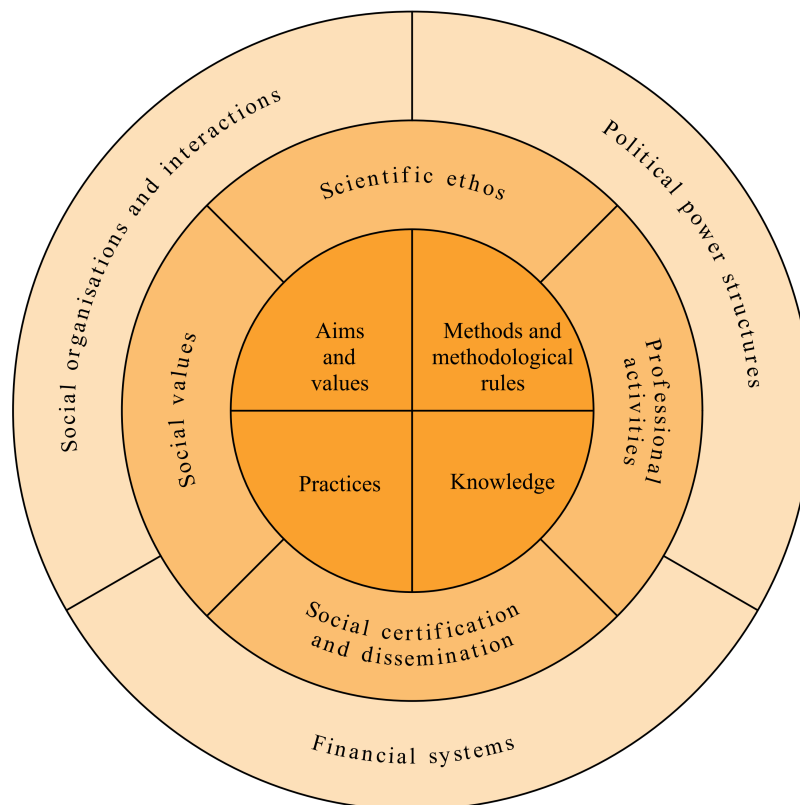


Abbildung 9: Dimensionen und Kategorien des *Family Resemblance Approach* (eigene Grafik nach Erduran & Dagher, 2014 sowie Irzik & Nola, 2014).

Diese Kategorien interagieren miteinander und sind daher nicht als isolierte Einflussfaktoren der Wissenschaft zu verstehen. Sie bilden eine Orientierungsgrundlage, um die unterrichtliche NOS-Kommunikation facettenreich und kohärent gestalten zu können. Die jeweils thematisierten Fachinhalte und gewählten Kontexte lassen sich flexibel aus der Perspektive einer oder mehrerer Kategorien reflektieren, Zusammenhänge können identifiziert und eine gegenseitige Beeinflussung diskutiert werden.

Auch der *Family Resemblance Approach* lässt deutliche Überschneidungen zu den vertrauengenerierenden Aspekten der Wissenschaftskommunikation von Hendriks et al. (2015) erkennen. Insbesondere die Dimension des *Scientific Ethos* benennt normative Ansprüche an die Ausübung wissenschaftlicher Tätigkeiten in Anlehnung an die Konzepte von Merton (1974) und Resnik (2007). Sie fordert u.a. explizit *Disinterestedness* und *Freedom* (also die Uneigennützigkeit der wissenschaftlichen Arbeit) sowie *Integrity* und *Competence*, die sich analog zu Wohlwollen bzw. guten Absichten, Integrität angewandter Methoden und Expertise verstehen lassen.

Der *Family Resemblance Approach* ist der umfassendste Rekonzeptualisierungsansatz für die Kommunikation eines „NOS-enriched science content“ (Dagher & Erduran, 2017, S. 49). Die Thematisierung von Methoden und Praktiken wird in sämtlichen neuen Ansätzen fokussiert. Ziele, Werte und sozio-kulturelle Aspekte spielen darüber hinaus im *Whole Science* Ansatz eine entscheidende Rolle. Der *Family Resemblance Approach* berücksichtigt zusätzlich institutionelle Einflussfaktoren von Wirtschaft, Politik und sonstigen sozialen Organisationen (Dagher & Erduran, 2017).

Wie der Ansatz der *Whole Science* lässt sich auch der *Family Resemblance Approach* an die aus *Science Communication*-Perspektive notwendige Stärkung von Glaubwürdigkeit und Vertrauen (vgl. Kapitel 2.2.2) anbinden und bietet somit eindeutiges Potential für eine Zusammenführung der Bereiche *Science Education* und *Science Communication*. Hervorzuheben ist in diesem Kontext insbesondere die Adressierung sogenannter „demarcation issues“ (Dagher & Erduran, 2017; Hansson, 2017; Hodson & Wong, 2017).

Since science is our most reliable source of knowledge in a wide variety of areas, we need to distinguish scientific knowledge from its look-alikes. (Hansson, 2017, o.S.)

Der *Family Resemblance Approach* bietet hier ein *Tool*, entsprechende Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu erwerben und aus *Scientific Literacy*-Perspektive im Rahmen der alltäglichen Teilhabe am gesellschaftlichen Leben, der Konfrontation mit medial verbreiteten (pseudo-) wissenschaftlichen Informationen und der persönlichen Entscheidungsfindung und Meinungsbildung anzuwenden und sukzessive auszubauen.

3.2.2.3. *Nature of Scientists* und RIASEC+N

Die generellen Forderungen nach einer stärkeren kontext- und lebensweltorientierten NOS-Kommunikation lassen sich auf verschiedenen Wegen erreichen. Eine Möglichkeit besteht in einer personenorientierten Darstellung von Naturwissenschaft. Die ursprüngliche NOS-Konzeption (vgl. Tabelle 4) enthält entsprechende Anknüpfungspunkte bereits implizit: einerseits in Form von individuellen personenbezogenen Aspekten wie der kreativen Eigenschaft von Forschenden oder Tätigkeitsbenennungen wie dem Experimentieren oder Publizieren; andererseits in Form von sozial-interagierenden Aspekten, die Forschende als miteinander kooperierende und kommunizierende Individuen und Mitglieder der *Scientific*

Community darstellen sowie die Beeinflussung ihrer Tätigkeiten durch soziale, kulturelle und historische Gegebenheiten hervorheben.

Zur expliziten Fokussierung auf das breite Spektrum der Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und ihre soziale Eingebundenheit in das System Wissenschaft sowie in die *Scientific Community* hat sich insbesondere in der nationalen naturwissenschaftsdidaktischen Forschung der vergangenen Jahre das Konzept der *Nature of Scientists* entwickelt (Wentorf et al., 2015; Dierks et al., 2016). Auf Basis des arbeitspsychologischen Modells von Holland (1997) haben sich zur Klassifizierung entsprechender personenfokussierender Betrachtungsaspekte die in Abbildung 10 dargestellten RIASEC-Dimensionen (bzw. erweitert: RIASEC+N) entwickelt:

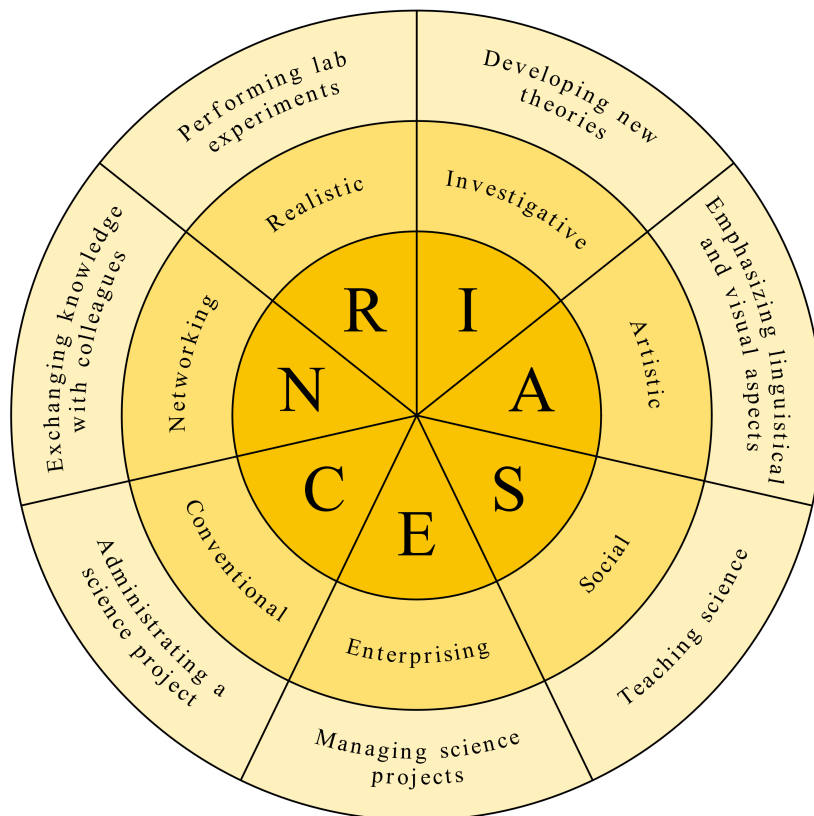


Abbildung 10: RIASEC+N-Dimensionen
(eigene Grafik nach Wentorf et al., 2015 sowie Dierks et al., 2016).

Eine entsprechende explizite Fokussierung auf Personen und ihre Tätigkeiten erscheint für die NOS-Kommunikation insbesondere deshalb sinnvoll, da über Forschende, ihre Eigenschaften und Tätigkeiten bei Lernenden diverse stereotypische Vorstellungen existieren.

Zudem ergeben sich über eine personenorientierte Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte Optionen, über affektiv-motivationale Kanäle eine Identifikation der Lernenden mit der Person der/ des Forschenden bis hin zu einer möglichen naturwissenschaftlichen Berufsorientierung anzusprechen. In Anlehnung an den sogenannten „Selbst-Prototypen-Abgleich“ kann davon ausgegangen werden, dass identifizierte Gemeinsamkeiten zu einer Erhöhung von fachlichem Interesse, Leitungsbereitschaft und Engagement führen (Setterlund & Niedenthal, 1993; Kessels & Hannover, 2004; Wentorf et al., 2015).

Die personenorientierte Darstellung von Wissenschaft im Sinne der *Nature of Scientists* unterstützt, ebenso wie die Ansätze der *Whole Science* und des *Family Resemblance Approach*,

gleichzeitig Intentionen der *Science Communication*. Wie in Kapitel 2.2.2 dargestellt, kann sie zur Distanzverringung über die Schaffung von Glaubwürdigkeit und Vertrauen beitragen, indem sie existierende unvollständige oder alternative Vorstellungen zu Forschenden, ihren Eigenschaften und Tätigkeiten verändert. Die Expertise von Forschenden, die Integrität ihrer angewandten Methoden und ihre guten Absichten (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020) ließen sich thematisieren, Misstrauen und Stereotypendenken abbauen. Gleichzeitig könnten authentische Einblicke in die Vielfalt des Arbeitsalltags gegeben und das Spektrum damit einhergehender „menschlicher“ Aspekte wie z.B. dem Umgang mit Problemen und Fehlern, Erfolgen und Niederlagen, Kritik und entsprechenden Emotionen dargestellt werden.

3.2.3. Wissen, Überzeugungen und Vorstellungen zu *Nature of Science*

Studien zu NOS-Überzeugungen von Lernenden sind inzwischen zahlreich (Priemer, 2006; Abd-El-Khalick, 2014). Sie zeigen überwiegend, dass die Vorstellungen von Lernenden als inadäquat und unvollständig einzustufen sind. McComas (1998) benennt die in Tabelle 5 abgebildeten 15 typischen Vorstellungen²⁸ von Lernenden zu NOS.

Tabelle 5: Lernendenvorstellungen bzw. Mythen zu NOS (nach McComas, 1998 sowie Reiners, 2017).

Hypothesen werden zu Theorien, die schließlich zu Gesetzen werden. (Hypotheses become theories that in turn become laws.)
Naturwissenschaftliche Gesetze und ähnliche Ideen sind absolut. (Scientific laws and other such ideas are absolute.)
Hypothesen sind nur wohlbegründete Vermutungen. (A hypothesis is an educated guess.)
Es gibt eine allgemeine und universelle naturwissenschaftliche Methode. (A general and universal scientific method exists.)
Sorgfältig zusammengetragene Fakten führen zu sicherem Wissen. (Evidence accumulated carefully will result in sure knowledge.)
Die Naturwissenschaften und ihre Methoden führen zu absoluten Beweisen. (Science and its methods provide absolute proof.)
Naturwissenschaften sind weniger kreativ als vielmehr verfahrensorientiert. (Science is procedural more than creative.)
Naturwissenschaften und ihre Methoden können alle Fragen beantworten. (Science and its methods can answer all questions.)
Naturwissenschaftler sind besonders objektiv. (Scientists are particularly objective.)
Naturwissenschaftliches Wissen basiert hauptsächlich auf Experimenten. (Experiments are the principal route to scientific knowledge.)
Naturwissenschaftler überprüfen immer die Arbeiten ihrer Kollegen. (Scientific conclusions are reviewed for accuracy.)
Neues naturwissenschaftliches Wissen wird direkt akzeptiert. (Acceptance of new scientific knowledge is straightforward.)
Naturwissenschaftliche Modelle repräsentieren die Wirklichkeit. (Science models represent reality.)
Naturwissenschaft und Technologie sind identisch. (Science and technology are identical.)
Naturwissenschaft ist ein einsames Unterfangen. (Science is a solitary pursuit.)

²⁸ Im Rahmen dieser Arbeit wird bewusst der Begriff „Fehlvorstellungen“ weitgehend vermieden, da in Hinblick auf eine adäquate und authentische Konzeption von NOS reflektiert werden sollte, inwieweit überhaupt zwischen „richtigen“ und „falschen“ bzw. Fehlvorstellungen differenziert werden kann. Es werden daher Begriffe wie „Lernendenvorstellungen“, „alternative Vorstellungen“ o.ä. bevorzugt.

Wie in Kapitel 3.2.2.3 angedeutet, existieren insbesondere in Hinblick auf forschende Personen und ihre Tätigkeiten diverse stereotypische Vorstellungen bei Lernenden (z.B. Solomon et al., 1994; Höttecke, 2001, 2004; Sharkawy, 2012; Wentorf et al., 2015; Tintori & Palomba, 2017; Höttecke & Hopf, 2018; Stamer et al., 2019). So werden Forschenden oft Attribute wie bärtiger, ungekämmter Mann mit Brille und weißem Kittel, überaus intelligent, kreativ, geheimniskrämerisch, isoliert vom Rest der Welt im Labor tätig, mit Laborinstrumenten hantierend, datenerfassend, von Büchern umgeben bei teils gefährlicher Arbeit zugeschrieben (Mead & Metraux, 1957; Chambers, 1983; Driver et al., 1996; Höttecke, 2001). Dieses bisweilen stark einseitige Verständnis spiegelt die personelle Komplexität auf individueller, sozial-interagierender und Tätigkeitsebene der in Forschung und Wissenschaft beschäftigten Personen oft nur unzureichend wider.

Wie in Kapitel 2.3.2 dargestellt, lässt sich vermuten, dass die NOS-Kompetenz in Abhängigkeit der Auseinandersetzung mit Naturwissenschaft bzw. Forschungserfahrung wächst (Schwartz & Lederman, 2008). Lehrkräften mangelt es oftmals selbst an einem ausreichend adäquaten Verständnis.

This is problematic because, in the absence of such understanding, they [= the teachers] are likely to present science as objective knowledge and sole product of scientific experimentation and logical analysis of empirical evidence rather than the product of long-lasting debates, revisions, and consensus around the product of controlled empirical investigations in their teaching. (Aydeniz & Bilican, 2014, S. 1099)

Die erkannten Defizite im NOS-Verständnis bei Lehrkräften wie Lernenden bedürfen demnach einer stärkeren Fokussierung dieser Thematik im Chemieunterricht (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Abd-El-Khalick, 2012; Marniok & Reiners, 2016; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017).

International, insbesondere im englischsprachigen Raum, wird eine curriculare Einbindung und Standardisierung der zu vermittelnden Inhalte der NOS bereits seit gut zwei Jahrzehnten verstärkt thematisiert und gefordert (AAAS, 1989; McComas & Olson, 1998; NGSS Lead States, 2013; Dagher & Erduran, 2016). Aber auch auf nationaler Ebene haben entsprechende Forderungen Einzug u.a. in die Fachanforderungen und Bildungsstandards gefunden (KMK, 2004b; MBWK-SH, 2019). Es muss allerdings festgestellt werden, dass die in den Standards enthaltenen Forderungen eher impliziten Charakter haben anstatt konkrete Umsetzungsvorschläge zu formulieren. Sie lassen sich daher eher als übergeordnete, wünschenswerte Ziele verstehen als dass sie den Eindruck von Verbindlichkeit vermitteln (Höttecke & Silva, 2011).

Wie in Kapitel 3.3 dargestellt, kommunizieren Schulbücher als *das* traditionelle Printmedium im naturwissenschaftlichen Unterricht NOS nach wie vor nicht adäquat.

Driver et al. formulierten bereits 1996 für eine authentische und umfangliche NOS-Kommunikation im Unterricht einen Handlungsbedarf auf ebendiesen drei genannten Ebenen: der Lehrkräftebildung, der Verfügbarkeit passender Unterrichtsmaterialien und konkreter curriculärer Leitlinien für die NOS-Implementierung in den Unterricht.

3.3. *Nature of Science-Kommunikation in Schulbüchern und populärwissenschaftlichen Artikeln*

Einen detaillierten Überblick über internationale Schulbuchanalysen mit NOS-Schwerpunkt seit Beginn der 1990er Jahre liefern McDonald und Abd-El-Khalick (2017). Für den Zeitraum von 2018 bis 2020 lassen sich darüber hinaus Untersuchungen z.B. von Li et al. (2018), Upahi et al. (2018) und Chua et al. (2019) finden.

Eine Analyse der enthaltenen NOS-Aspekte in 14 US-amerikanischen Chemieschulbüchern durch Abd-El-Khalick et al. (2008) bezüglich der Richtigkeit und Vollständigkeit des Spektrums an möglichen NOS-Aspekten sowie der Art ihrer Thematisierung (implizit oder explizit) fiel ernüchternd aus. Sie konnte im Längsschnitt der analysierten Schulbuchaufgaben keine Verbesserung (überwiegend sogar eher eine Verschlechterung) in der Darstellung trotz der explizit geforderten Einbindung über mehrere Jahrzehnte hinweg feststellen. Abd-El-Khalick et al. (2008) konstatieren eine wenn überhaupt nur randständige Thematisierung der NOS, die keinerlei strukturierenden oder rahmenbildenden, sondern eher einen unzusammenhängenden und naive Sichtweisen vermittelnden Charakter aufweise. Die Bücher thematisierten bestenfalls die Hälfte der geforderten NOS-Kategorien, wobei die älteren Ausgaben im Schnitt sogar besser abschnitten als die neueren. So wurden bestimmte Kategorien wie z.B. die Einbettung naturwissenschaftlicher Forschung in soziale und kulturelle Kontexte nahezu vollständig ignoriert. Der Mythos der universellen „naturwissenschaftlichen Methode“ punktete sogar derart negativ, dass die Art der Darstellung teils falsche Vorstellungen präsentierte oder zumindest begünstigte.

Ein ähnliches Bild bestätigte sich in einer vergleichbaren Schulbuchanalyse von insgesamt 34 US-amerikanischen Biologie- und Physikschulbüchern von Abd-El-Khalick et al. (2017). Auch hier zeigte sich, dass weniger als 2,5% der enthaltenen Seiten überhaupt NOS-Inhalte thematisierten und auch hier im Längsschnitt keine merkliche Steigerung im Umfang dieser Inhalte über die erneuerten Auflagen der letzten Jahrzehnte stattgefunden hat (Abd-El-Khalick et al., 2017).

Marniok und Reiners (2016, 2017) adaptierten das Vorgehen von Abd-El-Khalick et al. (2008) und analysierten vier marktführende deutsche Chemieschulbücher, auch im Vergleich mit älteren Ausgaben aus der Zeit vor der Einführung der Bildungsstandards. Ähnlich wie Höttecke und Silva (2011) konstatieren auch sie einen überwiegend historisch-anekdoteschen, faktenvermittelnden Stil der Präsentation von NOS-Inhalten, dem es häufig an der nötigen Verknüpfung zum dargestellten chemischen Fachwissen fehle. Analog zu den analysierten US-amerikanischen Chemiebüchern wird auch hier u.a. die fehlende Darstellung der Forschungseinbettung in soziale Kontexte bemängelt. Deutlich prominenter stellt sich hier die Thematisierung von Theorien und Modellen dar. Generell lässt sich auch hier eine eher punktuelle als rahmen- bzw. strukturgebende Präsentation von NOS-Inhalten feststellen.

Trotz der in Kapitel 3.2.2 dargestellten Rekonzeptualisierungsansätze zur NOS orientieren sich auch neuere Studien nach wie vor am Vorgehen von Abd-El-Khalick et al. (2008) und damit an der „traditionellen“ NOS-Konzeption.²⁹ Aktuelle Analysen berücksichtigen vereinzelt zusätzliche NOS-Aspekte wie z.B. die Differenzierungsnotwendigkeit zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft (Chua et al., 2019) oder Perspektiven des *Family Resemblance Approach* (vgl. Kapitel 3.2.2.2) wie die kognitiv-epistemologische oder sozial-institutionelle Dimension (BouJaoude et al., 2017; McDonald, 2017).

²⁹ Aufgrund der in Kapitel 3.2 dargestellten Kritik und Rekonzeptualisierungsforderungen wählt die vorliegende Arbeit für die Analysen der Beispieltexthe (vgl. Kapitel 6.4) und Auswertung der Interviews (vgl. Kapitel 7) einen erweiterten Ansatz, der über die „traditionelle“ NOS-Konzeption hinaus Aspekte des *Family Resemblance Approach*, der *Whole Science*, der Personenorientierung und der Vertrauensgenerierung integriert und weitere induktive Aspekte erfasst, die eine generelle Wissenschaftsdarstellung betreffen.

Generell lässt sich feststellen, dass die NOS-Kommunikation in Schulbüchern überwiegend wenig zufriedenstellend ist. Studien zeigen, dass die Darstellung eines möglichst realistischen und verständlichen Bildes von Wissenschaft über aktuelle Forschungsansätze, -methoden und -ergebnisse bis hin zu forschenden Personen wenn überhaupt nur selten bzw. unzureichend explizit in Schulbüchern stattfindet (McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Stattdessen kommunizieren Schulbücher in der Regel gesichertes Wissen (Fakten ohne Evidenz), sind curriculumnah gestaltet und thematisieren selten Aspekte der Unsicherheit und Vorläufigkeit (Yarden, 2009). McDonald und Abd-El-Khalick (2017) bemängeln diese Repräsentation wie folgt:

Science textbooks not only failed to address many crucial NOS aspects; they mostly conveyed, both implicitly and explicitly, naive and inaccurate messages about NOS. Science textbooks mostly got their NOS wrong: They likely will hamper rather than facilitate the development of scientific literacy [...]. (McDonald & Abd-El-Khalick, 2017, S. X)

These findings should cause serious alarm among all of us who care about science and scientific literacy, and serve as a call for urgent action. (McDonald & Abd-El-Khalick, 2017, S. IX)

Ein potentielles Unterrichtsmaterial, das die in Kapitel 3.3 benannten in Schulbuchtexten fehlenden Inhalte eingebettet in naturwissenschaftliche Fachinhalte kompensieren könnte, stellen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel dar. Diese stehen in dem Ruf, Aspekte der NOS intensiver thematisieren: So schreibt Hyland (2010) dem populärwissenschaftlichen Diskurs einen wichtigen Einfluss auf die Formung des Bildes von wissenschaftlicher Forschung zu, indem dieser das Verständnis über Forschungsinteressen, -methoden und Wissensgenerierung in der Öffentlichkeit präge. Hyland hebt außerdem hervor, dass Wissenschaft speziell im populärwissenschaftlichen Diskurs eben nicht als „monolithic entity“ mit immer gleichen Prozessen, sondern als „social construct“ dargestellt werde, das sich aus diversen Forschungsinteressen und -gruppen generiere (Hyland, 2010, S. 118). Da insbesondere dieser Aspekt in bisherigen Untersuchungen von Schulbuchtexten immer wieder als fehlend bemängelt wird, scheint das Textgenre in Hinblick auf seinen Nutzen als Medium im *Science Outreach* und hierbei insbesondere auch mit Fokus auf seine Vermittlungspotentiale speziell für NOS-Aspekte im naturwissenschaftlichen Unterricht ein lohnender Forschungsgegenstand zu sein.

3.4. Zwischenfazit aus Inhalts-Perspektive

Kapitel 3 beleuchtet aus Inhalts-Perspektive, welchen Beitrag die Kommunikation von Wissenschaft (insbesondere im Kontext der *Science Education*) mit Fokus auf den Erwerb bzw. Ausbau von *Scientific Literacy* leistet. Es stellt einerseits das „traditionelle“, eher faktisch-definierende Konzept der NOS dar. Andererseits präsentiert es verschiedene Rekonzeptualisierungsansätze, die Wissenschaft aus ganzheitlicher Perspektive auf verschiedenen Ebenen reflektieren, die Personen, Prozesse, Produkte sowie den Einfluss verschiedener Akteure und Rahmenbedingungen integrieren. Wissenschaft wird hierbei als System verstanden, bei dem auch sozial-institutionelle Interaktionen, wirtschaftliche Interessen und Abhängigkeiten, professionelle und gesellschaftliche Wertkomponenten, Alltagsrelevanz u.a.m. bedeutsam werden.

Es lässt sich also feststellen, dass *Science Education* und *Science Communication* einen gewissen Konsens hinsichtlich der Kommunikationsinhalte bzw. -ziele über Wissenschaft aufweisen.

Es scheint daher ein lohnender Ansatz, die Perspektiven der bestehenden etablierten NOS-Konzeption zu erweitern und mit den als thematisierungswert erachteten Inhalten über Wissenschaft von Kommunizierenden aus *Science Education* und *Science Communication* abzugleichen.

It is time to move on, time to replace or enrich the so-called consensus view of NOS with a philosophically more sophisticated approach and with a more authentic view of contemporary scientific practice – one that includes the perspectives scientists active at the research frontier as well as the views of philosophers of science, sociologists of science, historians of science, and science educators. (Hodson & Wong, 2017, S. 3)

Im Rahmen dieser Arbeit werden hierfür die Perspektiven von angehenden Lehrkräften und Nachwuchsforschenden der Chemie ermittelt. Hodson und Wong (2017) schlagen für ein „richer, and more functional understanding of NOS“ einen Ansatz vor, der die authentischen Perspektiven von Forschenden direkt oder indirekt in den Unterricht einbindet: „Learning about scientists“, „Learning from scientists“ und „Learning with scientists“ (Hodson & Wong, 2017, S. 14). Die ersten beiden Ansätze lassen sich durch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern konzipierte und speziell auf die Belange von Lernenden im naturwissenschaftlichen Unterricht angepasste Texte umsetzen. Die Sensibilisierung von Forschenden für ebendiese Ansprüche und somit der Ausbau ihrer Wissenschaftskommunikationskompetenz per Text stellen übergeordnete Ziele der Trainingskonzeption dar.

Vor dem Hintergrund der dargestellten NOS-Konzeptionen, ihrer Differenzierungen und Rekonzeptualisierungen erscheint es relevant, einerseits in den gewählten Beispieltexträumen aus Schulbüchern und populärwissenschaftlichen Zeitschriften im Vergleich mit einem fachwissenschaftlichen Artikel und andererseits in den geführten Interviews mit Lehramts- und Fachstudierenden zu ermitteln, welche Inhalte von Wissenschaft thematisiert und als bedeutsam für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht wahrgenommen werden. Aufgrund der dargestellten Kritik an der „traditionellen“ NOS-Konzeption und der Diversität der Fokuslegung neuerer Ansätze sowie der dargestellten Überschneidungen zwischen *Science Education* und *Science Communication* wurde sich für eine qualitative Analyse der Texte und Interviews entschieden, um einerseits Aspekte der bestehenden Ansätze zu identifizieren, andererseits aber auch potentielle weiterführende Ideen zu erfassen. Diese sollen Indizien liefern, für welche inhaltlichen Aspekte der Kommunikation über Wissenschaft im naturwissenschaftlichen Unterricht textnutzende Lehrkräfte und textproduzierende Forschende besonders sensibilisiert werden sollten.

4. Format-Perspektive

4.1. Textgenreforschung und Genreanalysen

Thus, the main goal of genre analysis is not to find out how genres are written but why they are written the way they are. (Nielsen et al., 1997, S. 207–208)

Ursprünglich in der Literaturwissenschaft beheimatet, finden Genreanalysen inzwischen auch an der Schnittstelle von Diskursanalyse und Korpuslinguistik in der Sprachwissenschaft Anwendung. Zunächst lag ihr Fokus auf schriftlichen Texten, in jüngerer Zeit werden auch zunehmend mündliche Diskurse, insbesondere auch in der (Zweit-) Spracherwerbsforschung und *Genre Pedagogy*, untersucht (Hyland, 2007; Tardy & Swales, 2014).

Die linguistischen Genreanalysen legten ursprünglich den Schwerpunkt auf akademische und professionelle Texte, um Erkenntnisse im Bereich *English for Specific Purposes* zu erhalten (Swales, 1990). Hierfür nahm man vorrangig linguistische Text- und *Move Structure* Analysen vor.

Die Textanalyse fokussiert auf text-interne Merkmale (z.B. lexikalische, grammatikalische, phraseologische, syntaktische Besonderheiten u.a.) (Tardy & Swales, 2014). Diese Charakterisierung erfolgt meist auf Basis statistisch erhobener Textoberflächenmerkmale (z.B. Gebrauch bestimmter Wortarten), um generalisierende Klassifikationen und Taxonomien zu ermöglichen (z.B. Grabe, 1987; Biber, 1988).

Die *Move Structure* Analyse (Swales, 1981) untersucht typische rhetorische Entwicklungen in Texten, um bestimmte Funktionen und wiederkehrende Muster zu identifizieren (Tardy & Swales, 2014). Diese lassen z.B. Rückschlüsse auf typische Argumentationsstrukturen in bestimmten Textsequenzen von Fachartikeln oder auf kohäsive Anknüpfungsoptionen auch an den Übergängen zwischen diesen Abschnitten zu.

Die komparative Genreanalyse vergleicht die Verwendung eines bestimmten Genres durch unterschiedliche Gruppen von Nutzenden. Hier können beispielsweise Genreanalysen zu Fachartikeln eingeordnet werden, die Unterschiede in der sprachlichen oder strukturellen Gestaltung zwischen verschiedenen Disziplinen (z.B. Fachartikel der Chemie vs. Fachartikel der Biologie) oder in verschiedenen Sprachen (z.B. deutsche vs. englische Fachartikel) herausarbeiten. Methodisch können diese Merkmale z.B. durch Text- und/ oder *Move Structure* Analysen erhoben und in Relation gesetzt werden (Tardy & Swales, 2014).

Diese vorwiegend konstitutiven Genrebeschreibungen ignorieren allerdings weitgehend die Einbettung in die zugrundeliegenden kommunikativen Handlungen, sozialen Kontexte und funktionalen Absichten (Berkenkotter & Huckin, 1993; Bakhtin, 2014). Neuere Arbeiten erfolgen daher inzwischen weitgehend unter Berücksichtigung ebendieses soziolinguistischen Fokus‘ (vgl. Kapitel 4.2). Dies geschieht nicht zuletzt, um diese identifizierbaren sprachlichen und formalen Realisationen und Variationen innerhalb der Genres als dynamisch-flexible Anpassungen an Veränderungen im Kommunikationskontext zu verstehen. Dazu entwickelten sich, je nach Analysefokus, weitere vielfältige, teils multimethodische (z.B. erweitert um Interviews oder Beobachtungen) genreanalytische Ansätze, um diese Mehrdimensionalität der Genres zu erfassen und detaillierte Einsichten in die Komplexität der sozialen Funktion von Sprache unter Berücksichtigung von Kontext, Nutzenden und Zielen zu erlangen (Tardy & Swales, 2014).

Diese Entwicklung von einer ursprünglich rein linguistischen Beschreibung hin zu einer ganzheitlichen Genreuntersuchung unter Einbezug funktionaler und sozio-pragmatischer Hintergründe lässt sich beispielweise bei Bhatia (1993, 2004, 2008, 2010, 2012, 2020) nachvollziehen.

Bhatia (1993) wie auch Swales (1990) verstehen das Genre als konventionelles und weitgehend standardisiertes, kommunikatives Ereignis, das sich durch seinen kommunikativen Zweck definiert, dem es in einem bestimmten akademischen oder beruflichen Umfeld dient. Die Ansätze von Bhatia (1993) und auch Swales (1990) stellen daher eine ganzheitliche Betrachtung von „essential grammatical insights and adequate socio-cognitive and cultural explanation“ (Bhatia, 1993, S. 1) dar.

Die sprachliche Realisierung im Genre, aufgeklärt über z.B. linguistische und/ oder *Move Structure* Analysen, wird vor dem Hintergrund des soziologischen Kontextes und der kommunikativen Absichten reflektiert, um nicht nur das *Wie?* makrostrukturell zu beschreiben, sondern dieses durch das *Warum?* grundlegend zu reflektieren und zu begründen.³⁰ Es findet demnach eine integrative Definition anhand text-interner und -externer Merkmale statt. Das Vorgehen³¹ lässt sich als Triangulation formaler, linguistischer, sozio-kultureller, -kognitiver und -pragmatischer, institutioneller, disziplinärer, kommunikativer und psychologischer Perspektiven verstehen.

Bhatias neuere Arbeiten plädieren für einen integrativen Ansatz, die sogenannte *Critical Genre Analysis*, bei der professionelle, disziplinäre und/ oder institutionelle Praktiken für die Genrecharakterisierung stärker in den Fokus rücken. Seiner Ansicht nach würden diese bisher maximal als kontextualisierende Komponenten angesehen. Ihr Stellenwert sei aber im Rahmen professioneller Genres weitaus gewichtiger. Vielmehr müsse man eine Perspektiverweiterung der bisherigen Intertextualität in Richtung Interdiskursivität³² semiotischer Ressourcen über die Grenzen von Genres, Berufspraktiken und disziplinären Kulturen hinweg anstreben (Bhatia, 2008). Die *Critical Genre Analysis* hat daher das Ziel „to demystify academic and professional discourses“ (Bhatia & Salmani Nodoushan, 2015, S. 124).

[There is a] complex nature of discourse in the world of professions, a complexity that requires, for its analysis, a greater integration of text-internal and text-external factors that influence and contribute to the construction, interpretation and exploitation of genres on the part of professionals to achieve their objectives in a variety of specific contexts. (Bhatia, 2008, S. 171)

Nach Bhatia stellt ein Text eine Kombination diverser und dynamischer Ressourcen dar, entscheidend bedingt durch komplexe text-externe Bindungen, die sich im letztlichen Produkt als text-interne Merkmale manifestieren (Bhatia, 2010). Er benennt eine enge Zusammengehörigkeit von diskursiven (Produktion, Interpretation und Nutzung professioneller Genres) und professionellen Praktiken, insbesondere auch in wissenschaftlichen *Settings* (vgl. Abbildung 11).

In other words, any instance of professional communication simultaneously operates and can be analysed at these four levels, as text, as representation of genre, as realization of professional practice, and as expectation of professional culture. (Bhatia, 2010, S. 33)

³⁰ Analog dazu lassen sich in der deutschsprachigen Textgenreforschung u.a. die Arbeiten von Hoffmann (1985), Baumann (1992) und Göpferich (1995) sehen (Nielsen et al., 1997).

³¹ Eine detaillierte Darstellung des Vorgehens nach Bhatia (1993) ist in Kapitel 6.1 dargestellt.

³² Bhatia (2010) differenziert Intertextualität und Interdiskursivität wie folgt: „Interrelationships between and across texts, focusing primarily on text-internal properties, are viewed as intertextual in nature, whereas interactions across and between genres, resulting primarily from text-external factors, are seen as interdiscursive in nature“ (Bhatia, 2010, S. 32–33). Er definiert Interdiskursivität konkret als „[...] interaction between discursive and professional practices in the context of specific professional, corporate, and institutional cultures“ (Bhatia, 2010, S. 48).

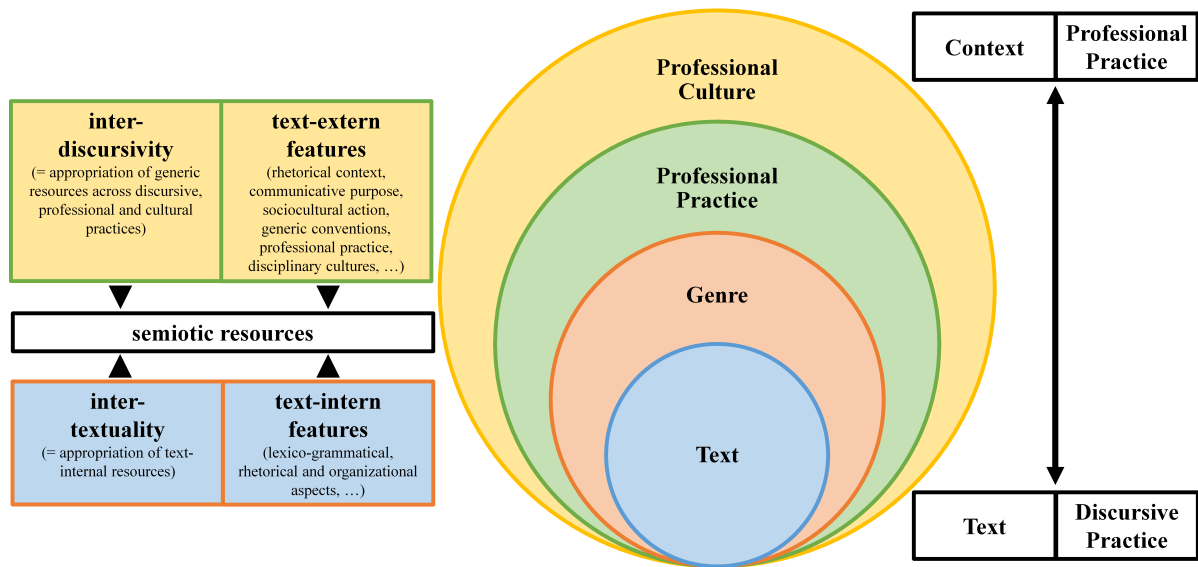


Abbildung 11: Text und Genre als Diskurskomponenten professioneller Kontexte (eigene Grafik nach Bhatia, 2010).

Auch hier spielen nicht zuletzt die mit den professionellen Praktiken einhergehenden angesprochenen Konventionen eine entscheidende Rolle. Diese sind gleichermaßen für den genrebasierten Diskurs an sich, aber eben auch für die zugrundeliegende Produktion der kommunizierten Inhalte von Bedeutung.³³

[...] I would like to argue for a more integrated analytical perspective on professional genres in order to have an evidence-based view of the knowledge producing and knowledge disseminating practices of the professions. (Bhatia, 2008, S. 162)

Die Notwendigkeit dieser Perspektiverweiterung auf die Kontextualisierung innerhalb der wissenschaftlichen Praktiken ist auch seitens der *Science Education* eine wichtige Säule hinsichtlich der Kommunikation von Wissenschaft mittels Texten im Unterricht:

Reading and writing are inextricably linked to the very nature and fabric of science, and, by extension, to learning science. Take them away and there goes science and proper science learning also, just as surely as removing observation, measurement, and experiment would destroy science and proper science learning. (Norris & Phillips, 2003, S. 226)

³³ Der Ansatz von Bhatia ist also insofern besonders passend, als die *Professional Practices* nicht nur für den Kommunikationskontext bedeutsam sind, sondern im Rahmen der NOS-Kommunikation gleichzeitig inhaltliche Relevanz besitzen. Sie dienen gleichermaßen der Aufklärung der professionellen, institutionellen und disziplinären Rahmenbedingungen, in denen die Erkenntnisgewinnung der kommunizierten Inhalte erfolgt. So lassen sich die Kommunikationsabsichten und -konventionen identifizieren, um diese mit den unterrichtlichen Bedarfen der textnutzenden Lehrkräfte abzugleichen. Ziel ist es, beide Gruppen von Wissenschaftskommunizierenden in Trainings für die Gestaltung und Nutzung des Formats Text entsprechend der wechselseitigen Ansprüche zu sensibilisieren.

4.2. Textgenres

Wie in Kapitel 2.4 bereits dargestellt, haben sich in *Science Education* und *Science Communication* unterschiedliche Printtextgenres etabliert. Genres dienen dazu, funktionale Variationen von Sprache abzubilden. Sie bewegen sich dementsprechend je nach Gestaltung variabel innerhalb eines gewissen Kontinuums mit fließenden Übergängen (vgl. Abbildung 12).

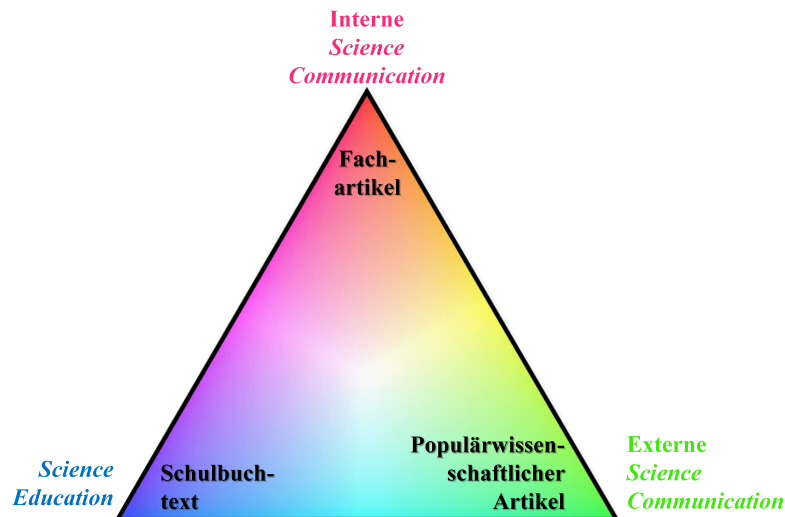


Abbildung 12: Kontinuum exemplarischer Textgenres in *Science Education* und *Science Communication* (eigene Grafik).

Bhatia (2020) beschreibt das Konzept der Genres³⁴ durch eine duale Komplexität: Demnach zeichnet sich das Genre einerseits durch interne Integrität bzw. Identität, andererseits durch Variation bzw. Kreativität aus (genretypische, wiederkehrende Charakteristika, aber auch variable Ausprägungen).

Die Integrität bzw. Identität eines Textgenres ergibt sich dabei einerseits aus typischen text-internen Merkmalen verschiedener dem Genre zugeordneter Texte (z.B. sprachliche Charakteristika wie Lexik oder Syntax). Andererseits definieren text-externe Merkmale (z.B. Kontext, Zweck, soziales *Setting* innerhalb der Kommunikationssituation, institutionelle Rahmenbedingungen) das Genre. Genres sind dabei vorrangig durch ihre text-externen Merkmale definiert, da diese als relativ stabile Kriterien angesehen werden können. Die text-internen Merkmale stellen darüber hinaus aufschlussreiche Indikatoren für das Genre dar (Bhatia, 2020).³⁵

Generell lässt sich für den Genre-Begriff also feststellen, dass dieser zwar bestimmte Texttypen nach wiederkehrenden text-internen Regularitäten beschreibt. Allerdings geschieht dies eher symptomatisch bzw. funktional als Reaktion auf die sozialen Gegebenheiten und Rahmenbedingungen der jeweiligen Kommunikationssituation (Freedman, 1999). Das Genre ist demnach nicht limitiert durch seine Form, Form ist jedoch ein wichtiges Charakteristikum des Genres. So identifizieren potentielle Nutzende Genres anhand text-interner Merkmale wie Wortwahl, Grammatik, Mustern in der Textorganisation, Themen, Format u.a. (Tardy & Swales, 2014).

³⁴ Die funktionale Definition des Genre-Konzepts bezieht Bhatia (2020) analog auf weitere, ähnlich geartete soziolinguistische Konzepte zur Beschreibung von Sprachvariationen wie das Register, den Texttyp, den Textstil u.a.m. Diese werden an dieser Stelle nicht vom Genre-Begriff differenziert dargestellt.

³⁵ Merkliche Unterschiede sind hier demnach eher im Vergleich zwischen verschiedenen Textgenres als innerhalb des einzelnen Textgenres zu erwarten. Für eine Überprüfung dieser Hypothese, vgl. Kapitel 6.2.

Auch Miller plädiert daher bereits 1984 für eine Genredefinition anhand des rhetorisch-situativen Kontextes statt einer Beschränkung auf die formale Beschreibung linguistischer Merkmale. Das Genre wird daher vielmehr als relativer, multidimensionaler Komplex aus kommunikativen Handlungen, Funktionen, Absichten und Kontexten verstanden, die sich in der linguistischen Form niederschlagen.

Dieses funktionale Verständnis und die soziale Überformung der Kommunikation in Textgenres lassen sich in etlichen sprachwissenschaftlichen Genredefinitionen ausmachen, die eine stark soziolinguistische Perspektive präsentieren:

Genres are text types defined by function, sociocultural practices, and communicative purpose. (Baram-Tsabari & Yarden, 2005, S. 404)

[...] Language is realized in the form of individual concrete utterances (oral and written) by participants in the various areas of human activity. These utterances reflect the specific conditions and goals of each such area not only through their content (thematic) and linguistic style, that is, the selection of the lexical, phraseological, and grammatical resources of the language, but above all through their compositional structure. All three of these aspects – thematic content, style, and compositional structure – are inseparably linked to the *whole* of the utterance and are equally determined by the specific nature of the particular sphere of communication. Each separate utterance is individual, of course, but each sphere in which language is used develops its own *relatively stable types* of these utterances. These we may call *speech genres*. (Bakhtin, 2014, S. 83)

[Genre is a] socially ratified way of using language in connection with a particular type of social activity. (Fairclough, 1995, S. 14)

A genre comprises a class of communicative events, the members of which share some set of communicative purposes. (Swales, 1990, S. 50)

Genres are abstract, socially recognized ways of using language. (Hyland, 2002, S. 114)

The definition of genres only as a set of textual features ignores the role of individuals in using and making meaning. [...] We can reach a deeper understanding of genres if we understand them as psycho-social recognition phenomena that are parts of processes of socially organized activities. (Bazerman, 2004, S. 317)

[...] genre represents the system of staged goal oriented social processes [...]. (Martin, 1997, S. 13)

Genre is viewed as an instance of language use in a conventionalized social setting requiring an appropriate response to a specific set of communicative goals [...]. (Bhatia, 2020, S. 369)

[...] genres as social, dynamic, interactive processes, which get realised in verbal interaction [...]. (Mauranen, 1998, S. 303)

Die Genretheorie knüpft damit eng an die soziosemiotische Sprachtheorie von Halliday (1978/ 2005) an. Diese schreibt dem semantischen System, und mit ihm auch dem sprachlichen Zeichen, eine soziale und funktionale Bedeutung in dreierlei Hinsicht zu:

- Die ideelle bzw. inhaltliche Funktion, durch die Sprechende als Weltbeobachtende ihre individuelle kulturelle Erfahrung durch Sprache codieren.
- Die interpersonelle bzw. partizipatorische Funktion, durch die Sprechende ihre Relation mit dem Kontext der Kommunikationssituation und den weiteren -teilnehmenden ausdrücken.
- Die textuelle bzw. textbildende Funktion, durch die Sprechende sprachliche Zeichen kombinieren und unter Berücksichtigung der ideellen und interpersonellen Aspekte zu einem kohärenten Text zusammenfügen.

Das lexikogrammatische System bietet für die Realisierung einer sprachlichen Äußerung ein Netzwerk an Optionen, die in Abhängigkeit der Ausprägungen auf den o.g. drei Dimensionen individuell erfolgt (Halliday, 2005).

A text is a product of all three; it is a polyphonic composition in which different semantic melodies are interwoven, to be realised as integrated lexicogrammatical structures. Each functional component contributes a band of structure to the whole. (Halliday, 2005, S. 21)

Bedingt durch diese funktionale und soziale Kontextualisierung folgt die Kommunikation innerhalb eines Genres bestimmten Konventionen, die sich für das jeweilige Textgenre etabliert haben.

[Genres are] single types of texts through repeated use in situations perceived as similar. (Bazerman, 1994, S. 69)

[...] genres are inherently dynamic rhetorical structures that can be manipulated according to the conditions of use and that genre knowledge is therefore best conceptualized as a form of situated cognition embedded in disciplinary activities. (Berkenkotter & Huckin, 1993, S. 477)

Die Konventionen umfassen demnach einerseits ein gemeinsames Wissen der Kommunikationsteilnehmenden über das Genre an sich, das für dessen Nutzung und Interpretation nötig ist. Andererseits bedarf es Wissen bzw. Erfahrung bzgl. der zugrundeliegenden domänenspezifischen Rahmenbedingungen (z.B. professionelle Praktiken), in die der Diskurs eingebettet ist (Bhatia, 2013; Wawra, 2018).

Diese genrecharakterisierenden Konventionen sind jedoch nicht als absolut statisch zu verstehen, sondern zeigen ein gewisses natürliches Maß an flexibler, dynamischer Anpassung an die Realisierung in der individuellen Kommunikationssituation. Text-externe wie -interne Merkmale variieren dementsprechend auch innerhalb desselben Genres bis zu einem bestimmten Grad in Abhängigkeit der Kommunikationsabsichten, Produktions- und Nutzungsbedingungen (Berkenkotter & Huckin, 1995; Bhatia, 2020).

Je nach Vertrautheit der Teilnehmenden mit diesen Konventionen erleichtern oder erschweren diese die Kommunikation. Da Mitglieder der naturwissenschaftlichen Fach-*Community* beispielweise mit den Gepflogenheiten des wissenschaftlichen Fachartikels ihrer Fachdisziplin als Textgenre vertraut sind, erleichtert ihnen dies dank der bekannten Normen den intendierten Austausch von neuen Forschungsergebnissen.

Academic discourse communities are held together not only by subject matter but by the ways in which this subject matter is discussed, that is by discourse conventions. (Huckin, 1987, S. 2)

Die fachlich anspruchsvolle Sprache, die fokussierte Darstellung der Inhalte sowie die hochstandardisierte strukturelle Aufmachung sind etabliert. Für Lesende ohne entsprechenden fachlichen Hintergrund und dementsprechend ohne Kenntnisse dieser Konventionen, z.B. Forschende anderer Fachdisziplinen (z.B. Geisteswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler) oder Laien, erschwert diese konventionsorientierte Textkonzeption die Rezeption hingegen.

While genres are channels for carrying out communicative and social actions, they can at the same time exclude users who are unfamiliar with their normalized practices [...]. (Tardy & Swales, 2014, S. 167)

Konkret manifestieren sich diese Konventionen vorrangig in der sprachlichen Gestaltung, dem thematischen Inhalt und der inhaltlichen Komposition bzw. Struktur (Bakhtin, 2014).³⁶

Auf sprachlicher Ebene sind insbesondere lexikalische, syntaktische, grammatikalische, semantische, textorganisatorische und -strukturelle Merkmale zu nennen. So lassen sich lexikalische Variationen hinsichtlich Parametern wie Wortwahl, Wortlänge, Verwendung von Komposita oder Abkürzungen, eingesetztem Fachvokabular und -jargon o.ä. charakterisieren. Auf syntaktischer Ebene lassen sich z.B. Satzlänge und -struktur untersuchen. Textorganisatorische und -strukturelle Eigenschaften manifestieren sich z.B. in der grammatikalischen und lexikalischen Realisierung von Kohäsion (Bhatia, 2013; Wawra, 2018). Die Summe dieser Merkmale beeinflusst, je nach Vertrautheit mit den zugrundeliegenden Konventionen und daraus resultierenden rezeptiven Kompetenzen der Lesenden, nicht zuletzt die sprachliche Verständlichkeit des Textes maßgeblich.

4.3. Textgenres der Wissenschaftskommunikation

Wie in Kapitel 2.4 angesprochen stellen Texte sowohl in der *Science Education* als auch in der *Science Communication* ein wichtiges Kommunikationsformat dar. Entsprechend der in Kapitel 4.2 dargestellten Charakterisierungsparameter lassen sich typische Textgenres identifizieren und definieren, die für die jeweilige Domäne, ggf. auch domänenübergreifend, relevant sind. Text-extern betrachtet sind diese Genres unter funktionaler Perspektive auf das Ziel der Kommunikation von Informationen aus bzw. über Wissenschaft ausgerichtet.³⁷ Diese findet als informierende *One Way*-Kommunikation zwischen Wissenschaftskommunizierenden und -rezipierenden statt, die gewissen institutionellen und sozialen Rahmenbedingungen und Konventionen unterliegt bzw. folgt. Text-intern weisen die jeweiligen Genres dementsprechend typische, weitgehend stabile Ausprägungen hinsichtlich bestimmter Textparameter auf.

Neben der verwendeten Sprache und ihrer Verständlichkeit für die potentielle Zielgruppe sind auch die gewählten Inhalte und ihre Verständlichkeit von zentraler Bedeutung. Insbesondere in Texten der *Science Education* und externen *Science Communication* ist von einem deutlichen Wissensvorsprung der Textverfassenden gegenüber dem lesenden Zielpublikum auszugehen. Da naturwissenschaftliche Inhalte per se den Ruf haben, schwerverständlich zu sein, stehen wissenschaftskommunizierende Autorinnen und Autoren vor einer gleich mehrfach herausfordernden Aufgabe: Sie müssen inhaltlich und sprachlich verständlich, aber gleichzeitig motivierend und interessestiftend kommunizieren, also die kognitiven und affektiv-motivationalen Kanäle der Rezipierenden auf sprachlicher, inhaltlicher und gestalterischer Ebene ansprechen. Sie müssen dementsprechend sowohl die Zielgruppe und deren Voraussetzungen (inhaltliches Vorwissen, Interesse, Sprach- und Lesekompetenz etc.) als auch die Konventionen des gewählten Textgenres sowie die generell geltenden Rahmenbedingungen für die Textproduktion (Vorgaben von Institutionen, Verlagen etc.) berücksichtigen.

Je nach Textgenre und intendiertem Kommunikationsziel stehen in *Science Education* und *Science Communication* naturwissenschaftliche Fachinhalte und/ oder Informationen aus der Wissenschaft über deren Generierung im Fokus, deren Kommunikation in der Regel eingebettet in bestimmte Kontexte erfolgt. Diese können z.B. historisch-fallbasiert, an aktueller Wissenschaft oder an bestimmten *Socio-Scientific Issues* orientiert sein. Auch eine personenorientierte Darstellung ist möglich. Diese oder andere Kontextualisierungsoptionen

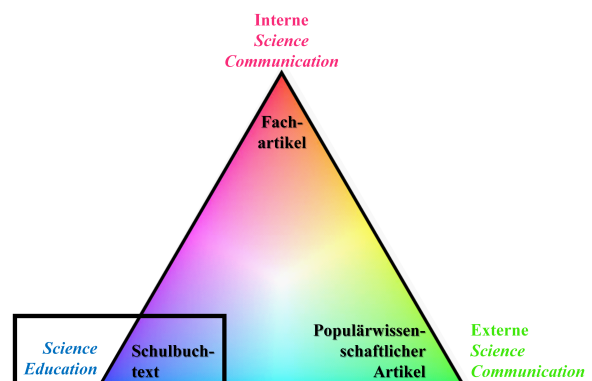
³⁶ Sicherlich spielen auch Merkmale wie äußere Form/ Gestaltung bzw. Layout eine Rolle. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich jedoch auf sprachliche und inhaltliche Textmerkmale.

³⁷ Die Kommunikation von Informationen aus bzw. über Wissenschaft erfolgt hierbei, je nach Textgenre, unter verschieden ausgerichteter bzw. gewichteter Schwerpunktsetzung. Der Fokus bewegt sich in Abhängigkeit von Kommunikationsintention, geltenden Konventionen und sozialem *Setting* zwischen mehr oder weniger detaillierter Fachwissensvermittlung und Informationsvermittlung über Wissenschaft, ihre Prozesse, Produkte, Bedingungen und involvierten Akteurinnen und Akteure.

unterstützen sowohl die kognitiv ausgerichtete Informations- als auch die affektiv-motivational ausgerichtete Unterhaltungsfunktion des Textes. Seitens der Textverfassenden gilt es, eine Balance zwischen inhaltlicher wie sprachlicher Präzision und allgemeiner Verständlichkeit, zwischen ehrlicher Information bzw. authentischer Berichterstattung und Interessantheit bzw. Unterhaltung zu finden. Die Summe all dieser und weiterer Faktoren beeinflusst letztendlich die Kommunikationssituation, in der es zur individuellen Interaktion zwischen Textverfassenden und -lesenden über das Medium Text kommt.

Anknüpfend an die Darstellung des allgemeinen Kommunikations-*Settings* mit Perspektive auf Kommunikationsteilnehmende (vgl. Kapitel 2.3 und Kapitel 4.2), Kommunikationsziele (vgl. Kapitel 2.2), Kommunikationsbedingungen (vgl. Kapitel 4.1 und Kapitel 4.2), wissenschaftsthematisierende Inhalte (vgl. Kapitel 3.2) und generelle formatseitige Charakteristika (vgl. Kapitel 2.4) werden im Folgenden Untersuchungen sowie fachliteraturbasiert typische Merkmale³⁸ exemplarischer Textgenres der Domänen *Science Education* und *Science Communication* dargestellt: für die *Science Education* der Schulbuchtext, für die externe *Science Communication* der populärwissenschaftliche Artikel und für die interne *Science Communication* der wissenschaftliche Fachartikel. Darüber hinaus wird das spezielle Genre der *Adapted Primary Literature* vorgestellt und auf Untersuchungen zur generellen Textverständlichkeit hingewiesen.

4.3.1. Schulbuchtexte



Die Forschung zu naturwissenschaftlichen Schulbüchern lässt sich eher im didaktischen als im sprachwissenschaftlichen bzw. genre-analytischen Bereich verorten. Vojřr und Rusek (2019) identifizieren 183 wissenschaftliche Artikel zu Untersuchungen naturwissenschaftlicher Schulbücher für den Zeitraum von 2000 bis 2018.³⁹ Die Artikel stammen zu 41% aus Europa (vor allem Türkei, Griechenland, Schweden), zu 28% aus Nordamerika und zu 16% aus Asien und analysieren vorrangig Biologie- (21%) und Chemiebücher (18%) mit überwiegender Ausrichtung auf das Sekundarschullevel (64%). Die vorgenommenen Studien untersuchen

³⁸ Dieser Abschnitt fokussiert vorrangig auf text-interne sprachliche, inhaltlich-strukturelle und gestalterische Merkmale, die auf genrecharakterisierender Fachliteratur basieren. Auf eine detaillierte Charakterisierung des formatspezifischen *Settings* (z.B. Beschreibung von Rezeptionssituation, kommunizierenden und rezipierenden Kommunikationsbeteiligten, allgemeinen domänenspezifischen Zielen, Konventionen und etablierten Modalitäten im Erstellen und Nutzen der Textgenres) wird an dieser Stelle weitgehend verzichtet. Diese werden u.a. in Kapitel 2.3 aus allgemeiner und in Kapitel 6.1.3 aus genrespezifischer Perspektive detailliert beschrieben. Die dargestellten text-externen Merkmale dienen lediglich der groben sozial-funktionalen Kontextualisierung, um die genannten text-internen Merkmale in professionelle, institutionelle und konventionenbasierte Rahmenbedingungen einzubetten.

³⁹ Es handelt sich um englischsprachige Artikel zu Schulbüchern der Chemie, Biologie, Physik, Geografie/ Geologie, Mathematik, mit allgemein naturwissenschaftlicher Ausrichtung oder aus naturwissenschaftsverwandten Bereichen (z.B. Technologie, Ingenieurwesen u.a.m.). Diese ergeben sich aus einer Kombination der Suchbegriffe *Textbook/ Schoolbook*, *Analysis/ Research* und *Science* im *Web of Science*. Daher sind z.B. spezifische NOS-Analysen in dieser Studie ggf. nicht erfasst.

vorrangig Inhalte (20%), Lehr-Lern-Konzepte und deren Integration (19%) sowie nicht-textbasierte Erklärungen der Lerninhalte (18%).⁴⁰

Die inhaltsbezogenen Studien nehmen insbesondere die vermittelten Fachinhalte unter die Lupe. Dabei geht es einerseits um das enthaltene Fachwissen bzw. die Themen an sich und andererseits um deren inhaltliche Entwicklung bzw. Fachwissenorganisation und -struktur innerhalb der Schulbücher.

Konzeptorientierte Analysen fokussieren die Repräsentation von NOS in Schulbüchern, vorrangig in Hinblick darauf, welche Inhalte thematisiert werden und in welcher Form (McDonald & Abd-El-Khalick, 2017; Vojřr & Rusek, 2019). Weitere untersuchte Konzepte stellen *History and Philosophy of Science*, *Scientific Literacy* und die Orientierung an Umweltkontexten dar (Vojřr & Rusek, 2019).

Die Untersuchungen nicht-textbasierter Darstellungen von Lerninhalten fokussieren visuelle Repräsentationen wie Grafiken und Abbildungen. Die Schwerpunkte reichen hier von der dargestellten Repräsentationsebene (Differenzierung zwischen Mikro- und Makroebene), der Nutzung und Funktion von Modellen, Illustrationen und visuellen Analogien bis hin zu Relationen zwischen Abbildungen und deren Titeln (Vojřr & Rusek, 2019).

Untersuchungen zur verwendeten Sprache existieren z.B. hinsichtlich der eingesetzten Fachsprache, Fachbegriffs- und -terminologiefrequenz. Die vorgenommenen linguistischen Analysen naturwissenschaftlicher Schulbuchtexte dienen insbesondere deren Verständlichkeitscharakterisierung (Vojřr & Rusek, 2019). Für deutschsprachige naturwissenschaftliche Schulbuch- bzw. Unterrichtstexte sind hier beispielsweise die Arbeiten um Groeben (z.B. Groeben, 1978), Leisen (z.B. Leisen & Seyfarth, 2006), Starauschek (z.B. Kulgemeyer & Starauschek, 2014), Härtig (z.B. Härtig, 2014; Härtig et al., 2015; Härtig & Kohnen, 2017) und Schmellentin (z.B. Lindauer et al., 2012; Schmellentin et al., 2017; Schneider et al., 2018) zu nennen.

Es lässt sich feststellen, dass die sprachorientierten Untersuchungen zu Schulbuchtexten eher in der naturwissenschaftsdidaktischen Sprachverständlichkeitsforschung als in der sprachwissenschaftlichen Textgenre-orientierten Forschung angesiedelt sind.

Die internationale Schulbuchforschung der vergangenen 20 Jahre weist dementsprechend eine deutliche Übereinstimmung mit der generellen *Science Education*-Forschung auf (vgl. Kapitel 2.1). Hier sind insbesondere die Forschungsschwerpunkte Lehr-Lern-Konzepte und -ziele, Politik und Curriculum, *History and Philosophy of Science* und NOS hervorzuheben (Vojřr & Rusek, 2019).

Neben der vorrangig didaktischen Beforschung naturwissenschaftlicher Schulbücher sind vereinzelte Textgenreanalysen zu finden. Kearsey und Turner (1999) etwa nutzen Swales' (1990) sequenzbasierte Genreuntersuchung zur Charakterisierung der komplexen Struktur von biologischen Schulbuchtexten. Sie sehen in diesem Vorgehen gleichzeitig ein *Tool* für Lehrkräfte zur Identifizierung potentieller sprachlicher und inhaltlicher Verständnisprobleme und zur vergleichenden Evaluation geeigneter Schulbücher.

⁴⁰ Weitere Untersuchungsschwerpunkte sind das Lernen von Schülerinnen und Schülern sowie die Lernlenkung, Text, historische Entwicklung von Schulbüchern, elektronische Schulbücher, Schulbuch-Curriculum-Abgleiche, soziale Aspekte in naturwissenschaftlichen Schulbüchern, Schulbuchnutzung, fehlerhafte und problematische Inhalte, standortübergreifende Schulbuchvergleiche sowie Schulbuchevaluationen durch Lernende und Lehrkräfte.

4.3.1.1. Text-interne Merkmale von Schulbuchtexten

Schulbuchtexte zeichnen sich auf sprachlicher Ebene durch typische lexikalische und syntaktische Charakteristika aus. Auf der Wortebene sind sie oftmals durch „semantische Überfrachtung“ bzw. „lexikalische Kompliziertheit“, also eine hohe Fachbegriffs- und Fremdwortdichte gekennzeichnet (Nestler, 1977; Peters, 1994; Beerenwinkel & Gräsel, 2005; Niederhaus, 2011). Dabei finden neben vielen oft nicht bzw. wenig geläufigen Wörtern (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987) teils auch Fachbegriffe Verwendung, die in der naturwissenschaftlichen Fachsprache anders genutzt werden als in der Alltagssprache (Leisen & Seyfarth, 2006). Entsprechende Synonyme, Homonyme und stammverwandte Wörter lassen sich oft nicht ohne weiteres aus dem Textzusammenhang erschließen (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987). Darüber hinaus müssen unbekannte Fachbegriffe im Sinne neuer Vokabeln neben der eigentlichen inhaltlichen Wissensaneignung erlernt werden (Leisen & Seyfarth, 2006).

Neben der Fachsprachlichkeit sind in Lehrbuchtexten als zusätzlich verkomplizierender Aspekt viele lange Wörter zu finden. Dabei handelt es sich insbesondere um Komposita wie Substantiv- und Verbkonstruktionen (z.B. Heizbatterie, Anodenquelle oder zurückfließen, einschmelzen). Neben diesen längeren Wortkonstruktionen werden insbesondere auch fachspezifische Abkürzungen verwendet. Daneben findet oftmals eine Substantivierung von Verben statt (Leisen & Seyfarth, 2006).

Syntaktisch zeichnen sich die Texte durch oftmals lange Sätze mit Verschachtelungen in bis zu zwei oder drei Teilsätze aus (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987). Dabei treten als typische Nebensatzformen Konditional-, Final-, Konsekutiv- und Relativsätze auf. Daneben sind auch verkürzte Nebensatzkonstruktionen zu finden oder komplexe Attribute, die anstelle von Attributivsätzen verwendet werden. Generell lassen sich viele Attribute bzw. Adjektive finden, die oftmals mit typischen Präfixen oder Suffixen verwendet werden (z.B. nicht, schwach, stark, -bar, -los, -arm, -reich). Ebenfalls typisch sind unpersönliche und passive Ausdrucksweisen, Nominalphrasen, Funktionsverbgefüge (z.B. in Betrieb nehmen) und Substantivierungen von Verben (Leisen & Seyfarth, 2006).

So beschreibt Niederhaus (2011) den Sprachstil in Schulbuch- bzw. Fachtexten auf Basis der Erkenntnisse von Baumann (1998) und Hahn (1998) als „expliziten, exakten, objektiven und anonymen sowie präzisen, differenzierten und ökonomischen Stil“ (Niederhaus, 2011, S. 211). Auch Leisen und Seyfarth (2006) sprechen von einem „deskriptiven und analytischen Charakter“, der wenig „ästhetisch oder stilistisch strukturiert“ sei (Leisen & Seyfarth, 2006, S. 9). Eine ansprechende Gestaltung, z.B. durch Hervorhebungen wichtiger Aspekte und anregende Zusätze wie veranschaulichende Beispiele, fehlt oft (Schmalen, 1990).

Auf inhaltlicher Ebene beschreiben Leisen und Seyfarth (2006) insbesondere die anspruchsvolle, vorrangig fachwissenschaftlich geprägte Gestaltung als typisches Merkmal von Schulbuchtexten. Oft wird die logische Abfolge von Inhalten in der Struktur des Textes nicht ausreichend wiedergespiegelt (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987). Insbesondere diese inhaltliche Strukturierung spielt aber eine wichtige Rolle in Hinblick auf die Verständlichkeit von Texten (Groeben, 1978). Beispiele fehlen oder werden nur ungenügend mit Verallgemeinerungen verknüpft, was zu einer hohen wahrgenommenen Abstraktheit der dargestellten Inhalte führt. Insgesamt fehlt auf inhaltlicher und letztlich auch auf sprachlicher Ebene eine deutliche Betonung von Kohärenz (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987).

Neben sprachlichen und inhaltlichen Aspekten gilt auf der Ebene der Gestaltung zudem die Verwendung von Abbildungen⁴¹ mit verschiedenen Funktionen als typisch (Schnotz, 1999; Niederhaus, 2011). Funktional lassen sich Abbildungen in informierende, künstlerische und unterhaltende Bilder klassifizieren (Weidenmann, 1994). Inhaltlich unterscheidet Schnotz (1999) in realistische (z.B. Zeichnungen oder Fotos, die den dargestellten Inhalt visuell abbilden) und logische (z.B. Tabellen oder Diagramme, die nicht visuell wahrnehmbare Sachverhalte und Merkmale abbilden und ggf. vergleichend darstellen) depiktionale Repräsentationen. Weidenmann (1994) benennt analog dazu Abbilder und logische Bilder sowie zusätzlich Analogie- und schematische Bilder als schulbuchtypisch. Letztgenannte heben Ähnlichkeiten zwischen neuen und bekannten Sachverhalten (z.B. auf Modell- oder Strukturebene) visuell vergleichend hervor oder visualisieren bzw. abstrahieren bestimmte Kerninhalte z.B. in Form von Schaltplänen oder technischen Zeichnungen.

4.3.1.2. Text-externe Merkmale von Schulbuchtexten

Viele der festgestellten Defizite in Schulbuchtexten lassen sich auf deren ökonomische Ziele zurückführen: So soll eine hohe Informationsdichte möglichst platzsparend präsentiert werden, unter der die Lesbarkeit und damit auch die Verständlichkeit der Texte oftmals leidet (Niederhaus, 2011).

Lernenden- wie auch Lehrkräftebefragungen zeigen, dass viele der in Kapitel 4.3.1.1 genannten sprachlichen Aspekte neben der ohnehin vorhandenen inhaltlichen Komplexität dazu beitragen, dass Schulbuchtexte oft als unverständlich empfunden werden (Merzlyn, 1994; Schüttler, 1994; Starauschek, 2003). Oft ist es daher nötig, dass Lehrkräfte die durch Schulbuchtexte hervorgerufenen Verständnisschwierigkeiten, die durch das selbstständige Lesen der Lernenden entstehen, beispielsweise im Unterrichtsgespräch auflösen. Texte werden vorrangig zur Wiederholung bereits bekannter Inhalte im Unterricht direkt oder als Hausaufgabe eingesetzt (Beerenwinkel & Gräsel, 2005). Abgesehen von guter Lesbarkeit auf sprachlicher und struktureller Ebene halten Lehrkräfte inhaltlich zudem Aspekte wie Bezug zum Alltag der Lernenden und Hilfen zur Wissenskonstruktion für wichtig, aber bisher nicht ausreichend in den eingesetzten Lehrbuchtexten realisiert (Beerenwinkel & Gräsel, 2005).

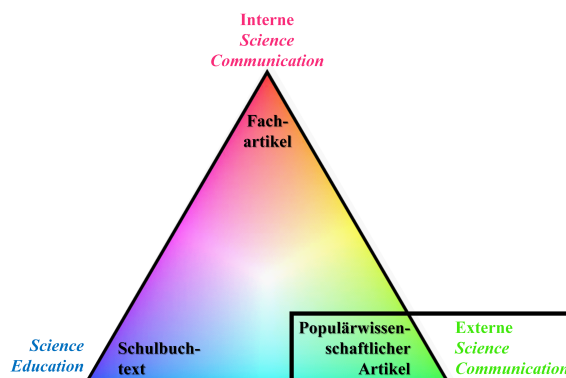
Im Bildungskontext verfolgen Schulbuchtexte konventionsgemäß vorrangig wissenvermittelnde Funktionen. So beschreiben Kearsy und Turner (1999) das naturwissenschaftliche Schulbuch als „designed to convey scientific information within the context of an instructional setting“ (Kearsy & Turner, 1999, S. 36). Dabei liege die Herausforderung in einer Kommunikation „aktuelle[r] wissenschaftliche[r] Erkenntnisse“ unter gleichzeitiger Präsentation „haltbare[n] Wissen[s]“ (Gärtner, 2013, S. 3). Neben der ökonomischen, faktisch-fachwissenvermittelnden Aufmachung wird oft die fehlende Aktualität bemängelt, die der generell langen Veröffentlichungs- und Einsatzdauer von Schulbüchern geschuldet ist (Gärtner, 2013). Diese inhaltliche Problematik beeinflusst neben der generell wahrgenommenen Schwerverständlichkeit von Naturwissenschaften (im Fach wie in Schulbuchtexten) zudem die affektiv-motivationale Einstellung gegenüber Naturwissenschaften, die oft als „langweilig und schwer“ eingeschätzt werden (Gärtner, 2013, S. 3). Dies könnte u.a. durch die fehlende Darstellung der zugrundeliegenden erkenntnisgenerierenden wissenschaftlichen Hintergründe und Prozesse begründet sein. Denn:

⁴¹ Da die Analyse von Abbildungen in Hinblick auf ihre Funktion innerhalb der Wissen(schaft)svermittlung nicht Bestandteil dieser Arbeit ist, werden diese lediglich als randständiges Textcharakteristikum aus Gründen der Vollständigkeit in die literaturbasierten Beschreibungen und späteren Untersuchungen der Textgenres integriert.

[...] textbooks not only ignore the heuristic principles but also emphasize a vision of science based on empirical facts that lead to scientific ‘truths’ and ultimately represents ‘rhetoric of conclusions’ devoid of all reasoning, debate and controversy. (Niaz, 2009, S. 46)

Doch auch wenn Forschende in einer beratenden Funktion Schulbuchverlage bei der Auswahl der Inhalte unterstützen und zunehmend beispielbasierte und emotional-ansprechende Inhalte für die Zielgruppe der Lernenden gewählt werden, habe die Komplexität und Unsicherheit der zugrundeliegenden Wissenschaft bisher wenig Platz in naturwissenschaftlichen Lehrbüchern (Gärtner, 2013).

4.3.2. Populärwissenschaftliche Artikel



Innerhalb des populärwissenschaftlichen Textgenres existiert eine große Diversität bzw. Streuung auf verschiedenen Dimensionen: Die Texte variieren z.B. generell hinsichtlich ihres Grads an Wissenschaftlichkeit bzw. Popularisierung (vgl. Kapitel 4.3.2.2), des Mediums (Zeitschrift, Zeitung, Buch etc.), der Provenienz der/ des Verfassenden (z.B. Wissenschaftsjournalismus), der fachlichen Ausrichtung (disziplinspezifisch vs. -übergreifend/ -ungebunden/ allgemeinwissenschaftlich), der Zielgruppe (Erwachsene vs. Kinder und Jugendliche, allgemeine vs. naturwissenschaftsinteressierte Öffentlichkeit), der Intentionen und des Registers/ der Schreibweise (Myers, 2003; Kuhl & Babapour, 2019). Dementsprechend ist fraglich, ob überhaupt von *dem* Genre des populärwissenschaftlichen Textes ausgegangen werden kann oder ob dieses nicht vielmehr als Kontinuum mit mehr oder weniger heterogenen Ausprägungen auf verschiedenen Dimensionen verstanden werden sollte (vgl. Kapitel 4.3.2.2).

Eben deshalb, so lässt sich annehmen, beschäftigen sich viele Arbeiten mit journalistisch verfassten populärwissenschaftlichen Versionen von Fachartikeln und nehmen vor diesem Hintergrund insbesondere Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Realisierungen in Fachartikeln und populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln vor (Adams-Smith, 1986; Fahnestock, 1986; Crismore & Farnsworth, 1990; Myers, 1994; De Oliveira & Pagano, 2006; Hyland, 2010; Kuhl & Babapour, 2019) anstatt *das* Genre populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel konkret zu charakterisieren. Oftmals stehen auch die Transformation bzw. die „Übersetzung“ von Fachartikeln in populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel im Fokus (Taylor, 1975; Dubois, 1986; Adams-Smith, 1987). Andere Arbeiten widmen sich noch allgemeiner der Darstellung von Wissenschaft in Massenmedien (Taylor, 1975; Jones et al., 1978; Karpf, 1988). Konkretere Arbeiten fokussieren auf spezielle linguistische Oberflächenstrukturen wie Lexik oder Syntax (Funkhouser & Macoby, 1970; Kahn, 1983; Adams-Smith, 1986; Dubois, 1986; Adams-Smith, 1987; Varantola, 1987; Myers, 1990, 1991, 1994; De Oliveira & Pagano, 2006) oder nehmen Analysen allgemeinerer rhetorischer und diskursiver Strategien (Kim, 2007; Hyland, 2010; Fu & Hyland, 2014; Molek-Kozakowska, 2018) oder auch textorganisatorischer bzw. -struktureller Merkmale (Nwogu, 1991) vor.

4.3.2.1. Text-interne Merkmale von populärwissenschaftlichen Artikeln

Die Sprache in populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln lässt sich als überwiegend einfach charakterisieren. Es werden kongruente Grammatik und einfacher Satzbau verwendet. Der Satzbau ist im Allgemeinen weniger einförmig und standardisiert, sondern deutlich variationsreicher als in wissenschaftlichen Publikationen (Niederhauser, 1997).

Typischerweise findet sich die meist vorherrschende inhaltliche Kohärenz auch auf sprachlicher Ebene wieder, um an Erwartungen und Wissen der Lesenden anzuknüpfen. Hierzu werden beispielsweise Wortwiederholungen oder Synonyme sowie kohärenzstiftende Konjunktionen und Determinanten verwendet (Hyland, 2010).

Fachjargon, der außerhalb der Fach-*Community* wenig verständlich ist, wird vermieden. Dazu zählen beispielsweise isoliert verwendete, unbekannte Fachwörter. Fachbegriffe werden meist in einen erklärenden Kontext eingebettet, da konkrete Definitionen umständlich wirken und sich hemmend auf den Lesefluss auswirken. Sinnvollerweise erfolgen die Erläuterungen daher vor der eigentlichen Fachwortnennung. Auch das Nachstellen der Erklärung in einem Nebensatz findet sich häufig. Grundsätzlich ist das Weglassen von Fachbegriffen eine Option, sofern der Kontext den Sachverhalt ausreichend konkret darstellt. Allgemein bekanntes Fachvokabular wird in der Regel ohne zusätzliche Erklärung verwendet. Naturwissenschaftliche Abkürzungen und Formelsprache werden kaum genutzt (Niederhauser, 1998).

Verglichen mit wissenschaftlichen Publikationen oder Schulbuchtexten nutzt die sprachliche Gestaltung Möglichkeiten, um eine Nähe zwischen Forschenden, Forschung und Lesenden herzustellen. Insbesondere in englischsprachigen Artikeln, aber auch in Artikeln für Kinder und Jugendliche findet sich eine direkte Rezipierendenansprache und -involvierung in Form von „du/ dein“ bzw. „you/ your“. Ein globaleres „we“ (oder im Deutschen: „wir“ bzw. „man“) dient der Hervorhebung der Gemeinschaft von Lesenden und Schreibenden und betont eine gemeinsame Sicht auf die Welt. Auch das Formulieren von Fragen dient der Distanzverringern zu den Lesenden, betont eine gewisse Unmittelbarkeit und dient einem dialogischen Involvierem (Hyland, 2010).

Auch die Darstellung von Haltungen und Wertungen der Forschenden und Verfassenden dient der Herstellung einer gewissen Interpersonalität und Nähe zu den Lesenden. Hierzu werden oft direkte Zitate verwendet. Diese dienen gleichzeitig der Glaubwürdigkeitssteigerung, da es so wirkt, als erzählten die Forschenden ihre Geschichte selbst. Verfassende beziehen klare Position, um die unsicheren Lesenden quasi an die Hand zu nehmen und ihnen zu helfen, die dargestellten Fakten und Inhalte in ihrer Bedeutung einzuordnen. Hierzu werden im Englischen beispielsweise Ausdrücke wie „enormous“, „major“ oder „fundamental“ verwendet. Zudem werden Formulierungen verwendet, die die Fakultativität von Forschungsergebnissen und Aussagen auf Basis der Interpretation betonen, im Englischen beispielsweise durch „may“, „suggesting“ oder „potentially“ (Hyland, 2010).

Zwar wird die Informationsfülle in populärwissenschaftlichen Texten in der Regel gering gehalten, typischerweise sind die Inhalte dafür aber deutlich ausgeschmückter dargestellt. Sie werden entfaltet, umschrieben und kontextualisiert. Um ihre Wichtigkeit zu betonen, wird teilweise sogar auf „marktschreierische Hinweise“ zurückgegriffen (Niederhauser, 1998, S. 179). Grundsätzlich werden oft aktuelle Forschungsereignisse mit einem Bezug zur alltäglichen Lebenswelt der Lesenden dargestellt, um insbesondere auch Anwendbarkeit, Nutzen, Bedeutung und Neuheit der Forschung zu betonen (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010). Häufig werden hierzu Vergleiche und Beispiele herangezogen, um sowohl an Alltagswissen als auch an technisch-wissenschaftliches Basiswissen anzuknüpfen. Typische Themen stellen daher Naturwissenschaften, Technik und Medizin dar. Oft erfolgt die Darstellung „punktuell und unzusammenhängend“ (Niederhauser, 1998, S. 160) in Form von Ereignisketten statt als

kontinuierlicher Prozess, um „das besonders Auffällige, das Abweichende“ durch eine „Orientierung an sensationellen Wissenschaftssplintern“ zu betonen (Niederhauser, 1998, S. 161).

Ausgangspunkt hierfür stellt meist die interne *Science Communication* dar, die mittels Personalisierung und Herstellung von Alltagsbezügen akzentuiert und für die neue Zielgruppe adaptiert dargestellt wird (Niederhauser, 1998). Hierzu werden sowohl die Informationsfülle als auch die Informationsdichte reduziert. So entfallen inhaltliche und vor allem methodische Details (Niederhauser, 1998; Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2010). Die Reduktion des sogenannten „wissenschaftlichen Apparats“ äußert sich insbesondere in der Kürzung von Anmerkungen und Quellen im Vergleich zum wissenschaftlichen Artikel. Insbesondere der Umfang an Fußnoten wird deutlich reduziert. Meist werden lediglich einige wenige Angaben zu weiterführender bzw. vertiefter Literatur beibehalten (Niederhauser, 1998). Hervorgehoben werden hingegen Forschende als Personen sowie die Entdeckungs- bzw. Forschungsgeschichte als chronologischer Prozess (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010), der durch Konkurrenz, Wettlauf, Rivalität und Spannung gekennzeichnet (Niederhauser, 1998) und häufig in Form von interesseweckenden und narrativen Elementen dargestellt ist (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Wissenschaftliche Resultate sollen somit lebendig erscheinen und werden nicht als Ergebnisse „einer anonymen Instanz“ (Niederhauser, 1998, S. 178), sondern meist mit Referenz zu ihren Entdeckenden dargestellt (Hyland, 2010). Kritisiert wird dabei das oft nur hintergründige Darstellen wissenschaftlicher Fakten und Informationen (Niederhauser, 1998) sowie die Niveaureduzierung und übermäßige fachliche Vereinfachung zugunsten einer oft überwiegend phänomenbasierten Darstellung und „Sensationalisierung“ der Berichterstattung (Hyland, 2010).

Als sinnvoll bewertet wird hingegen die kohärente und explizite inhaltliche Textorganisation, die insbesondere für schwache Lernende Vorteile birgt (McNamara et al., 1996; Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Auch Hyland (2010) betont die strukturelle Anpassung der Inhalte an die Bedürfnisse der Lesenden. So stehen die wichtigsten Neuheiten in populärwissenschaftlichen Artikeln meist im Sinne der Interesseweckung direkt zu Beginn des Textes, wo in der Regel auch die Forschungsthematik kontextualisiert und der theoretische Hintergrund umrissen wird (Hyland, 2010). Durch das Darstellen handwerklicher Praktiken, sachkundiger Anwendung anerkannter Forschungsmethoden und Fundierung dieses Vorgehens auf vorherige Forschungsarbeiten und -erkenntnisse gewinnen Texte dieses Genres an Glaubwürdigkeit (Hyland, 2010). Die Darstellung von Neuheit, Durchbrüchen und dem unerbittlichen Fortschritt in der Wissenschaft lässt die dargestellten Inhalte berichtenswert erscheinen (Hyland, 2010). All dies erfolgt im Rahmen eines „*Informations-Framing*“, bei dem die Informationen an das Vorwissen der potentiellen Lesenden angepasst werden. So werden vermeintlich neue Konzepte und Begriffe dort, wo sie nicht vermeidbar sind, unmittelbar definiert und neu eingeführt sowie Verknüpfungen zum Vorwissen hervorgehoben. Komplexe Prozesse werden mit Alltagsanalogien und Vergleichen anschaulich dargestellt (Hyland, 2010).

Die verwendeten Abbildungen in populärwissenschaftlichen Texten dienen insbesondere als Blickfang, Auflockerung, Leseanreiz sowie der attraktiven und interesseweckenden Gestaltung, um eine Verbindung zwischen Text, Bild und Lesenden herzustellen, und weniger als wissenschaftliche Darstellung von Daten und Argumenten (Miller, 1998; Niederhauser, 1998; Hyland, 2010). Diese in illustrierender Funktion eingesetzten, oft farbigen Abbildungen (Miller, 1998) erfordern daher eine unmittelbare Zugänglichkeit, die kaum interpretatorische Fähigkeiten der Lesenden erfordert (Niederhauser, 1998). Der Stellenwert der verwendeten Abbildungen kann daher im Vergleich zur wissenschaftlichen Publikation als deutlich geringer angesehen werden, da sie kaum Argumentationskraft besitzen. Sie wirken eher generalisierend und zusammenfassend als präzisierend und detailreich (Miller, 1998).

Typischerweise sind in populärwissenschaftlichen Texten selten Verweise auf die Abbildungen zu finden (Miller, 1998; Niederhauser, 1998). Die Abbildungstitel bzw. -beschreibungen finden sich oft auf der rechten Seite der Darstellung. Entsprechend der Leserichtung von links nach rechts und der Anlehnung an das Konzept von Thema und Rhema lässt sich das Bild somit als Darstellung des Gegebenen und die Abbildungsbeschreibung als Vermittlung von Neuem interpretieren (Miller, 1998).

4.3.2.2. Text-externe Merkmale von populärwissenschaftlichen Artikeln

Hyland (2010) versteht die Populärwissenschaft als „recontextualizing academic research for a lay audience“ (Hyland, 2010, S. 126). Eine ähnliche Funktion formulieren auch Kuhl und Babapour (2019):

Popularizing discourses have been developed to bring the discourse of science down to the extent that non-scientist public audience can also access the findings of science. (Kuhl & Babapour, 2019, S. 102)

Hyland (2010) charakterisiert die Zielgruppe populärwissenschaftlicher Artikel als Rezipierende ohne professionelles Bedürfnis an den dargestellten Inhalten. Es handelt sich, je nach Format der populärwissenschaftlichen Publikation, um verschiedene Zielgruppen der breiten Öffentlichkeit unterschiedlichen Bildungsstands, Alters und dementsprechend auch Vorwissens. Texte dieses Genres sind überwiegend in Büchern, Zeitschriften oder entsprechenden Zeitungsrubriken zu finden (Hyland, 2010). Aufgrund dieser Bandbreite an populärwissenschaftlichen (Print-) Medien und den weitgehend fehlenden einzuhaltenden institutionellen bzw. curricularen Vorgaben können populärwissenschaftliche Formate generell als flexibler in ihrer Gestaltung und weniger standardisiert bzw. konventionsgebunden als Fachartikel und Schulbuchtexte angesehen werden.

In Abhängigkeit dieser sozial-funktionalen Standards und Konventionen variieren damit auch Kommunikations-*Settings* und -absichten, Zielgruppen, verwendete Register und letztlich die text-internen Merkmale innerhalb eines Textgenres. Insbesondere im populärwissenschaftlichen Genre lässt sich daher eine mehr oder weniger große Flexibilität bzw. *Range* an Ausprägungen ausmachen. Popularisierung kann daher, angelehnt an den *Dominant View* (vgl. Kapitel 2.4) als „matter of degree“ (Hilgartner, 1990, S. 528) bzw. als „continuum“ (Myers, 2003, S. 270) verstanden werden.

Für eine Kommunikation von NOS an ein breites Laienpublikum (und an Lernende) liefert der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel durch sein breites Spektrum an thematisierten Wissenschaftsaspekten eine vielversprechende Basis. So sehen Hansson et al. (2019) insbesondere in der NOS-Thematisierung kontextualisiert durch die Darstellung aktueller Wissenschaft und *Socio-Scientific Issues* in populärwissenschaftlichen Artikeln ein vielversprechendes Potential. Denn obwohl Lernende teils ein generelles Desinteresse an naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern und -inhalten äußern (vgl. Kapitel 4.3.1.2), zeigen sie durchaus Interesse an aktuellen und gesellschaftliche Relevanz betonenden wissenschaftlichen Themen (Jidesjö et al., 2012).

Angelehnt an die Erkenntnisse von Osborne et al. (2003) zu motivationalen Aspekten des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der Entwicklung allgemeiner „attitudes towards science“ durch Lernende wäre eine zukunftsorientierte Wissenschaftsdarstellung hilfreich.

In essence, the vision that school science offers is a backward-looking view of the well-established scientific landscape, whereas, in contrast, what appeals to and excites students is the 'white heat' of a the technological future offered by science. In short, to capitalize on students' interests, school science needs to be less retrospective and more prospective. (Osborne et al., 2003, S. 1062)

Curtis (1994) benennt darüber hinaus die narrative Aufmachung populärwissenschaftlicher Texte in Form von Märchen, Mythen, Detektiv- und Heldengeschichten als typisch. Neben der affektiv-motivational ansprechenden Personenorientierung offenbart eine derartige Gestaltung unter funktionalen Gesichtspunkten deutliche Parallelen zum Wesen der Naturwissenschaften und ihrer Beforschung. Curtis orientiert sich an der Kritik von Medawar (1963), dass die rigide Struktur wissenschaftlicher Fachartikel ein unrealistisches und dem zugrundeliegenden wissenschaftlichen Forschungsprozess widersprechendes Bild repräsentiere.

[...] the scientific paper may be a fraud because it misrepresents the process of thought that accompanied or give rise to the work that is described in the paper. [...] The scientific paper in its orthodox form does embody a totally mistaken conception, even a travesty, of the nature of scientific thought. (Medawar, 1963, S. 377)

[...] the scientific paper is a fraud in the sense that it does give totally misleading narrative of the processes of thought that go into the making of scientific discoveries. The inductive format of the scientific paper should be discarded. The discussion [...] should surely come at the beginning. The scientific facts and scientific acts should follow the discussion, and scientists should nor be ashamed to admit [...] that hypotheses appear in their minds along uncharted by-ways of thought; that they are imaginative and inspirational in character; that they are indeed adventures of the mind. What, after all, is the good of scientists reproaching others for their neglect of, or indifference to, the scientific style of thinking they set such great store by, if their own writings show that they themselves have no clear understanding of it? (Medawar, 1963, S. 378)

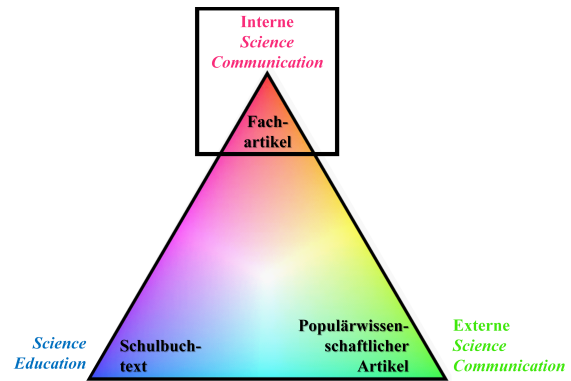
Narrative Elemente im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel, die Detektiv- oder Heldengeschichten nachempfunden seien, spiegelten nach Auffassung von Curtis (1994) die wissenschaftlichen Methoden und zugrundeliegenden kognitiven Prozesse der Forschenden wider:

There is a strong formal, structural analogy between popular scientific story-forms and the method of induction by elimination. (Curtis, 1994, S. 419)

Curtis (1994) spricht, angelehnt an die formulierten Ziele der AAAS (1989), dem populärwissenschaftlichen Genre eine brückenbildende und distanzverringende Funktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu:

The central task of popular science is merely one of translating the esoteric findings, produced entirely within a professional, specialist context, into language which is easily understood, and of transmitting this information to a mass audience, as part of the public relation effort of science. (Curtis, 1994, S. 420)

4.3.3. Fachwissenschaftliche Artikel



Wie in Kapitel 4.1 und Kapitel 4.2 dargestellt, fokussieren sprachwissenschaftliche Genreanalysen zunehmend insbesondere die Interaktion interner und externer Textcharakteristika. Dabei beziehen sie funktionale und soziale Perspektiven unter Betrachtung professioneller Kontexte und damit einhergehender Konventionen ein. Wenig verwunderlich scheint daher die Tatsache, dass sich entsprechende genreanalytische Untersuchungen insbesondere auch im akademischen Bereich, speziell für den fachwissenschaftlichen Artikel, finden lassen.

There is also a growing body of genre-based research into research articles [...], since they are considered to be the main channel of disseminating knowledge in most fields. (Le & Harrington, 2015, S. 45)

Da sich Englisch als *Lingua Franca* in der internen *Science Communication* etabliert hat, analysiert der Großteil der Untersuchungen Fachartikel in englischer Sprache, aber auch sprachenübergreifende Vergleiche sind zu finden (Busch-Lauer, 1995; Martín-Martín, 2005; Loi, 2010; Li, 2011; Mur-Dueñas, 2011; Sheldon, 2011; Behnam & Golpour, 2014; Martín & León Pérez, 2014; Çakir, 2016; Loi et al., 2016; Friginal & Mustafa, 2017)⁴². Andere Studien untersuchen englische Fachartikel verfasst von nicht-englischen Muttersprachlerinnen und -sprachlern (teils im Vergleich zu englischen Muttersprachlerinnen und -sprachlern) (Sionis, 1995; Martínez, 2005; Sheldon, 2013; Suryani et al., 2013; Al-Khasawneh, 2017). Auch Fachartikel verfasst in anderen Fremdsprachen werden analysiert (Jogthong, 2001; Alhuqbani, 2013; Aslam & Mehmood, 2014; Khurshied et al., 2016).

Genreanalysen von Fachartikeln untersuchen beispielsweise linguistische Parameter wie z.B. Verbformen (Waard & Pander Maat, 2012), Adverbien (Çakir, 2016), Personalpronomen (Martínez, 2005; Ning, 2008) oder komplexe Wort- bzw. Satzkonstruktionen (Liu & Deng, 2017).

Da verschiedene Sektionen des untersuchten Diskurses unterschiedliche Kommunikationsfunktionen aufweisen, werden diese dementsprechend unterschiedlich sprachlich realisiert (Tardy & Swales, 2014). Oft erfolgen Genreanalysen von Fachartikeln daher unter Fokussierung auf bestimmte Teilbereiche wie *Abstract* (Salager-Meyer, 1990; Busch-Lauer, 1995; Anderson & Maclean, 1997; Stotesbury, 2003; Martín-Martín, 2005; Cross & Oppenheim, 2006; Ning, 2008; Li, 2011; Behnam & Golpour, 2014; Çakir, 2016; Al-Khasawneh, 2017; Friginal & Mustafa, 2017; Tankó, 2017; El-Dakhs, 2018), Einleitung (Gledhill, 2000; Jogthong, 2001; Samraj, 2002; Loi, 2010; Sheldon, 2011; Ahamad & Yusof, 2012; Aslam & Mehmood, 2014; Kawase, 2015), Ergebnisteil (Brett, 1994), Diskussion (Falahi & Erzi, 2003; Parkinson, 2011; Basturkmen, 2012; Samraj, 2013; Le & Harrington, 2015;

⁴² Bei diesen und den folgenden Literaturnachweisen handelt es sich um exemplarisch gewählte Untersuchungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Cheng & Unsworth, 2016; Amnuai, 2017) und Fazit (Loi et al., 2016). Teils werden auch mehrere Teilbereiche unter Berücksichtigung der Entwicklung bzw. Übergänge analysiert (Ruiying & Allison, 2003).

Meist erfolgen die Untersuchungen unter synchroner Perspektive, aber auch Arbeiten zu diachronen Genreentwicklungen lassen sich finden (Huckin, 1987; Li & Ge, 2009).

Die Disziplinen, aus denen die analysierten Fachartikel stammen, sind vielfältig. Sie fokussieren z.B. auf Naturwissenschaften (Chemie, Biologie, Physik), Medizin, Sozial- und Geisteswissenschaften oder Psychologie. Während Arbeiten zu disziplinübergreifenden Vergleichen innerhalb eines Genres stärker vertreten sind (Holmes, 1997; Samraj, 2002; Stotesbury, 2003; Lim, 2010; Lin & Evans, 2012; Aslam & Mehmood, 2014; Behnam & Golpour, 2014; Martín & León Pérez, 2014; Çakir, 2016; Loi et al., 2016), lassen sich genreübergreifende komparative Studien für die in dieser Arbeit fokussierten Textgenres bisher nur vereinzelt finden. So vergleicht Miller (1998) Fachartikel und populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel hinsichtlich ihrer visuellen Elemente und deren textueller Einbettung. Liu und Deng (2017) vergleichen Fachartikel und populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel bzgl. Einsatz und Funktion der *Shell Noun Be That*-Konstruktion.

Neben der grundlegenden Charakterisierung des Textgenres Fachartikel ergeben sich als übergeordnetes Ziel aus den Analysen zudem Implikationen für die Ausbildung einer gewissen „Genre Awareness“ bei künftigen und praktizierenden Forschenden.

[...] a genre-centred approach is likely to focus student attention on rhetorical action and on the organizational and linguistic means of its accomplishment. (Swales, 1990, S. 1)

Diese werden im Rahmen von *English for Specific Purposes*-Trainings herangezogen, um potentielle Nutzende für die Charakteristika und Konventionen des Genres Fachartikel zu sensibilisieren und Kompetenzen für einen adäquaten Umgang bei der Rezeption und Produktion von entsprechenden Texten auszubilden.

4.3.3.1. Text-interne Merkmale von fachwissenschaftlichen Artikeln

Fachwissenschaftliche Artikel zeichnen sich generell durch ein hohes wissenschaftliches bzw. technisches Niveau sowohl auf Seiten der Sprache als auch des Inhalts aus (Niederhauser, 1998). Generell ist die Sprache in wissenschaftlichen Artikeln sachbezogen bzw. -betont, deskriptiv-argumentativ und deagentiviert bzw. unpersönlich (Niederhauser, 1998).

Diese Ökonomie lässt sich beispielsweise auch auf der Ebene der Kohärenz der semantischen Strukturen feststellen. Sie fehlt oder ist zumindest deutlich weniger ausgeprägt als in populärwissenschaftlichen Artikeln, da Erwartungen und Wissen von Lesenden im Fachgebiet vorausgesetzt und genutzt werden können und so ein deutlich ökonomischeres und dennoch für Fachpublikum verständliches Schreiben realisiert werden kann. Die reduzierte Kohärenz lässt sich am Einsatz weniger Konnektoren, Ersetzungen und Demonstrativpronomina festmachen (Hyland, 2010). Es dominieren Aspekte der Schwerverständlichkeit von Texten wie Passivierung, Verwendung abstrakter Substantive statt Verben, Verben in abstraktem Verhältnis statt Verben greifbarer Aktion und auch direkte Zitate werden kaum verwendet (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2010). Es fehlt an rezeptionsunterstützenden Metaphern, Analogien und Beispielen (Baram-Tsabari & Yarden, 2005).

Allgemeinsprachlich werden Texte, die an eine global aufgestellte Fach-*Community* adressiert sind, meist in englischer Sprache verfasst (Niederhauser, 1998).

Sprachlich auffällig ist außerdem insbesondere die Absicherung beim Treffen fakultativer Aussagen. Im Englischen werden dazu Begriffe wie „*may*“, „*suggesting*“ oder „*potentially*“ verwendet, um die Interpretation der erhobenen Daten hervorzuheben und die Vorläufigkeit der dargestellten Erkenntnisse zu betonen. Zudem treffen die verfassenden Forschenden selten direkte Aussagen zu ihrer expliziten Haltung, sondern umschreiben diese mit Ausdrücken wie „ist ein wichtiges Werkzeug, um zu“ oder „das Ergebnis war unerwartet“ (Hyland, 2010).

Ebenfalls typisch ist die Verwendung des Pronomens „*we*“ (im Englischen). Anders als in populärwissenschaftlichen Artikeln, wo diese sprachlichen Mittel eine gemeinsame Sicht der Dinge und damit eine Gemeinschaft zwischen Verfassenden und Lesenden ausdrücken sollen, kann in fachwissenschaftlichen Artikeln eher davon ausgegangen werden, dass tatsächlich die begrenzte Gruppe der Forschenden bzw. Schreibenden gemeint ist. Das im Deutschen oft verwendete „*man*“ drückt häufig, vergleichbar mit Passivkonstruktionen, generalisierte Aussagen aus, die als allgemeingültig anzunehmen sind. Direkte Ansprachen der Lesenden wie in populärwissenschaftlichen Artikeln (z.B. durch Fragen oder die Verwendung des Pronomens „*you*“/„*du*“) sind untypisch (Hyland, 2010).

Wissenschaftliche Artikel lassen sich als reich an Fachwörtern kennzeichnen. Diese werden von Lesenden häufig als Indiz für Fachlichkeit bzw. Wissenschaftlichkeit wahrgenommen und werden von Laien oft als Ursache für Unverständlichkeit angegeben (Niederhauser, 1998). Neben Fachwörtern spielt auch der sogenannte Fachjargon eine Rolle. Insbesondere technische Terminologie, Akronyme und Formelsprache dominieren (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010). Die Syntax ist, ähnlich der inhaltlichen Struktur, sehr einförmig und strikt standardisiert. Sie bietet daher kaum Variation (Niederhauser, 1997, 1998).

Hinsichtlich der dargestellten Inhalte lässt sich im Allgemeinen ein hoher Spezialisierungsgrad ausmachen. Die Fachinhalte werden meist sehr verdichtet und detailliert dargestellt (Niederhauser, 1998), während fachintern als bekannte Informationen und voraussetzbares Wissen bewusst ausgespart werden, die Texte also gleichzeitig als „informationslückentolerant“ gelten (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Sie sind deutlich standardisierter bzw. formalisierter, organisierter und klarer strukturiert als viele andere Textgenres (Niederhauser, 1998; Baram-Tsabari & Yarden, 2005).

Die inhaltliche Aufmachung orientiert sich, insbesondere in den naturwissenschaftlichen Disziplinen, häufig an der sogenannten IMRaD-Struktur (Sollaci & Pereira, 2004; Wu, 2011; Nair & Nair, 2014).

Der Fachartikel beginnt üblicherweise mit einem prägnanten Titel, der die Forschungsthematik möglichst exakt wiedergibt. Unmittelbar danach werden alle Verfassenden genannt, oft in der Reihenfolge abnehmender Teilhabe am Produktionsprozess des Artikels. Andere Konventionen sehen vor, Forschungsgruppenleitende zuletzt zu nennen (Carpi et al., 2008).

Es folgt ein kurzer, den Inhalt präsentierender und strukturierender *Abstract* (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Hier werden Forschungsfrage, generelle Methoden, Hauptergebnisse und -konsequenzen überblicksartig und knapp (je nach Disziplin und Journal rund 150 Wörter) dargestellt (Carpi et al., 2008; Könniker, 2012). Ziel ist es, einerseits den Lesenden eine Entscheidungshilfe für oder gegen die Rezeption des gesamten Artikels zu liefern, andererseits werden *Abstracts* auch häufig in Literaturdatenbanken eingepflegt, um die Suche nach bestimmten Inhalten zu erleichtern (Carpi et al., 2008).

Die sich anschließende *Introduction* bzw. Einleitung stellt wichtige Hintergrundinformationen sowie in diesen Kontext eingebettet die zentrale Forschungsfrage dar. Dazu gehört z.B. das Einordnen der eigenen Forschungsabsichten und -hypothesen in vorherige und andere aktuelle Forschungsansätze und -ergebnisse auf diesem Gebiet. Myers (1990) bezeichnet das chronologische Aufzeigen von seriellen Forschungsereignissen als „*narrative of science*“. Dies unterstützt einerseits die Lesenden dabei, Forschungshypothesen, -fragen und -methoden

nachzuvollziehen, andererseits zeigt es auch, dass die Verfassenden sich der Arbeit ihrer Fachkolleginnen und -kollegen bewusst sind und deren Arbeiten sowie Ergebnisse mit in ihre Überlegungen einbeziehen und wertschätzen (Carpi et al., 2008). Wissen wird in Anlehnung an die disziplinäre Relevanz und frühere Arbeiten dargestellt, indem meist chronologisch frühere Forschungsabläufe und -erkenntnisse präsentiert werden (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010). Da insbesondere Innovation und Neuheit bei wissenschaftlichen Publikationen im Vordergrund stehen, kann auf diesem Wege die Verknüpfung neuer Erkenntnisse mit bestehenden im Rahmen einer Art Synthese erfolgen und so Wandel und Neuheit hervorgehoben werden. Neues Wissen gliedert sich somit in bestehende organisatorische Strukturen, Annahmen und aktuelle „hot topics“ in der *Community* ein (Hyland, 2010). Dies geschieht nicht zuletzt auch als Rechtfertigung für die eigenen Forschungsansätze, um sich als Wissenschaftlerin bzw. Wissenschaftler und die eigene Arbeit darzustellen und sich als „kompetente Kollegin/ kompetenter Kollege“ zu präsentieren (Hyland, 2010).

Es folgt die Vorstellung der *Methods* bzw. Methoden. Hier werden detailliert Prozesse, Geräte, Einflussfaktoren von Messungen etc. beschrieben. Diese Vorstellung handwerklicher Praktiken und sachkundigen Umgangs mit anerkannten Forschungsmethoden untermauert die Glaubwürdigkeit der Forschenden und ihrer Arbeit (Hyland, 2010). Lesende mit entsprechender Expertise erhalten außerdem die Möglichkeit, die Qualität der gesammelten Daten einzuschätzen sowie Unsicherheiten und Fehlerquellen zu erkennen (Carpi et al., 2008). Die *Results* bzw. Ergebnisse präsentieren vorrangig die während des Forschungsprozesses gesammelten Daten. Meistens werden diese sowohl verbalisiert in Textform als auch visualisiert in Abbildungen, Tabellen, Grafen, Diagrammen etc. dargestellt. Die eigentlichen Daten werden hierbei deutlich von ihrer Interpretation separiert. Dies eröffnet den Lesenden einerseits die Möglichkeit, die Qualität der Daten selbst einzuschätzen und andererseits eine eigene Interpretation vorzunehmen und mit der Einschätzung der Verfassenden anschließend abzugleichen (Carpi et al., 2008).

Der Artikel schließt typischerweise mit der *Discussion*, also der Ergebnisdiskussion bzw. Schlussfolgerung. Hier werden die zuvor präsentierten Daten in Relation zu bestehenden Erkenntnissen diskutiert und ggf. unter Zuhilfenahme von Modellen, Konzepten etc. interpretiert. Hierzu werden Erfahrungen und Hintergrundwissen, aber auch Kreativität der verfassenden Forschenden herangezogen. Oft ist auch eine Einschätzung des Gewichts und der Signifikanz der Ergebnisse zu finden (Carpi et al., 2008). Der Diskussionsteil erlaubt zudem Ausblicke auf etwaige Anwendungspotentiale. Dementsprechend sind, anders als in populärwissenschaftlichen Artikeln, die entscheidenden Informationen in wissenschaftlichen Artikeln in der Regel am Textende zu finden (Hyland, 2010).

Es folgen Quellenangaben bzw. Referenzen und ggf. Hinweise auf weiterführendes Material (Carpi et al., 2008). Hieran zeigt sich beispielsweise, inwieweit die Verfassenden frühere Publikationen zur Forschungsthematik in ihre Überlegungen und Arbeiten miteinbeziehen bzw. zugrunde legen (Carpi et al., 2008).

Abgesehen von diesem dargestellten typischen inhaltlichen Aufbau gilt der sogenannte „wissenschaftliche Apparat“ als zusätzliches charakteristisches Merkmal, für den insbesondere die Fülle an Fußnoten, Verweisen, Anmerkungen und Literaturangaben kennzeichnend ist (Niederhauser, 1998). Besonders ausführlich und als deutliches Unterscheidungsmerkmal von Schulbuchtexten und populärwissenschaftlichen Texten ist die Darstellung methodischer Arbeitsweisen hervorzuheben (Niederhauser, 1998). Sie gelten als Basis, um die präsentierten experimentellen Befunde, Messergebnisse und Daten transparent und glaubwürdig darzustellen (Niederhauser, 1998).

Die Abbildungen in wissenschaftlichen Artikeln lassen sich als fachliche, grafische Darstellungen charakterisieren, die Argumente liefern (Miller, 1998; Niederhauser, 1998; Hyland, 2010). Ähnlich wie die verwendete Sprache und inhaltliche Struktur folgen auch sie formalen Konventionen und sind ökonomisch organisiert, um auf kleinstem Raum ein Maximum an Überzeugungskraft zu liefern und „harte Fakten“ effektiv, überzeugend, knapp und präzise darzustellen (Miller, 1998). Forschende lesen Abbildungen häufig bereits vor der Rezeption des eigentlichen Textes (Miller, 1998). Während diese genrevertrauten Rezipierenden einen unmittelbaren Zugang zu den dargestellten Informationen bieten (Miller, 1998), bleibt dieser den Laien in der Regel verschlossen (Niederhauser, 1998). Grund hierfür ist die benötigte Lese- und Interpretationskompetenz entsprechend komprimiert dargestellter Daten (z.B. Messergebnisse in Grafen, mikroskopische Aufnahmen, schematische Zeichnungen). Didaktisch aufbereitete Hilfestellungen zum Lesen der Abbildungen fehlen, da die Texte in ihrer ursprünglichen Form nicht für entsprechendes Laienpublikum konzipiert sind (Niederhauser, 1998). Für das Genre der wissenschaftlichen Texte eignen sich Abbildungen insofern, als sie auch komplexe Sachverhalte, wie z.B. experimentelle Besonderheiten oder Daten, relativ einfach, objektiv und komprimiert darstellen, die der verbale Text nur schlecht oder sehr umständlich formulieren kann. Daher wird Abbildungen verhältnismäßig viel Platz eingeräumt (oft eine Drittel bis eine halbe Seite), wodurch die Artikel nicht selten von Abbildungen dominiert werden (Miller, 1998). Die Abbildungsgröße korreliert meist mit der Wichtigkeit der dargestellten Argumente (Miller, 1998). Es muss dementsprechend immer ein Kompromiss zwischen Wichtigkeitsuntermalung und Darstellungsökonomie geschlossen werden (Miller, 1998).

Die eingesetzten Abbildungen interagieren mit dem verbal formulierten Text, indem sie datenbasiert dessen Argumente stützen. Dazu finden sich an entsprechenden Stellen im Text grundsätzlich Verweise auf die entsprechenden Abbildungen. Dies unterscheidet wissenschaftliche Artikel von den Texten vieler anderer Genres (Miller, 1998).

Auffällig ist zudem die verhältnismäßig umfangreiche Abbildungsbeschriftung. Sie beinhaltet meist eine kurze methodische Beschreibung, sodass die dargestellten Inhalte auch ohne intensives Lesen des Textes von Rezipierenden der Fach-*Community* verstanden und interpretiert werden können. Oft enthalten die Beschriftungen daher auch Verweise auf weitere inhaltlich anknüpfende Abbildungen. Optisch ähnlich gestaltete Abbildungen können als eine Art Kohäsionsmarker verstanden werden und bewegen Lesende oft dazu, die Inhalte entsprechender Abbildungen miteinander in Relation zu setzen und zu vergleichen (Miller, 1998). Die Bildunterschrift umfasst allerdings so gut wie nie Interpretationen der Darstellungen durch die Verfassenden. Häufig wird innerhalb der Abbildungen mit Hervorhebungen (z.B. Einkreisungen, Pfeile) gearbeitet (Miller, 1998).

4.3.3.2. Text-externe Merkmale von fachwissenschaftlichen Artikeln

Wissenschaftliche Artikel lassen sich unter funktionalen Gesichtspunkten in fünf Kategorien einteilen: theoretische, experimentelle, beobachtende, methodologische Artikel und Reviews (Harmon & Gross, 2004).

Theoretische Artikel erklären Naturphänomene und stellen Experimente und Beobachtungen vor, die diese erklären. Durch das Angebot neuer konzeptioneller Variationen treiben sie die kontinuierliche Entwicklung von Wissenschaft voran (Harmon & Gross, 2004).

Experimentelle Artikel berichten über die Manipulation natürlicher Objekte, üblicher Weise in künstlichen Situationen wie z.B. in Laboratorien. Sie liefern die empirischen Informationen, die wichtig für die kontinuierliche Entwicklung von Wissenschaft sind (Harmon & Gross, 2004).

Beobachtungsartikel beschreiben natürliche Objekte in der Regel außerhalb von Laboratorien, also im natürlichen Umfeld. Sie beziehen Aktivitäten wie die Beschreibung neuer Entdeckungen mit ein, ggf. inklusive Messdaten. Im Vordergrund steht dabei nicht die Manipulation unter kontrollierten Laborbedingungen, sondern die Ergänzung ebendieser Arbeiten. Sie sind insbesondere für jene Disziplinen interessant, in denen Laborstudien kaum möglich sind (z.B. Kosmologie) (Harmon & Gross, 2004).

Methodologische Artikel stellen Mittel und Wege für die Vereinfachung und Gestaltung von Experimenten und Beobachtungstechniken dar. Es geht um die Werkzeuge, die sich einsetzen lassen, um Wissenschaft voranzutreiben und Neues zu entdecken (Harmon & Gross, 2004).

Reviews oder Übersichtsartikel beschreiben und beurteilen die jüngere Literatur im Forschungsfeld. Sie enthalten normalerweise keine neuen Behauptungen, sondern fassen Erkenntnisse vorausgegangener Artikel zusammen und interpretieren sie. Sie stellen die Passung von Veröffentlichungen der anderen vier Artikeltypen dar und können dementsprechend als Teil des *Peer Review* verstanden werden (Harmon & Gross, 2004).

Generell kann der wissenschaftliche Artikel als das unübertroffene Genre für Universitäten und Forschungseinrichtungen angesehen werden. Redaktionen von Fachmagazinen mit hohen *Impact*-Faktoren erwarten „inhaltlich herausragende“ und „stilistisch saubere“ Artikel (Könneker, 2012, S 172). Dabei transformiert der Fachartikel Gedanken in Wissen und Forschung in Fakten (Hyland, 2010).

Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, lässt sich die Zielgruppe wissenschaftlicher Publikationen als spezialisiertes Fachpublikum charakterisieren (Niederhauser, 1998), das über umfangreiche Kenntnisse der Gepflogenheiten in Sprache und Struktur der fachinternen Wissenschaftskommunikation verfügt (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Allgemein dient die Rezeption dazu, sich im eigenen Fachgebiet auf dem Stand der aktuellen Forschung zu halten und sich allgemein mit fachlichen Themen auseinanderzusetzen. Der sogenannte *Peer Review* dient der Qualitäts- und Selbstkontrolle in wissenschaftlichen Publikationen (Niederhauser, 1998). Der Fachartikel folgt dementsprechend sozial-funktional betrachtet stark konventionsgebundenen Standards. Dieses sprachlich wie inhaltlich-strukturelle ökonomische *Information-Framing* erleichtert Mitgliedern der *Fach-Community* durch entsprechende fachliche und kommunikative Expertise die interne *Science Communication*.

Scientific papers are [...] logically and rigidly organized in a format readily recognizable and understandable by their writers, reviewers, editors and readers. (Day, 1989, S. 18)

Auf Laien hingegen wirkt dies oft abstrakt, trocken, kompliziert, umständlich und unverständlich. Statt Lebendigkeit, Spannung und Verständlichkeit auszulösen, hat der Fachartikel oft eher abschreckende Wirkung auf das Laienpublikum (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010).

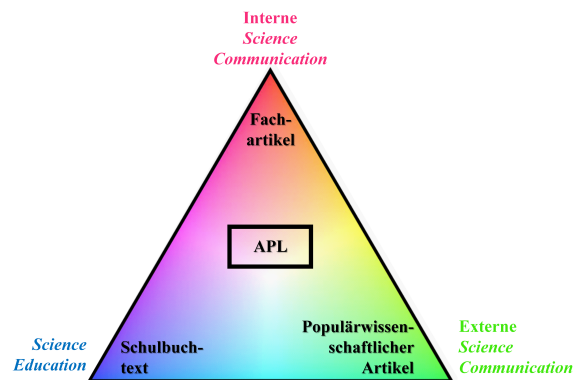
Despite the fact that many scientists would state that a research article is easier for them to follow, and that it is more organized and clearly structured, the research article is much more permissive to information gaps than a popular article and lacks the reader-friendly use of metaphors, analogies and examples. (Baram-Tsabari & Yarden, 2005, S. 404)

Die so erzeugten inhaltlichen und sprachlichen Barrieren bei nicht-wissenschaftlichen Lesenden erschweren die Rezeption an sich und führen gleichzeitig zu einem Gefühl von Ausgeschlossenheit, Befremdung und Langeweile (Baram-Tsabari & Yarden, 2005).

Nicht selten werden entsprechende Eigenschaften daher als Gründe für Verständigungsprobleme und Kommunikationsbarrieren zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit genannt, weshalb eher die Populärwissenschaft als Vermittler zwischen diesen beiden Kommunikationspartnern herangezogen wird (Niederhauser, 1998).

Auch wenn die Gestaltung entsprechender Texte für Laien wie Lernende oft erhebliche Verständnisschwierigkeiten mit sich bringt, so konnten Studien inzwischen zeigen, dass die Rezeption derartiger Primärliteratur bessere *Inquiry Skills* liefert als inhaltlich vergleichbare Sekundärliteratur (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Denn während Schulbücher sich insbesondere darauf konzentrieren, Schlussfolgerungen zu präsentieren, definieren wissenschaftliche Magazine auch Probleme, beschreiben und rechtfertigen Methoden. Hervorgehoben werden die Kenntnis der Forschungsplanung, der Kontakt mit Forschungsmethoden und das Überprüfen der Eignung von Methoden für die zu erreichenden Forschungsziele. Dadurch entwickle sich eine kritische Beurteilungskompetenz für Forschungsziele und -schlussfolgerungen. Darüber hinaus fördern wissenschaftliche Originalartikel die Auseinandersetzung mit disziplinspezifischen Problemen, die Kenntnis von der Kontinuität des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses sowie generell das naturwissenschaftliche Denken, Forschen und Schreiben (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Anders als in Schulbuch- und vor allem auch populärwissenschaftlichen Texten fehlen Bezüge zum Alltag und zum direkten Nutzen der Erkenntnisse in wissenschaftlichen Publikationen meist.

4.3.4. *Adapted Primary Literature*



Die *Adapted Primary Literature*⁴³ (APL) wurde als spezielles Textgenre für die *Science Education* mit Fokus auf den Erwerb von *Scientific Literacy* entwickelt. Fachartikel werden als inhaltlich und oft auch sprachlich zu kompliziert und schwerverständlich für einen Einsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht wahrgenommen. Dennoch liefern sie als Primärquellen direkte authentische und unverfälschte Einblicke in Wissenschaft, ihre Prozesse und Produkte (Yarden et al., 2015).

Die *Adapted Primary Literature* behält die standardisierte Struktur und einen Teil der Ergebnisse des originalen Fachartikels bei. Die Anpassung erfolgt unter Erhalt der wissenschaftlichen Argumentationsstruktur mit Fokus auf die Zielgruppe der Lernenden insbesondere hinsichtlich des inhaltlichen Niveaus und der Verständlichkeit, z.B. durch Vermeidung unnötigen wissenschaftlichen Jargons. Dabei wird die Einleitung um einige Hintergrundinformationen ergänzt, um Lesenden außerhalb der *Fach-Community* die notwendige Rahmung der dargestellten Forschung darzubieten. Im methodischen Vorgehen werden Aspekte wie Mengenangaben, Lösungszusammensetzungen und technische Details entfernt. Die Ergebnisdarstellung bleibt aus Authentizitätsgründen weitgehend erhalten, wird ggf. um Nebenprodukte, die nicht die eigentliche Forschungsfrage betreffen, gekürzt. Die

⁴³ Obwohl die *Adapted Primary Literature* ein authentisches Textgenre an der Schnittstelle zwischen *Science Education* und *Science Communication* darstellt, wird im Rahmen dieser Arbeit davon abgesehen, *Adapted Primary Literature* miteinzubeziehen, da die Modifikation von Fachartikeln in *Adapted Primary Literature* einen intensiven Arbeitsaufwand erfordert. Stattdessen wird auf existierende und etablierte Textgenres der *Science Education* und externen *Science Communication* (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel) zurückgegriffen. Diese dienen als Reflexionsgrundlage, um die Sensibilität angehender Wissenschaftskommunizierender für Textproduktion und -nutzung sowie die Bedarfe von *Science Education* und *Science Communication* zu ermitteln.

Diskussion wird erweitert, um größere Verständlichkeit zu gewährleisten (Falk et al., 2008; Schmid et al., 2019).

Die Forschung zur *Adapted Primary Literature* vergleicht diese z.B. als Primärliteratur mit populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln als Sekundärliteratur bzw. verschiedene Adaptionsvarianten (klassische *Adapted Primary Literature* vs. narrative Adaption) hinsichtlich ihres Einflusses auf z.B. das Verständnis wissenschaftlicher Untersuchungsprozesse und die Fähigkeit zum kritischen Denken (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Norris et al., 2012). Falk et al. (2008) untersuchen den Einfluss einer *Adapted Primary Literature*-basierten Unterrichtseinheit auf das *Pedagogical Content Knowledge* von Biologielehrkräften. Schmid et al. (2019) fokussieren die Wirkung verschiedener Textgenres (Fachartikel, kommentierte Fachartikel, *Adapted Primary Literature*, Schulbuchtexte) auf die Kompetenzen im Umgang mit akademischen Texten von Lehramtsstudierenden.

4.3.5. Untersuchungen zur Rezeption und Verständlichkeit von Textgenres

Der Forschungsstand zu allgemeinen Textverständlichkeitskriterien ist als umfangreich einzuschätzen. So existieren Arbeiten zur qualitativen Beschreibung von Verständlichkeitsmerkmalen (Langer et al., 1974; Groeben, 1978) sowie zur Quantifizierung entsprechender Charakteristika, z.B. auf Wort- oder Satzebene wie der *Reading Ease Index* oder die Wiener Sachtextformel (Flesch, 1948; Bamberger & Vanacek, 1984) (für eine ausführliche Beschreibung, vgl. Kapitel 6.2). Insbesondere in Hinblick auf den Einsatz und die Verständlichkeit von Texten im Schulunterricht sind aktuelle Forschungen zu den gewählten Untersuchungsgenres der Schulbuchtexte, populärwissenschaftlichen und fachwissenschaftlichen Artikel sowohl im deutschsprachigen als auch im internationalen Raum zu finden (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2007, 2010; Baram-Tsabari & Lewenstein, 2013; Kohlen et al., 2016; Schmellentin et al., 2017).

Textrezeptionsstudien mit Fokus auf den Prozess des Textverstehens sowie auf Merkmale der Textverständlichkeit von Fachtexten bzw. Zeitungstexten wurden mit Fachstudierenden in den Naturwissenschaften bzw. in der Psychologie beispielsweise in den USA durchgeführt (Cook & Mayer, 1988; Norris et al., 2003; Kendeou & van den Broek, 2007; O'Reilly & McNamara, 2007; Cromley et al., 2010). Entsprechende Untersuchungen mit Lehramtsstudierenden, insbesondere vor dem Hintergrund eines späteren Unterrichtseinsatzes entsprechender Texte, konnten nicht identifiziert werden.

4.4. Zwischenfazit aus Format-Perspektive

Kapitel 4 beleuchtet aus Format-Perspektive die Textgenres des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels, des Schulbuchtextes und des wissenschaftlichen Fachartikels als exemplarische Vertreter der printtextbasierten Wissenschaftskommunikation in *Science Education* sowie externer und interner *Science Communication*. Der Genrebegriff wird unter Einbezug der Entwicklung seiner Untersuchungsschwerpunkte von der zunächst vorherrschenden Fokussierung auf vorrangig text-interne Merkmale (vor allem linguistische Charakteristika) hin zu einer erweiterten, den Kontext berücksichtigenden Perspektive auf text-externe Merkmale dargestellt. Dieser Wandel weg von einer eher formalen Sprachbeschreibung hin zu einem sozial-funktionalen, ganzheitlichen Genreverständnis setzt die symptomatisch identifizierbaren Textcharakteristika unter Berücksichtigung von z.B. professionellen und institutionellen Bedarfen sowie Konventionen mit den daraus resultierenden kommunikativen Interaktionen in Relation.

Es zeigt sich, dass verschiedene Textgenres bedingt durch ihre text-externen, institutionell-funktionalen Kontexte und Kommunikationsintentionen bestimmte text-interne Merkmale realisieren, die als genretypisch identifiziert werden. Mit ihnen geht eine bestimmte Genrewahrnehmung seitens rezipierender Zielgruppen einher. So werden Schulbuchtexte oft als ökonomisch gestaltet, wenig aktuell, sachlich-nüchtern und kaum interesselstiftend empfunden. Fachartikel berichten zwar aktuelle und authentische Forschungsentwicklungen und -ergebnisse, gelten bei Lesenden außerhalb der *Scientific Community* aufgrund ihrer stark konventionsgebundenen Aufmachung als sprachlich und inhaltlich schwerverständlich und wenig zugänglich. Populärwissenschaftliche Artikel liefern aktuelle Forschungseinblicke. Oft bieten entsprechende Artikel jedoch eher Überblicke und gehen fachlich wenig in die Tiefe. Sie bereiten Themen für eine nicht-wissenschaftliche Zielgruppe verständlich und interesselstiftend auf, indem auf sprachlich wie inhaltlich angepasstem Niveau Zusammenhänge zwischen Ergebnissen sowie zugrundeliegenden erkenntnisgenerierenden Prozessen und Personen an authentischen und aktuellen Beispielen dargestellt werden.

Um angehende Wissenschaftskommunizierende für die text-internen wie -externen Charakteristika verschiedener Textgenres und für die Kommunikation von und über Wissenschaft mit speziellem Blick auf NOS in seiner erweiterten Konzeption zu sensibilisieren, gilt es einerseits die Potentiale zu ermitteln, andererseits aber auch Hürden zu erkennen.

So kritisieren Howitt und Wilson (2014) die verzerrte Darstellung des naturwissenschaftlichen Forschungsprozesses nicht ausschließlich im fachwissenschaftlichen Artikel, sondern auch im Genre des Schulbuchtextes:

Textbooks further reinforce this view. They typically present a discovery as having been made by a single scientist, or small group of scientists, with little explanation of the fact that these scientists were building on the work of others. In addition, the discovery is often presented as apparently logically emerging from a crucial experiment or observation. This completely conceals both the process of discovery and the thought that preceded it. (Howitt & Wilson, 2014, S. 481)

Barnett (1949) sieht die generelle Herausforderung darin, eine Balance zwischen zu großer Fachlichkeit, Detailliertheit und damit einhergehender Unverständlichkeit und wenig aussagekräftiger Oberflächlichkeit bzw. übermäßiger inhaltlicher Reduktion zu finden:

Anyone who has ever tried to present a rather abstract scientific subject in a popular manner knows the great difficulties of such attempt. Either he succeeds in being intelligible by concealing the core of the problem and by offering to the reader only superficial aspects or vague allusions, thus deceiving the reader by arousing in him the deceptive illusion of comprehension; or else he gives an expert account of the problem, but in such a fashion that the untrained reader is unable to follow the exposition and becomes discouraged from reading any further. If these two categories are omitted from today's popular scientific literature, surprisingly little remains. [...] (Barnett, 1949, o.S.)

Um ebendiese und weitere Belange gezielt zu adressieren, scheint die Integration und Diskussion verschiedener exemplarischer Textgenres in der Ausbildung angehender Wissenschaftskommunizierender sinnvoll.

Die folgenden Studien zielen daher darauf, das erweiterte Genreverständnis, das text-externe sozial-funktionale Kontexte und ihre anknüpfende sprachliche Realisation text-interner Merkmale einbezieht, in Hinblick auf Potentiale und Schwierigkeiten für eine erweiterte Wissenschafts- bzw. NOS-Kommunikation zu beforschen. Verschiedene Texte werden dafür zunächst in Genreanalysen (vgl. Kapitel 6) untersucht und anschließend in rezeptionsbasierten Interviews (vgl. Kapitel 7) durch angehende Wissenschaftskommunizierende reflektiert.

Die in Kapitel 4.3 identifizierten Forschungsschwerpunkte der jeweils fokussierten Textgenres sowie fachliteraturbasierte Erkenntnisse zu typischen Genrecharakteristika stellen eine wichtige Komponente für die in Kapitel 6.1 durchgeführten induktiven Genreanalysen dar. Durch Abgleich der Untersuchungsergebnisse exemplarischer Vertreter der Genres populärwissenschaftlicher Artikel, Schulbuchtext und wissenschaftlicher Fachartikel mit diesen fachliteraturbasierten Erkenntnissen lassen sich genretypische Charakteristika als solche identifizieren. Diese werden in den sich anschließenden quantitativen Bestimmungen von Textoberflächenparametern an einem erweiterten Textkorpus untersucht. Basierend auf diesen sprachlichen und anschließenden inhaltliche NOS-Elemente identifizierenden Analysen wird eine begründete Textauswahl für die in Kapitel 7 anschließende kombinierte Textrezeptions- und Interviewstudie getroffen.

Der übergreifende Vergleich über die Grenzen der Domänen *Science Education* und *Science Communication* einerseits sowie über die Grenzen etablierter Printtextgenres ebendieser beiden Bereiche andererseits (Schulbuchtexte, populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel, wissenschaftliche Fachartikel) hinaus schließt somit eine bestehende Forschungslücke, die sprachwissenschaftliche, naturwissenschaftsdidaktische sowie Relevanz für die Wissenschaftskommunikation aufweist. Dabei geht es nicht primär darum, generalisierbare Aussagen über das jeweilige Genre zu treffen. Vielmehr liegt der Fokus auf einer komparativen Betrachtung exemplarischer Vertreter, die eine Bandbreite potentiell unterrichtlich einsetzbarer Texte widerspiegeln, um ein möglichst umfassendes Spektrum an Merkmalen herauszuarbeiten und diese hinsichtlich etwaiger enthaltener Potentiale und Hürden analysieren und von angehenden Wissenschaftskommunizierenden einschätzen lassen zu können. Dieser Ansatz scheint insofern sinnvoll, als er potentiell notwendige Sensibilisierungsbedarfe für die finale Trainingskonzeption bestmöglich zu identifizieren vermag.

5. Forschungsbedarf und Zielsetzung

5.1. Interdisziplinäre Verknüpfung wissenschaftskommunikatorischer, naturwissenschaftsdidaktischer und sprachwissenschaftlicher Ansätze

Wie eingangs bereits dargestellt, empfiehlt das Forschungsfeld der Wissenschaftskommunikation, die Bereiche *Science Education* und *Science Communication* stärker zu vernetzen. Nicht zuletzt, da die bereits dargestellten Charakteristika beider Felder deutliche Überschneidungen offenbaren, die eine isolierte Fokussierung auf lediglich den einen oder den anderen Kommunikationsbereich unnötig, wenn nicht gar unnatürlich einschränken würden. Vielmehr sollten *Science Education* und *Science Communication* jeweils von bereits gewonnenen Erkenntnissen über Wege, Formate und Methoden, Kontexte, Bedingungen und Ziele, Kommunizierende und Zielgruppen sowie Inhalte gegenseitig profitieren (van der Sanden & De Vries, 2016).

Um entsprechende Synergien herzustellen, ist zunächst eine isolierte Exploration beider Domänen nötig, um Potentiale für eine Vernetzung zu identifizieren. Denn nicht alles, was für die *Science Education* bedeutsam ist, ist für die *Science Communication* ebenfalls oder im selben Ausmaß relevant und umgekehrt. Die Einflussfaktoren beider Bereiche müssen zunächst jeweils besser verstanden werden, um diese anschließend unter einer gemeinsamen Perspektive sinnvoll zusammenführen und so Distanzen reduzieren und Grenzen überwinden zu können, sowohl hinsichtlich ihrer getrennten theoretischen Beforschung als auch hinsichtlich ihrer praktischen Umsetzung zur Kommunikation von und über Wissenschaft.

Denn Gründe, die Domänen *Science Education* und *Science Communication* einander anzunähern, liegen aus Wissenschaftskommunikations-Perspektive auf der Hand und wären für die (Weiter-) Entwicklung von Ansichten, Überzeugungen, Einstellungen und Wissen der Lernenden und letztlich der Gesellschaft in Hinblick auf Wissenschaft sicherlich ein Gewinn:

[...] obviously school science [is] so unlike professional science that we have no real hope to expect that students would develop robust epistemologies of science. (Sandoval, 2005, S. 645)

Aus ebendiesem Grund scheint es gleichermaßen aus inhaltlicher bzw. naturwissenschaftsdidaktischer Perspektive sinnvoll, eine optimierte Synthese als Kompromiss zwischen didaktisierter Wissen(schaft)saufbereitung für die Schule und authentischen Einblicken in „echte“ Wissenschaft unter kognitiven, affektiv-motivationalen, epistemologischen, *Scientific Literacy*- und ggf. berufsorientierenden Gesichtspunkten herzustellen.

Aus Format-Perspektive müsste eine geeignete mediale Basis geschaffen werden: einerseits verständlich, interessant sowie authentisch und andererseits dennoch die Ansprüche an eine fachliche Wissen(schaft)svermittlung erfüllend. Dazu gilt es, existierende Formate hinsichtlich ihrer Chancen und Barrieren für eine entsprechende Kommunikation besser zu verstehen und Produzierende wie Nutzende für entsprechende Potentiale und Hürden zu sensibilisieren.

Die existierende Literatur liefert zwar Hinweise und Anregungen für die Umsetzung entsprechender Inhalte, gezielte Untersuchungen zu Textgenres unter dieser Perspektive scheinen bisher jedoch weitgehend zu fehlen. So stellt sich die Frage, inwieweit Textgenres Lehrkräfte bei der Thematisierung von NOS-Aspekten im direkten Unterrichtseinsatz unterstützen können.

Aus Format- und Wissenschaftskommunikations-Perspektive fehlen außerdem vergleichende Rezeptionsstudien zwischen Lehramts- und Fachstudierenden, die text-interne und -externe Genrecharakteristika reflektieren und somit Aufschluss über die Sensibilität im Umgang mit

den jeweiligen Genres sowie deren Konventionen und Bedingungen hinsichtlich Produktion, Gestaltung, Nutzung und Kommunikationsabsichten für die Domänen *Science Education* und *Science Communication* geben.

Bisherige Ansätze, die alle drei Perspektiven von Wissenschaftskommunikation (Verknüpfung von *Science Education* und *Science Communication*), Inhalt (NOS) und Format (Textgenre) interdisziplinär fokussieren, sind rar. Hervorzuheben ist hier die Entwicklung und Beforschung der *Adapted Primary Literature* als *Science Communication-Science Education*-mediierendes Textgenre (vgl. Kapitel 4.3.4) oder auch die Arbeit von z.B. Hansson et al. (2019), die aktuelle Wissenschaft über populärwissenschaftliche Artikel verfasst von Lehrkräften auf Basis ihrer Interviews mit Forschenden in den Unterricht bringen (vgl. Kapitel 2.3.2). Beide Ansätze sind allerdings mit einer lehrkräfteseitigen Vorab-Produktion von Texten verbunden, bevor Wissenschaft im Unterricht mit diesem Format kommuniziert werden kann.

Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, benennen Kohen und Dori (2019) die Einstellungen gegenüber der Bedeutung von Wissenschaftskommunikation (1), die bespielten Kommunikationskanäle (2) und die Konstruktion naturwissenschaftlichen Wissens (3) als fokussierenswerte Schnittstellen einer verknüpften Beforschung von *Science Education* und *Science Communication*. Die vorliegende Arbeit setzt im Sinne einer dreifachen Vernetzung eben hier an und fokussiert (1) Kommunizierende (angehende Chemielehrkräfte und Nachwuchskemikerinnen und -chemiker), (2) das Format Printtext (Schulbuchtext und populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel) und (3) Inhalte (NOS). Dieser interdisziplinäre Ansatz untersucht aus Kommunizierenden-, Inhalts- und Formatperspektive die professionelle Wahrnehmung von (angehenden) Lehrkräften in ihrer Rolle als künftige Textauswählende und Mediatorinnen bzw. Mediatoren in der Kommunikation über Wissenschaft an Lernende. Hierbei soll ihre Fähigkeit zur Wahrnehmung von NOS-Inhalten (*Content Knowledge*) einerseits sowie von Formatpotentialen und -hürden und die damit verbundenen didaktischen Konsequenzen (*Pedagogical Content Knowledge*) andererseits ermittelt werden (vgl. *Professional Noticing*, Kapitel 2.3.1). Gleichzeitig wird die Sensibilität künftiger textproduzierender Forschender für die unterrichtlichen Bedarfe der NOS-Vermittlung untersucht, mit deren eigenen Überzeugungen kommunizierenswerter Aspekte von Forschung abgeglichen und die Sensibilität für textgenrebedingte Potentiale und Hürden ermittelt.

5.2. Forschungsfragen

In der vorliegenden Arbeit werden folgende Forschungsfragen untersucht:

- Wie unterscheidet sich das Textgenre des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels vom klassischen Schulbuchtext in der Art der Darstellung des „Bildes von Wissenschaft“? Wie wird dieses „Bild“ jeweils sprachlich und inhaltlich umgesetzt?
- Wie schätzen angehende Wissenschaftskommunizierende (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) die Potentiale und Hürden für die Vermittlung des „Bildes von Wissenschaft“ an Lernende in diesen Textgenres ein?
- Welche Leitlinien lassen sich für ein Trainingsangebot für Wissenschaftskommunizierende ableiten, um für die genrespezifischen Potentiale und Hürden der Textgenres und eine optimierte Produktion bzw. Nutzung von Texten über Wissenschaft zu sensibilisieren?

5.3. Studienplanung in Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion

Die Forderungen nach einer ehrlichen, authentischen, relevanzbetonenden und vertrauengenerierenden Kommunikation von und über Wissenschaft lassen sich sowohl aus den theoretischen Forschungsfeldern der *Science Education* und *Science Communication* als auch aus deren Praxis vernehmen. Inwieweit exemplarisch gewählte Texte der Untersuchungsgenres diesen Ansprüchen bereits entsprechen, welche Inhalte sie in welcher Form kommunizieren, um diese zu erfüllen, und inwieweit angehende Wissenschaftskommunizierende der *Science Education* und *Science Communication* entsprechend sensibel für die Inhalte sowie die Potentiale und Hürden ihrer Kommunikation mittels Textgenres sind, soll im Rahmen dieser Arbeit ermittelt werden.

Angelehnt an das Modell der didaktischen Rekonstruktion nach Kattmann et al. (1997) (vgl. Abbildung 13) erfolgt zunächst eine fachliche Klärung (Genreanalysen) und Ermittlung der Kommunizierendenperspektiven und -bedarfe (Interviews). Die Erkenntnisse werden als praktischer *Output* in der Konzeption eines didaktisch strukturierten Trainings forschungsbasiert zusammengeführt, um künftige textnutzende und -produzierende Wissenschaftskommunizierende für die Potentiale und Hürden von Textgenres zur Kommunikation von und über Wissenschaft zu sensibilisieren und somit letztlich die textbasierte unterrichtliche NOS-Kommunikation zu stärken.

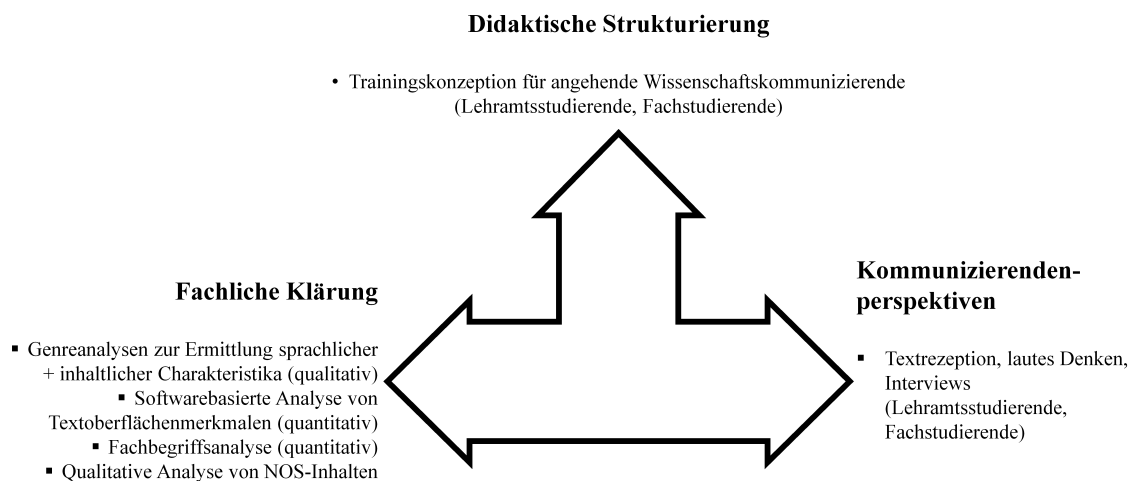


Abbildung 13: Studienplanung in Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion (eigene Grafik nach Kattmann et al., 1997).

Die fachliche Klärung analysiert zunächst die formatseitigen Charakteristika, Potentiale und Hürden der fokussierten Textgenres (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel)⁴⁴. Dazu werden zunächst induktive Genreanalysen nach Bhatia (1993) mit je einem Schulbuchtext, populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel und Fachartikel durchgeführt, um *bottom up* auffällige Charakteristika qualitativ zu beschreiben. Die ermittelten Auffälligkeiten werden anschließend mittels softwarebasierter Analyse von Textoberflächenmerkmalen (TextLab) und Fachbegriffsanalysen angelehnt an Graf (1989) bzw. Ropohl (2010) anhand einer erweiterten Stichprobe (je drei populärwissenschaftliche

⁴⁴ Die beiden fokussierten Textgenres werden im Rahmen der fachlichen Klärung mit einem exemplarischen fachwissenschaftlichen Artikel als Beispieltext der internen *Science Communication* verglichen, um einen typischen von Fachwissenschaftlerinnen bzw. Fachwissenschaftlern verfassten Artikel vergleichend zu untersuchen. Aufgrund der konstatierten Schwerverständlichkeit und eines wenig wahrscheinlichen Unterrichtseinsatzes wird der Fachartikel im Interview nur als hypothetisches Vergleichsgenre reflektiert, steht aber nicht im Fokus des Forschungsinteresses.

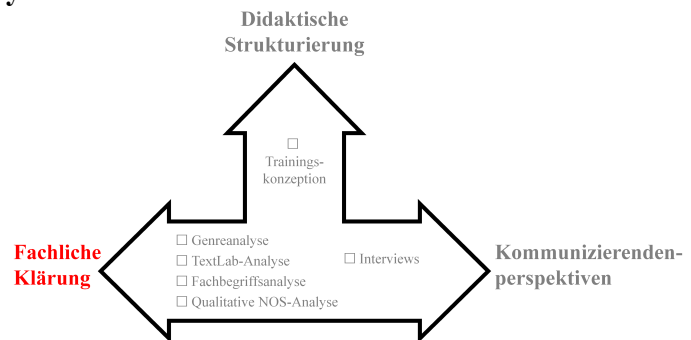
Zeitschriftenartikel und drei Schulbuchtexte im Vergleich mit einem wissenschaftlichen Fachartikel) quantifiziert. Neben der sprachlichen Untersuchung findet eine qualitative Inhaltsanalyse der kommunizierten Wissenschaftsaspekte bzw. NOS-Inhalte statt.

Die Kommunizierendenperspektiven werden mittels einer Kombination aus Textrezeption, lautem Denken und leitfadengestützten Einzelinterviews ermittelt. Dazu lesen jeweils zehn Lehramts- und Fachstudierende der Chemie je einen Schulbuchtext und einen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel. Sie reflektieren diese Texte in Hinblick auf die wahrgenommenen Potentiale und Hürden für die Kommunikation von Wissenschaft im naturwissenschaftlichen Unterricht. Es wird ermittelt, welche NOS-Aspekte sie konkret für kommunizierenswert an Lernende erachten und inwieweit sie für die in der fachlichen Klärung ermittelten inhaltlichen und sprachlichen Realisierungen von Wissenschaftsaspekten in den Texten in Hinblick auf deren Erkennen, Nutzen bzw. Produzieren sensibel sind.

Beide Perspektiven werden anschließend basierend auf den erzielten Forschungsergebnissen begründet in einer didaktisch strukturierten Trainingskonzeption für ebendiese Zielgruppen wieder zusammengeführt und in die Praxis zurückgespiegelt. Auf diesem Wege sollen Lehramts- und Fachstudierende in ihrer Rolle als künftige Wissenschaftskommunizierende für eine optimierte Formatnutzung bzw. -erstellung sensibilisiert werden. Ziel ist letztlich eine verbesserte NOS-Kommunikation mit Texten im Unterricht.

Studien

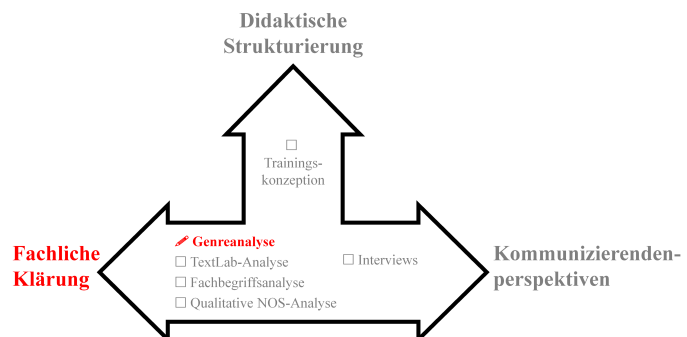
6. Fachliche Klärung: Textanalysen



Für eine Klassifizierung unter Genreperspektive scheint eine isolierte statistische Beschreibung von rein linguistischen Textoberflächenmerkmalen wenig zielführend. Denn diese gibt wenig Auskunft darüber, welche Genreaspekte mit welcher Intention Anwendung finden (vgl. Kapitel 4.2). Sehr wohl können entsprechende quantitative Untersuchungen text-interner Parameter (z.B. auf lexikalischer und syntaktischer Ebene) empirische Hinweise liefern, um bestimmte intuitive Behauptungen, die aus einer zunächst induktiv erfolgten Textuntersuchung hervorgehen, zu unterstützen oder zu widerlegen (Bhatia, 1993; Martín, 2003).

Dementsprechend wird zur Charakterisierung der gewählten Untersuchungsgenres der *Science Education* und der externen *Science Communication* (Schulbuchtext und populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel) und des gewählten Vergleichsgenres der internen *Science Communication* (fachwissenschaftlicher Artikel) ein zweistufiges Verfahren mit dem übergeordneten Ziel der fachlichen Klärung gewählt (vgl. Kapitel 5.3): Es erfolgt eine induktive Genreanalyse nach Bhatia (1993) mit einer anschließenden deduktiv-quantitativen Überprüfung der als besonders charakteristisch wahrgenommenen Merkmale. Dabei werden zunächst durch eine qualitative Beschreibung jeweils eines Beispieltextes je Genre *bottom up* Charakteristika in den inhaltlichen, sprachlichen und gestalterischen Textmerkmalen ermittelt. Besonders auffällige Merkmale werden anschließend *top down* statistisch linguistisch bzw. qualitativ inhalts-analytisch anhand von jeweils drei Beispieltexten pro Genre überprüft und ins Verhältnis zum fachwissenschaftlichen Vergleichstext gesetzt.

6.1. Induktive Genreanalyse



Die induktive Genreanalyse nach Bhatia (1993) dient dazu, intuitiv und *bottom up* Auffälligkeiten in den Textmerkmalen zu ermitteln. Dieses explorative Vorgehen fokussiert dabei text-interne (z.B. inhaltliche, sprachliche, gestalterische, inhalts-organisatorisch-strukturelle) wie text-externe Merkmale (situationeller und institutioneller Kontext, z.B.

Kommunikationsabsichten, institutionelle Rahmenbedingungen sowie Konventionen von Produktion und Nutzung, Verhältnis zwischen Verfassenden und Zielgruppe). In die Untersuchung text-externer Merkmale werden insbesondere auch die in Kapitel 4.1 dargestellten Diskurskomponenten professioneller Kontexte (Bhatia, 2010) integriert, da die *Professional Practices* nicht nur für den Kommunikationskontext an sich bedeutsam sind, sondern im Rahmen der NOS-Kommunikation gleichzeitig inhaltliche Relevanz besitzen. Zudem hilft die Aufklärung der professionellen, institutionellen und disziplinären Rahmenbedingungen, in denen die Erkenntnisgewinnung der kommunizierten Inhalte erfolgt, die Kommunikationsabsichten und -konventionen zu identifizieren. Die ermittelten Charakteristika werden mit der Forschungsliteratur zum jeweiligen Genre (vgl. Kapitel 4.3) abgeglichen.

Es ist nicht das Ziel, generalisierbare Aussagen über das Genre auf Basis nur eines Textes zu treffen. Stattdessen dienen die vorgenommenen explorativen Analysen vorrangig der Ermittlung besonderer Auffälligkeiten und somit als Ausgangsbasis für eine anschließende quantitative *Top Down*-Genreuntersuchung anhand eines erweiterten Korpus‘.

6.1.1. Korpus

Bei den gewählten Texten (vgl. Anhang 1) handelt es sich um je einen Beispieltext der Genres Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel und wissenschaftlicher Fachartikel (vgl. Tabelle 6). Die Textauswahl erfolgt vorrangig nach inhaltlichen Gesichtspunkten. Da der *Kiel Science Outreach Campus* (KiSOC), in dessen Rahmen die vorliegende Arbeit entsteht, in seinen Dissertationsprojekten das Spektrum der Forschungsschwerpunkte der Christian-Albrechts-Universität Kiel widerspiegelt, wird der Themenbereich Nanotechnologie ausgewählt. Dieser fällt in den Forschungsschwerpunkt *Kiel Nano, Surface and Interface Science* (KiNSIS). Konkret behandeln alle Texte die Thematik der Kohlenstoffmodifikationen, da dies eines der wenigen Themen aus dem Bereich Nanotechnologie darstellt, das auch in Schulbüchern enthalten ist. In diesem Rahmen thematisieren alle Texte auch aktuelle nanotechnologische Modifikationsbeforschung (Kohlenstoff-Nanoröhren).

Da es sich um eine induktive Detailanalyse handelt, wird nur je ein kompletter Text für jedes Genre untersucht.⁴⁵ Diese gewählten Beispieltexte wurden im Vorfeld durch das interdisziplinär zusammengesetzte Projektteam bestehend aus Expertinnen und Experten der naturwissenschaftsdidaktischen, sprachwissenschaftlichen und Wissenschaftskommunikationsforschung als repräsentativ für das zu untersuchende Genre eingestuft.

Tabelle 6: Beispieltexte für die induktive Genreanalyse.

Schulbuchtexte	Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), <i>Elemente Chemie 1</i> (S. 174–175). Ernst Klett.
Populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel	Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. <i>Spektrum Neo</i> (3), 82–86.
Fachwissenschaftlicher Artikel	Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. <i>Angewandte Chemie</i> , 114 (8), 1409–1411.

⁴⁵ Nach Bhatia (1993) ist ein repräsentativer Text ausreichend für eine Detailanalyse. Eine Erweiterung des Korpus‘ findet in den Untersuchungen in den Kapiteln 6.2, 6.3 und 6.4 statt.

Neben den o.g. thematischen Auswahlkriterien spielen vor allem auch Textumfang und Sprache eine Rolle. Da die Texte einer komparativen sprachwissenschaftlichen Analyse unterzogen werden, wird sich auf deutschsprachige Texte beschränkt. Zudem soll der Textumfang für die vorzunehmenden Analysen vergleichbar und für den späteren Intervieweinsatz unter moderatem Zeitaufwand (bis maximal vier Seiten Fließtext) lesbar sein.⁴⁶

Der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel aus *Spektrum Neo* wird gewählt, da seine inhaltliche Gestaltung gleichermaßen fachwissenschaftliche (vor allem Struktur-Eigenschaftsbasierte) und wissenschaftskommunizierende (einem erweiterten NOS-Konzept folgende) Informationen vereint. Zudem adressiert der Artikel speziell die Zielgruppe der Jugendlichen. Obwohl *Spektrum Neo* als Zeitschrift nicht mehr erhältlich ist, wird diese inhaltliche Verzahnung als spätere Materialbasis für die Reflexion wissenschaftskommunikatorischer Potentiale und Hürden dieses Genres durch die Vielschichtigkeit an Perspektiven auf Wissenschaft und ihre Erkenntnisse als besonders fruchtbar eingeschätzt.⁴⁷

Ausgehend vom populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel aus *Spektrum Neo* wird je ein Schulbuchtext und ein fachwissenschaftlicher Artikel ausgewählt, die in Hinblick auf die oben beschriebenen Kriterien Thematik, Sprache und Umfang eine möglichst große Vergleichbarkeit und Passung gewährleisten.

Als Schulbuchtext wird ein fachthematisch vergleichbarer Text gewählt, der ebenfalls einen Teil zu aktuell beforschten Kohlenstoffmodifikationen, den Fullerenen und Nanotubes, enthält. Es wird auf einen Text aus *Elemente Chemie* zurückgegriffen, da Klett neben Cornelsen und Westermann zu einem der drei markführenden Schulbuchverlage zählt (vgl. Anhang 2). Es handelt sich um eines der etablierten und am häufigsten in Deutschland zugelassenen Schulbücher (vgl. Anhang 3) und um eine bundesweit gültige Gesamtausgabe. Aufgrund des generell langen Publikations- und Zulassungsprozesses von Schulbüchern handelt es sich bei der verwendeten ersten Auflage von 2007 um die auch aktuell noch vom Klett-Verlag angebotene Version (Klett, 2020). Der gewählte Text kann demnach als ökonomisch repräsentativ bewertet werden.

Als fachwissenschaftlicher Artikel wird gezielt eine deutschsprachige Publikation gewählt, um einerseits vor allem sprachliche Aspekte der Textgestaltung am Originaltext untersuchen zu können und um andererseits den Vergleich mit den übrigen Beispieltextrn zu ermöglichen. Da insbesondere in der internen *Science Communication* der naturwissenschaftlichen Disziplinen jedoch englischsprachige Publikationen als Standard angesehen werden können, wird in Kapitel 4.3.3 und in Kapitel 6.1.3.3 auch auf typische sprachliche Merkmale englischer Fachartikel eingegangen. Neben der Gewährleistung fachlicher und sprachlicher Passung sowie Qualität wird darauf geachtet, dass der Text für den Abdruck in einem Fachmagazin konzipiert ist und es sich nicht um einen abgedruckten Vortrag handelt. Denn diese sind sprachlich (vgl. konzeptionelle Schriftlichkeit vs. konzeptionelle Mündlichkeit (Koch & Oesterreicher, 1985)) und inhaltlich in der Regel unterschiedlich gestaltet und somit nicht uneingeschränkt als repräsentativ für das zu untersuchende Genre anzusehen. Stattdessen wird ein Artikel der wöchentlich erscheinenden, renommierten deutschsprachigen Fachzeitschrift *Angewandte Chemie* (Wiley-VCH-Verlag) der Gesellschaft Deutscher Chemiker gewählt. Diese hat einen derzeitigen *Journal Impact Factor* von 12,102 und den weltweit besten *Citation Index* chemischer Fachzeitschriften (GDCh, 2020). Die fachliche Qualität der Texte wird durch *Peer Review* gewährleistet (Kretzenbacher & Thurmair, 1992).

⁴⁶ Beide Kriterien schränken insbesondere die Auswahl an fachwissenschaftlichen Artikeln erheblich ein, da diese in der Regel deutlich länger und oftmals in englischer Sprache verfasst sind.

⁴⁷ Thematisch vergleichbare Artikel anderer populärwissenschaftlicher Zeitschriften fokussieren hingegen stark einseitig vorrangig die Forschungsperspektive und vernachlässigen die Fachinhalte weitgehend. Sie werden daher für die fokussierte Interviewreflexion als weniger ergiebig bewertet.

6.1.2. Methode

Das methodische Vorgehen orientiert sich an den in Abbildung 14 dargestellten sieben Schritten der Textgenreanalyse nach Bhatia (1993):



Abbildung 14: Sieben Schritte der Textgenreanalyse
(eigene Grafik, zusammengefasst und übersetzt nach Bhatia, 1993).

Es ergibt sich ein multidisziplinärer Ansatz für die Aufklärung der zugrundeliegenden Komplexität und kommunikativen Absichten im Genre (Nielsen et al., 1997). Dieser umfasst Schritte zur Bestimmung text-interner wie text-externer Merkmale (vgl. Kapitel 4.1 und 4.2). Die Schritte sind nicht als isoliert, linear und alle zwingend erforderlich anzusehen, sondern vielmehr als überlappend und interdependent. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6.1.3 dargestellt und mit den Erkenntnissen aus der Forschungsliteratur⁴⁸ (vgl. Kapitel 4.3) und teils mit Expertenmeinungen⁴⁹ abgeglichen. Die Untersuchung text-interner Merkmale wird neben einer lexikalischen und syntaktischen Beschreibung um eine Identifikation der inhaltlichen Textstruktur ergänzt. Da das Untersuchungskorpus aus lediglich einem Beispieltext besteht, wird das Vorgehen nicht für eine generelle Repräsentativitätsbeurteilung des jeweiligen Textes für das Genre im Allgemeinen genutzt. Es geht vielmehr darum, typische Merkmale in den Beispieltexten genredifferenziert in Hinblick auf die korpuserweiterte quantitative und qualitative Untersuchung, die späteren Interviews und die abschließende Trainingskonzeption herauszuarbeiten. Im Fokus steht dabei, inwiefern die identifizierten Merkmale die Kommunikation von Wissenschaft bzw. NOS beeinflussen.

⁴⁸ Der Abgleich mit der Forschungsliteratur erfolgt im chronologischen Vorgehen erst nach der induktiven Analyse der Beispieltexte, um eine unvoreingenommene *bottom up* erfolgende Identifizierung von Textauffälligkeiten zu gewährleisten. So wird einerseits eine gezielte Fokussierung vermieden, andererseits gleichzeitig eine nachgeschaltete Validitätsprüfung gewährleistet.

⁴⁹ Expertenmeinungen werden lediglich für den Schulbuchtext eingeholt. Populär- und fachwissenschaftlicher Artikel werden einerseits mit Merkmalen aus Fachliteratur und/ oder Generratgebern abgeglichen. Andererseits wurden sie durch das Projektteam mit interdisziplinärer Genreexpertise bereits vorab als repräsentativ eingeschätzt. Darüber hinaus werden Schulbuchtext und populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel im Rahmen der anschließenden Interviews dem akademischen Nachwuchs für eine entsprechende Beurteilung vorgelegt und mit einem hypothetischen Fachartikel verglichen, um die Wahrnehmung von bestehenden Unterschieden in Konzeption und Kommunikationsintention bei angehenden Wissenschaftskommunizierenden zu ermitteln.

6.1.3. Ergebnisse

6.1.3.1. Schulbuchtext

6.1.3.1.1. Analyse des situationellen Kontextes

Bei dem vorliegenden Schulbuchtext lässt sich, wie bei Texten dieses Genres üblich, keine namentliche Verfasserin bzw. kein namentlicher Verfasser⁵⁰ identifizieren, da das Gesamtwerk von insgesamt acht Autorinnen und Autoren verfasst wurde. Weder das Schulbuch selbst noch die weiterführende Recherche ergeben nähere Informationen zu diesen Verfassenden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass diese einen chemiedidaktischen und/oder -fachwissenschaftlichen Hintergrund haben. Oftmals handelt es sich bei den Verfassenden um praktizierende oder ehemalige Lehrkräfte, die der Klett-Verlag gezielt für eine Schulbuchautorentätigkeit rekrutiert. Die bzw. der Verfasser tritt im Text nicht durch Meinungen oder Wertungen in Erscheinung, sondern fungiert lediglich als Informationsvermittlerin bzw. -vermittler.

Als Zielgruppe werden Lernende⁵¹ der siebten bis neunten Klasse angesprochen. Die Art der Kommunikation kann entsprechend dem *Dissemination Paradigm* als eindimensionale *Top Down*-Kommunikation zwischen Expertinnen bzw. Experten und Laien verstanden werden (vgl. Kapitel 2.4). Dabei verfügen die Verfassenden über einen ausbildungs- und berufsbedingten Wissensvorsprung. Ihr fachliches Wissen geben sie in Form von konkreten Fachinformationen an die Rezipierenden weiter, um deren bestehendes Wissen zu erweitern. Die Vorkenntnisse potentieller Lesender in Bezug auf die Konventionen und den rezeptiven Umgang mit dem Genre variieren je nachdem, wie intensiv die Lehrkraft dieses oder ähnliche Schulbücher in den Chemieunterricht einbezieht. Entsprechend sind die Lernenden mehr oder weniger mit dem Aufbau und der Lese- bzw. Bearbeitungsweise dieses Textgenres vertraut. In Abhängigkeit dieser Vorerfahrung mit Schulbuchtexten bedarf es einer entsprechend angepassten Lenkung des Lesens, des Abbildungsverständnisses und der Aufgabenbearbeitung seitens der Lehrkraft. Generell sollten nach dem Lesen Verständnisschwierigkeiten geklärt werden, die ggf. in Hinblick auf Aspekte wie Fachvokabular, Darstellung chemischer Inhalte, Abbildungen und/ oder Aufgaben auftreten.

Die notwendigen sprachlichen Vorkenntnisse beschränken sich für diesen Text weitgehend auf die deutsche Sprache. Es werden keine über die normalen Fremdsprachenkenntnisse von Lernenden hinausreichenden Sprachkompetenzen benötigt. Es wird lediglich auf einen französischsprachigen wissenschaftlichen Originalaufsatz verwiesen. Eine Übersetzung fehlt, ist aber für das globale Textverständnis nicht zwingend erforderlich. Darüber hinaus wird auch der griechische Begriff *graphein* für die Namensherkunft von Graphit angeführt. Die deutsche Übersetzung (= schreiben) wird hierzu jedoch unmittelbar geliefert.

Hinsichtlich des Sprachgebrauchs lässt sich eine Verbindung von Alltagssprache und Fachsprache feststellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die verwendeten Fachbegriffe, die im vorliegenden Text nicht neu eingeführt werden, basales chemisches Grundvokabular darstellen. Diese werden aufgrund der vorangegangenen Themen im Lehrwerk und aufgrund der im Lehrplan für das Fach Chemie⁵² vorgesehenen Inhalte der niedrigeren Klassenstufen als bekannt vorausgesetzt (MBWK-SH, 1997). Entsprechend den hohen Seitenzahlen und der Positionierung der Thematik Kohlenstoff im Lehrplan für Schleswig-

⁵⁰ Für eine ausführliche allgemeine Darstellung von Lehrkräften als Wissenschaftskommunizierende und Textverfassende in der *Science Education*, vgl. Kapitel 2.3.1.

⁵¹ Für eine ausführliche allgemeine Darstellung von Lernenden als Zielgruppe von Wissenschaftskommunikation in der *Science Education*, vgl. Kapitel 2.3.3.

⁵² Da der analysierte Schulbuchtext aus dem Jahr 2007 stammt, wurde trotz der seit 2014/ 2015 sukzessiven Ablösung der Lehrpläne durch die neuen Fachanforderungen der damals gültige Lehrplan für die Sekundarstufe I im Fach Chemie in Schleswig-Holstein herangezogen.

Holstein als erste Thematik im Lehrplan der Sekundarstufe II lässt sich vermuten, dass der Text am Ende der Sekundarstufe I bzw. zu Beginn der Sekundarstufe II im Unterricht zum Einsatz kommt (MBWK-SH, 2002). Er lässt sich allerdings entsprechend den Fachanforderungen für das Fach Chemie in der Sekundarstufe I auch in die verbindlichen Inhalte im Sachgebiet „Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien“ zur „Deutung der Stoffeigenschaften an dem gewählten Beispiel über Strukturen und Wechselwirkungen“ einordnen (MBWK-SH, 2019, S. 54).

Analog verhält es sich auch mit den benötigten inhaltlichen Vorkenntnissen. Teilweise wird im Text jedoch auch an Alltagserfahrungen der Lernenden angeknüpft, um neues mit bestehendem Wissen zu verknüpfen.

Konkret lässt sich der Text thematisch in das Oberthema „Atombindung und molekulare Stoffe“ einordnen und kann als Beispielpräsentation von unterschiedlichen Modifikationen, also von unterschiedlichen molekularen Strukturen bestehend aus ein und derselben Atomart (in diesem Fall verbunden durch unpolare Atombindungen), und den daraus resultierenden unterschiedlichen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten verstanden werden. Er folgt im untersuchten Schulbuch auf Texte zur Atombindung und zum generellen Aufbau von Molekülverbindungen. Es schließen sich ein Text zur polaren Atombindung und ein Text über Wasser und seine Eigenschaften als Beispiel für einen Stoff mit polaren Atombindungen an.

6.1.3.1.2. Analyse des institutionellen Nutzungskontextes

Hinsichtlich des institutionellen Kontextes, also der Nutzungskonventionen von Schulbuchtexten im Unterricht, zählt der Lehrplan für das Fach Chemie in der Sekundarstufe I in Schleswig-Holstein das „Umgehen mit Fachtexten“ zu voraussetzbaren Lernstrategien für Lernende (MBWK-SH, 1997, S. 15). Eine Forderung nach dem Ausbau dieser grundlegenden Kompetenz findet jedoch keine explizite Erwähnung.

Die schulischen Bildungsstandards Chemie hingegen fordern, wenn auch nicht konkret auf das Medium Text bezogen, im Bereich Kommunikation „Informationen sach- und fachbezogen [zu] erschließen“ (KMK, 2004b, S. 9). Dies soll u.a. durch Recherche „zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen“ (KMK, 2004b, S. 12) oder auch das Prüfen „von Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit“ (KMK, 2004b, S. 12) erfolgen.

In den Fächern Biologie und Physik hingegen wird explizit der Umgang mit Texten angesprochen:

Auch das Fach Biologie leistet einen unterrichtlichen Beitrag zum Ausbau der Sprachkompetenz, vor allem der fachlich basierten Lese- und Mitteilungskompetenz der Lernenden. (KMK, 2004a, S. 11)

Zum Kommunizieren im Fach Biologie werden vielfältige Texte und andere Informationsträger verwendet, wie etwa Bilder, Grafiken, Tabellen, fachliche Symbole, Formeln, Gleichungen und Graphen. Schülerinnen und Schüler erfassen den Informationsgehalt der verschiedenen Träger, beziehen sie aufeinander, verarbeiten sie und äußern sich dazu. Diese Fähigkeiten sind wesentlicher Bestandteil einer erweiterten Lese- bzw. Verstehenskompetenz. (KMK, 2004a, S. 11)

Dazu ist es notwendig, über Kenntnisse und Techniken zu verfügen, die es ermöglichen, sich die benötigte Wissensbasis eigenständig zu erschließen. Dazu gehören das angemessene Verstehen von Fachtexten, Graphiken und Tabellen sowie der Umgang mit Informationsmedien und das Dokumentieren des in Experimenten oder Recherchen gewonnenen Wissens. (KMK, 2004c, S. 10)

Auch hier wird jedoch nicht zwingend das Lesen von Schulbuchtexten gefordert, sondern generell der Umgang mit (Fach-) Texten. Lediglich die enthaltenen Aufgabenbeispiele beinhalten die Recherche in Fach- bzw. Schulbüchern.

Die Fachanforderungen der Chemie sehen vor, dass „[a]lle Schülerinnen und Schüler [...] an die Besonderheiten von Fachsprachen und an fachspezifische Textsorten herangeführt [werden]“ (MBWK-SH, 2019, S. 9). Dazu zählt u.a. das „Entnehmen von Informationen aus einfachen Texten, Diagrammen und Tabellen“ (MBWK-SH, 2019, S. 34) und das „Analysieren komplexer Texte und Darstellen der Erkenntnisse in angemessener und adressatenbezogener Weise“ (MBWK-SH, 2019, S. 35). Auch hier gibt es keinen Hinweis auf eine Forderung nach dem speziellen Umgang mit Fach- oder Lehrbuchtexten.

Auch die *Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung* (EPA) für Chemie fordern lediglich das Analysieren, Entnehmen von Informationen, Interpretieren, Schlussfolgern und Bewerten von Texten bzw. Textinformationen (KMK, 2004d).

Generell lässt sich also feststellen, dass die Regularien und Vorgaben der Bildungspolitik keine Kompetenz für den speziellen Umgang mit Schulbuchtexten fordern, dass der Umgang mit (Fach-) Texten im Allgemeinen jedoch immer wieder Erwähnung findet. Daraus lässt sich schließen, dass Lehrkräfte weitgehend freie Hand in der Wahl der genutzten Textgenres haben, sofern die schulinternen Fachcurricula keine konkreten Vorgaben enthalten.

Generell bietet das analysierte Beispiel des Genres Schulbuchtext verschiedene Einsatzmöglichkeiten im Unterricht, so z.B. in Einzel- bzw. Stillarbeitsphasen, als Vertiefung von Aspekten wie Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Molekülbau. Über den Unterricht hinaus kann er der eigenständigen fachlichen Vertiefung in Form von unterrichtlicher Vor- und Nachbereitung, Vorbereitung auf Prüfungen oder auch als Hausaufgabe dienen.

6.1.3.1.3. Analyse ausgewählter Textebenen

Der untersuchte Beispieltext für das Genre Schulbuchtext umfasst zwei Seiten und besteht aus Text-, Abbildungs- und Aufgabenelementen. Sein Umfang bemisst sich auf 644 Wörter (inkl. Titeln, Fließtext, Abbildungs- und Tabellentitel-, -beschriftungen und -inhalten) sowie sechs Abbildungen und drei Aufgaben.

Da das Ziel des Textes vorrangig die Vermittlung von Fachinformationen ist, erscheint seine kurz gehaltene, sprachlich nüchterne und sachliche Darbietung von Informationen sinnvoll und zielführend. Dementsprechend bietet der Text eine hohe Informationsdichte (viele Fakten in verhältnismäßig wenig Text). Die Abbildungen zeigen makroskopische, mikroskopische und submikroskopische Darstellungen, eine tabellarische Gegenüberstellung von Modifikationseigenschaften, einen optisch hervorgehobenen Kasten mit Aufgaben zum Text sowie eine gesonderte Begriffsdefinition am Rand des Textes.

Zur Beschreibung der konkreten Merkmale und Auffälligkeiten im gewählten Beispieltext werden verschiedene Analyseebenen gewählt und beschrieben. Hierzu zählen sprachliche Charakteristika, visuelle Repräsentationsformen, inhaltliche Textmerkmale und -struktur sowie Passung für die dargestellte Zielgruppe bzw. Kommunikationsabsicht.

6.1.3.1.4. Analyse der sprachlichen Textmerkmale

Der Text weist generell eine hohe Dichte an Fachvokabular auf. Lernende sollten daher als fachliches Hintergrundwissen bereits mit chemischen Grundbegriffen wie „Stoff“, „Molekül“, „Atom“, „Verbrennung“ als Stoffumwandlungsprozess, „Leitfähigkeit“/ „Leiter“/ „Halbleiter“, „Elektrode“, „Tetraeder“, „Elektron“, „Elektronenpaarbindung“, „Sechsring“, „Gitterstruktur“, „Bindungswinkel“, „Verdampfung“, „Kristall“/„kristallin“ und „Metall“ vertraut sein. Zudem sollten spezifische Verbindungen wie „Kohlenstoffdioxid“ und formelsprachliche Kurzschreibweisen wie „C“ als Formelsymbol für das Element Kohlenstoff bekannt sein. Als neues Fachwort wird der Begriff „Modifikation“ eingeführt. Dieser wird zwar definiert, jedoch nicht direkt im Text, sondern abseits des Textes ohne deutliche optische Hervorhebung. Ein Textverweis auf diese ausgelagerte Definition und/ oder eine direkte räumliche Nähe zum Begriff im Text fehlen, sodass diese Hilfestellung aufgrund ihrer Positionierung und Visualisierung beim Lesen vermutlich untergeht.

„Diamant“ und „Graphit“ dürften den Lernenden als Begriffe aus dem Alltag bekannt sein. Sie werden hier lediglich hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihrer molekularen Struktur konkretisiert. Neu dürfte hingegen die Klasse der Fullerene und Fullerite sein sowie der Begriff „Nanotubes“. Die neu eingeführten Begriffe werden allesamt relativ sparsam im weiteren Textverlauf wiederholt eingesetzt. Sinnvollerweise sollten sie im Sinne der sogenannten semantischen Redundanz immer wieder genannt werden, um die Begriffe und Bedeutungen in unterschiedlichen Kontexten weiter zu festigen (Christmann & Groeben, 1999).

Auffällig ist eine deutlich höhere Fachbegriffsdichte in den Absätzen 4 und 5 im Vergleich zum übrigen Text. Dies ist vermutlich auf die hohe Informationsdichte zur Beschreibung der strukturellen Beschaffenheiten von Diamant und Graphit zurückzuführen.

Generell werden viele Komposita aus dem gewählten Themengebiet verwendet (z.B. „Kohlenstoffdioxid“, „Kohlenstoffatom“, „Graphitkristall“, „Graphitgitter“, „Diamantgitter“, „Buckminsterfulleren“, „Nanotube“).

Die Syntaxanalyse zeigt überwiegend einfache Hauptsätze, die durch Punkte oder Kommata voneinander getrennt sind. Nur selten treten Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen oder ein verschachtelter Satzbau auf. Insgesamt zeigt sich damit wenig syntaktische Variation. Auffällig ist, dass viele Sätze trotz ihrer einfachen Struktur mehr als eine Fachinformation enthalten.

Es zeigt sich außerdem, dass kaum Gebrauch von Konnektoren zwischen den Sätzen gemacht wird, um inhaltliche Bezüge zwischen den dargestellten Informationen zu Beginn des Folgesatzes sprachlich hervorzuheben. Oft werden lediglich Demonstrativpronomina wie „dieser/ diese/ dieses“ im Verlaufe des folgenden Satzes verwendet, um einen bestehenden Zusammenhang zu verbalisieren. Zu diesem Zweck werden zudem vereinzelt Adverbien wie „hier“, „so“, „damit“, „darin“ oder „daher“ genutzt.

Generell lässt sich die Sprache als relativ nüchtern und sachlich beschreiben. Metaphern, direkte Ansprache der Lesenden oder animierende/ auflockernde Formulierungen fehlen.

6.1.3.1.5. Analyse der visuellen Repräsentationsformen

Die Abbildungen zum Text umfassen alle Repräsentationsebenen (makroskopisch, mikroskopisch, submikroskopisch) und reichen von Skizzen über mikroskopische Aufnahmen, Schemazeichnungen, Strukturdarstellungen und Fotografien bis hin zur Tabelle. Während sich der Textinhalt strukturiert präsentiert, scheint die Abbildungsanordnung recht willkürlich. Mutmaßlich ist dies dem Platzmangel bzw. den knapp bemessenen Verlagsvorgaben für die Textgestaltung geschuldet. Oft ist keine direkte Nähe (räumliche Kontiguität) zwischen thematisch zusammenhängenden Textteilen und Bildern gegeben. Zudem fehlt der Verweis auf einige Abbildungen an inhaltlich passenden Textstellen, obwohl alle Abbildungen einen

thematischen Bezug zu bestimmten Textpassagen aufweisen. Teils sind sie ohne Zuhilfenahme des Textes zu verstehen (in Kombination mit dem Bilduntertitel). Sie haben repräsentierende/visualisierende, organisierende/ zusammenfassende und auch zusatzinformationenliefernde Eigenschaften. Abbildungen mit reiner Dekorationsfunktion werden nicht verwendet. Es handelt sich um eine komplementäre Relation zwischen Text und Bildern. Es werden keine Informationen abgebildet, die in Konflikt mit den Textinformationen stehen. Die Bildquantität auf der ersten Textseite im Verhältnis zur zweiten Seite relativ groß. Eine Abbildung zeigt direkten Aufgabenbezug, indem sie Informationen für deren Bearbeitung liefert, die der Text nicht oder nicht in ausreichendem Umfang enthält.

6.1.3.1.6. Analyse der inhaltlichen Textmerkmale

Textmuster und Inhaltsstruktur des Schulbuchttextes sind in Abbildung 15 dargestellt.

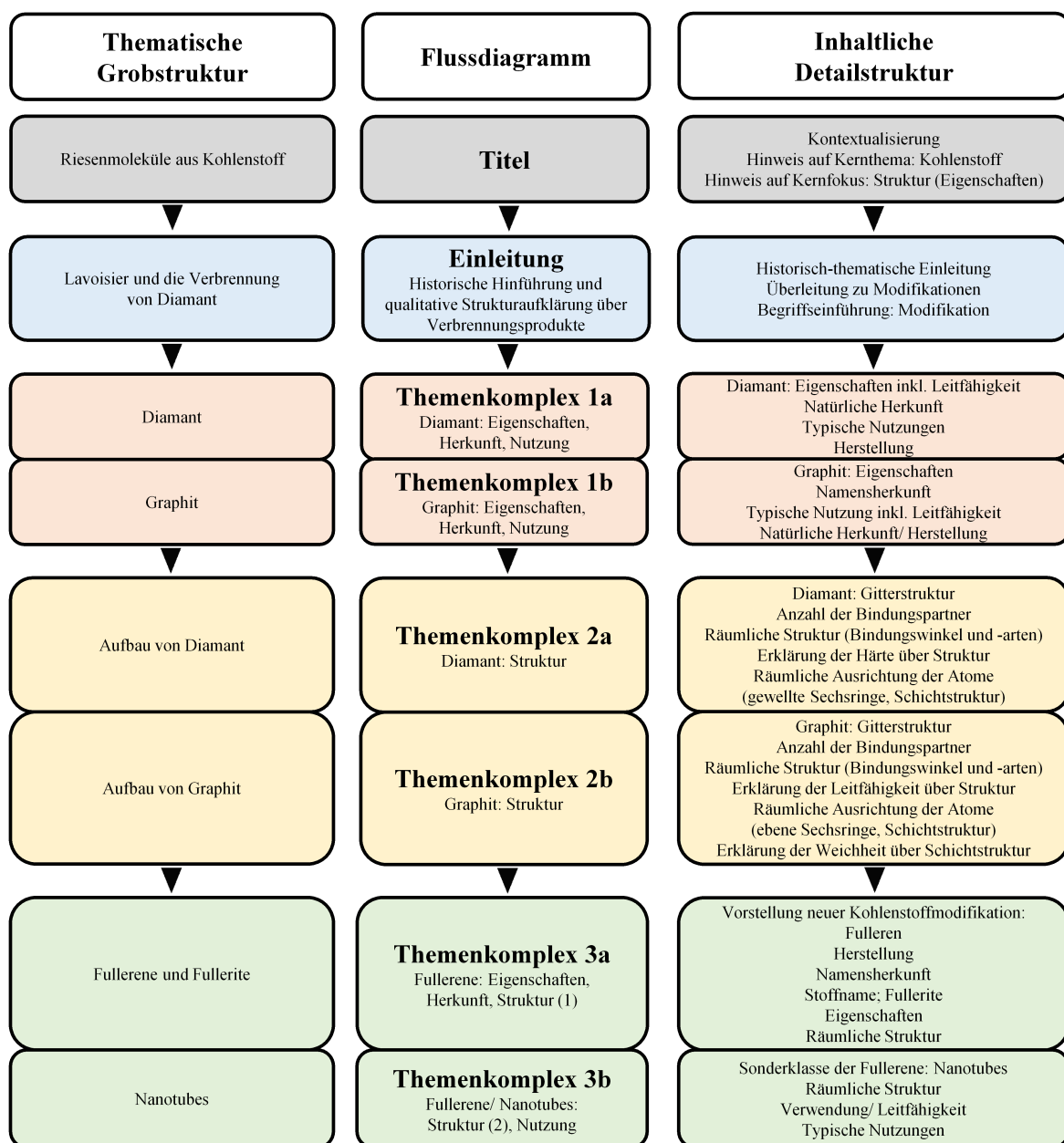


Abbildung 15: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im Schulbuchttext.

Ein roter Faden in der Textstruktur ist deutlich erkennbar. Nach einem historisch-basierten Textestieg werden zunächst in zwei Absätzen jeweils Diamant und Graphit als vermutlich zumindest namentlich bekannte Modifikationen des Kohlenstoffs kurz mit ihren Eigenschaften, ihrer Herkunft und ihren typischen Nutzungen vorgestellt. In zwei weiteren Absätzen werden anschließend jeweils der Aufbau von Diamant und Graphit vorgestellt. Hier werden auf Basis des Struktur-Eigenschafts-Konzepts bestimmte Stoffcharakteristika anhand des Molekülbaus begründet. Es folgt die Präsentation einer neuen, den Lernenden wahrscheinlich noch unbekanntem Modifikation des Kohlenstoffs, der Fullerene bzw. Fullerite. Ähnlich wie zuvor werden auch hier Eigenschaften, Herstellung und Anwendungsbereiche vorgestellt. Der Text schließt mit dem Thema Nanotubes, dessen Bedeutung in der aktuellen nanotechnologischen Forschung zunehmend wächst.

Auffällig ist, dass der Text zwar in Absätzen strukturiert ist, diese aber keine gesonderten Teilüberschriften im eigentlichen Sinne tragen. Es wird lediglich mit visueller Hervorhebung thematischer Leitbegriffe gearbeitet.

Der Text zeigt lediglich in den Aufgabenstellungen eine explizite Lenkung der Lesenden auf bestimmte Textteile. Kognitiv-strukturierende Elemente wie *Advance Organizers* oder eine Zusammenfassung am Textende fehlen ebenso wie Fragestellungen im Text, die dem Weiterdenken oder der Motivations- bzw. Interessenförderung dienen. Es wird überwiegend fachliches Faktenwissen, dafür aber wenig Informationen über Forschungsprozesse oder Entwicklungen in der Chemie im Sinne der NOS dargestellt. Zu nennen wären hier lediglich der Verweis auf Lavoisier und sein Experiment zur Aufklärung der stofflichen Zusammensetzung von Diamant sowie die Herstellung von Fullerenen durch Forschende als dritte Kohlenstoffmodifikation. Eine Verknüpfung der Entdeckungen als Basis für die Darstellung des prozesshaften und unabgeschlossenen Wesens naturwissenschaftlicher Forschung lässt sich, wenn überhaupt, nur implizit erkennen.

6.1.3.1.7. Analyse der Text-Zielgruppen-Passung

Generell lässt sich feststellen, dass ein Großteil der lexikalischen, syntaktischen und strukturellen Merkmale des Textes in Hinblick auf die Kommunikationssituation sinnvoll und nachvollziehbar erscheint. Dieser explikative bzw. deskriptive Text soll trotz seines geringen Umfangs eine möglichst umfassende Vermittlung von Fachinformationen liefern. Dies erklärt sicherlich die hohe Fachbegriffsdichte, die vielen Komposita und die inhaltlich strukturierte Konzentration auf die wesentlichen Informationen. Auch die Vernachlässigung von Aspekten wie z.B. Erkenntnisprozesse in den Naturwissenschaften, *Advance Organizers* oder Zusammenfassungen aus Gründen des möglichst geringen Textumfangs sind dementsprechend nachvollziehbar.

In Hinblick auf die Zielgruppe der Lernenden wären entsprechende Aspekte jedoch sinnvoll, um die Eingliederung des neuen Wissens in vorhandene Wissensstrukturen und eine Rezeptionslenkung zu gewährleisten. Dadurch, dass aber häufig im Rahmen des Unterrichts eine zusätzliche Lenkung durch die Lehrkraft vorgenommen wird, ist diese Entscheidung durchaus nachvollziehbar.

6.1.3.1.8. Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Expertenmeinungen und Fachliteratur

Setzt man die Ergebnisse der *bottom up* erfolgten, explorativen Genrebeschreibung in Relation zu den in Kapitel 4.3.1 dargestellten fachliteraturbasierten Genremerkmalen und eingeholten Expertinnen- bzw. Expertenmeinungen⁵³, lassen sich deutliche Parallelen feststellen.

So beschreibt die Fachliteratur vor allem die überwiegend fachlich geprägte, Wissen vermittelnde inhaltliche Aufmachung, die sprachlich nüchtern-deskriptive Gestaltung, die platzökonomische generelle Aufmachung und die damit einhergehende hohe Informationsdichte als typisch. Die charakteristische hohe Fachbegriffsdichte zeigt sich insbesondere in den Absätzen 4 und 5. Die Einführung neuer Fachbegriffe erfolgt in Form vokabelähnlicher Definitionen. Die verwendeten Abbildungen zeigen unterschiedliche Repräsentationsebenen und dienen verschiedenen Funktionen, vorrangig der Visualisierung bzw. Illustration von Textinformationen und als zusätzliche Informationsquelle. Die charakteristische syntaktische Komplexität lässt sich nicht bestätigen⁵⁴. Der inhaltliche Textaufbau wirkt entgegen literaturbasierter Meinungen strukturiert. Und auch alltagsnahe Beispiele finden sich im Text, müssen jedoch als wenig interesselastig charakterisiert werden.

Auch die befragten Genreexperten heben die Fokussierung des Alltagsbezugs hervor, die sowohl auf verbaler als auch auf depiktionaler Ebene erfolgen sollte. Die als willkürlich wahrgenommene Anordnung der Abbildungen ist oftmals auf platzökonomische Gründe und/oder ästhetische Layoutgestaltung zurückzuführen und spiegelt selten die Reihenfolge der inhaltlichen Textgestaltung wider. Dies kann als möglicher Grund für ein vermindertes Verständnis der dargestellten Inhalte bei den Lesenden angenommen werden. Nach Expertenaussage fertigen die Verfassenden die Abbildungen selten selbst an, sondern lagern diese Aufgabe an extern beschäftigte Grafikdesignerinnen bzw. -designer aus. Diese verfügen in der Regel über keine spezifischen naturwissenschaftlichen Kenntnisse, sodass auf dieser Ebene bei nicht ausreichender Kommunikation und Instruktion durchaus inhaltliche Fehler entstehen können, deren Beseitigung sich oftmals kosten- und zeitaufwendig gestaltet.

Sprachlich erfüllt der Text das Hauptaugenmerk der Verständlichkeit. Die Verfassenden sind angehalten, kurze Sätze zu formulieren, die lediglich eine Information transportieren.

Inhaltlich lassen sich keine augenscheinlichen Fehler ausmachen, womit sich das Kriterium der expertenseitig genannten obligatorischen fachlichen Richtigkeit erfüllt. Um diese zu gewährleisten, setzen viele Verlage auf entsprechende fachliche Expertise auch in den Redaktionen. So redigieren u.a. auch Fachchemikerinnen und -chemiker Texte für Chemieschulbücher. Meist ist eine Autorin bzw. ein Autor für ein gesamtes Kapitel mit unterschiedlichen Einzeltexten zur übergeordneten Thematik zuständig. Dabei wird auf einen curricularen Bezug zu Lehrplänen, Fachanforderungen, Bildungsstandards etc. geachtet, sowohl hinsichtlich der fachlichen Inhalte als auch der Kompetenzorientierung (z.B. Erkenntnisgewinnung, Anleitungen zum selbstständigen Experimentieren und Forschen). Ggf. werden Vertiefungsblöcke als Angebot für eine unterrichtliche Binnendifferenzierung integriert.

Da die Verwendung von *Advance Organizers* und Zusammenfassungen nach Aussage der befragten Experten je nach Verlag und Art des Schulbuchs teils optional, teils verpflichtend ist,

⁵³ Als Genreexperten werden ein als Schulbuchautor tätiger Kollege am IPN sowie eine externe als Schulbuchautor beim Klett-Verlag arbeitende Lehrkraft befragt.

⁵⁴ Eine quantitative Überprüfung dieses induktiven Eindrucks wird in Kapitel 6.2 vorgenommen.

wird das Fehlen im analysierten Text nicht typisches Genrecharakteristikum eingeschätzt. Die Nutzung zusammenfassender Textkomponenten kann individuell entsprechend der inhaltlichen und strukturellen Textkonzeption variieren oder ggf. fehlen: *Advance Organizers* führen in den Text durch wenige thematisch hinleitende Sätze ein und dienen generell als kurze Vorschau auf das Kapitel bzw. den folgenden Text, oft unter Bezugnahme auf den Alltag der Lesenden. Zusammenfassungen tauchen entweder am Ende jedes Textes auf, üblicherweise in Form von ein bis zwei kurzen, rückblickend zusammenfassenden Sätzen oder auch in Form von inhaltlichen Wiederholungsaufgaben. Ggf. sind Gesamtzusammenfassungen erst am Ende eines Themenkomplexes bzw. Kapitels zu finden. Anregende Zusätze in Form von Denkipulsen oder Fragen können optional in den Text integriert werden.

6.1.3.2. Populärwissenschaftlicher Artikel

6.1.3.2.1. Analyse des situationellen Kontextes

Die Texte in *Spektrum Neo* entstehen in Kooperation mit Expertinnen und Experten für Naturwissenschaft und ihre Didaktik am IPN in Kiel. Generell treten in populärwissenschaftlicher Literatur meist Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten als Verfasser auf. Teilweise schreiben auch Forschende eigene Beiträge zu ihren Fachgebieten (*Spektrum der Wissenschaft*, 2014b). Der Autor des analysierten Artikels ist Dr. Klaus-Dieter Linsmeier, promovierter Physiker und erfahrener Technik- und Wissenschaftsjournalist, Redakteur sowie Sachbuchautor zu Themen der angewandten Wissenschaften, Archäometrie, Archäologie und Geschichte (*Spektrum der Wissenschaft*, 2015).

Als potentielle Rezipierende werden Lernende der fünften bis neunten Klasse angesprochen, da sich diese Zeitschrift an die entsprechende Zielgruppe richtet. Die Art der Kommunikation kann dementsprechend als eindimensionale *Top Down*-Kommunikation zwischen Expertinnen bzw. Experten und Laien verstanden werden. Dabei verfügen Verfasser über einen berufs- und ausbildungsbedingten Wissensvorsprung. Dieses Wissen geben sie in Form von konkretem Fachwissen und dessen Entstehung im Rahmen wissenschaftlicher Forschung an die Lesenden (in der Regel naturwissenschaftlich interessierte Jugendliche) weiter. Ziel ist es, einerseits das bestehende Wissen der Lesenden zu erweitern und andererseits ihr naturwissenschaftliches Interesse anzuregen bzw. auszubauen. Das Kommunikationsverhältnis zeigt zwar einen ausbildungs- und berufsbedingten Wissensvorsprung der Schreibenden gegenüber den Lesenden. Allerdings wirkt die Distanz zwischen beiden insbesondere aufgrund der sprachlichen Gestaltung, z.B. durch die direkte Ansprache der Lesenden, das Aufwerfen von Fragen oder auch die Verwendung eines generalisierenden „man“, deutlich geringer als beispielsweise in Schulbuchtexten.

Die Vorkenntnisse potentieller Lesender im Bereich der Textrezeption variieren in Abhängigkeit der Leseerfahrungen mit dieser oder ähnlichen Zeitschriften. Aufgrund der Altersspanne der potentiellen Zielgruppe von der fünften bis einschließlich neunten Klasse können die individuellen Lesekompetenzen variieren. Gleichzeitig birgt der verhältnismäßig große Textumfang insbesondere für jüngere Lesende eine gewisse Demotivationsgefahr. Für diese wären ggf. andere Texte derselben Zeitschrift einfacher zu lesen, z.B. Interviews oder diejenigen Texte, die in kleinere Unterkapitel gegliedert sind oder die steckbriefähnlich ohne aufeinander aufzubauen bestimmte naturwissenschaftliche Phänomene darstellen. Inhaltliche oder sprachliche Verständnisschwierigkeiten könnten beispielsweise im Freundeskreis, im familiären Umfeld oder ggf. auch mit Lehrkräften in der Schule geklärt werden.

Fremdsprachliche Vorkenntnisse sind für den ausgewählten Beispieltext nicht erforderlich, da verwendete englische Begriffe in unmittelbarer Nähe umschrieben oder übersetzt werden (z.B. „Buckyballs“ als „Fußballmoleküle“, „carbon nanotubes“ als „Nano-Kohlenstoff-Röhrchen“).

Konkret lässt sich der Text thematisch entsprechend dem Heftthema „Expedition in die Nano-Welt: Dem Aller kleinsten auf der Spur“ in das Oberthema Nanotechnologie einordnen. Er stellt unter Bezugnahme zum Alltag der Lesenden unterschiedliche Modifikationen des Kohlenstoffs sowie die daraus resultierenden variierenden Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten dar. Der Artikel liefert viele anschauliche Beispiele zu Forschenden und ihren Arbeiten und rückt somit, neben der Vermittlung von fachlichem Wissen, insbesondere auch NOS-Aspekte in den Vordergrund. Er reiht sich in der Zeitschrift in Texte zu Elektronenmikroskopie, Nanotechnologie im Alltag, Risiken der Nanotechnologie sowie Nanotechnologie in Biologie und Medizin (z.B. Lotuseffekt oder nanotechnologischer Medikamententransport) ein.

6.1.3.2.2. Analyse des institutionellen Nutzungskontextes

Generell werden populärwissenschaftliche Texte meist in Zeitschriften, Onlineportalen oder Büchern publiziert. Naturwissenschaftliche Themen stellen dabei beliebte Inhalte dar, aber auch verwandte Disziplinen wie Geografie, Archäologie oder gänzlich andere Wissenschaftszweige lassen sich finden. Als Rezipient tritt in der Regel die allgemeine Öffentlichkeit auf, die sich generell für aktuelle Forschung oder aber für bestimmte Themenbereiche oder Disziplinen interessiert. Einige Zeitschriften richten sich speziell an Lernende oder interessierte Jugendliche (z.B. *Spektrum Neo*, *Geolino* oder *Flohkiste*).

Daher werden die Texte dieses Genres häufig im Rahmen einer außerschulischen Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen aus Interesse, zur thematischen Vertiefung oder auch für Recherchen zu schulischen Projekten oder Referaten genutzt. Entsprechende Zeitschriften werden zu diesem Zwecke entweder längerfristig abonniert (wie bei *Spektrum Neo*) oder lassen sich im Zeitschriftenhandel individuell erwerben.

Die allgemeine curriculare Anknüpfbarkeit von unterrichtlicher Textrezeption ist in Kapitel 6.1.3.1.2 ausführlich dargestellt. Für eine schulische wie außerschulische Beschäftigung mit Texten des Genres ist daher, neben dem sukzessiven Ausbau des individuellen fachlichen Verständnisses und Wissens, auch die Förderung der generellen Lesekompetenz und des naturwissenschaftlichen Interesses hervorzuheben. Dabei stehen inhaltlich im Sinne der *Scientific Literacy*- und NOS-Vermittlung insbesondere auch Aspekte aktueller Forschung und Anbindung an Alltag und gesellschaftliche Belange (vgl. Konzepte wie *Socio-Scientific Issues*, *Science, Technology and Society*, *Context Based Learning*, Kapitel 2.2.1) im Fokus, die die Relevanz von Naturwissenschaften außerhalb von Schule und Unterricht betonen und Lernenden darüber hinaus ggf. Perspektiven für ihre spätere Berufsorientierung offerieren.

Vor allem für eine außerschulische Nutzung spielt eine einfache sprachliche Textgestaltung eine wichtige Rolle: (Fach-) Begriffe sollten selbsterklärend oder im Text definiert sein, sodass Rezipierende ohne Inanspruchnahme zusätzlicher Expertise durch Lehrkräfte oder Eltern in der Lage sind, die Texte eigenständig zu erschließen und zu verstehen.

Für die fachliche Vertiefung und Interessestiftung umfassen naturwissenschaftlich ausgerichtete Publikationen für Jugendliche zudem häufig Experimentieranleitungen, die sich für die Umsetzung zu Hause eignen. Zudem besteht die Möglichkeit in einigen Magazinen wie z.B. *Spektrum Neo* als „neo-Reporter“ oder „Wissensschreiber“ Forschende zu besuchen und Einblicke in authentische Forschungsprozesse zu erhalten oder auch selbst am Textproduktionsprozess teilzuhaben (Spektrum der Wissenschaft, 2014a).

6.1.3.2.3. Analyse ausgewählter Textebenen

Der untersuchte Beispieltext für das Genre populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel umfasst fünf Seiten in der Zeitschrift und besteht aus Text- und Abbildungselementen. Sein Umfang bemisst sich auf 1176 Wörter (inkl. Titeln, Fließtext, Abbildungstiteln und -inhalten) sowie drei Abbildungen.

Da der Text vorrangig einer verständlichen und interessestiftenden Kommunikation von Ergebnissen aus und Einblicken in Wissenschaft dient und auf eine selbstmotivierte, naturwissenschaftsinteressebasierte fachliche bzw. allgemeinwissenschaftliche thematische Vertiefung zielt, scheint seine Aufmachung sinnvoll und zielführend: Der Text bietet eine moderate Informationsdichte, die Fachwissen und NOS-Wissen verknüpft und ausgewogen dargestellt. Die sprachliche Gestaltung ist durch den vorwiegend narrativen Stil interessestiftend und leichtverständlich. Die äußere Gestaltung ist farbenfroh und ansprechend, die Abbildungen groß, illustrierend und gleichzeitig aufmerksamkeitsregend.

Zur Beschreibung der konkreten Merkmale und Auffälligkeiten im gewählten Beispieltext werden verschiedene Analyseebenen gewählt und beschrieben. Hierzu zählen sprachliche Charakteristika, visuelle Repräsentationsformen, inhaltliche Textmerkmale und -struktur sowie Passung für die dargestellte Zielgruppe bzw. Kommunikationsabsicht.

6.1.3.2.4. Analyse der sprachlichen Textmerkmale

Hinsichtlich des Sprachgebrauchs lässt sich eine Verbindung von überwiegender Alltagssprache mit dosiert und gezielt eingebundener Fachsprache feststellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diejenigen Fachbegriffe, die nicht im vorliegenden Text neu eingeführt werden, chemisches Grundvokabular darstellen und Lernenden mit basalen fachlichen Grundkenntnissen bekannt sind. Doch selbst wenn die dargestellten chemischen Inhalte von evtl. jüngeren Rezipierenden mit geringerem fachlichen Vorwissen und Verständnis nicht vollständig erfasst werden, bietet der Text inhaltlich weitaus mehr Informationen (beispielsweise zu NOS-Aspekten, Forschenden und Forschungsprozessen), sodass der Text trotzdem interessant und aufschlussreich ist. Unter Umständen animiert er auf diesem Wege auch, ggf. unverständlich Gebliebenes eigenständig zu recherchieren.

Fremdsprachliche Begriffe werden in unmittelbarer Nähe umschrieben oder übersetzt (z.B. „Buckyballs“ als „Fußballmoleküle“, „carbon nanotubes“ als „Nano-Kohlenstoff-Röhrchen“). Sie sollten dementsprechend keine zusätzlichen sprachlichen Hürden darstellen.

Als neu anzunehmende Begriffe werden mehrfach wiederaufgegriffen und in unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet. Dies festigt die neuen Vokabeln und ihre Synonyme bei den Rezipierenden. Beispiele hierfür sind die Begriffe „Buckyballs“ und „Fullerene“, „carbon nanotubes“ und „CNT“, „Nanotubes“ und „Röhrchen“, „Graphit“ und „Graphen“.

Für eine bessere Lesbarkeit der eingesetzten Komposita, die sich insbesondere bei Fachbegriffen nicht immer vermeiden lassen, werden Bindestriche genutzt. So entstehen zusammengesetzte Substantive, die vor allem bei chemischen Fachbegriffen mit mehr als zwei Teilkomponenten leichter lesbar werden (Wöllstein, 2016), so z.B. „Kohlenstoff-Atome“, „Kohlenstoff-Röhrchen“, „Kohlenstoff-Kugeln“, „Fußball-Moleküle“, „Nano-Käfige“, „Kohlenstoff-Ringe“, „Kohlenstoff-Nanoröhrchen“, „Kohlenstoff-Riesenmolekül“ und „Kohlenstoff-Schichten“.

Der Text arbeitet zudem mit einer Vielzahl rhetorischer Mittel, um den Text sprachlich interessant und ansprechend zu gestalten. So wird gezielt mit Lexemen gearbeitet, die

bestimmte Analogien bzw. Assoziationen beim Lesen hervorrufen, so z.B. die Begriffe „Schatzsuche“ oder „Träumen“ auf Seite 83. Ebenfalls fällt die Arbeit mit Kontrasten auf (z.B. „schwarzbraun“ und „schmierig“ vs. „wertvoll“; „Unordnung“ vs. „regelmäßig“; „unansehnlich“ vs. „schön“). Auffällig ist neben der ohnehin großen Zahl von Adjektiven auch ihre Verwendung im Komparativ (z.B. „kleiner“, „zäher“, „größer“, „gezielter“, „besser“, „robuster“, „haltbarer“, „schneller“, „schwerer“ und „leistungsfähiger“).

Viele Adjektive werden außerdem durch Intensitätspartikel wie „selbst“, „ultra“, „noch“, „extrem“, „ganz“ oder „zunehmend“ zusätzlich in ihrer Aussagekraft verstärkt.

Den Forschungsprozess beschreibende, aussagekräftige Verben verdeutlichen, dass im Forschungsprozess nicht immer nur geradlinige Wege gegangen werden, sondern auch Spekulationen und Misserfolge dazugehören. Hierzu zählen z.B. „suchen“, „glauben“, „schätzen“, „träumen“, „bedauern“, „mischen“, „finden“, „aufpeppen“, „auskundschaften“, „Probleme lösen“, „Lösungen finden“, „hoffen“, „vorstellen“, „entdecken“, „zusammenbasteln“ und „überlegen“.

Als weiteres besonderes Merkmal zeigt sich die Verwendung des Konjunktivs oder auch von Modalverben zur Verdeutlichung von Unsicherheit, Hypothesen, Wünschen und Möglichkeiten der Forschenden, so z.B. „sollte“, „würde“, „könnten“ oder „wäre“.

Es werden Substantive eingesetzt, die die Faszination der Wissenschaft verdeutlichen: „Schatz“, „Träumen“, „geniale Idee“, „Hype“, „Zufall“, „Fantasie“, „keine Grenzen“, „Überraschung“, „Ideal“, „Nobelpreis“, „das Tolle“ und „Weltrekord“.

Die Breite des Arbeitsfelds Forschung und interdisziplinäre Zusammenarbeit verdeutlicht das Aufzeigen unterschiedlicher Forschungsbereiche bzw. Forschendenbezeichnungen: „Forscher“, „Physiker“, „Team“, „Architekt“, „Experten“, „Doktorand“, „Tüftler“, „Chemiker“, „Wissenschaftler“ und „Materialforscher“.

Zudem findet ein Aufzeigen der Chronologie und der Reihenfolge bestimmter Ereignisse im Forschungsprozess durch viele Jahreszahlen und zeitliche Relationen darstellende Ausdrücke wie „erst 1990“, „im 20. Jahrhundert“, „bereits 1985“, „vorerst“, „erst in 10 oder 20 Jahren“, „wenige Jahre nach“, „inzwischen“, „vor wenigen Jahren“, „am Ende“, „bis jetzt“, „im Nachhinein“, „schon 1962“, „dann 2004“ oder „ein Weilchen“ statt. Dies hebt die zeitliche Dauer, kontinuierliche Weiterentwicklung und Unabgeschlossenheit von Forschung hervor.

Generell wird eine sehr bildhafte Sprache verwendet. Dies zeigt sich, neben den bereits genannten Mitteln und Beispielen, auch an Merkmalen wie wörtlicher Rede zur Verringerung der Distanz zwischen Lesenden und dargestellten Forschenden und ihren Forschungsprozessen oder der Verwendung von Fragen und Ausrufen („Herrje [...]!“; „Was geschieht eigentlich [...]?“). Zudem werden die Lesenden direkt oder indirekt angesprochen: Beispiele hierfür sind „das siehst du auf dem Bild“, „man kann sich vorstellen“ oder „wer weiß“.

Es werden außerdem das Vorstellungsvermögen anregende Analogien verwendet, die in Anführungszeichen gesetzt bereits andeuten, dass es sich hierbei nicht unbedingt um fachlich korrekte Bezeichnungen handelt. Als Beispiele lassen sich „Buckyballs“, „Fußballmoleküle“, „Behälter“, „unkaputtbar“ oder „Maschendrahtzaun“ finden.

Deutlich wird auch die Herstellung einer inhaltlichen Verknüpfung der dargestellten Inhalte über eine sprachliche Hervorhebung mittels kohärenzhervorhebender Konnektoren wie „daher“, „deshalb“, „damit“, „darin“, „daraus“ und „doch“, Demonstrativpronomina wie „solche“ oder durch das Wiederaufgreifen von zuvor bereits verwendeten Lexemen.

Durch diese Mittel der sprachlichen Anknüpfung werden inhaltliche Zusammenhänge deutlich. Gleichzeitig erleichtern sie die Herstellung von Relationen zwischen verschiedenen

syntaktischen Einheiten. Generell lässt sich der Satzbau als variationsreich und ansprechend, aber gleichzeitig gut lesbar und verständlich charakterisieren. Es finden sich isolierte Hauptsätze oder gleichgeordnete Hauptsatzreihungen, ebenso aber auch Hauptsatz-Nebensatz-Konstruktionen. Als Nebensätze fallen insbesondere erläuternde und Zusatzinformationen liefernde Relativ- und Kausalsätze auf. Aber auch Final- und Infinitivsätze, die z.B. Intentionen oder Relevanz hervorheben und damit inhaltlich dargestellte Forschungsmotivationen und Anwendungsoptionen betonen, sind zu finden. Dabei wird eine Vielfalt an Satzzeichen verwendet, um Satzteile und damit auch inhaltlich zusammenhängende Einheiten visuell, sprachlich und gedanklich voneinander zu separieren oder aber auch ihre Relationen zu unterstreichen. So werden klassischerweise Punkte und Kommata eingesetzt, aber auch Doppelpunkte, Semikola, Gedankenstriche, Frage- und Ausrufezeichen werden genutzt.

Die Sprache lässt sich somit als motivierend und abwechslungsreich charakterisieren, bleibt aber dennoch durch den gezielten Einsatz von Mitteln, die auf lexikalischer und syntaktischer Ebene den Rezeptionsprozess unbewusst erleichtern, gut verständlich und lesbar.

6.1.3.2.5. Analyse der visuellen Repräsentationsformen

Hinsichtlich der äußeren Gestaltung fällt insbesondere die farbintensive Aufmachung des Textes ins Auge. Anders als bei vielen (Lehr-) Buch-, Zeitungs- oder anderen Zeitschriftentexten, die einen nüchternen Schwarz-auf-Weiß-Druck realisieren, ist der Beispielartikel in weißer Schrift auf türkisfarbenen Textfeldern gehalten. Die drei farbigen Abbildungen haben einen Umfang von einer Drittel Seite bis einer gesamten Doppelseite. Diese Gestaltung folgt dem Ziel von Texten dieses Genres, neben der Vermittlung von Fachinformationen auch Neugier und Interesse an Naturwissenschaften zu wecken und gleichzeitig die intrinsische Motivation zur außerunterrichtlichen Beschäftigung mit entsprechenden Themen zu fördern.

Neben ihrer illustrierenden Funktion zur Darstellung von im Text enthaltenen sowie darüber hinausreichenden Inhalten erfüllt die Gestaltung gleichzeitig eine ästhetische Funktion. Aufgrund der Größe, ihrer Dreidimensionalität und somit plastisch bzw. räumlich wirkenden Darstellung und der Farbgebung erfüllen die gewählten Abbildungen eine Funktion als *Eyecatcher*. Sie stellen allesamt die submikroskopische Ebene dar und wirken aufgrund ihrer bunten Gestaltung künstlerisch-ästhetisch ansprechend.

Trotz ihrer Größe und farbigen Gestaltung lenken sie jedoch beim Leseprozess nicht vom Text ab, sondern integrieren sich in das ansprechende Gesamtbild des Layouts. Jede Abbildung trägt einen Bildtitel bzw. eine Abbildungsbeschreibung, die farblich (hellgrün) hervorgehoben ist und sich in der verwendeten Schriftart und Größe vom restlichen Text abhebt. Die Position der Abbildungstitel variiert zwischen unten rechts, oben links und rechts neben der Darstellung. Auffällig ist, dass die Titel mindestens zwei vollständige Sätze umfassen und nicht wie in vielen anderen Genres möglichst knapp gehalten werden. Sie enthalten alle zum Bildverständnis notwendigen Informationen, sodass Abbildungsinhalte selbst ohne Lesen des eigentlichen Textes erschlossen werden können. Lediglich auf eines der drei Bilder wird im Text explizit verwiesen. Der Bildverweis spricht Lesende persönlich an und animiert sie, die Abbildung in den Leseprozess einzubeziehen, da sprachlich eine kohärente Anbindung an zuvor verbalisierte Inhalte vorgenommen wird („das siehst du auf dem Bild auf S. 82/83“) ⁵⁵.

Eine weitere optisch ins Auge fallende Komponente ist der farbige Kasten, der die Thematik in einem kurzen Schlagwort zu Beginn des Textes am linken oberen Bildrand der ersten Seite spezifiziert. Dieser wird in gleicher Form bei allen übrigen Texten im Heft an derselben Stelle

⁵⁵ Hervorhebungen durch die Verfasserin.

verwendet. Er dient vermutlich dazu, beim Durchblättern des Hefts auf die jeweiligen Kernthemen der Artikel aufmerksam zu machen. Auch die große Überschrift „Schatzsuche im Dreck“ und der Vorspann heben sich optisch durch andersfarbige (hellgrüne) Hinterlegung und typografische Hervorhebung deutlich vom restlichen Text ab.

6.1.3.2.6. Analyse der inhaltlichen Textmerkmale

Der eigentliche Text gliedert sich in die Abschnitte Titel und Vorspann, Einleitung, Hauptteil und Schluss. Inhaltliche Organisation und Textmuster sind in Abbildung 16 dargestellt:

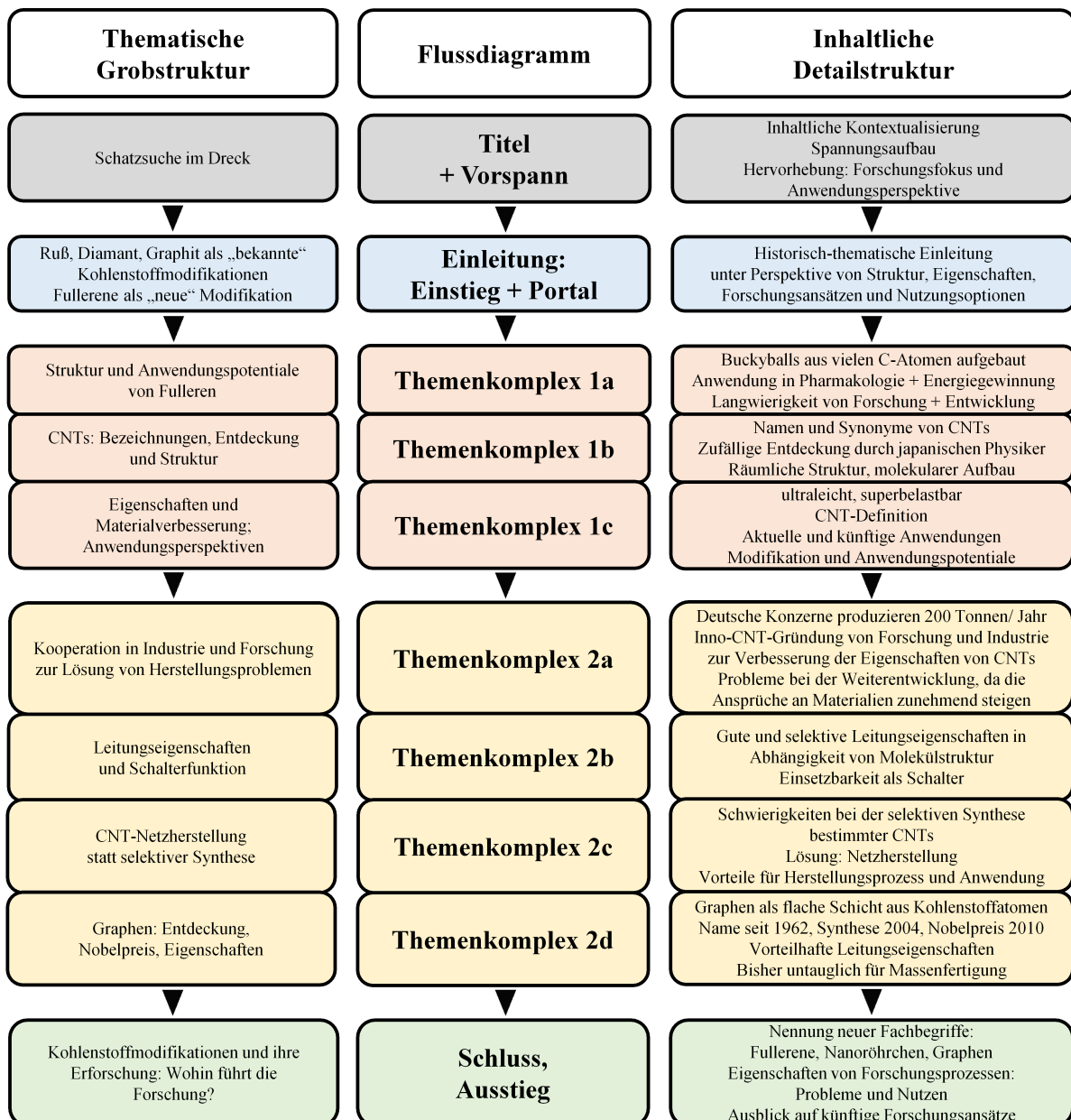


Abbildung 16: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im populärwissenschaftlichen Artikel.

Innerhalb der Abschnitte werden verschiedene thematische Aspekte mit Hilfe von Einrückungen optisch voneinander getrennt. Zwei Inhaltskomponenten treten besonders hervor: einerseits Fachwissen aus dem Bereich Kohlenstoff und Nanotechnologie, andererseits und mindestens ebenso wichtig die Präsentation von Forschung, ihren Prozessen, Eigenschaften, Zusammenhängen sowie involvierten Akteurinnen und Akteuren u.a.m. Diese NOS-Aspekte werden mit den bereits beschriebenen sprachlichen Mitteln deutlich hervorgehoben.

Inhaltlich und sprachlich werden Analogien zu Abenteuergeschichten, Rätseln, Forschen, Expeditionen mit dem Ziel, Wertvolles zu finden durch Begriffe wie „Schatzsuche“ erzeugt. Forschende übernehmen damit eine Detektiv-Rolle und erlangen bei Erfolg eine Art Helden-Status. Dabei wird durch die Erläuterung der Überschrift im Vorspann hervorgehoben, dass es sich bei dem vermeintlichen „Schatz“ um „neuartige Moleküle“ handelt, die unter technischen Gesichtspunkten in mehrerlei Hinsicht künftig gewinnbringende Verbesserungen versprechen. Als Untersuchende werden „Forscher“ genannt, als Untersuchungsgegenstand „Ruß“ und „Dreck“. Damit werden Personen, Tätigkeiten und Untersuchungsgegenstand recht vage umrissen. Lediglich die gewünschten Ziele werden konkret benannt und ihre Alltagsrelevanz betont. Die Überschrift und der kurze, forschungszielbasierte Vorspann bzw. Ausblick auf den folgenden Text dienen somit dem Wecken von Interesse und Neugier auf den folgenden Text.

Der 14 Sätze umfassende TextEinstieg selbst trägt keine Zwischenüberschrift. Er gliedert seine drei Hauptgedanken optisch in Absätze, die durch Einrückungen kenntlich gemacht sind. Der erste Absatz stellt Ruß und Diamant als Modifikationen des Kohlenstoffs dar. Dabei werden Aspekte der Struktur und der damit verbundenen Eigenschaften (Größe, Konsistenz) hervorgehoben. Eingebettet wird die Darstellung in die Bedeutung der Stoffe für die Forschenden und ihren industriellen Nutzen. Die präsentierte wissenschaftliche und gesellschaftlich-technische Relevanz wird sprachlich durch die Verwendung vieler Gegensätze und fast märchenhaft wirkender Attribute und Umschreibungen („Träumen“, „wertvoller Edelstein“, „schöne Kristalle“) unterstützt und erzeugt bei Lesenden den Wunsch, mehr zu erfahren.

Der zweite Absatz wird deutlich konkreter, behält aber gewisse Komponenten der märchenhaften Sprache bei (z.B. „Fantasie bekommt Flügel“, „Käfig“, „entdecken“). Ausgehend von den zuvor zunächst allgemein vorgestellten Kohlenstoffmodifikationen Diamant und Ruß wird hier explizit die Entdeckung von Fulleren beschrieben. Der zuvor nur vage skizzierte Umriss wird durch die Benennung von Jahreszahl („1990“), Forschendem („Physiker Wolfgang Krätschmer“) und Entdeckung („Bucky-Balls“, „Fullerene“) konkretisiert. Da Letztere in diesem Abschnitt als entscheidender fachlicher Inhalt für diesen Text eingeführt werden, fokussiert der Abschnitt ihre Präsentation. So werden sie nicht nur namentlich mit Synonymen und Analogien bzw. Umschreibungen („Fußball“, „Fußballmoleküle“) dargestellt, sondern auch strukturell beschrieben, um bei den Lesenden ein erstes greifbares Bild der Molekülstruktur zu erzeugen („Kohlenstoff-Kugeln“, „Drahtkäfig aus lauter Fünf- und Sechsecken“). Hier schließt inhaltlich auch die zweite Abbildung an, auf die an dieser Stelle jedoch nicht verwiesen wird, vermutlich um den Lesefluss und die entstehende Spannungskurve nicht zu unterbrechen.

Der dritte und letzte Absatz des Einleitungs- bzw. Überleitungsteils startet mit einem Ausruf („Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können!“), der mehrerlei Funktionen erfüllt: „Herrje“ hebt hervor, welche Möglichkeiten der neue Stoff birgt und welche Visionen Forschende sich ausmalen. Die „Nano-Käfige“ können als kondensierter, kohärenzstiftender Begriff durch das Wiederaufgreifen von Begrifflichkeiten aus den beiden vorangegangenen Absätzen verstanden werden („10 bis 300 Nanometer im Durchmesser“, „Drahtkäfig“). Das generalisierende „man“ bezieht Lesende und den

Schreibenden gleichermaßen in die hypothetische Überlegung des Forschenden mit ein und verringert so die zunächst entstandene Distanz zwischen dem Wissenschaftler als Experten und den Lesenden als Laien. Da der Ausruf eigentlich eine Frage beinhaltet („Was würde man damit alles anfangen können?“), können hier Aspekte der Natur von Forschungsprozessen ausgemacht werden: Visionen und Ziele, die ausgehend von Fragestellungen mittels experimenteller Untersuchungen Schritt für Schritt und aufbauend auf vorherigen Erkenntnissen und Entdeckungen neue Strukturen und Stoffe mit innovativen Anwendungsmöglichkeiten und technischen Verbesserungen versprechen. Dies wird auch im weiteren Verlauf des Absatzes deutlich: Es wird auf ein vorausgehendes Forschungsergebnis verwiesen, das zunächst eine Idee bei Krätschmer generierte, die er durch Adaption bzw. Modifikation des ursprünglichen methodischen Vorgehens realisierte. Neben den gewünschten Fullerenen entstand dabei auch das Nebenprodukt Ruß. Eine erste Andeutung, dass Forschungsprozesse nicht immer perfekt und geradlinig verlaufen, sondern generell auch immer Verbesserungspotential bergen, aber gleichzeitig so auch Ausgangspunkte für künftige Forschungen darstellen. Zur Herstellung von Alltagsbezügen wird in diesem Absatz zudem die verwendete Technik als eine „Art Schweißbrenner“ und der strukturelle Aufbau in Schichten in Analogie zum Schreibprozess als Abtragen dieser Schichten mit einem graphithaltigen Bleistift beschrieben.

Während Absatz 1 der Einleitung als thematischer Einstieg gesehen werden kann, leiten die Absätze 2 und 3 inhaltlich auf den Haupttext des Artikels hin, konkretisieren das in Titel, Vorspann und Einstieg umrissene inhaltlich-thematische Bild zunehmend, führen wichtige Begriffe ein bzw. stecken ein Themen- und Begriffsfeld ab („Ruß“, „Diamant“, „Kohlenstoff“, „Fullerene“ und „Graphit“).

Der Hauptteil des Textes unterteilt sich optisch in zwei große Abschnitte, die durch Zwischenüberschriften („Moleküle wie Fußbälle“ und „Maschendraht aus Kohlenstoff“) gekennzeichnet sind. Auffällig hierbei ist jeweils die Verwendung der Metaphern „Fußbälle“ und „Maschendraht“. Diese stellen Analogien zu alltagsbekannten Gegenständen dar. So liefern sie eine Basis für die Vorstellung der räumlichen Struktur dieser ansonsten schwer greifbaren Moleküle. Beide Überschriften und Teilabschnitte referieren inhaltlich außerdem auf die beiden großen Abbildungen.

Der erste Absatz des 14 Sätze umfassenden Hauptabschnitts I stellt in Anlehnung an Forschende und Forschungsprozesse vor, was man bereits über die Struktur von Fullerenen weiß. Davon ausgehend wird die mögliche Zukunft der Fullerenforschung an zwei alltagsbezogenen künftigen Anwendungspotentialen dargestellt. Betont wird dabei, dass die Voraussetzungen für die Realisierung dieser Visionen in aktuellen Forschungsprozessen liegen. Zudem wird die Langwierigkeit solcher Forschung und Technologieentwicklung hervorgehoben.

Der zweite Abschnitt leitet auf einen neuen inhaltlichen Aspekt hin: die „carbon nanotubes“. Diese werden begrifflich eingeführt, indem verschiedene Bezeichnungen dieser Modifikation genannt werden („Nano-Kohlenstoff-Röhrchen“, „carbon nanotubes“ und „CNT“). Diese werden chronologisch der Entdeckung Krätschmers nachgeordnet, wodurch eine zeitliche wie inhaltliche Kohärenz erzeugt wird. Auch hier wird die Entdeckung zeitlich konkretisiert („1991“) und der Forscher namentlich, institutionell und geografisch vorgestellt bzw. eingeordnet („Physiker“, „Sumio Iijima“, „japanischer Elektronikonzern NEC“). Hervorgehoben wird die Zufälligkeit der Entdeckung, was wiederum ein wichtiges Kriterium im Rahmen der Vermittlung von NOS-Aspekten darstellt und den keineswegs immer geradlinigen Weg in Wissenschaft und Forschung betont. Die räumliche Struktur wird mit Hilfe einer Alltagsanalogie („Maschendrahtzaun“) beschrieben. Es erfolgt ein Verweis auf die

entsprechende Abbildung auf der vorangegangenen Doppelseite, deren Betrachtung die zuvor verbal beschriebene Struktur auch bildlich veranschaulicht.

Im dritten und letzten Absatz des Hauptteils I geht es um Anwendungsperspektiven dieser neuartigen Struktur. Zunächst werden derzeit übliche Materialien vorgestellt, die durch die Kohlenstoffröhrchen künftig abgelöst werden könnten. Hierzu werden die Verbesserungen ihrer Eigenschaften durch Vergleiche hervorgehoben („20-mal mehr Zug“, „halb so schwer wie Aluminium“, „ultraleicht“, „superbelastbar“). Sprachlich wird dies durch die Verwendung intensitätssteigernder Präfixe verdeutlicht. Nach einer Definition der zuvor strukturell vorgestellten Nanoröhren werden konkrete künftige Anwendungspotentiale genannt: „unkaputtbare Autos“, „erdbebensichere Häuser“, „ein Aufzug [...] in den Weltraum“. Um diese Visionen realisierbar erscheinen zu lassen, werden aktuelle Einsatzgebiete vorgestellt („Tennis- und Eishockeyschläger“). Zudem wird ein weiterer Forscher vorgestellt, der – wieder einmal zufällig – durch Modifikation dieses Materials einen ölsaugenden Schwamm entwickelte.

Der zweite und größte Teilabschnitt des Hauptteils umfasst insgesamt 27 Sätze. Zunächst wird die aktuelle Produktion und Forschung in Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie vorgestellt. Ihr Ziel ist das Beheben von Syntheseproblemen und Einsatzbeschränkungen. Es werden Limitationen und Hindernisse beschrieben. Auch hier zeigt sich einmal mehr, dass der Weg der Forschung und der Entwicklung neuer Technologien nicht frei von Fehlschlägen und Hürden ist. Zu deren Überwindung werden die Vorteile und innovativen Leitungseigenschaften von Nanotubes herausgestellt, die Strom gut bzw. selektiv zu leiten vermögen. Auch diese Eigenschaft wird zurückgeführt auf die dreidimensionale Ausrichtung der molekularen Struktur. Erneut wird hier die Analogie des „Maschendrahtzauns“ bemüht, um die räumliche Vorstellung der Struktur bei den Lesenden zu vereinfachen und Kohärenz zu den vorherigen Textteilen sowie zur ersten Abbildung herzustellen.

Es wird beschrieben, dass eine selektive Synthese bisher nicht möglich, sondern ein nachträgliches, aufwendiges Sortieren erforderlich sei. Als Lösungsansatz wird die Produktion eines Netzes statt einzelner CNTs vorgeschlagen. Dies bringe konkret benannte Vorteile für die Herstellung und Anwendung mit sich. Auch bei dieser Darstellung wird wieder auf einen konkreten namentlich genannten Forscher verwiesen. Zusätzlich wird ein wörtliches Zitat verwendet. Dies verringert die Distanz zwischen thematisierter Forschung bzw. Forschenden und Lesenden und dient der Identifikation mit Prozess und Erkenntnissen.

Der letzte inhaltliche Abschnitt des Hauptteils stellt die Struktur, die Eigenschaften und die Entdeckung von Graphen vor. Hierbei wird erneut auf eine Reihe von Wissenschaftlern verwiesen, die an der Strukturaufklärung und Entwicklung maßgeblich beteiligt waren. Es wird wiederum von Vorteilen in den Leitungseigenschaften berichtet, aber auch von Problemen, mit denen sich die Forschenden bei der Fertigung konfrontiert sehen und die es derzeit und künftig zu lösen gilt.

Der vier Sätze umfassende Schlussteil bzw. Textausstieg nennt zu Beginn schlagwortartig die neueingeführten Kohlenstoffmodifikationen bzw. Fachbegriffe („Fullerene“, „Nanoröhrchen“ und „Graphen“), um an den Einstiegstext anzuknüpfen und die Inhalte abschließend zusammenzuführen und den Text final abzurunden. Die Rezipierenden erhalten so die Möglichkeit, das Gelesene zu rekapitulieren. Es werden NOS-Aspekte hervorgehoben, indem typische Merkmale von Forschungsprozessen noch einmal betont werden: Rückschläge, Langwierigkeit, keine Geradlinigkeit. Dennoch lohne sich die Ausdauer, da neue Erkenntnisse und Technologien alltägliche Bedürfnisse zunehmend vereinfachten. Es wird ein Ausblick auf künftige Forschungsansätze gegeben, der mit einer Frage zum Nachdenken und zur weiteren Auseinandersetzung mit der Thematik animiert.

6.1.3.2.7. Analyse der Text-Zielgruppen-Passung

Die lexikalischen, syntaktischen, visuellen und inhaltlich-strukturellen Merkmale des Textes lassen sich in Hinblick auf die Kommunikationssituation und -absichten als sinnvoll und zielführend eingesetzt beschreiben. Für potentielle Lesende eines populärwissenschaftlichen Textes mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt sind sowohl Aspekte des Fachinhalts als auch der dahinterstehenden Forschungsprozesse und forschenden Personen von Interesse. Sich über ebendiese zu informieren, steht neben einem gewissen Anspruch auf Unterhaltung bei der Rezeption entsprechender Artikel bzw. Zeitschriften im Vordergrund.

Trotz des Textumfangs ist die Lektüre spannend und unterhaltsam. Dies kann nicht zuletzt auf die sprachlich ansprechende und hinsichtlich des Layouts gelungene Darstellung zurückgeführt werden. Der Autor stellt sich auf ein breites, aber naturwissenschaftlich interessiertes Publikum ein und leitet es durch den Text. Der Einsatz von kohärenzstiftenden Mitteln, sparsam und verständlich genutztem Fachvokabular, verständlicher Syntax und ästhetisch ansprechender und interesseweckender Sprache sowie Analogien und Anwendungsbeispielen mit Alltagsbezug, NOS-Aspekten und moderater Informationsdichte lassen den Text kurzweilig und unterhaltsam-informativ erscheinen.

6.1.3.2.8. Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Expertenmeinungen und Fachliteratur

Setzt man die Ergebnisse der *bottom up* erfolgten, explorativen Genrebeschreibung in Relation zu den in Kapitel 4.3.2 dargestellten fachliteraturbasierten Genremerkmalen und gleicht diese mit Expertinnen- bzw. Expertenmeinungen⁵⁶ ab, lassen sich deutliche Parallelen feststellen.

Auf den ersten Blick ist die aufmerksamkeitserrregende und interessestiftende Textgestaltung ersichtlich. Diese spiegelt sich gleichermaßen auf den Ebenen der Sprachverwendung, der Inhalte und des Layouts wider. Ziel ist es, die fokussierte Zielgruppe, die sich für populärwissenschaftliche Artikel in der Regel vorab weniger klar fassen lässt als diejenige von Schulbuch- oder wissenschaftlichen Texten, möglichst umfanglich auf vielen Wahrnehmungskanälen zu erreichen. Da es sich, anders als bei wissenschaftlichen Originalpublikationen, um kein fachkundiges und rein professionell interessiertes Publikum handelt, spielen insbesondere eine leichtverständliche und anschauliche Sprache, greifbare, interessante und relevanzbetonende Inhalte sowie eine optisch ästhetische und farbenfrohe Layoutgestaltung eine vordergründige Rolle. Denn für eine gelingende Kommunikation gilt es „die Zielgruppe, das Medium, die intendierte Wirkung, die kommunikative Haltung sowie die mediale Form“ zu berücksichtigen und aufeinander abzustimmen (Könneker, 2012, S. 10).

Die Sprache des analysierten Artikels lässt sich als abwechslungsreich und weniger nüchtern bzw. standardisiert als z.B. in Schulbuchttexten und fachwissenschaftlichen Publikationen charakterisieren. Dies spiegelt sich beispielsweise im Satzbau wider. Dieser weist zwar durchaus Verschachtelungen auf, wirkt durch den Einsatz leserleichternder Satzzeichen und kohärenzstiftender Satzverknüpfungen aber nicht zu komplex oder gar überfordernd, sondern variationsreich und ansprechend (Niederhauser, 1997). Könneker (2012) schlägt eine übersichtliche und einfache Syntax vor, die sich inhaltlich auf lediglich einen Kernaspekt konzentriert.

⁵⁶ Auf das Einholen von Expertenmeinungen zum populärwissenschaftlichen Genre in Form von Interviews wird verzichtet. Stattdessen werden in Anlehnung an Bhatias Methode (vgl. Kapitel 6.1.2) Hinweise für das Verfassen populärwissenschaftlicher Texte aus Könneker (2012) integriert. Für dieses Genre kann Prof. Könneker als ehemaliger Chefredakteur von z.B. *Spektrum der Wissenschaft*, *Spektrum Neo* und *Gehirn & Geist* als Experte mit langjähriger Erfahrung auf diesem Gebiet angesehen werden.

Neben der Nutzung kohärenzbetonender Wörter spielt auf lexikalischer Ebene für Artikel mit naturwissenschaftlichen Inhalten auch die eingesetzte Fachsprache eine Rolle. Diese wird im Beispieltext in moderatem Umfang eingebunden, entweder unter Rückgriff auf bekannte Begrifflichkeiten oder unter Einbindung von Erklärungen. Dazu werden in Nebensätzen nachgeschaltete Erläuterungen verwendet, die nicht den Charakter auswendig zu lernender Definitionen haben, sondern sich z.B. als Synonyme oder Analogien in den Text und Lesefluss integrieren. Neue Begriffe werden wiederholt zur Vokabelfestigung verwendet. Gleiches gilt für naturwissenschaftliche Abkürzungen. Auf die Verwendung von Formelsprache wird verzichtet (Niederhauser, 1997, 1998; Hyland, 2010). Auch Könniker (2012) hebt hinsichtlich der Fachsprache einen reduzierten und erläuterten Einsatz als sinnvoll hervor.

Auf lexikalischer Ebene rät Könniker (2012) grundsätzlich aktiv, abwechslungsreich, schlank, konkret, anschaulich, lebendig, fassbar und präzise zu formulieren. Gemieden werden sollten lange Wörter, inhaltsleere Phrasen, Fachjargon, übermäßiger Gebrauch von Adjektiven, Nominalisierungen, Passivkonstruktionen, Füllwörtern und Wortwiederholungen (Könniker, 2012, S. 21). Ziel ist es, auch auf sprachlicher Ebene die inhaltlich geweckte Aufmerksamkeit während des Lesens aufrechtzuerhalten. Dies gelingt im analysierten Artikel durch den vielfältigen und kreativen Einsatz diverser rhetorischer Mittel. Der Text wirkt ansprechend, lesemotivierend und kurzweilig. Dies lässt sich nicht zuletzt auf den Einsatz von Metaphern, Analogien und Vergleichen zurückführen, um beispielsweise quantitative Angaben wie Größen-, Mengen- und Zeitangaben oder auch qualitative Sachverhalte wie Modelle, Konzepte oder Theorien anhand alltagsbekannter Beispiele zu veranschaulichen (Könniker, 2012). Superlative, Rekorde und „marktschreierische“ Ausrufe verleihen zusätzlich eine sensationalisierende Note, magische Begriffe wecken Neugier. Dialogische Formulierungen und direkte Lesendenansprache wirken distanzverringern und glaubwürdigkeitssteigernd (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010; Könniker, 2012). Komplexe, schwer greifbare Inhalte werden durch die Summe der eingesetzten sprachlichen Mittel auf greifbare, verständliche und attraktive Weise dem Laienpublikum nahegebracht.

Diese sprachliche Realisierung steht in enger Relation zur inhaltlichen Aufmachung. Auch hier geht es darum, Aufmerksamkeit und Interesse der Lesenden zu wecken. So spielen Aspekte wie „räumliche und zeitliche Nähe“ der dargestellten Inhalte, „Bekanntheit der beteiligten Personen, emotionale Konnotationen“ sowie „Bedeutung, Einzigartigkeit und Folgen“ eine entscheidende Rolle (Könniker, 2012, S. 16). Es wird eine Lebendigkeit der wissenschaftlichen Arbeiten und Resultate erzeugt, indem forschende Personen im Zentrum stehen und die Prozesshaftigkeit durch narrative Elemente und chronologische Relationen betont wird (Niederhauser, 1998; Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2010). Der erzählende Charakter und die Personenorientierung weisen, typisch für populärwissenschaftliche Darstellungen, Parallelen zu Helden- und Detektivgeschichten auf (Curtis, 1994). Komplexe wissenschaftliche Abläufe werden verständlich und glaubwürdig, interessant und lebendig, zusammenhängend, aufeinander aufbauend und kohärent, alltags-, fortschritts- und zukunftsrelevant dargestellt (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010).

Die inhaltliche Struktur orientiert sich am typischen Aufbau populärwissenschaftlicher Artikel aus vier Teilen: Einstieg, Portal, Kernartikel und Ausstieg. Dabei soll der Einstieg in wenigen Sätzen Spannung erzeugen, konfrontieren und fesseln. Das Portal stellt in ein bis zwei Absätzen die Verknüpfung zwischen Einstieg und Kernartikel her und umreißt die Thematik. Der Kernartikel umfasst mehrere Absätze bis Seiten und stellt Fakten sowie Inhalte in möglichst linearer Reihenfolge dar (z.B. Vorgeschichte, Hypothese, Experiment, Ergebnis, Schlussfolgerungen, Ausblick). Der Ausstieg rundet in ein bis zwei Absätzen die Darstellung

ab und schließt den Kreis zurück zum Einstieg. Er kann ein zusammenfassendes Fazit, einen Ausblick und/ oder einen Appell beinhalten (Könneker, 2012, S. 86ff.).

Zum Einsatz kommen zudem Haupt- und Zwischenüberschriften. Diese dienen einer fokussierten inhaltlichen Orientierung bzw. Vorschau und unterstützen die thematische und optische Textgliederung (Könneker, 2012). Auch der kurze Vorspann, der auf die Hauptüberschrift folgt, kann als typisch bewertet werden. Dieser ist in der Regel nachrichtlich, thetisch, dialogisch oder kreativ gestaltet und enthält ein Nutzwertversprechen, um Rezipierende für das Lesen des vollständigen Textes zu werben (Könneker, 2012, S. 52). Je nach Aufmachung dient er also dem Erzeugen von Spannung, Neugier, Aufmerksamkeit, dem Konfrontieren, dem Vermitteln von überblickartigen Informationen und/ oder dem Darstellen von z.B. aktuellen Kontroversen.

Auch das Layout knüpft unter funktionalen Gesichtspunkten eng an die inhaltliche und sprachliche Textgestaltung an. Farbigkeit, Größe, Dreidimensionalität der Abbildungen und Einbettung ins Gesamtlayout dienen als Blickfang und Auflockerung. Gleichzeitig visualisieren bzw. illustrieren die Darstellungen ausgewählte verbalisierte Textinhalte bzw. liefern in Kombination mit ihren Abbildungsunterschriften Zusatzinformationen und bieten durch ihre unmittelbare Zugänglichkeit Leseanreiz bzw. fördern Lesemotivation (Miller, 1998; Niederhauser, 1998; Hyland, 2010; Könneker, 2012).

6.1.3.3. Fachwissenschaftlicher Artikel

6.1.3.3.1. Analyse des situationellen Kontextes

Bei den Autoren des vorliegenden wissenschaftlichen Artikels handelt es sich um die Arbeitsgruppe um Prof. Klaus Kern (Physik) unter Mitarbeit von Dr. Steven E. Kooi (Chemie), Dr. Ulrich Schlecht (Physik) und Marko Burghard (Physikalische Chemie) am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart.

Als potentielle Rezipierende werden vorrangig forschende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fachbereichs Chemie sowie assoziierter naturwissenschaftlicher und technischer Disziplinen angesprochen, da sich diese Zeitschrift an die entsprechende Zielgruppe richtet (GDCh, 2020).

Die Art der Kommunikation kann dementsprechend als eindimensionale Kommunikation zwischen Fachexpertinnen und -experten auf Augenhöhe verstanden werden. In Bezug auf die fachlichen Kompetenzen kann in diesem Zusammenhang von einer symmetrischen Kommunikation gesprochen werden (Watzlawick et al., 2003). Trotzdem haben die Schreibenden gegenüber den Rezipierenden aufgrund ihrer Forschungsschwerpunkte einen gewissen Wissens- und Expertisevorsprung auf ihrem Spezialgebiet. Über diesen wird im Rahmen des untersuchten Kommunikationsformats durch fachliche und möglichst ökonomische Präsentation der Forschungsprozesse und -ergebnisse aufgeklärt und informiert. Andere Gruppen von Rezipierenden, denen eine entsprechende fachliche Expertise und Vertrautheit mit den Konventionen des Genres fehlt, haben aufgrund der Textkonzeption für ein spezifisches Fachpublikum Probleme beim inhaltlichen und sprachlichen Verständnis wissenschaftlicher Artikel. Insbesondere Laien ohne tiefere naturwissenschaftliche Kenntnisse, zu denen auch Lernende in diesem Zusammenhang zu zählen sind, können daher ohne Lese- oder Übersetzungshilfen für Fachsprache und Fachjargon die sprachliche Aufmachung kaum vollständig durchdringen. Auch die Inhalte, die meist stark theoretisch bzw. wissenschaftlich fundiert dargestellt sowie forschungsmethodisch fortgeführt und ausgebaut werden, wirken auf Laien aufgrund der ökonomischen Darstellung „harter Fakten“ unverständlich.

Da es sich bei der angesprochenen Zielgruppe des Magazins um Forschende aus dem Fachbereich Chemie bzw. aus assoziierten naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen handelt, sind die Vorkenntnisse sowohl auf fachlicher Ebene als auch im Bereich der Lesekompetenz für Texte dieses Genres mit ihrem anspruchsvollen Niveau als voraussetzbar anzunehmen. Die berufs- und interessebedingten Vorkenntnisse sind aufgrund der kontinuierlichen Auseinandersetzung mit Publikationen dieser Art groß und beschränken sich in der Regel nicht ausschließlich auf die Rezeption entsprechender Artikel (meist sowohl in der Muttersprache als auch in der Wissenschaftssprache Englisch), sondern sind meist auch im eigenständigen Verfassen entsprechender Artikel begründet. Dementsprechend sind fundierte Kenntnisse auf sprachlicher, inhaltlicher sowie auf textorganisatorischer Ebene anzunehmen. Neben generellen Kompetenzen zum Lesen wissenschaftlicher Publikationen mit all ihren Konventionen und Gepflogenheiten sind insbesondere auch Vorkenntnisse im Bereich der chemischen Fach-, Formel- und Akronymsprache für den gewählten Text basal. Hinzukommen fachspezifische Abbildungslesekompetenzen. Im vorliegenden Fall betrifft dies einerseits das Decodieren chemischer Reaktionsmechanismen und Strukturformeln, andererseits das Lesen und Interpretieren von rasterkraftmikroskopischen Aufnahmen und Auswertungsgraphen. In anderen Publikationen sind zudem Graphen, Tabellen und Diagramme zu finden, die einen Großteil der experimentell erhobenen Daten darstellen.

Inhaltlich sollten, neben einem generell umfangreichen chemischen Fachwissen, fundierte Kenntnisse im Bereich der Nanotechnologie und Kohlenstoffmodifikationen, speziell der Kohlenstoff-Nanoröhren, bestehen. Zudem ist ein Wissen über elektrochemische und technologische Herstellungs- bzw. Modifikationsverfahren sowie über verschiedene spektroskopische bzw. mikroskopische Analyseverfahren (Rasterkraft-, Raster-Auger-, Raman-Mikroskopie) wünschenswert.

Konkret lässt sich der Text thematisch in die Nanotechnologieforschung an Materialien aus Kohlenstoff einordnen. Im Speziellen geht es um die Erforschung und Weiterentwicklung einwandiger Kohlenstoff-Nanoröhren. Im Fokus der Untersuchungen steht insbesondere die Modifikation einzelner Röhren durch die Entwicklung neuer, schonender technischer Methoden unter potentiellen Anwendungsperspektiven. Vorgestellt wird dabei das experimentelle Vorgehen zur Optimierung entsprechender Modifikationsprozesse, die dadurch erzielten Ergebnisse sowie der erwartete Nutzen der vorgestellten Forschung.

6.1.3.3.2. Analyse des institutionellen Nutzungskontextes

Der generelle institutionelle Nutzungskontext besteht im professionellen Austausch von Informationen über aktuelle Forschungsprozesse und -ergebnisse innerhalb der *Scientific Community*. Dieser wissenschafts- bzw. disziplininterne Diskurs über neue Erkenntnisse und Errungenschaften (Methoden, Produkte, Anwendungen, Technologien) findet eingebettet in die professionelle Kultur und Praxis (vgl. Kapitel 4.1) unter Einordnung in den aktuellen Forschungskontext statt. Die Kommunikation mittels Fachartikel findet daher auf ökonomische, stark konventionsgebundene und standardisierte Weise zwischen Fachkolleginnen und -kollegen statt.

Das Produzieren und Rezipieren wissenschaftlicher Artikel stellt für die fokussierte Zielgruppe der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen wesentlichen Bestandteil ihrer Arbeit dar. Das Darstellen der eigenen Forschung und ihrer Ergebnisse ist dabei die zentrale Basis, um sich fachlich zu profilieren und einen Ruf in der *Community* zu erwerben bzw. aufrechtzuerhalten. Zudem lassen sich auf diesem Wege Diskussionen, Austausch und ggf. sogar Kooperationen initiieren. Es zeigt anderen Forschenden, welche Schwerpunkte mit Hilfe welcher Methoden

bereits beforscht werden. Nicht zuletzt spielen Publikationen auch aus wirtschaftlicher Sicht eine Rolle, sei für das Einwerben von Forschungsgeldern oder durch Vergütungen der verfassten Beiträge selbst. Oft werden regelmäßige Publikationen institutionell explizit gefordert. Dabei sind die Formen der Veröffentlichung vielfältig. Neben klassischen Monografien und Beiträgen in Sammelwerken spielen aufgrund ihrer größeren Aktualität und ihres geringeren zeitlichen Aufwands für die Erstellung insbesondere auch Artikel in nationalen oder internationalen Fachzeitschriften oder Tagungsbänden eine bedeutende Rolle.

Um die eigene Forschung und damit auch das eigene Publizieren am aktuellen Geschehen in der Wissenschaft und an deren Ansprüchen zu orientieren, ist es unabdingbar, sich regelmäßig über aktuelle Forschungsprozesse, -methoden und -ergebnisse in der nationalen wie internationalen Forschungslandschaft zu informieren und auf dem Laufenden zu halten. Dabei bietet es sich an, sich nicht nur im eigenen Fachgebiet, sondern ggf. auch in den verwandten Disziplinen über den aktuellen Stand der Dinge zu informieren. Die rezipierten Artikel stellen dann wiederum die fundierte Basis für die Sicherstellung von Qualität, Aktualität und Bedarfsanpassung der eigenen Forschung und des eigenen Publizierens dar.

Da ein Großteil der o.g. Vorkenntnisse bei Lesenden außerhalb der *Scientific Community* (Lernende und Laienpublikum im Allgemeinen) nicht vorliegen dürfte, müssen Texte dieses Genres für einen Unterrichtseinsatz zu rein inhaltlich informierenden Zwecken als ungeeignet eingestuft werden. Lediglich zur Vorstellung des Genres „wissenschaftliche Publikation“ und zur Darstellung von Aspekten des wissenschaftlichen und forschenden Arbeitens, die nicht vorrangig auf die Vermittlung chemischer Inhalte und den Aufbau chemischen Fachwissens zielen, wäre ein sinnvoller unterrichtlicher Einsatz unter Offenlegung entsprechender Leseziele denkbar. Die allgemeine curriculare Anknüpfbarkeit von unterrichtlicher Textrezeption ist in Kapitel 6.1.3.1.2 ausführlich dargestellt. Generell lässt sich also feststellen, dass die Regularien und Vorgaben der Bildungspolitik keine Kompetenz für den speziellen Umgang mit wissenschaftlichen Texten fordern, dass der Umgang mit Fachtexten hingegen immer wieder Erwähnung findet. Daraus lässt sich schließen, dass die Lehrkräfte weitgehend freie Hand in der Wahl des genutzten Textgenres haben, sofern die schulinternen Fachcurricula keine konkreten Forderungen an den Unterricht stellen.

6.1.3.3.3. Analyse ausgewählter Textebenen

Der untersuchte Beispieltext für das Genre fachwissenschaftlicher Artikel umfasst zweieinhalb Seiten in der genannten Fachzeitschrift und besteht aus Text- und Abbildungselementen. Sein Umfang bemisst sich auf 1332 Wörter (inkl. Titeln, Fließtext, Abbildungstiteln und -inhalten, und Exkurs „Experimentelles“, exkl. Literaturverzeichnis) sowie drei Abbildungen.

Da der Text vorrangig einer ökonomischen, stark konventionalisierten Kommunikation neuer Forschungsergebnisse innerhalb der *Scientific Community* dient, erscheint seine Aufmachung sinnvoll und zielführend.

Dementsprechend bietet der Text eine hohe Informationsdichte an methodischen Details, Messdaten und Ergebnissen, eingebettet in einen standardisierten Textaufbau. Die sprachliche Gestaltung ist sachlich und wissenschaftlich, umfasst viel Fachvokabular und -jargon und erscheint für Laien schwerverständlich. Die Gestaltung ist nüchtern und informationsvermittelnd, die Abbildungen zeigen Reaktionsmechanismen und objektive Messwerte in Form von spektroskopischen Aufnahmen.

Zur Beschreibung der konkreten Merkmale und Auffälligkeiten im gewählten Beispieltext werden verschiedene Analyseebenen gewählt und beschrieben. Hierzu zählen sprachliche Charakteristika, visuelle Repräsentationsformen, inhaltliche Textmerkmale und -struktur sowie Passung für die dargestellte Zielgruppe bzw. Kommunikationsabsicht.

6.1.3.3.4. Analyse der sprachlichen Textmerkmale

Hinsichtlich des Sprachgebrauchs lässt sich eine stark fachlich geprägte Sprache mit ihren typischen Eigenschaften feststellen. Dazu zählen z.B. überdurchschnittliche Wortlänge, Abkürzungen und Akronyme, komplexe Syntax, viele Nominal- und Passivkonstruktionen sowie ein großer Umfang an allgemein-chemischem und thematisch-spezifischem Fachvokabular.

Der Text umfasst eine Vielzahl an überdurchschnittlich langen Wörtern⁵⁷ wie z.B. „Kohlenstoff-Nanoröhrchen“, „Rastersondenmikroskopie“, „Oberflächeneigenschaften“, „Elektronenstrahlolithographie“, „Abscheidungsbedingungen“, „Radikalpolymerisation“, „Bogenentladungsverfahren“ oder „(3-Aminopropyl)triethoxysilan“. Dabei handelt es sich größtenteils um Wörter, die neben ihrer schweren Lesbarkeit zudem auch inhaltlich für Nicht-Fachleute als unverständlich anzunehmen sind. Gleichzeitig finden sich viele Abkürzungen, insbesondere im Bereich der Elementsymbole, der Formelsprache und der mathematischen Einheiten. Als Beispiele für Formelsprache lassen sich Si (Silicium), Au (Gold), Pd (Palladium), Pt (Platin) als Elementsymbole, N₂ (Stickstoff), SiO₂ (Siliciumdioxid), NO₂ (Stickstoffdioxid), LiClO₄ (Lithiumperchlorat) als Summenformeln für Verbindungen, H⁺ (Hydronium-, Hydroxonium-, Oxoniumion oder Proton), 4-NO₂C₆H₄N₂⁺BF₄⁻ (4-Nitrophenyldiazoniumtetrafluoroborat), BF₄⁻ (Tetrafluoroboration), NBu₄⁺BF₄⁻ (Tetrabutylammoniumtetrafluoroborat) als ionische bzw. Salzverbindungen sowie -CH₂NH₂ (Aminomethylgruppe) und -COOH (Carboxy-, Carboxylgruppe) als Benennungen für funktionelle Gruppen finden. Keine dieser formelsprachlichen Bezeichnungen wird an entsprechender Stelle mit vollständig ausgeschriebenem Namen benannt oder erläutert. Als mathematische Einheiten tauchen M (molar), mM (millimolar), nM (nanomolar), V (Volt), s (Sekunde), min (Minute), h (Stunde), µm (Mikrometer), nm (Nanometer) und Gew.-% (Gewichtsprozent) auf.

Daneben werden im vorliegenden Text Akronyme und Akronymkomposita verwendet. Als Beispiele sind hier „SWCNT“ (= *single-walled carbon nanotubes*) in der Verwendung als „SWCNTs“, „SWCNT-Bulkmaterial“ und „SWCNT-Bündel“, „AFM“ (= *atomic force microscope* bzw. Rasterkraftmikroskop) in der Verwendung als „AFM-Profil“, „AFM-Aufnahme“, „AFM-Höhenprofil“ und „AFM-Bilder“ sowie „HOPG“ (= hochorientiertes Pyrographit) und „DMF“ (= Dimethylformamid) zu finden. Während die nur im sehr engen Spezialgebiet der nanotechnologischen Kohlenstoffchemie gebräuchlichen Akronyme SWCNT und HOPG bei Erstnennung im Text zur Erläuterung ausgeschrieben (aber nicht näher definiert) werden, werden AFM und DMF als allgemein bekannte und gebräuchliche Abkürzungen im Fach vorausgesetzt und bleiben dementsprechend unerläutert.

Die Syntax lässt sich generell als komplex beschreiben. Die Sätze werden als verhältnismäßig lang und verschachtelt wahrgenommen. Sie enthalten in der Regel mehr als eine Information. Dies dürfte der Textökonomie geschuldet sein.

⁵⁷ Im Duden beträgt die durchschnittliche Länge eines Stichwortes 10,6 Buchstaben (Duden, 2020).

Auffällig ist der Nominalstil zur Realisierung eines möglichst ökonomischen Sprachgebrauchs und zur Vermeidung von Nebensatzkonstruktionen, um die Syntax nicht zusätzlich zu verkomplizieren. Dieser zeigt sich in einer Vielzahl von Verbsubstantivierungen und Nominalkonstruktionen. Die Substantivierung von Verben zeigt sich im vorliegenden Text beispielsweise in Suffigierungen mit -ung („Modifizierung“, „Entdeckung“, „Anwendung“, „Beschädigung“, „Einführung“, „Änderung“, „Adressierung“, „Kupplung“ etc.) und dem Verwenden von unveränderten infiniten Verbformen als Substantiven („das Anlegen“, „ein Anwachsen“, „ein Verhalten“, „zum Einstellen“ etc.). Eine Vielzahl dieser nominalstilistischen Konstrukte dient dabei dem Vermeiden von Nebensätzen („durch Anbindung von...“, „bei der Umwandlung von...“, „durch Polymerisation der Radikale...“ etc.).

Ebenso häufen sich Passivkonstruktionen. Die meisten Formen bestehen dabei aus einer Kombination der Hilfsverben „werden“ oder „sein“ und dem Partizip eines Vollverbs („wurden entwickelt“, „wurden angewendet“, „wird gebildet“, „ist dargestellt“, „sind verbunden“ etc.).

Wahrzunehmen ist zudem die mehrfache Verwendung des Personalpronomens „wir“ bzw. des Possessivpronomens „unser“ („wir beschreiben“, „wir stellen vor“, „wir führen zurück“, „unsere Ergebnisse zeigen“ etc.). Dies hebt einerseits die gemeinsame Arbeit als Team hervor und stellt andererseits die klare Abgrenzung der eigenen Ergebnisse zu den bisher in diesem Bereich erbrachten Erkenntnissen heraus. Dies kann der Verwendung des Indefinitpronomens „man“ gegenübergestellt werden („man beobachtet“, „man erkennt“ etc.). Diese Nutzung hat eher generalisierenden Charakter, betont Objektivität und Reproduzierbarkeit der dargestellten Forschungsinhalte und schließt die Lesenden in den Prozess mit ein.

Insbesondere im Einleitungsteil des Textes sind etliche kohärenzstiftende Mittel zu finden, die auf sprachlicher Ebene den Zusammenhang zwischen aufeinanderfolgenden verbalisierten Inhalten und Sätzen verdeutlichen. Einerseits werden hierzu Demonstrativpronomen wie „dieser/ diese/ dieses“ verwendet, andererseits ist aber auch das Wiederaufgreifen bzw. Wiederholen von Begriffen des vorangegangenen Satzes ein typisches Mittel. Auch die Verwendung kohärenzstiftender Adverbien und Adjektive ist auffällig, so z.B. „anschließend“, „mittlerweile“, „daher“, „damit“, „wodurch“, „wobei“, „die gleiche Spannung“, „entsprechende Blindversuche“ oder „ein ähnliches Verhalten“. Die Verwendung dieser Kohärenzstifter nimmt über den Textverlauf hinweg merklich ab. Während im Einleitungsteil alle Sätze und somit die gesamte Ideenentwicklung inhaltlich und sprachlich eng miteinander verknüpft sind, weisen die folgenden Textteile, die durch höhere material-, methoden- und prozessbezogene Informationsdichte gekennzeichnet sind, kaum Kohärenzmerkmale auf.

Wie in einem Text dieses Genres zu erwarten, zeigt sich eine extrem hohe Dichte an chemischer bzw. naturwissenschaftlicher Fachsprache. Mitglieder der Fach-*Community* sehen sich im professionellen Kontext und in ihren damit verbundenen diskursiven Praktiken tagtäglich mit entsprechendem Jargon und Vokabular konfrontiert und internalisieren die Nutzung dementsprechend. Laien ist die Verwendung entsprechender Fachsprache durch fehlende Berührungspunkte und Anwendungskontexte in der Regel fremd. Obwohl etliche Lexeme dieser Fachsprache der normalen Alltagssprache entlehnt sind, sind sie für Nicht-Fachleute im verwendeten chemischen Kontext nicht ohne weiteres greifbar bzw. eindeutig, so z.B. „Spitzen“, „Kupplung“, „Radikal“, „Adressierung“ oder „kontaktiert“.

Daneben finden sich etliche chemische Fachbegriffe, die ohne Erläuterungen im Text verwendet werden, da sie als basales bis fortgeschrittenes Grundvokabular in der Chemie bzw. in den Naturwissenschaften angenommen werden können („polar“, „homogen“, „mechanisch“, „thermisch“, „substituiert“, „metallisch“, „halbleitend“, „elektrochemisch“, „kathodisch“, „reduktiv“, „oxidativ“, „irreversibel“, „Reaktion“, „Reaktivität“, „Selektivität“,

„Modifikation“, „funktionelle Gruppen“, „Nano-“, „Kation“, „Radikal“, „(kovalente) Bindungen“, „Gegen- bzw. Pseudoreferenzelektrode“, „Reduktion“, „Oxidation“, „Lösungsmittel“, „Leitsalz“, „Peak“, „Spannung“, „Blindversuch“, „Polymerisation“, „Ligand“, „Rezeptor“, „Strukturmotiv“, „Elektrolytlösung“, „Detergenzlösung“, „Suspension“, „Substrat“, „Adsorptionszeit“, „Reinstwasser“, „Haftvermittler“ etc.). Zudem sind industriell oder technisch geprägte Ausdrücke wie „Verbundmaterialien“ oder „Bulkwaren“ zu finden, die auf den Nutzen und die Anwendbarkeit der dargestellten Forschung für die Massenproduktion referieren.

Viele der verwendeten Substantive beziehen sich auf chemisch-technische Prozesse oder Teilprozesse der Synthese oder Analyse, so z.B. „elektrochemische Modifizierungen“, „oxidative Kupplung“, „reduktive Kupplung“, „Seitenwandfluorierungen“, „Elektronenstrahlolithographie“, „Bogenentladungsverfahren“, „Zentrifugation“, „Rastersondenmikroskopie“, „Raster-Auger-Mikroskopie“, „Kraftmikroskopie“, „AFM“ oder „ramanmikroskopisch“. Auch konkrete Bezeichnungen der verwendeten Gerätschaften wie „Solartron-1285-Potentiostat“ und „Nanoscope IIIA (Digital Instruments)“ sind zu finden. Auch Verben, die konkrete Vorgänge innerhalb dieser Prozesse beschreiben, werden verwendet, beispielsweise „aufgedampft“, „dispergieren“, „abscheiden“, „kontrollieren“, „elektrisch kontaktieren“, „knüpfen“, „Spannung anlegen“, „reinigen“, „säubern“, „trocknen“ oder „spülen“.

Alltagsanalogien, Vergleiche oder Beispiele lassen sich, vermutlich aus textökonomischen Gründen, nur sehr vereinzelt finden (z.B. „maßgeschneidert“, „glasartig“ oder „Bündel“).

Neben den bereits beschriebenen Abkürzungen von Substanzen in Formelschreibweise als Elementsymbole oder Summenformeln lassen sich auch etliche ausgeschriebene chemische Nomenklaturen für Substanzen, Stoffklassen, Verbindungen oder funktionelle Gruppen finden, z.B. „Kohlenstoff“, „Silicium“, „Argon“, „Gold“, „Palladium“, „Titan“, „Platin“, „Stickstoff“, „Phenylgruppen“, „Phenylradikal“, „Arylreste“, „Amino-“, „4-Nitrophenylgruppen“, „Fullerene“, „Graphit“, „(hochorientiertes) Pyrographit“, „aromatische Amine“, „4-Aminobenzylamin“, „4-Aminobenzoesäure“, „Ethanol“, „Aryldiazoniumionen“, „Natriumdodecylsulfat“ oder „(3-Aminopropyl)triethoxysilan“.

Fremdsprachliche Ausdrücke sind im vorliegenden Text kaum zu finden. Lediglich die bereits im ersten Satz eingeführte englische Bezeichnung der „*single-walled carbon nanotubes*“ dürfte neu für Lesende mit allgemeinem chemischem Hintergrund sein, da sie sich speziell auf das konkrete Forschungsgebiet bezieht. Dementsprechend liefert der Satz unmittelbar die deutsche Übersetzung und führt gleichzeitig das im weiteren Verlauf des Textes verwendete Akronym „SWCNT“ ein. Des Weiteren wird das Akronym „AFM“ für „*atomic force microscope*“ verwendet, dessen erste Verwendung direkt hinter dem entsprechenden deutschen Begriff „Kraftmikroskopie“ zu finden ist und Chemikerinnen und Chemikern zudem allgemein bekannt sein dürfte. Ebenfalls geläufig sollte der Begriff „*peak*“ (= Spitze) sein. Entlehnungen wie „*cantilever*“ (= Träger) oder „*Tapping-Modus*“ (= intermittierender Modus beim Rasterkraftmikroskop) dürften weniger geläufig sein, tauchen allerdings auch erst im Zusatztext „Experimentelles“ auf.

6.1.3.3.5. Analyse der visuellen Repräsentationsformen

Der Artikel umfasst drei Abbildungen. Jede dieser Darstellungen setzt sich wiederum aus zwei Teilabbildungen zusammen, die sich entweder im Darstellungstyp gleichen, aber unterschiedliche Prozesse abbilden und somit inhaltlich variieren (Abbildungen 1a und 1b sowie Abbildungen 2a und 2b) oder die unterschiedliche Darstellungstypen verwenden, aber inhaltlich vergleichbare bzw. sich ergänzende Informationen abbilden (Abbildung 3 oben und Abbildung 3 unten).

Abbildung 1 stellt zwei schwarz-weiß gehaltene Reaktionsschemata dar, die sowohl Struktur- und Summenformeln als auch schematisch dargestellte Elemente enthalten. Inhaltlich wird die elektrochemische Modifikation von einwandigen Kohlenstoffnanoröhren abgebildet. Dabei zeigt Abbildung 1a den Prozess der reduktiven Kupplung einer 4-Nitrophenylgruppe, Abbildung 1b den Prozess der oxidativen Kupplung von 4-Aminobenzylamin bzw. 4-Aminobenzoessäure an die SWCNTs.

Abbildung 2 zeigt zwei schwarz-weiße Raster-Kraft-Mikroskopie-Aufnahmen der SWCNTs im Mikrometermaßstab jeweils vor und nach der reduktiven Kupplung der 4-Nitrophenylgruppen. Dargestellt wird dabei die unterschiedliche Schichtdicke kontaktierter und nicht-kontaktierter Nanoröhrenbündel, um die Selektivität der eingesetzten Modifikationsmethode zu belegen.

Abbildung 3 zeigt zum einen eine farbige kraftmikroskopische Aufnahme der SWCNTs im Mikrometermaßstab nach der oxidativen Kupplung. Dargestellt wird das Anwachsen der Schichtdicke durch Anlegen einer Spannung (+0,85 V) über einen bestimmten Zeitraum (90 s). Auch hier wird die Selektivität nicht-kontaktierter Röhren per Pfeil hervorgehoben. Zum anderen wird ein kraftmikroskopisch aufgenommenes grafisches Höhenprofil einer exemplarischen Nanoröhre abgebildet. Hierbei ist die Länge der Röhre auf der x-Achse in Mikrometern, die Schichtdicke auf der y-Achse in Nanometern dargestellt. Verdeutlicht wird damit das stark inhomogene Anwachsen der Schichtdicke.

Auf alle Abbildungen wird an thematisch passender Stelle, teils mehrfach an verschiedenen Stellen im Text verwiesen. Die zugehörigen Beschreibungen sind jeweils unter den Abbildungen platziert. Während Abbildung 1 und Abbildung 3 eine jeweils recht ausführliche Beschreibung der Darstellungen von knapp 50 Wörtern tragen, ist Abbildung 2 mit lediglich 16 Wörtern betitelt. Während in allen Beschreibungen jeweils kurz der Inhalt der Abbildungen dargestellt wird, verweisen die Erläuterungen zu Abbildung 1 und Abbildung 3 jeweils auch auf die vorgenommenen Hervorhebungen (Linien, Pfeile, Farben), die ansonsten nicht ohne weiteres zu verstehen wären. Für Abbildung 2 werden diese Erklärungen direkt im Text vorgenommen. Alle Abbildungen sind dennoch auch ohne konkretes Lesen des eigentlichen Textes mit Hilfe ihrer Bildbeschreibungen für chemisch versierte Lesende, die mit dieser Art der Darstellungen bzw. mikroskopischen Aufnahmen vertraut sind, zu verstehen. Es wäre dementsprechend durchaus möglich, sich ohne intensives Lesen des Textes einen groben Überblick über das verwendete Verfahren und einen Teil der Ergebnisse zu verschaffen. Text und Bild stehen trotz allem inhaltlich in einem sehr engen Verhältnis. Der Text konkretisiert und ergänzt die Darstellungen zusätzlich, während die Abbildungen die im Text dargestellten verbalen Informationen visualisieren bzw. objektiv und datenbasiert belegen. Abbildungen und Text können dementsprechend sowohl individuell als auch in komplementärer Funktion gelesen werden.

6.1.3.3.6. Analyse der inhaltlichen Textmerkmale

Der eigentliche Text strukturiert sich organisatorisch in die Teilabschnitte Titel, Einleitung, Hauptteil, Schluss und Zusatzinformation. Inhaltliche Organisation und Textmuster sind in Abbildung 17 dargestellt:

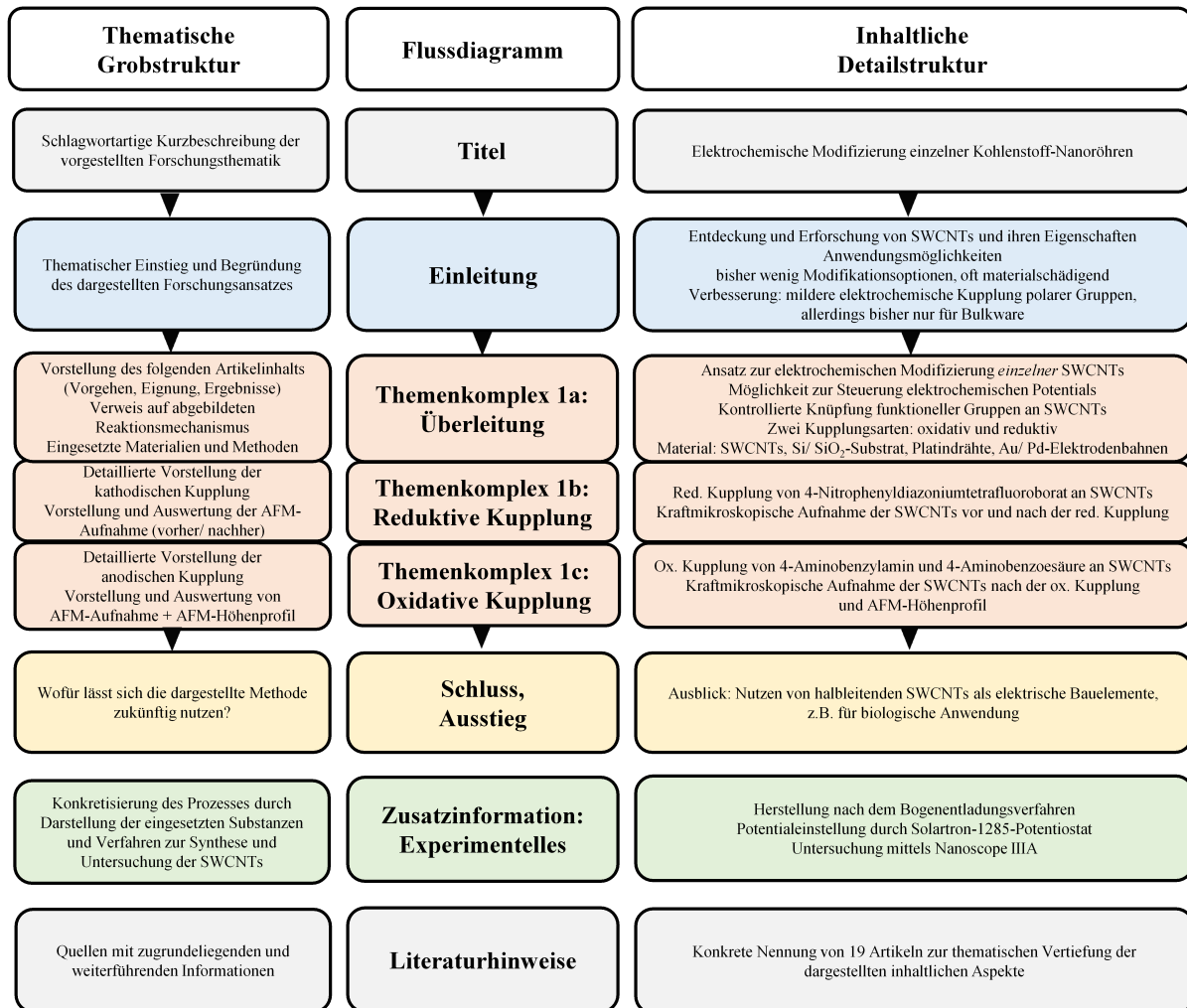


Abbildung 17: Flussdiagramm zur inhaltlichen Textstruktur im wissenschaftlichen Fachartikel.

Die Abschnitte und inhaltlichen Hauptaspekte des Textes sind optisch durch kleine Absätze mit Einrückungen voneinander getrennt. Zwischenüberschriften werden nicht verwendet. Die typische IMRaD-Struktur wissenschaftlicher Fachartikel (vgl. Kapitel 4.3.3.1) bestehend aus *Introduction, Methods, Results* und *Discussion* ist dennoch klar erkennbar.

Inhaltlich dominiert im analysierten Artikel insbesondere die Darstellung der Forschungsarbeit und -ergebnisse von Prof. Kern und seinem Team im Bereich Kohlenstoff und Nanotechnologie. Nach der Nennung des thematisch einordnenden und die Forschung konkretisierenden Titels sowie der Mitwirkenden der Forschungsgruppe folgt eine sieben Sätze umfassende Einleitung. Diese stellt ausgehend von der Entdeckung der Kohlenstoff-Nanoröhren, über die daran anknüpfende Beforschung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und die daraus resultierenden Anwendungsmöglichkeiten Probleme in den bisherigen technischen Möglichkeiten zur Modifikation dieser Röhren dar. Die Lösung, um das Material schonender zu produzieren, nämlich durch mildere elektrochemische

Kupplungsreaktionen von polaren Gruppen an die SWCNTs, soll nun, statt für größere Mengen, auf einzelne Nanoröhren angewendet werden. Die Einleitung stellt somit den bisherigen Entwicklungsprozess in der Forschung mit einer groben Einordnung ihrer Ergebnisse dar und leitet hiervon den Forschungsansatz unter Darstellung der Innovationsperspektive ab.

Die folgende Überleitung umfasst zwei Teilaspekte: Sie beginnt in acht Sätzen mit der Vorstellung des im folgenden Text konkret beschriebenen elektrochemischen Modifikationsverfahrens einzelner Kohlenstoffnanoröhren und liefert einen kurzen Überblick über die Eignung des Verfahrens und die erzielten Ergebnisse. Es folgt ein sieben Sätze umfassender Überblick über die eingesetzten Materialien und Methoden zur Herstellung und anschließenden Untersuchung der produzierten bzw. modifizierten SWCNTs. Eingebettet in diesen Überleitungsteil ist der in Abbildung 1 dargestellte Reaktionsmechanismus, auf den in diesem Teil bereits zum ersten Mal verwiesen wird und der verbal in diesem Kontext allgemein grob beschrieben wird.

Es folgt eine detaillierte, insgesamt zwölf Sätze umfassende Beschreibung der durchgeführten reduktiven Kupplung von 4-Nitrophenyldiazoniumtetrafluoroborat an SWCNTs und der Untersuchung der SWCNTs vor der Kupplung und der modifizierten Produkte nach der Kupplung mittels Rasterkraftmikroskopie. Präsentiert werden hierbei besondere Auffälligkeiten, die in den Abbildungen 2a und 2b dargestellt und im Text aufgegriffen und verbalisiert werden.

Der folgende 16 Sätze umfassende Abschnitt ist analog aufgebaut. Er beschreibt die oxidative Kupplung von 4-Aminobenzylamin und 4-Aminobenzoessäure an SWCNTs und die anschließende kraftmikroskopische Untersuchung der Schichtdickenänderung der erhaltenen SWCNTs. Aufnahme und Höhenprofil sind in Abbildung 3 dargestellt. Der Text verbalisiert ihre Kernaussagen.

Der drei Sätze umfassende Schluss bzw. Ausstieg liefert weniger eine inhaltliche Zusammenfassung, sondern vielmehr einen relevanzdiskutierenden Ausblick. Der Fokus liegt hierbei auf dem Nutzen der hergestellten, halbleitenden SWCNTs als elektrische Bauelemente, z.B. für eine biologische Anwendung.

Auf den Haupttext folgt ein zehn Sätze umfassender Abschnitt mit Zusatzinformationen unter der Überschrift „Experimentelles“. Er hebt sich typografisch vom restlichen Text ab, indem er exklusiv eine eigene kursivgesetzte Überschrift trägt und eine kleinere Schriftgröße (vergleichbar mit den Bildunterschriften) aufweist. Dies betont die Optionalität der vertiefenden Informationen, deren Lektüre nicht zwingend für das generelle inhaltliche Verständnis notwendig ist, sondern vielmehr den methodischen Ablauf und insbesondere die eingesetzten Substanzen und Instrumente konkretisiert.

Es folgen die Literaturangaben, die 19 weiterführende deutschsprachige sowie internationale Arbeiten desselben Forschungsbereichs umfassen. Auf diese wird an den entsprechenden Textstellen verwiesen. Sie reichen etwa 15 Jahre ausgehend vom Erscheinungsdatum des Artikels zurück.

Die kommunizierten Inhalte über Wissenschaft und NOS sind als vorrangig implizit zu charakterisieren. So lassen Einleitung und Literaturquellen Aspekte wie Unvollendetheit von Forschung durch die Einordnung der vorgestellten Arbeit in den globalen Forschungskontext erkennen. Die Relevanz dieser aktuellen Forschung für das Fachgebiet und darüber hinaus wird durch Nennung von potentiellen Anwendungen z.B. im medizinischen Bereich dargestellt. Die

soziale Komponente als Zusammenarbeit innerhalb des Arbeitskreises wird durch Nennung von vier gemeinsam verfassenden Forschenden und im internationalen Forschungskontext durch Danksagung an Kooperationskollegen angedeutet. Der Artikel enthält durch seine Darstellung von Forschungsmotivation, methodischer Durchführung inkl. Experimenten, Beobachtungen, Analysen, Messungen, anschließender Dateninterpretation und Schlussfolgerung etliche Hinweise, die einerseits empirische Evidenz, andererseits den wissenschaftlichen Fortschritt durch Anwendung und Weiterentwicklung bestehender Forschungsmethoden betonen. Dementsprechend werden Forschungsaspekte des Prozesses, der Personen und der Produkte, wenn auch vorrangig impliziert, thematisiert.

6.1.3.3.7. Analyse der Text-Zielgruppen-Passung

Die lexikalischen, syntaktischen, visuellen und inhaltlich-strukturellen Merkmale des Textes lassen sich in Hinblick auf die Kommunikationssituation und -absichten im professionellen Diskurs innerhalb der Fach-*Community* als sinnvoll und zielführend eingesetzt bewerten. Da als potentielle Lesende Expertinnen und Experten dieses oder eng verwandter Fachgebiete anzunehmen sind, stellen Aspekte wie die hohe Informationsdichte und textökonomische Aufmachung des Artikels, die sprachlich vorherrschende Verwendung von Fachjargon, Fachvokabular und disziplintypischer Formelsprache inklusive der Nutzung von Akronymen sowie die abgebildeten, fachbereichsspezifischen kraftmikroskopischen Aufnahmen und Reaktionsmechanismen kein Problem dar.

Umso größer dürften sich allerdings die Probleme bei der Rezeption durch fachfremdes Laienpublikum darstellen, da dieses weder mit den sprachlichen noch mit den visuellen oder gar inhaltlichen bzw. strukturell-organisatorischen Konventionen dieses Genres vertraut sein dürfte. Für Lesende der breiten Öffentlichkeit oder auch Lernende eignen sich entsprechende Texte im Vergleich zu Schulbuch- oder populärwissenschaftlichen Darstellungen lediglich unter sehr eingeschränkten Zielsetzungen. In Betracht kämen beispielsweise die Reflexion von Prozessen und Methoden der naturwissenschaftlichen Forschung (NOS-Aspekte) anhand wissenschaftlicher Fachartikel als authentisches Kommunikationsgenre oder auch für Untersuchungen oder Übungen zur Fachsprachenverwendung.

6.1.3.3.8. Zusammenfassende globale Textgenrebetrachtung und Diskussion der Repräsentativität durch Abgleich mit Fachliteratur

Setzt man die Ergebnisse der *bottom up* erfolgten, explorativen Genrebeschreibung in Relation zu den in Kapitel 4.3.3 dargestellten fachliteraturbasierten Genremerkmalen⁵⁸, lassen sich deutliche Parallelen feststellen.

Als besonders vordergründig lässt sich insbesondere die sachlich-deskriptive und anspruchsvolle Sprache des fachwissenschaftlichen Artikels charakterisieren. Die ökonomische sprachliche Gestaltung spiegelt sich beispielsweise in einer Häufung von (nicht erläuteter) Fachterminologie, langen Wörtern bzw. Komposita, Passivierungen, Substantivierungen und komplexer Syntax wider. Sie geht gleichzeitig mit einer starken generellen Reduzierung ausschmückender Elemente wie Metaphern, Analogien, persönlicher Ansprache der Lesenden, Nutzung aktiver Verben oder auch dem im Einsatz von kohärenzstiftenden Mitteln einher (Niederhauser, 1998; Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2010). Neben ihrer generellen

⁵⁸ Auf das Einholen von Expertenmeinungen zum fachwissenschaftlichen Genre in Form von Interviews wird verzichtet, da durch die starke Standardisierung in der fachinternen *Science Communication* und den *Peer Review* von ausreichender Genrekonformität ausgegangen werden kann. Die identifizierten Genremerkmale werden daher lediglich mit der in Kapitel 4.3.3 dargestellten Fachliteratur verglichen.

Charakteristik für dieses Textgenre können diese identifizierten Merkmale auch für die wahrgenommene Schwerverständlichkeit durch ein lesendes Laienpublikum angenommen werden.

Neben etlichen in der Fachliteratur als genretypisch beschriebenen Merkmalen ist insbesondere die inhaltliche und inhaltsstrukturelle Aufmachung hervorzuheben. Entsprechend der in vielen Fachdisziplinen etablierten IMRaD-Struktur baut sich (trotz fehlender Organisation mittels entsprechender Zwischenüberschriften) auch der analysierte Artikel diesem Standard entsprechend auf: Dem prägnanten und inhaltspräzisierungstendenzen Titel folgt (hier ohne *Abstract*) eine Einleitung, die die Forschungsthematik in ihren Kontext sowie ihre Relevanz einordnet und vorstellt. Der Methodenteil zeigt detailliert das Vorgehen in Herstellung und Analyse auf. Anschließend werden die Ergebnisse präsentiert, schlussfolgernd diskutiert und relevanzherausstellende Anwendungsaussichten gewährt. Abschließend sind obligatorische Literaturangaben zu finden (Niederhauser, 1998; Sollaci & Pereira, 2004; Carpi et al., 2008; Wu, 2011; Nair & Nair, 2014).

Darüber hinaus kann innerhalb der inhaltlichen (analog zur sprachlichen) Gestaltung ein hohes Maß an Informationsdichte und Detailliertheit bei gleichzeitiger Informationslückentoleranz festgestellt werden (Niederhauser, 1998; Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Der Fach-*Community* bekanntes Wissen wird dabei als bekannt angenommen, woraus für nicht-fachliche Rezipierende eine starke inhaltliche Abstraktion und Schwerverständlichkeit resultiert.

Auch die Abbildungen lassen sich als sachlich-objektiv sowie ökonomisch-komprimiert und damit genretypisch charakterisieren. Sie liefern Messdaten (hier in Form von Spektroskopieaufnahmen), haben detaillierte Abbildungsbeschriftungen, arbeiten mit visuellen Hervorhebungen aussagekräftiger Bildbereiche und werden durch Verweise direkt an die verbalisierten Informationen im Text angebunden (Miller, 1998; Niederhauser, 1998; Hyland, 2010).

6.1.4. Diskussion und Zwischenfazit

Die vorgenommene induktive Genreanalyse nach Bhatia (1993) charakterisiert je einen exemplarischen Vertreter der Textgenres naturwissenschaftlicher Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel und fachwissenschaftlicher Artikel.

Die durchgeführten Genreanalysen liefern Hinweise darauf, dass sich die Texte auf allen untersuchten Ebenen (text-intern: Inhalt, Sprache, Gestaltung, inhaltsorganisatorische Struktur; text-extern: situationeller und institutioneller Kontext, z.B. Kommunikationsabsichten, institutionelle Rahmenbedingungen sowie Konventionen von Produktion und Nutzung, Verhältnis zwischen Verfassenden und Zielgruppe) unterscheiden. Die wesentlichen Erkenntnisse sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

Tabelle 7: Zusammenfassende Ergebnisdarstellung der induktiven Genreanalyse.

		Schulbuchtext	populärwissen- schaftlicher Artikel	fachwissenschaftlicher Artikel
Text-interne Merkmale	Inhalt	Viel faktisches Fachwissen, NOS nur angedeutet und implizit, keine Verknüpfung zwischen Fach- und NOS-Wissen	Balance zwischen Fachwissen und NOS-Wissen; Zusammenhänge und Entwicklungen werden deutlich	Viel faktisches Fachwissen, NOS nur angedeutet und implizit
		Alltagsbeispiele, aber wenig interessestiftend	Spannende, motivierende Alltagsbeispiele und Zukunftsvisionen (als Forschungsmotivation gleichzeitig NOS-kommunizierend)	Anwendungsbeispiele als Rechtfertigung der Forschungs-/ Ergebnisrelevanz
	Sprache	Nüchterne, sachliche Mischung aus Alltags- und Fachsprache	Bildhafte, lebendige Mischung aus Alltags-, Umgangs-, Fachsprache	Wissenschaftliche, standardisierte Sprache
		Viel Fachvokabular, wenig erklärt	Wenig Fachvokabular, meist erklärt	Viel Fachsprache, -jargon, Akronyme und Formelsprache, meist ohne Erklärungen
		Komposita, wenig kohärenzstiftende Konnektoren	Komposita mit Leserleichterungen, Analogien, direkte Lesendenansprache, übersetzte/ erläuterte Fremdwörter, viele kohärenzstiftende Konnektoren	Lange Wörter, Nominal- und Passivkonstruktionen, Komposita, kaum Analogien, nur zu Beginn kohärenzstiftende Konnektoren
		Einfache Syntax mit teils hoher Informationsdichte	Einfache und teils komplexere Syntax mit moderater Informationsdichte	Komplexe Syntax, informationsdichte Sätze
		Verständlich, aber anspruchsvoll	Leichtverständlich	Schwerverständlich
	Abbildungen	Viele, dienen Visualisierung und Zusammenfassung von Textinhalten	Groß, bunt, dienen als <i>Eyecatcher</i> und Illustration bzw. Visualisierung von Textinhalten (Strukturen, Methoden)	Liefern objektive Daten
		Teils fehlende Bildverweise	Teils fehlende Bildverweise	Bildverweise im Text
	Inhaltsstruktur	Klare Struktur in thematischen Absätzen	Narrativer Charakter, betont und verknüpft Prozesshaftigkeit und Entwicklungen von Forschung und Fachwissen	Standardisiert nach IMRaD

		Schulbuchtext	populärwissen- schaftlicher Artikel	fachwissenschaftlicher Artikel
Text-externe Merkmale	Verfassenden- Zielgruppen- Verhältnis	Fachliche und didaktische Expertinnen/ Experten	Wissenschaftsjournalist	Team von Forschenden
		Lernende (7. bis 9. Klasse)	Interessierte Kinder/ Jugendliche	<i>Scientific Community</i>
		Experten-Laien- Verhältnis, <i>top down</i>	Experten-Laien- Verhältnis, Erzähler- Zuhörer-Verhältnis auf Augenhöhe	Experten-Experten- Verhältnis
	Nutzungs- kontext	Vor allem naturwissenschaftlicher Unterricht	Vor allem freizeitleiche, interesse-motivierte fachliche bzw. allgemein- wissenschaftliche Themenvvertiefung	Vor allem kontinuierliche berufliche Information („up to date“ sein)
	Kommuni- kations- intention	Fachwissenvermittlung	Verständliche, interessestiftende Kommunikation aus und über Wissenschaft	Kommunikation neuer Forschungsergebnisse
<i>Science Education</i>		externe <i>Science Communication</i>	interne <i>Science Communication</i>	

Generell fallen trotz vergleichbarer Fachinhalte über alle drei Texte bzw. Textgenres hinweg deutliche Unterschiede in sprachlichem und inhaltlichem Niveau bzw. Anspruch auf. Inhaltlich lassen sich insbesondere Differenzen in den kommunizierten Inhalten, dem Umfang und der Art der Einbettung von NOS-Informationen erkennen. Hervorzuheben sind hier detaillierte methoden- und tätigkeitsorientierte Prozesse im Fachartikel, denkweisen-, motivations- und relevanzorientierte Prozesse im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel und fehlende Prozessausrichtung und mangelnde NOS-Fachwissen-Verknüpfung im Schulbuchtext.

Im Schulbuchtext erfolgt die Produkt- und Relevanzorientierung an wenig interessestiftenden Alltagsbeispielen zur Modifikationsanbindung an die Lebenswelt der Lernenden. Im Vordergrund steht das präsentierte Fachwissen, das jedoch nicht als direkte Konsequenz von Forschungsprozessen oder deren Weiterentwicklung präsentiert wird, sondern vielmehr als statische, unveränderliche wissenschaftliche Fakten. Forschende Personen werden zwar benannt, allerdings nicht vordergründig als Urheber des präsentierten Wissens wahrgenommen.

Im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel wird einerseits Fachwissen als Produkt von Forschungsprozessen, andererseits material- und technologiebasierte Errungenschaften direkt mit ihrer Relevanz für Industrie, Gesellschaft und weitere Forschungsansätze verknüpft dargestellt. Irrtümer, Umwege und Probleme finden Erwähnung. Sie werden jedoch nicht ausschließlich als Misserfolge, sondern gleichzeitig als natürliche Begleiterscheinungen von Forschung thematisiert, die Forschung dennoch auszeichnen und voranbringen. Im Fokus stehen aber erfolgreich verlaufende Forschung und die so erhaltenen Produkte. Forschende Personen, ihre Arbeiten, Errungenschaften, Visionen, aber auch Probleme werden unmittelbar mit dem präsentierten Fachwissen verknüpft.

Der Fachartikel charakterisiert vor allem das erhaltene Produkt unter struktur-eigenschafts-analytischen Gesichtspunkten und benennt Produktrelevanz. Wissen wird als direkte Schlussfolgerung aus den generierten Daten des methodisch detailliert dargestellten Forschungsprozesses empiriebasiert abgeleitet. Es wird konstruiert und nicht als gegeben dargestellt. Forschende Personen treten als direkte und kooperierende Produzierende der dargestellten Inhalte auf.

Diese Erkenntnisse lehnen sich eng an die Feststellung von Myers (1995) an:

One key change in the development between genres – research article to review article to textbook and popularization – is the change in the status of claims as facts. (Myers, 1995, S. 101)

Hinsichtlich der fokussierten Untersuchung der Texte in Hinblick auf ihre NOS-Kommunikation lässt sich feststellen, dass inhaltlich insbesondere der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel merklich derartige Inhalte explizit anspricht und mit entsprechendem Fachwissen verknüpft. Hervorzuheben sind hier z.B. die Betonung von Aspekten wie Langwierigkeit von Forschungsprozessen, sozialen und wirtschaftlichen Komponenten, auftretenden Problemen, Umwegen und Zufällen sowie eine generelle starke Personen- und Prozessorientierung der Wissenschaftskommunikation.

Sprachlich besonders auffällig sind die Niveauunterschiede. Diese speisen sich aus typischen verständlichkeitsgenerierenden Textoberflächenmerkmalen. Hervorzuheben sind hier z.B. Abkürzungen und Komposita, Satzlänge und -verschachtelung, Passiv- und man-Konstruktionen, Nominalisierungen sowie insbesondere das verwendete Fachvokabular. Die generelle sprachliche Komplexität dürfte sich somit nicht zuletzt in Verständnis und Wahrnehmung des Inhalts und der Lesemotivation niederschlagen. Sie beeinflusst somit vermutlich auch das durch die Rezeption generierte Bild von Wissenschaft bei den Lesenden. Sprachlich unterstützt insbesondere der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel die NOS-Kommunikation durch Verständlichkeit und Interessantheit, die sprachliche Nähe zur rezipierenden Zielgruppe durch z.B. Duzen, Aufwerfen von Fragen, Forschenden-Zitate und Methodenbeschreibung in Alltagssprache. Die Kommunikation von und über Wissenschaft wird daher stark vordergründig wahrgenommen, während sie im Schulbuchtext und im wissenschaftlichen Fachartikel maximal impliziten und beiläufigen Charakter hat.⁵⁹

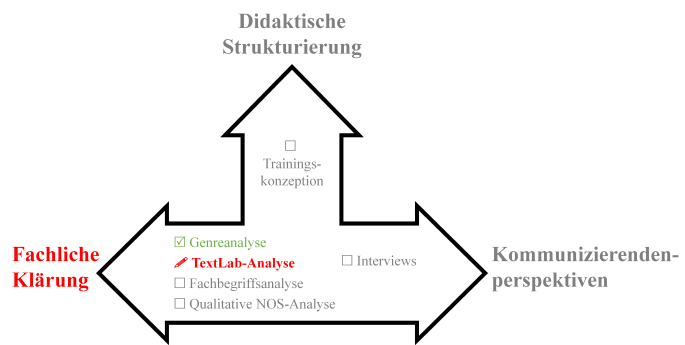
Für die sich anschließende Untersuchung der Genres anhand eines erweiterten Korpus‘ erscheint auf Basis der induktiv-genreanalytischen Ergebnisse eine Fokussierung auf Sprache und NOS-Inhalt lohnenswert. Um die induktiv-intuitiven sprachlichen Auffälligkeiten statistisch zu validieren, werden als charakteristisch wahrgenommene Merkmale der Textoberfläche quantitativ untersucht. Darüber hinaus wird eine Untersuchung des eingesetzten Fachvokabulars vorgenommen. Die kommunizierten NOS-Inhalte werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse desselben Korpus‘ ermittelt.

Für die anschließenden Interviews werden Fragen zu sämtlichen Auffälligkeiten in den zugrunde gelegten Interviewleitfaden integriert. Diese dienen einerseits der generellen Vollständigkeit der Textbetrachtung durch die Befragten. Andererseits sollen sie mögliche Vernetzungen im Rezeptions- und Reflexionsprozess grundsätzlich zulassen. Die Fragen werden dementsprechend zunächst offen gestellt. Für die Fokussierung auf die genreanalytisch identifizierten besonderen Auffälligkeiten werden Vertiefungsfragen zu spezifischen Merkmalen nachgeschaltet.⁶⁰

⁵⁹ Für die unterrichtliche NOS-Kommunikation müssten diese Texte entsprechend aufbereitet und/ oder von einer Fokuslenkung während der Rezeption mit anschließender fragengestützter Diskussion durch die Lehrkräfte begleitet werden, um Aspekte von Wissenschaft gezielt herauszuarbeiten und zu reflektieren (vgl. Kapitel 2.3.1).

⁶⁰ Inhaltliche Struktur und Abbildungen werden in die induktive Genreanalyse der Vollständigkeit halber aufgenommen, werden jedoch in der folgenden deduktiven Vertiefung der Untersuchung ausgespart, da diese sprachliche und inhaltliche Charakteristika fokussiert.

6.2. Quantitative Untersuchung von Textoberflächenmerkmalen



Auf Basis der zuvor erfolgten induktiven Genreanalyse wurden *bottom up* besondere Auffälligkeiten aus je einem exemplarischen Text der Genres Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel und fachwissenschaftlicher Artikel herausgearbeitet. Neben den Unterschieden auf der Ebene der dargestellten Inhalte und ihrer Struktur wurden vor allem auf sprachlicher Ebene deutliche Unterschiede wahrgenommen. Aus diesen vorangegangenen Untersuchungen ergeben sich Hypothesen über die sprachlichen Spezifika der jeweiligen Textgenres, die in diesem Studienteil *top down* anhand einer softwaregestützten und manuell erweiterten statistischen Analyse von Textoberflächenmerkmalen überprüft und diskutiert werden. Dazu wird das Korpus einer möglichst objektiven quantitativen Untersuchung typischer Textoberflächenmerkmale unterzogen. Die Ergebnisse werden sowohl genreintern als auch -übergreifend verglichen und in Hinblick auf die generierten Hypothesen diskutiert.

Die Teilstudie dient der Aufklärung, wie repräsentative Vertreter der untersuchten Genres die Kommunikation von NOS sprachlich umsetzen. Sie sollen als Grundlage für die anschließenden Interviews fungieren, um die Wahrnehmungskompetenz der befragten angehenden Wissenschaftskommunizierenden für sprachliche Realisierung der NOS-Kommunikation in verschiedenen Textgenres zu identifizieren. Darüber hinaus sollen sie in die abschließende Trainingskonzeption insofern integriert werden, als z.B. erkannte Wahrnehmungsdefizite oder kontrovers diskutierte Charakteristika in den Interviews hier gezielt thematisiert werden.

6.2.1. Korpus

Je Genre (Schulbuchtexte, populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel) werden drei exemplarische Texte ausgewählt.⁶¹ Das Korpus (vgl. Tabelle 8 sowie Anhang 1 und Anhang 4) versteht sich inklusive der induktiv in Kapitel 6.1 analysierten Texte und umfasst auch den fachwissenschaftlichen Vergleichsartikel. Alle Texte stammen aus unterschiedlichen Zeitschriften bzw. Schulbüchern verschiedener Verlage, um ein möglichst breites Spektrum an Varianz innerhalb der Genres abzubilden.

⁶¹ Die gewählten Beispieltex te wurden im Vorfeld durch das interdisziplinär zusammengesetzte Projektteam bestehend aus Expertinnen und Experten der naturwissenschaftsdidaktischen, sprachwissenschaftlichen und Wissenschaftskommunikationsforschung als repräsentativ für das zu untersuchende Genre eingestuft.

Tabelle 8: Beispieltex te für die quantitative Analyse von Textoberflächenmerkmalen.

Schulbuchtexte	Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), <i>Elemente Chemie 1</i> (S. 174–175). Ernst Klett.
	Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), <i>Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium</i> (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.
	Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), <i>Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte</i> (S. 263–265). Cornelsen.
Populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel	Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. <i>Spektrum Neo</i> (3), 82–86.
	Grüling, B. (2016). Flache Wunder. <i>P.M. Magazin</i> (04), 38–42.
	Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. <i>Bild der Wissenschaft</i> (10), 98–102.
Fachwissenschaftlicher Artikel	Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. <i>Angewandte Chemie</i> , 114 (8), 1409–1411.

Die Auswahl erfolgt unter den in Kapitel 6.1.1 genannten Auswahlkriterien bzgl. Inhalt, Sprache und Textumfang.

6.2.2. Analy sierte Textparameter

Bei den gewählten Oberflächenmerkmalen der Texte für die Analyse handelt es sich um Parameter auf Wortebene⁶² (Wortlänge, Nominalisierungen, Anglizismen, Abkürzungen, Komposita, Füllwörter sowie Modalverben und Konjunktive), Parameter auf Satzebene (Satzlänge, Satzverschachtelung, Teilsatzlänge, Sätze im Nominalstil, Sätze mit Infinitivkonstruktionen und Sätze mit Passiv-, man- bzw. Reflexivkonstruktionen) sowie Verständlichkeitsindices (*Reading Ease* Index nach Amstad, Vierte Wiener Sachtex tformel, *German Simple Measure of Gobbledygook* Index und Hohenheimer Verständlichkeitsindex). Die Auswahl wird einerseits auf Basis der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1) und andererseits aufgrund des Funktionsumfangs⁶³ der Analysesoftware (TextLab⁶⁴) getroffen.

6.2.3. Hypothesen

Die induktiven Genreanalysen zeigen insbesondere auf sprachlicher Ebene bereits auffällige Merkmale in den untersuchten Beispieltex ten. Da nur jeweils ein Text je Genre induktiv analysiert wird, gilt es diese ermittelten Charakteristika nun statistisch und objektiv anhand einer größeren Stichprobe (zur Begründung der Stichprobenauswahl, vgl. Kapitel 6.2.1) zu validieren, um generalisierbare⁶⁵ Aussagen über typische sprachliche Charakteristika der untersuchten Genres treffen zu können.

⁶² Die induktiven Genreanalysen sind insbesondere auch bzgl. des eingesetzten Fachvokabulars auffällig. Aufgrund des Funktionsumfangs der Software TextLab wird dieser Textparameter gesondert in Kapitel 6.3 untersucht.

⁶³ Diejenigen Parameter, die zwar in den Funktionsumfang von TextLab fallen, deren Terminologielisten sich aber nicht bearbeiten lassen (z.B. Infinitivkonstruktionen, Nominalstil) werden aufgrund der überschaubaren Stichprobe von sieben Texten manuell nachgezählt und berechnet.

⁶⁴ Zur Begründung der Auswahl der Analysesoftware TextLab, vgl. Kapitel 6.2.4.2.

⁶⁵ Selbstverständlich ist auch eine Stichprobe von drei Texten je Genre, insbesondere wenn sie demselben engen fachlichen und thematischen Rahmen entstammen, nicht ausreichend, um allgemeingültige und auf alle Texte dieses Genres zutreffende Aussagen treffen zu können. Das Vorgehen stellt dementsprechend eine erste Näherung dar, deren Methode Anhaltspunkte bieten kann, um künftig weitere genreübergreifende Vergleiche an größeren Stichproben und mit Texten anderer fachlicher und thematischer Ausrichtung ggf. sogar mit interdisziplinären bzw. interthematischen Vergleichen durchführen zu können (vgl. Kapitel 10).

Hinsichtlich der Wortlänge lässt sich vermuten, dass sich im Schnitt keine bedeutsamen Unterschiede finden lassen. Diese Vermutung beruht auf der Annahme, dass zwar im fachwissenschaftlichen Artikel die Frequenz an langen Wörtern hoch sein dürfte, da die Zielgruppe die größte allgemeine und fachliche Lesekompetenz aufweist und daher keinerlei Rücksicht auf etwaige Defizite in den Verstehensvoraussetzungen beim Schreiben berücksichtigt werden müssen. Gleichzeitig werden aber auch viele Abkürzungen und Formelschreibweisen verwendet, sodass sich der vermutete höhere Anteil an längeren Wörtern im Mittel wieder relativiert. Schulbuchtexte und populärwissenschaftliche Texte werden sich in ihrer mittleren Wortlänge vermutlich wenig unterscheiden. Aufgrund der sprachlichen Ökonomie im Schulbuch liegt die Vermutung nahe, dass die Wörter hier etwas länger als in populärwissenschaftlichen Artikeln ausfallen, um durch die Bildung von z.B. Komposita Einzelworte einzusparen bzw. Umschreibungen zu vermeiden. In populärwissenschaftlichen Artikeln, je nach Alter und vermuteter Lesekompetenz des Zielpublikums, werden die Texte mit Ausrichtung auf Jugendliche (*Spektrum Neo*) vermutlich etwas kürzere und leichter verständliche Wörter umfassen als die fachlich etwas tiefer gehenden (*Bild der Wissenschaft*). Es zeigt sich zudem, dass in der Literatur existierende Einschätzungen der Lesbarkeit von Texten auf Basis der enthaltenen Wortlängen in ihren Werten nur geringe Längenunterschiede aufweisen. So liegen in der Übersicht von Mihm (1973) (vgl. Tabelle 10, Kapitel 6.2.5.1.1) die Wortlängen zwischen den als sehr leicht und den als sehr schwer lesbaren Texten lediglich 0,75 Silben auseinander.

Hinsichtlich der Verwendung von Nominalisierungen und Sätzen im Nominalstil wird aufgrund der induktiven Genreanalysen vermutet, dass der fachwissenschaftliche Artikel hier im Vergleich zu den beiden anderen Genres einen deutlich höheren Anteil aufweisen wird, da diese Konstruktionen ein typischer Bestandteil der dort üblichen standardisierten und unpersönlichen Sprache sind. Vermutet wird, dass insbesondere in den populärwissenschaftlichen Texten eher auf einen Verbalstil Wert gelegt wird, um diese auch sprachlich attraktiver für ein freiwillig lesendes Publikum zu gestalten.

Hinsichtlich der Anglizismen wird vermutet, dass das Schulbuch weitgehend auf deren Verwendung verzichtet, um die Konzentration auf das Einüben deutscher Fachsprache zu legen und weitere potentielle Verständlichkeitsbarrieren zu minimieren. Im fachwissenschaftlichen Artikel werden vermutlich die zur Darstellung der Thematik benötigten Anglizismen verwendet und keine Rücksicht auf potentielle Verständlichkeitsprobleme genommen, da die Fachleserschaft über die Kompetenz zum eigenständigen Erschließen der fremdsprachlichen Ausdrücke verfügen sollte. In den populärwissenschaftlichen Artikeln werden voraussichtlich typische Anglizismen, die auch in den allgemeinen deutschen Sprachgebrauch inzwischen Einzug gefunden haben, beibehalten. Fachliche Anglizismen werden voraussichtlich ebenfalls beibehalten, aber mit den nötigen Übersetzungen bzw. Erklärungen verwendet.

Die induktiven Genreanalysen zeigen bereits, dass insbesondere der fachwissenschaftliche Artikel viele Abkürzungen, insbesondere fachlicher Natur, wie Formelsprache, Symbole, Einheiten oder fachtypische Kurzschreibweisen verwendet. Das Schulbuch wird vermutlich fachliche Abkürzungen, die als lernenswert und notwendig angesehen werden (z.B. Einheiten, Elementsymbole) und auch allgemeine deutsche Abkürzungen (z.B., u.a., d.h. etc.) verwenden, um Platz zu sparen. Die populärwissenschaftlichen Texte werden vermutlich am wenigsten fachliche und allgemeinsprachliche Abkürzungen nutzen.

Hinsichtlich der Komposita wird vermutet, dass die Texte quantitativ keine übermäßigen Unterschiede aufweisen werden, sondern eher in der Art der Verwendung. Grund für diese Annahme ist, dass die deutsche Sprache generell zur Bildung von Komposita neigt. So geben die induktiven Genreanalysen bereits Hinweise darauf, dass z.B. der Artikel aus *Spektrum Neo* die Komposita häufig mittels Bindestrich optisch in ihre Konstituenten trennt (z.B. „Kohlenstoff-Riesenmolekül“). Die Schulbuchtexte werden vermutlich aus ökonomischen Gründen auf Komposita zurückgreifen, um einerseits Platz durch weniger Einzelworte oder

Umschreibungen zu sparen und um andererseits insbesondere im neuen thematischen Fachgebiet ein gewisses Konvolut an Fachbegriffskomposita anzubieten und so einen Überblick über die sprachlichen Verwendungsmöglichkeiten zu präsentieren. Auch der fachwissenschaftliche Artikel wird Komposita im nötigen Umfang aufweisen, da die Verfassenden keinen Anlass haben, eine Verwendung zu vermeiden.

Füllwörter, Modalverben und Konjunktive werden voraussichtlich in verhältnismäßig größerem Anteil in den populärwissenschaftlichen Artikeln zu finden sein, da sich diese durch eine ansprechende, alltagsnahe und bildhafte Sprache auszeichnen. Da Schulbuchtexte und fachwissenschaftliche Artikel eher eine sachliche und nüchterne Sprache aufweisen und ökonomisch ihre Informationen präsentieren, werden hier geringere Anteile erwartet.

Hinsichtlich der Satzlänge wird vermutet, dass diese bei fachwissenschaftlichen Texten im Schnitt am längsten ist, selbst wenn diese häufig durch die Verwendung von Nominalkonstruktionen Nebensatzkonstruktionen vermeiden. Aufgrund der ökonomischen Textgestaltung in Schulbuchtexten werden hier die kürzesten Sätze vermutet. Die populärwissenschaftlichen Texte werden vermutlich aufgrund der etwas variableren Syntaxgestaltung etwas längere Sätze als die Schulbuchtexte aufweisen, jedoch kürzere als der fachwissenschaftliche Artikel.

Analog zur generellen Satzlänge wird vermutet, dass auch die Satzverschachtelung im Fachartikel am größten ist und in den Schulbuchtexten aufgrund der ökonomischen Satzgestaltung einfache, kurze Sätze verwendet werden. Die populärwissenschaftlichen Artikel werden dazwischen liegen, da ihre Syntax etwas variabler gestaltet ist.

Hinsichtlich der Teilsatzlänge wird ebenfalls vermutet, dass diese im Fachartikel am längsten ist, da hier die Informationsdichte am höchsten sein dürfte. In den Schulbuchtexten und populärwissenschaftlichen Texten werden aufgrund der Ausrichtung auf Lernende bzw. die breite Öffentlichkeit etwas kürzere Teilsatzlängen erwartet.

Infinitivkonstruktionen mit „zu“ werden aufgrund der ausgeschmückten, bildhaften und abwechslungsreichen Sprache in der höchsten Dichte in den populärwissenschaftlichen Texten erwartet, insbesondere weil hier aufgrund der thematischen Gestaltung der Texte viele Absichten, Arbeitsabläufe und Zukunftsvisionen ausgedrückt werden, die oft ebensolche Konstruktionen erfordern.

Passivkonstruktionen (alternativ auch in der reflexiven „sich“- bzw. der generalisierenden „man“-Form) werden voraussichtlich insbesondere im fachwissenschaftlichen Artikel in hoher Frequenz auftreten, da dies ein typisches Merkmal der unpersönlichen, standardisierten Sprache in dieser Art von Publikation darstellt. Die wenigsten Passivkonstruktionen werden in den populärwissenschaftlichen Texten erwartet, da hier in der Regel eine eher aktive Sprache verwendet wird, um diese sprachlich einfach und gleichermaßen besonders ansprechend zu gestalten. Die Schulbuchtexte werden vermutlich ebenfalls deutlich weniger Passivkonstruktionen enthalten als der fachwissenschaftliche Artikel. Aufgrund ihrer eher sachlichen Sprache wird jedoch eine stärkere Tendenz zum passiven Schreiben erwartet als in der Populärwissenschaft.

Die wahrgenommene Verständlichkeit auf Basis der induktiven Genreanalysen lässt vermuten, dass der fachwissenschaftliche Artikel deutlich schwerer verständlich ist als die Schulbuchtexte und populärwissenschaftlichen Artikel. Letztgenannte dürften eine vergleichbare Verständlichkeit aufweisen. Aufgrund der ökonomischeren Textgestaltung im Schulbuch werden diese Texte zwar als etwas schwerer verständlich als die populärwissenschaftlichen Artikel, aber dennoch als deutlich besser verständlich als der Fachartikel angenommen.

Es wird vermutet, dass sich die in den induktiven Genreanalysen ermittelten und in den obenstehenden Hypothesen beschriebenen Eindrücke im Folgenden auch quantitativ bestätigen lassen. Für etwaige auftretende Abweichungen werden qualitative Erklärungsansätze gesucht und diskutiert.

6.2.4. Methode

6.2.4.1. Software TextLab

Die Software TextLab wurde in Kooperation der Arbeitsgruppe um Prof. Brettschneider an der Universität Hohenheim (Fachgebiet Kommunikationswissenschaft) und der H&H Communication Lab GmbH in Ulm entwickelt. TextLab ermittelt die Verständlichkeit von Texten, wertet diese statistisch aus und unterbreitet den Schreibenden Optimierungsvorschläge. Die Entwicklung erfolgte unter der Absicht, eine „langfristige Steigerung und objektive Sicherung der Qualität“ von Texten in der Unternehmenskommunikation zu gewährleisten. Darunter fallen Aspekte wie „verständlich kommunizieren“ und „Zielgruppen effektiv erreichen“ (H&H Communication Lab GmbH, 2017).

Konkret werden hierzu rund 70 Textparameter statistisch ermittelt und ausgewertet. Diese reichen von Einzelparametern auf Wortebene (Wortlänge, Anteil langer Wörter, Nominalisierungen, Fachbegriffe, Anglizismen, Abkürzungen, Komposita, Füllwörter etc.) und Satzebene (Satzlänge, Anteil langer Sätze, Satzverschachtelung, Teilsatzlänge, Sätze im Nominalstil, Sätze mit Infinitivkonstruktionen, Sätze mit Passivkonstruktionen, Sätze mit Modalverben und Konjunktiven etc.) bis hin zu etablierten Lesbarkeitsformeln (*Reading Ease* Index nach Amstad, Vierte Wiener Sachtextformel, *German Simple Measure of Gobbledygook* Index, Lesbarkeitsindex und Hohenheimer Verständlichkeitsindex) (H&H Communication Lab GmbH, 2017; Universität Hohenheim, 2017a, 2017b).

6.2.4.2. Auswahlbegründung der Software

Nach der Durchführung der induktiven Genreanalysen, die auf Basis auffälliger Textmerkmale zunächst *bottom up* aus den Texten heraus erfolgt, werden diese Charakteristika nun *top down* möglichst objektiv anhand einer statistischen Berechnung der Textoberflächenmerkmale auch quantitativ beschrieben und validiert. Aufgrund der Textlängen und Textfülle lässt sich eine manuelle Berechnung aufgrund der zu erwartenden Fehleranfälligkeit und des enormen Zeitaufwands nicht realisieren. Bei der Recherche nach einer geeigneten Software für die Quantifizierung von Textoberflächenmerkmalen lassen sich etliche online verfügbare *Tools* finden, die entsprechende Analysen durchführen. Der Umfang der Berechnungsmöglichkeiten ist bei einem Großteil der freiverfügbaren *Tools* jedoch überschaubar. Von einer Kombination verschiedener *Tools* wird abgesehen, da diese bereits in der Wort- und Satzzählung unterschiedliche Ergebnisse liefern. Vermutlich liegen den verschiedenen *Tools* demnach unterschiedliche Erkennungsmerkmale für Wort- und Satzenden zugrunde. Eine Vergleichbarkeit sämtlicher Parameter, die auf diesen Zählungen basieren, kann somit nicht gewährleistet werden.

Der Funktionsumfang von TextLab ist mit einer Berechnung von etwa 70 Textparametern (für Beispiele, vgl. Kapitel 6.2.4.1) als umfangreich zu charakterisieren. Die Kooperation zwischen der Universität Hohenheim und der H&H Communication Lab GmbH als IT-Unternehmen liefert eine wissenschaftlich fundierte Software, um Texte intensiv hinsichtlich verständlichkeitsbeeinflussender Parameter zu analysieren. Aufgrund der Ausrichtung der Software auf Unternehmen als Zielgruppe, die ihre schriftliche Kommunikation optimieren möchten, ist dieses *Tool* selbstverständlich nicht vorrangig auf vergleichende wissenschaftliche Textanalysen ausgerichtet. Einige wünschenswerte Funktionen lassen sich daher (bislang) noch nicht realisieren, so z.B. ein Export der in den Texten farbig markierten Analyseergebnisse. Hierfür kann sich allerdings mit *Screenshots* bei Bedarf beholfen werden. Andere Funktionen, wie beispielsweise der Export der errechneten Daten mittels Microsoft Excel[®], ermöglichen eine große Zeitersparnis gegenüber dem manuellen Übertragen der Ergebnisse in das

gewünschte Zielformat, insbesondere wenn Analysen verschiedener Texte miteinander verglichen werden sollen. Zudem besteht die Möglichkeit, die den Berechnungen zugrundeliegenden Terminologielisten⁶⁶ über die freigeschaltete Administratorfunktion zu bearbeiten und an die individuellen Analysebedarfe anzupassen (vgl. Kapitel 6.2.4.5).

6.2.4.3. Aufbereitung der Texte

Alle sieben Beispieltexte werden zunächst digitalisiert. Dazu werden die verbalen Textinhalte jeweils in ein Microsoft Word[®] Dokument abgetippt. Zu den verbalen Textinhalten zählen der generelle Fließtext, sämtliche Überschriften und Zwischenüberschriften inklusive ihrer Nummerierungen, Abbildungs- bzw. Tabellenverweise im Text, zusätzliche Merkbboxen und Informationen, Abbildungsnummerierungen, -titel sowie -beschreibungen.

Nicht inkludiert werden Aufgabentexte, Angaben in Kopf- und Fußzeilen (z.B. Kapitelüberschriften, Seitenzahlen), Angaben und Informationen zu Textverfassenden, Literaturangaben und Textverweise auf diese, Verweise auf Abbildungen und Dokumente außerhalb des analysierten Textes, verbale Abbildungsinhalte wie Skalen, Maßstäbe, Beschriftungen, Buchstaben, die Abbildungsteile betiteln, Strukturformeln in Reaktionsschemata bzw. Abbildungen, Veröffentlichungsdatum, Fußnoten, sofern sie keine fachlichen Zusatzinformationen enthalten, sowie Tabellentitel und -inhalte⁶⁷.

Entsprechend den von TextLab herausgegebenen sogenannten „Bereinigungsregeln“ werden die Texte anschließend für die softwaregestützte Analyse aufbereitet⁶⁸. Dies gewährleistet einerseits die Vergleichbarkeit der Analyseergebnisse untereinander und verhindert andererseits Fehlzählungen und -berechnungen seitens der Software. Insbesondere die Satzenderkennung spielt hier eine Rolle.

So werden beispielsweise Doppelpunkte durch Punkte und Semikola durch Kommata ersetzt. Punkte, die kein Satzende kennzeichnen, z.B. in Abkürzungen, werden entfernt. Aufzählungspunkte werden jeweils wie Sätze behandelt. Ihre Aufzählungszeichen werden entfernt. Sätze, die weniger als drei Wörter enthalten, werden entfernt.

6.2.4.4. Einlesen der Texte und Speicherung der Analysen

Die aufbereiteten Texte werden nacheinander mittels *Copy & Paste* in die Software eingelesen. Nach der Analyse durch TextLab werden sie jeweils als eigene Datei im Archiv gespeichert. Neue Analysen derselben Texte (z.B. nach Bearbeitung bestimmter Terminologielisten, vgl. Kapitel 6.2.4.5) werden dort als Versionen abgespeichert, sodass nachträglich noch auf frühere Analyseergebnisse zurückgegriffen werden kann.

6.2.4.5. Anpassung der Terminologielisten

Nach einer ersten Testanalyse aller sieben Texte werden die statistischen Auswertungen und die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen in den Beispieltexten je analysierter

⁶⁶ Bei den Terminologielisten handelt es sich um Wortverzeichnisse, die der Erkennung und Berechnung der Textparameter zugrunde liegen. Für die Ermittlung von z.B. Füllwörtern in verschiedenen Texten werden alle Wörter, die in dieser Liste hinterlegt sind, im Text erkannt.

⁶⁷ Tabelleninhalte werden nicht hinzugerechnet, sondern wie verbale Abbildungsinhalte behandelt. Grund hierfür ist, dass sowohl die verbalen Abbildungs- als auch die Tabelleninhalte überwiegend einzelne Schlagworte darstellen. Diese würde sich in den quantitativen Analysen insbesondere auf die Berechnung der Satztlängen und die darauf basierenden Berechnungen der Verständlichkeitsindizes auswirken. Da nur zwei der analysierten Texte entsprechende Tabellen enthalten, würde dies die Vergleichbarkeit einschränken. Spätestens beim Aufbereiten der Texte nach den Vorgaben von TextLab würden diese Inhalte größtenteils ohnehin entfallen, sofern sie weniger als drei Worte umfassen.

⁶⁸ Die aufbereiteten Beispieltexte sind in Anhang 4 dargestellt.

Kategorie begutachtet. Es fällt auf, dass trotz umfangreicher vorab hinterlegter Terminologielisten nicht alle zuzuordnenden Begriffe von der Software erkannt werden. Die Administratorfunktion erlaubt jedoch, zu diesem Zweck die Listen manuell zu bearbeiten und einzelne Wörter der analysierten Texte oder ganze vorab generierte Wortlisten den bestehenden Terminologielisten hinzuzufügen, um diese an die individuellen Analysebedarfe anzupassen. Ebenso lassen sich Begriffe aus diesen Terminologielisten entfernen und aus der entsprechenden Parameterberechnung somit ausklammern.

Analysen, die nicht auf bearbeitbaren Terminologielisten, sondern auf hinterlegten Parametern der Satzkonstruktion basieren (z.B. Sätze mit Infinitivkonstruktionen oder Sätze im Nominalstil) werden manuell nachgezählt und mittels Microsoft Excel[®] ins Verhältnis zur Anzahl der Sätze gesetzt.

6.2.4.6. Terminologieliste *Abkürzungen*

Die Terminologieliste *Abkürzungen* wird manuell angepasst. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden. Nicht erkannte Abkürzungen werden der Terminologieliste *Abkürzungen* hinzugefügt. Als Abkürzung werden hierbei ein- und mehrteilige Schreibabkürzungen mit Punkten (*gr.* für *griechisch* oder *z.B.* für *zum Beispiel*), ein- und mehrteilige Schreibabkürzungen ohne Punkte (*m* für *Meter* oder *SWCNT* für *single-walled carbon nanotube*) und Akronyme (*Inno-CNT* für *Innovationallianz carbon nanotubes*) kategorisiert. Ausgenommen werden hier Initialwörter, die bereits aus einer Fremdsprache als Kurzwort entlehnt wurden (*Laser* für *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) oder Silbenkurzwörter (z.B. *Akku* für *Akkumulator*), die sich bereits als eigenständige Wörter im deutschen Wortschatz etabliert haben und daher im Lesefluss in der Regel nicht mehr als Abkürzungen wahrgenommen werden (Wöllstein, 2016).

Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.7. Terminologieliste *Anglizismen*

Die Terminologieliste *Anglizismen* wird manuell angepasst. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden. Nicht erkannte Anglizismen werden der Terminologieliste *Anglizismen* hinzugefügt. Als Anglizismen werden hierbei englischsprachige Wörter kategorisiert, bei denen es sich entweder um fremdsprachliche Ausdrücke mit deutscher Übersetzung (z.B. *single-walled carbon nanotube* für *einwandige Kohlenstoff-Nanoröhre*) oder um im Deutschen inzwischen etablierte Begriffe eindeutig englischsprachiger Herkunft (z.B. der *Hype*) handelt.

Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.8. Terminologieliste *Füllwörter*

Die Terminologieliste *Füllwörter* wird manuell angepasst. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden. Unter Füllwörtern werden entsprechend der Definition des Deutschen Universalwörterbuchs des Dudens Wörter „mit geringem Aussagewert“ verstanden (Kunkel-Razum & Osterwinter, 2007, S. 622). Es handelt sich dabei also um Begriffe, deren Verwendung nicht zwingend für das Verständnis des Textes notwendig ist, sondern deren Funktion eher sprachstilistischer Natur ist. Nicht erkannte Füllwörter werden der Terminologieliste *Füllwörter* hinzugefügt. Hierzu werden die Inhalte dreier online verfügbarer Listen geläufiger Füllwörter (Schreiblabor, 2009; Philognosie, 2016; Conterest, 2017) mittels Microsoft Excel[®] zusammengefügt, um ein möglichst breites Spektrum an verschiedenen Begriffen und Schreibweisen abzudecken. Doppelte Begriffe werden aus der Liste entfernt. Die entstandene Liste von 411 Einträgen (vgl. Anhang 5) wird in die existierende Terminologieliste in TextLab importiert. Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.9. Terminologieliste *Komposita*

Die Terminologieliste *Komposita* wird manuell angepasst. Unter Komposita werden in diesem Kontext entsprechend der Definition der Duden Grammatik „komplexe Wörter aus wortfähigen unmittelbaren Konstituenten“ verstanden (Wöllstein, 2016, S. 675). Durch die Komposition dieser Konstituenten entstehen insbesondere auch im fachsprachlichen Kontext Begriffe, die häufig eine überdurchschnittliche Wortlänge aufweisen und so die Lesbarkeit von Texten zusätzlich erschweren.

Bei der vorliegenden Analyse wird sich dabei auf die Wortklasse der Substantive beschränkt. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden.

Nicht erkannte Komposita werden der Terminologieliste *Komposita* hinzugefügt. Als Komposita werden für diese Analyse allerdings nur jene Komposita kategorisiert, die im jeweiligen Satzkontext nicht zwingend notwendig wären, sondern sich problemlos durch Einzelworte ausdrücken ließen (z.B. *Zukunftstechnologie* statt *Technologie der Zukunft*). Diese Einschränkung wird vorgenommen, da die deutsche Sprache ohnehin dazu neigt, Komposita zu verwenden und andernfalls ein Großteil der Worte als Kompositum hätte deklariert werden müssen. Nicht als Kompositum kategorisiert werden demnach Begriffe, deren Zerlegung in Einzelworte nicht möglich ist, im deutschen Sprachgebrauch sehr künstlich klingen oder aber Komposita, die als feststehende Begriffe im Deutschen etabliert sind (z.B. *Nanometer*, *Fußball*). Die entstandene Liste von vermeidbaren Komposita ist in Anhang 6 dargestellt.

Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.10. Terminologieliste *Modalverben & Konjunktive*

Die Terminologieliste *Modalverben & Konjunktive* wird manuell angepasst. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden. Nicht erkannte Modalverben und Konjunktive werden der Terminologieliste *Modalverben & Konjunktive* hinzugefügt. Als Modalverben werden sämtliche Formen der Verben *dürfen*, *können*, *mögen*, *müssen*, *sollen* und

wollen kategorisiert, als Konjunktive die Konjunktiv-I- und -II-Formen sämtlicher Verben. Im Zweifel werden die Verbtabelle des Dudens zurate gezogen (Wöllstein, 2016).

Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.11. Terminologieliste *Nominalisierungen*

Die Terminologieliste *Nominalisierungen* wird manuell angepasst. Dazu werden die Ergebnisse der erfolgten ersten Analyse insofern gesichtet, als die automatisch generierten farbigen Hervorhebungen manuell überprüft werden. Nicht erkannte Substantivierungen werden der Terminologieliste *Nominalisierungen* hinzugefügt. Als *Nominalisierungen* werden sämtliche Substantivbildungen durch Transposition aus Verben oder Adjektiven kategorisiert. Diese gehen entweder aus einer Konversion, also durch Beibehalten der ursprünglichen Form, aber Änderung der Wortart (z.B. *verwenden* → das *Verwenden*) oder aus einer Derivation, also durch Formänderung (im Falle der *Nominalisierung*) unter Wechsel der Wortart (z.B. *messen* → die *Messung*) hervor. Dies kann z.B. durch Suffigierung mittels Anfügen typischer Endungen wie -ung, -keit, -heit, -nis oder -tion erfolgen (z.B. *Entdeckung*, *Rauigkeit*, *Trockenheit*, *Erkenntnis*, *Modifikation*) (Wöllstein, 2016, S. 737–739).

Nach der angeforderten Serveraktualisierung wird eine neue Analyse mittels TextLab gestartet. Die Ergebnisse werden erneut geprüft.

6.2.4.12. Ausgabe der Analyseergebnisse

Die Analyseergebnisse werden vorrangig in der Browseransicht ausgegeben. Hier werden die statistischen Berechnungen der analysierten Parameter in Absolutwerten und/ oder prozentualen Anteilen am Gesamttext dargestellt. Diese werden mittels Ampelsystem anhand von festgelegten *Benchmarks*, die durch die Software vorab festgelegt wurden⁶⁹, hinsichtlich der Qualität ihrer Umsetzung bezüglich der Textverständlichkeit eingeschätzt. Die in die Berechnung eingeflossenen Begriffe bzw. Konstruktionen werden farblich im Text hervorgehoben.⁷⁰ Im Bereich „Statistiken“ lassen sich zudem PDF-Berichte (vgl. Anhang 7) ausgeben, die neben den statistischen Berechnungen und Einschätzungen im Ampelsystem u.a. auch grafische Übersichten über alle bestimmten Parameter und ihre Relation zu den jeweils hinterlegten Zielwerten enthalten.⁷¹

Die reinen Zahlenwerte (Absolutwerte und prozentuale Anteile am Gesamttext) lassen sich außerdem über den Archivbereich als Microsoft Excel® Dokument ausgeben. Diese Ausgabe kann sowohl für einen Einzeltext als auch für mehrere analysierte Texte gemeinsam erstellt werden.

⁶⁹ Nach Auskunft von TextLab orientiert sich dieser festgelegte Wert an Praxiserfahrungen einerseits und an Erkenntnissen der Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitsforschung andererseits.

⁷⁰ Die farblich markierten Texte lassen sich nur in der Browseransicht darstellen, jedoch nicht in dieser Form exportieren.

⁷¹ An dieser Stelle wird nur auf für diese Arbeit relevante Ausgabefunktionen eingegangen. Weitere Parameter sind im Benutzerhandbuch zu TextLab dargestellt.

6.2.5. Ergebnisse

Die mittels TextLab ermittelten statistischen Einschätzungen der Texte lassen sich in die Gruppen der Parameter auf Wortebene, der Parameter auf Satzebene und der Verständlichkeitsindices gliedern. Es wird eine Auswahl derjenigen errechneten Einzelparameter getroffen und diesen Gruppen zugeordnet, von denen sich Aussagen über genrespezifische Textcharakteristika erhofft werden. Die Ergebnisse werden im Folgenden sowie in einem tabellarischen Überblick in Anhang 8 dargestellt.

6.2.5.1. Parameter auf Wortebene

6.2.5.1.1. Wortlänge

Die Wortlänge ist ein entscheidender Textparameter für die Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitseinschätzung von Texten (Teigeler, 1972; Langer et al., 1974; Groeben & Christmann, 1989; Sumfleth & Schüttler, 1995; Kulgemeyer & Staraschek, 2014). Sie fließt daher direkt oder in abgewandelter Form in die Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices ein. So berücksichtigt beispielsweise der *Reading Ease* Index nach Amstad (vgl. Kapitel 6.2.5.3.1) die mittlere Wortlänge direkt, die Vierte Wiener Sachtextformel (vgl. Kapitel 6.2.5.3.2) und der *German Simple Measure of Gobbledygook* Index (vgl. Kapitel 6.2.5.3.3) die Anzahl an Wörtern mit drei oder mehr Silben und der Lesbarkeitsindex (vgl. Kapitel 6.2.5.3.4) die Anzahl an Wörtern mit mehr als sechs Buchstaben. TextLab berechnet dementsprechend einerseits die durchschnittliche Wortlänge in Buchstaben und Silben sowie andererseits die Anzahl bzw. den Anteil an Wörtern mit mehr als 16 Buchstaben am Gesamttext.⁷² Darüber hinaus wird die Länge des längsten im Text enthaltenen Wortes in Buchstaben angegeben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Übersicht der mittels TextLab ermittelten Wortlängen.

Text	Wortlänge in Buchstaben	Wortlänge in Silben	Länge des längsten Wortes in Buchstaben	Wörter mit mehr als 16 Buchstaben in Prozent
<i>Angewandte Chemie</i>	6,73	2,46	28	4,35
<i>Chemie im Kontext</i>	6,35	2,17	23	2,44
<i>Galvani Chemie</i>	6,32	2,17	23	2,14
<i>Elemente Chemie</i>	6,31	2,16	23	2,33
<i>Bild der Wissenschaft</i>	6,34	2,15	30	2,44
<i>P.M. Magazin</i>	6,23	2,10	24	2,23
<i>Spektrum Neo</i>	5,93	1,99	24	1,62

Für die Einschätzung der ermittelten mittleren Wortlängen in Silben in Hinblick auf die Lesbarkeit bzw. Verständlichkeit der untersuchten Texte lässt sich die in Tabelle 10 dargestellte Übersicht nach Mihm (1973) heranziehen. TextLab selbst definiert einen Zielwert für die mittlere Wortlänge von unter 6,80 Buchstaben und für den Anteil an Wörtern mit mehr als 16 Buchstaben einen Zielwert von unter 8%. Es fällt auf, dass zwar beide Kriterien nach TextLab in allen Beispieltexten erfüllt sind, sich die Wortlänge in Silben jedoch nach der Einschätzung von Mihm im schwierigen bis sehr schwierigen Bereich bewegt.⁷³

⁷² Laut TextLab orientiert sich der Wert an Praxiserfahrungen und Erkenntnissen der Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitsforschung.

⁷³ Es muss darauf hingewiesen werden, dass die softwaregestützte Zählung der Silben je Wort als fehleranfälliger als die Zählung von Buchstaben je Wort einzuschätzen ist, insbesondere bei Texten mit hohem Anteil an wenig geläufigen Fachbegriffen, Formelsprache oder Fremdwörtern. Da jedoch alle Texte nach denselben Regeln für die Analysen vorbereitet und die Berechnungen durch dasselbe Programm durchgeführt werden, kann zumindest von untereinander vergleichbaren Ergebnissen ausgegangen werden. Eine Übersicht zur Verständlichkeitseinschätzung basierend auf der Wortlänge in Buchstaben konnte in der gesichteten Literatur nicht gefunden werden.

Tabelle 10: Charakterisierung der Textverständlichkeit nach Wortlängen (nach Mihm, 1973).

Mittlere Wortlänge in Silben	Charakteristik	Typischer Texttyp
> 2,20	Sehr schwer	Wissenschaftliche Abhandlung
1,90	Schwierig	Fachliteratur
1,78	Anspruchsvoll	Sachbuch, Roman
1,70	Normal	Roman
1,62	Einfach	Unterhaltungsliteratur
1,54	Leicht	Heftchenroman
< 1,45	Sehr Leicht	Comics

Es fällt auf, dass alle Texte Wörter enthalten, die etwa dreieinhalb- bis viermal länger sind als die von TextLab empfohlene Wortlänge. Die längsten ermittelten Wortlängen variieren zwischen 23 und 30 Buchstaben. Es handelt sich hierbei ausnahmslos um Komposita.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass insbesondere die populärwissenschaftlichen Texte (vor allem *Spektrum Neo*) in ihren Kompositabildungen darauf achten, die Einzelwörter durch Bindestriche optisch voneinander zu trennen, um ihre Lesbarkeit zu erhöhen (wie es z.B. der Duden zur Leserleichterung vorschlägt) (Wöllstein, 2016). Dies zeigt sich auch bei der Betrachtung der jeweils längsten Wörter in den untersuchten Beispieltextrn. Obwohl der Artikel aus *Bild der Wissenschaft* mit 30 Buchstaben das längste Wort („Kohlenstofffaser-Verbundstoffen“) enthält, so ist dies durch die Schreibweise mit Bindestrich, ähnlich wie im Text aus *Spektrum Neo* mit „Kohlenstoff-Riesenmolekül“ als längstem Wort, und der so gegebenen optischen Trennung in zwei Konstituenten deutlich leichter zu lesen als die etwas kürzeren längsten Wörter der übrigen Texte („Elektronenstrahlolithographie“, „Elektronenpaarbindungen“, „gesundheitsschädigender“, „Kohlenstoffmodifikation“, „Stickstoffverwandtschaft“).

Lediglich der Anteil an Wörtern mit mehr als 16 Buchstaben liegt im Fachartikel mit 4,35% etwa doppelt so hoch wie in allen anderen Texten. 25 Wörter haben sogar mehr als 20 Zeichen, darunter beispielsweise „Kohlenstoff-Nanoröhrchen“, „Rastersondenmikroskopie“, „Oberflächeneigenschaften“, „Elektronenstrahlolithographie“, „Abscheidungsbedingungen“, „Radikalpolymerisation“, „Bogenentladungsverfahren“ oder „(3-Aminopropyl)triethoxysilan“. Dass die durchschnittliche Wortlänge hier dennoch nur unwesentlich über derjenigen der übrigen Texte liegt, ist sicherlich auch auf den hohen Umfang an Zahlen, Einheiten und Abkürzungen im Artikel zurückzuführen, die gleichermaßen als Wörter gezählt werden und in die Berechnung einfließen. Nach Best (2006) beträgt die durchschnittliche Wortlänge in fachwissenschaftlichen Publikationen 2,04 bis 2,32 Silben pro Wort. Mit durchschnittlich 2,46 Silben je Wort übertrifft der analysierte Fachartikel diese Marke sogar.

Insbesondere der an Jugendliche adressierte Text aus *Spektrum Neo* enthält nur 1,62% an entsprechend langen Wörtern und damit nur knapp ein Drittel des Anteils an überdurchschnittlich langen Wörtern im fachwissenschaftlichen Artikel.

Die eingangs aufgestellte Hypothese, dass sich die Wortlängen im Schnitt wenig unterscheiden, bestätigt sich somit. Die ermittelten Wortlängen differieren im Schnitt um weniger als einen Buchstaben bzw. um weniger als eine halbe Silbe. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass auch in der Übersicht von Mihm (1973) die Differenz zwischen sehr leichten und sehr schweren Texten lediglich 0,75 Silben beträgt. Die Vermutung, dass der Fachtext mehr überdurchschnittlich lange Wörter (mit über 16 Buchstaben) enthält, bestätigt sich ebenfalls. Darüber hinaus trifft auch die Annahme zu, dass der Artikel aus *Spektrum Neo* einen geringeren Anteil an langen Wörtern aufweist als die anderen analysierten Texte.

6.2.5.1.2. Nominalisierungen

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils an Nominalisierungen in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 18 dargestellt.

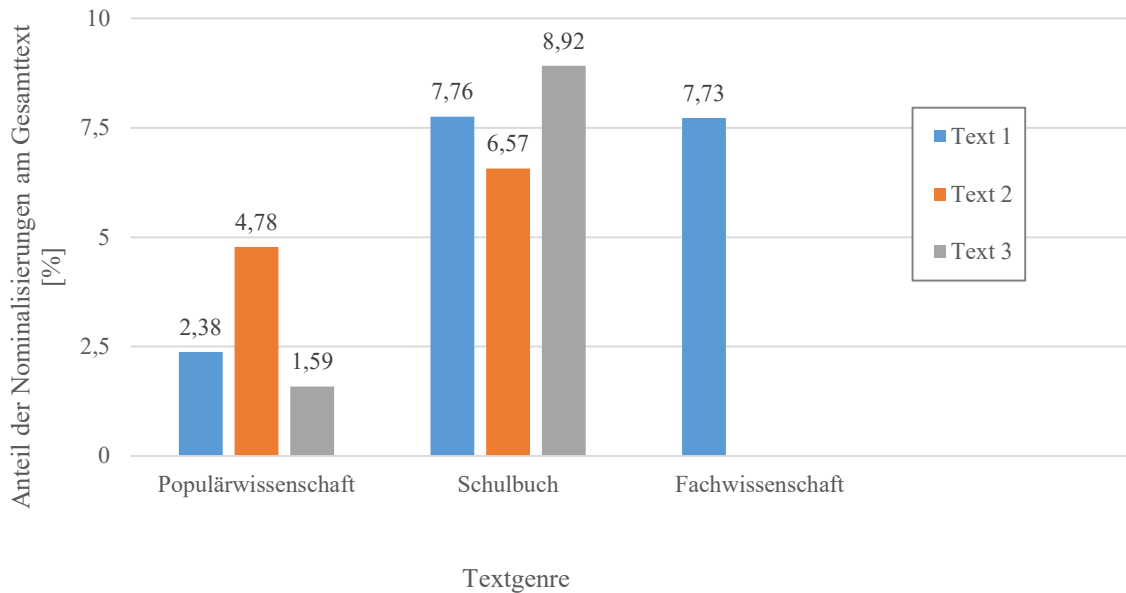


Abbildung 18: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Nominalisierungen am Gesamttext mit TextLab. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Die populärwissenschaftlichen Artikel enthalten mit einem mittleren Anteil an Nominalisierungen von 2,92% weniger als die Hälfte der Nominalisierungen der analysierten Schulbuchtexte und des fachwissenschaftlichen Artikels. Dies ist sicherlich auf den generell vorherrschenden Verbalstil zurückzuführen, der die Sprache in den populärwissenschaftlichen Texten charakterisiert und ihr ihren alltagsnahen und interessanten Charakter verleiht.

Die Schulbuchtexte enthalten im Mittel einen Anteil von 7,75% an Nominalisierungen und entsprechen damit nahezu exakt dem Anteil im fachwissenschaftlichen Artikel mit 7,73%. Dies könnte nicht zuletzt daran liegen, dass im Fachartikel viele Abkürzungen und Formelsprache enthalten sind (vgl. Kapitel 6.2.5.1.4), die jeweils als Wort gezählt werden, jedoch keine Nominalisierungen darstellen können. In den Schulbuchtexten hingegen ist aufgrund des deutlich niedrigeren Anteils die Wahrscheinlichkeit einer Nominalisierungsverwendung dementsprechend per se höher. Ein Vergleich des Nominalstils auf Satzebene (vgl. Kapitel 6.2.5.2.4) zeigt hier deutlich größere Differenzen in den Anteilen. Die Hypothese, dass der fachwissenschaftliche Text besonders viele Nominalisierungen enthält und die populärwissenschaftlichen Artikel im Vergleich dazu deutlich weniger, bestätigt sich somit. Der hohe Anteil an Nominalisierungen im Schulbuchtext, der bei zwei von drei Texten sogar knapp über dem des Fachartikels liegt, könnte in der inhaltlichen Aufmachung begründet sein. Durch die umfangreiche Darstellung von Eigenschaften (z.B. „Glanz“, „Härte“, „Dichte“, „Festigkeit“, „Leitfähigkeit“) und Anwendungsmöglichkeiten (z.B. „Leiter“, „Isolator“, „Halbleiter“, „Drucker“, „Kopierer“, „Bohrkopf“, „Schneidwerkzeug“) ist der Anteil des Vokabulars, das per se prädestiniert für die Verwendung von Nominalisierungen ist, verhältnismäßig hoch.

6.2.5.1.3. Anglizismen

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils an Anglizismen in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 19 dargestellt.

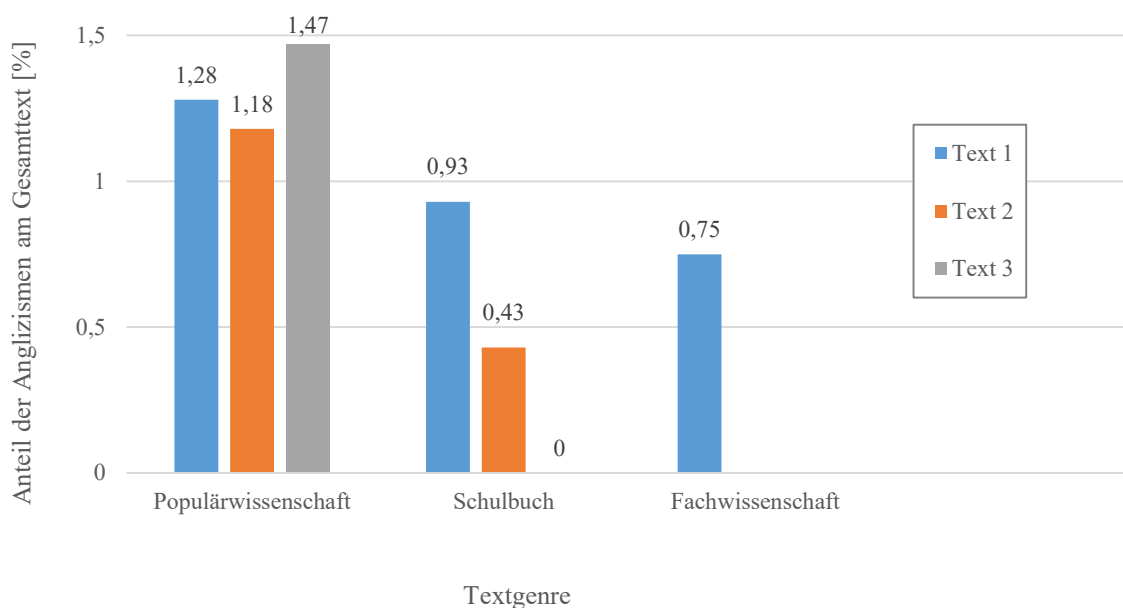


Abbildung 19: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Anglizismen am Gesamttext mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*,
Elemente Chemie, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Selbst die populärwissenschaftlichen Texte enthalten im Mittel nur einen Anteil von 1,31% an Anglizismen. Auch wenn dieser Anteil gut dreimal so hoch ist wie der durchschnittliche Anteil an Anglizismen in den analysierten Schulbuchtexten mit 0,45%, so liegt er dennoch in Hinblick auf die Lesbarkeit bzw. Verständlichkeit der Texte wünschenswert niedrig. Vorrangig kommen fachlich relevante Anglizismen wie „nanotubes“ vor, die aufgrund der thematischen Ausrichtung der Texte in entsprechender Frequenz auftauchen. Bei dem überwiegenden Teil der sonstigen Anglizismen handelt es sich um solche, die inzwischen bereits Eingang in den alltäglichen deutschen Sprachgebrauch gefunden haben und somit nicht mehr zwingend verständlichkeitshinderlich sein müssen (z.B. „Team“, „Hype“, „Computerchips“). Der niedrigere Anteil an Anglizismen in den Schulbuchtexten lässt sich auch dadurch erklären, dass sie nur untergeordnet das Thema der Kohlenstoffnanoröhrchen behandeln und eher die anderen Kohlenstoffmodifikationen Diamant und Graphit fokussieren. Der fachwissenschaftliche Artikel thematisiert zwar die Nanotubes, benennt diese aber ausschließlich mit deutschen Bezeichnungen wie „Nanoröhren“. Bei den auftauchenden Anglizismen handelt es sich vorrangig um Bezeichnungen von Geräten („Cantilever“, „Tapping-Modus“), Auswertungsaspekten von Messungen (z.B. „Oxidationspeak“, „Reduktionspeak“) oder die Übersetzung der Abkürzung SWCNT („single-walled carbon nanotube“), die anschließend nur noch in dieser Form verwendet wird und daher nicht als Anglizismus gezählt wird, sondern in die Berechnung der Abkürzungen einfließt.

Die eingangs aufgestellte Hypothese, dass insbesondere in den Schulbuchtexten wenige Anglizismen zu finden sind, bestätigt sich zwar im Mittel. Allerdings liegen die Anteile an Anglizismen in allen untersuchten Textgenres unter 1,5%. Der Unterschied ist zwischen den Genres dementsprechend marginal bzw. kaum aussagekräftig und kann allerhöchstens als geringfügiger Trend charakterisiert werden.

6.2.5.1.4. Abkürzungen

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils an Abkürzungen in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 20 dargestellt.

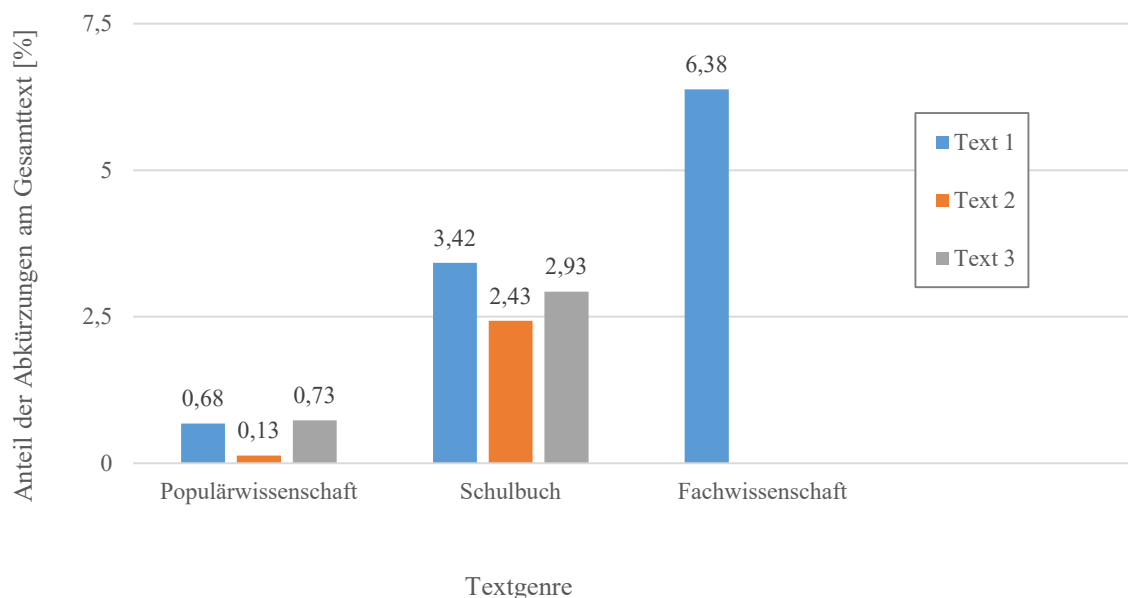


Abbildung 20: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Abkürzungen am Gesamttext mit TextLab. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Im Mittel liegen die populärwissenschaftlichen Artikel bei einem Anteil von Abkürzungen am Gesamttext von 0,51%. Die Schulbuchtexte zeigen mit 2,93% einen knapp sechsmal so hohen Anteil. Der fachwissenschaftliche Artikel wiederum enthält noch einmal mehr als doppelt so viele Abkürzungen im Verhältnis zur Gesamtwörteranzahl. Auffällig bei den populärwissenschaftlichen Texten ist, dass selbst statt geläufigen Abkürzungen wie „z.B.“ eher ein „beispielsweise“ oder statt eines „nm“ oder „°C“ eher ein ausgeschriebenes „Nanometer“ oder „Grad Celsius“ zu finden ist. In den Schulbuchtexten hingegen werden insbesondere die Abkürzungen für die Einheiten (z.B. „pm“, „GPa“, „°C“) verwendet, vermutlich, um diese bei den Lernenden zu etablieren und ihren Gebrauch einzuüben und zu festigen.

Zudem ist eine Reihe an Abbildungs- und Tabellenverweisen enthalten, die aus platzökonomischen Gründen mit Abkürzungen wie „Abb.“ und „Tab.“ betitelt werden. Auch gängige Abkürzungen wie „z.B.“, „d.h.“ oder „bzw.“ werden in ihrer üblichen Kurzschreibweise genutzt.

Der hohe Anteil an Abkürzungen im fachwissenschaftlichen Artikel rührt insbesondere von der häufigen Verwendung der Abkürzung „SWCNT“ her, die hier statt Begriffen wie „Kohlenstoffnanoröhrchen“ oder „Nanotubes“ verwendet wird. Zudem tauchen aufgrund der Darstellung von Messwerten viele Einheiten in ihrer Kurzschreibweise (z.B. „nm“, „V“, „s“) auf oder aufgrund der Darstellung des methodischen Vorgehens auch Substanzbezeichnungen in Formel- oder Kurzschreibweise (z.B. „Pt“, „LiClO₄“, „DMF“). Die Ausrichtung des Textes auf eine fachliche Zielgruppe macht die Verwendung dieser etablierten Kurzschreibweisen möglich, erschwert das Textlesen für Fachfremde jedoch.

Die aus den induktiven Genreanalysen abgeleitete Hypothese, dass der fachwissenschaftliche Artikel die meisten Abkürzungen aufweist und die populärwissenschaftlichen Artikel die wenigsten, bestätigt sich somit. Es zeigt sich ein trennscharfes Ergebnis zwischen den untersuchten Textgenres.

6.2.5.1.5. Komposita

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils an Komposita in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 21 dargestellt.

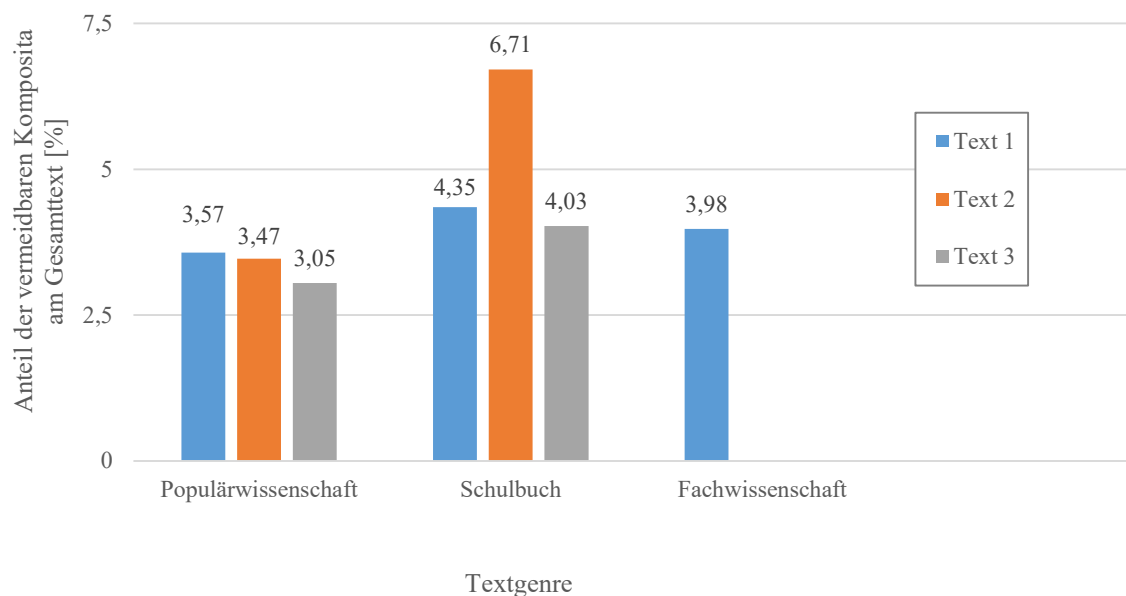


Abbildung 21: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der vermeidbaren Komposita am Gesamttext mit TextLab. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Der Anteil an vermeidbaren Komposita in den analysierten Texten zeigt, mit Ausnahme des Textes in *Galvani Chemie*, ein relativ homogenes Bild. So liegen die Schulbuchtexte mit der Verwendung von durchschnittlich 5,03% an vermeidbaren Komposita nur unwesentlich über dem fachwissenschaftlichen Vergleichstext mit 3,98% und den populärwissenschaftlichen Texten mit durchschnittlich 3,36%. Dem etwas höheren Anteil an vermeidbaren Komposita im Text in *Galvani Chemie* könnten die verhältnismäßig vielen und komprimierten Aufzählungen von Anwendungsmöglichkeiten zugrunde liegen, die z.T. in Form von Stichpunkten geliefert werden.

Die Hypothese, dass die statistische Auswertung der Komposita keine auffälligen Unterschiede zwischen den Genres zeigt, bestätigt sich somit. Im Mittel liegen die Werte der Schulbuchtexte geringfügig höher. Dies könnte auf den ökonomischen Schreibstil zurückzuführen sein.

6.2.5.1.6. Füllwörter

Die Ergebnisse der Berechnung des Füllwörteranteils in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 22 dargestellt.

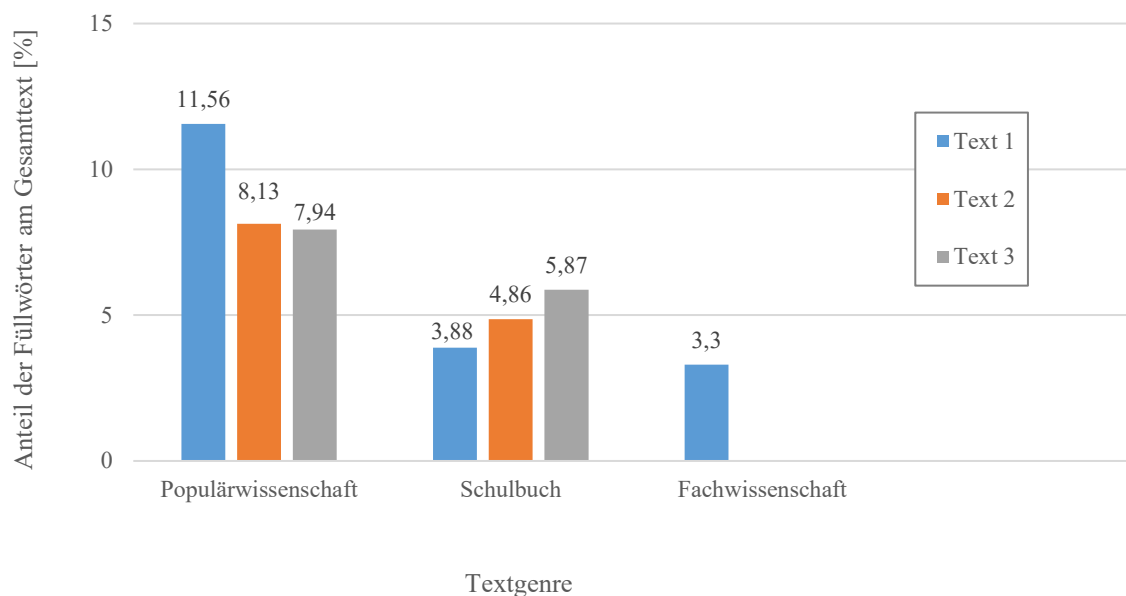


Abbildung 22: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Füllwörter am Gesamttext mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*,
Elemente Chemie, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich ein erwartungsgemäß trennscharfes Ergebnis im Vergleich der verschiedenen Textgenres. Der fachwissenschaftliche Artikel weist mit nur 3,3% den niedrigsten Anteil auf. Er enthält damit nur knapp ein Viertel des Füllwörteranteils des Artikels aus *Spektrum Neo*. Aufgrund der bekanntermaßen sehr standardisierten und neutralen Sprache in der schriftlichen fachwissenschaftlichen Kommunikation erscheint der Wert damit durchaus repräsentativ. Die Schulbuchtexte enthalten im Mittel einen Füllwörteranteil von 4,87%. Damit liegt ihr Anteil gut 1,5% über dem des fachwissenschaftlichen Vergleichstextes. Auch dies dürfte einerseits der sachlichen Sprache im Schulbuch und andererseits der sehr ökonomischen Textgestaltung geschuldet sein, da der effizienteste Weg, um möglichst viele Informationen auf wenig Platz darzustellen, sicherlich vorrangig über das Weglassen unnötiger Füllwörter führt.

Die analysierten populärwissenschaftlichen Artikel enthalten im Durchschnitt 9,21% Füllwörter und damit etwa einen doppelt so hohen Füllwörteranteil wie die Schulbuchtexte und einen etwa dreimal so hohen Anteil wie der fachwissenschaftliche Vergleichsartikel. Damit ist knapp jedes zehnte Wort im Schnitt ein Füllwort. Auch dieser Wert erscheint wenig überraschend. So sind populärwissenschaftliche Artikel für thematisch interessierte Lesende geschrieben, die durch die Artikel in ihrer Freizeit informiert, aber auch unterhalten werden wollen. Die Sprache lässt sich daher als eher ausgeschmückt und alltagsnah charakterisieren, was sich dementsprechend auch in der Verwendung von Füllwörtern widerspiegelt. Der rund 3,5% höhere Anteil an Füllwörtern in *Spektrum Neo* im Vergleich zu den beiden anderen populärwissenschaftlichen Artikeln lässt sich durch die Ausrichtung auf die Zielgruppe der Lernenden erklären, wodurch eine für Jugendliche ansprechende, teils der Umgangssprache nahe Sprache verwendet wird.

Die Hypothese, dass insbesondere in populärwissenschaftlichen Texten ein hoher Anteil an Füllwörtern zu finden ist, bestätigt sich somit. Insgesamt liegen zwar alle Werte unterhalb von 10%, was im Sinne einer Konzentration auf den wesentlichen Inhalt sicherlich wünschenswert

ist. Es fällt aber auf, dass der Anteil an Füllwörtern im Schnitt in den populärwissenschaftlichen Artikeln gut doppelt bzw. dreimal so hoch liegt wie in Schulbuchtexten bzw. dem fachwissenschaftlichen Vergleichsartikel.

6.2.5.1.7. Modalverben und Konjunktive

Die Ergebnisse der Berechnung des Anteils an Modalverben und Konjunktiven in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 23 dargestellt.

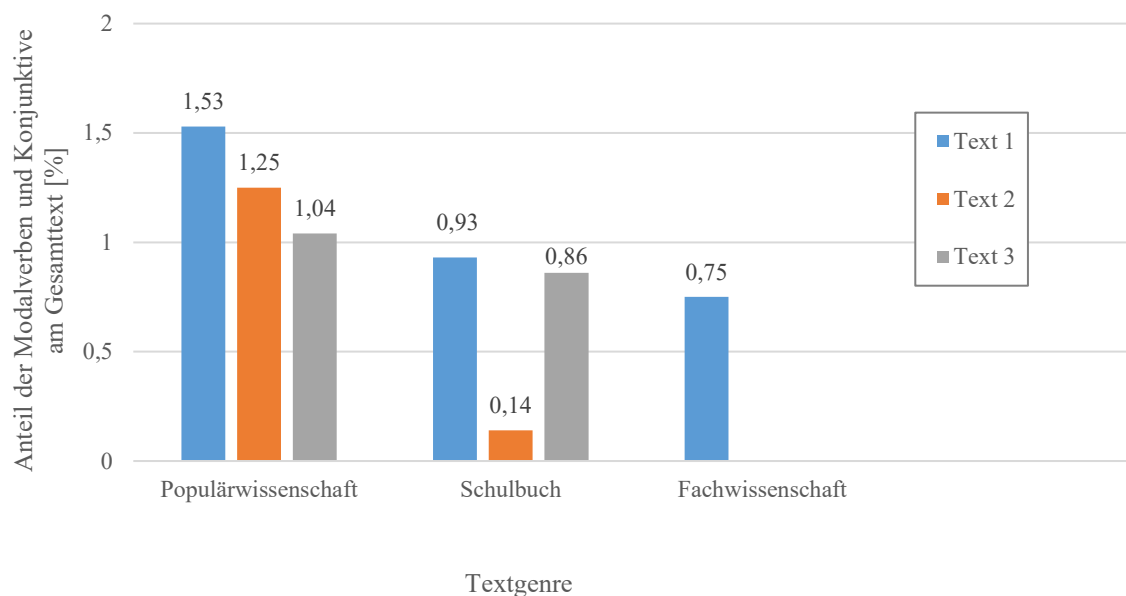


Abbildung 23: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Modalverben und Konjunktive am Gesamttext mit TextLab. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich, dass sich die Anteile der Modalverben und Konjunktive zwischen 0,75% im fachwissenschaftlichen Text und 1,53% im *Spektrum Neo* Text bewegen. Der Schulbuchtext in *Galvani Chemie* fällt mit lediglich einem einzigen Modalverb und damit nur 0,14% heraus aus dem ansonsten sehr einheitlichen Trend. Demnach enthält der fachwissenschaftliche Text etwa halb so viele Modalverben und Konjunktive wie der *Spektrum Neo* Text, der am reichsten daran ist (obwohl auch hier der Anteil mit 1,53% trotz allem als gering einzustufen ist). Zurückzuführen ist dies wiederum auf die sachliche Sprache in fachwissenschaftlichen und Schulbuchtexten, die der lebendigen, alltagsnahen Sprache in den populärwissenschaftlichen Texten gegenübersteht. Hier werden wünschenswerte Zukunftsvisionen und künftige Forschungsziele formuliert sowie z.T. indirekte Rede genutzt, was einen Erklärungsansatz für die etwas höheren Anteile liefert.

Die Hypothese, dass in den populärwissenschaftlichen Artikeln mehr Modalverben und Konjunktive zu finden sind als in den beiden anderen Genres, bestätigt sich zwar im Trend. Allerdings zeigen alle untersuchten Texte mit einem Anteil von gut 1,5% oder weniger einen generell sehr niedrigen Anteil an Modalverben und Konjunktiven. Dementsprechend sind die Unterschiede als marginal bzw. kaum vorhanden einzustufen.

6.2.5.2. Parameter auf Satzebene

6.2.5.2.1. Satzlänge

Ebenso wie die Wortlänge gilt auch die Länge und Komplexität von Sätzen als ein textverständlichkeitsbeeinflussender Faktor (Langer et al., 1974; Sumfleth & Schüttler, 1995; Kulgemeyer & Staraschek, 2014). Sie fließt daher direkt in die Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices ein wie z.B. in den *Reading Ease* Index nach Amstad (vgl. Kapitel 6.2.5.3.1) oder den Hohenheimer Verständlichkeitsindex (vgl. Kapitel 6.2.5.3.5). Darüber hinaus gibt es literaturbasierte Einschätzungen zur Textverständlichkeit basierend auf dem Parameter Satzlänge (z.B. von Mihm (1973), dargestellt in Tabelle 11).

Tabelle 11: Charakterisierung der Textverständlichkeit nach Satzlängen (nach Mihm, 1973).

Mittlere Satzlänge in Wörtern	Charakteristik	Typischer Texttyp
> 30	Sehr schwer	Wissenschaftliche Abhandlung
25	Schwierig	Fachliteratur
21	Anspruchsvoll	Sachbuch, Roman
17	Normal	Roman
14	Einfach	Unterhaltungsliteratur
11	Leicht	Heftchenroman
< 9	Sehr Leicht	Comics

Aus diesen literaturbasierten Verständlichkeitseinschätzungen werden oftmals Empfehlungen für die Satzgestaltung in der Praxis der Textgestaltung abgeleitet. So definiert TextLab beispielsweise eine Satzlänge von zwölf Wörtern oder weniger als Zielwert und schlägt eine Vermeidung von Sätzen mit mehr als 20 Wörtern vor.⁷⁴

Die mittels TextLab errechneten Satzlängen in Wörtern, die längste Satzlänge in Wörtern und der Anteil an Sätzen mit mehr als 20 Wörtern sind in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Übersicht der mittels TextLab ermittelten Satzlängen.

Text	Satzlänge in Wörtern	Länge des längsten Satzes in Wörtern	Sätze mit mehr als 20 Wörtern in Prozent
<i>Angewandte Chemie</i>	19,03	36	35,71
<i>Chemie im Kontext</i>	15,15	40	24,07
<i>Galvani Chemie</i>	12,07	27	8,62
<i>Elemente Chemie</i>	12,15	24	11,32
<i>Bild d. Wissenschaft</i>	14,75	34	16,22
<i>P.M. Magazin</i>	11,92	25	6,25
<i>Spektrum Neo</i>	14,17	46	15,66

Im Schnitt weisen die analysierten populärwissenschaftlichen Artikel eine Satzlänge von 13,61 Wörtern und die Schulbuchtexte eine Satzlänge von 13,12 Wörtern auf. Der fachwissenschaftliche Artikel enthält mit durchschnittlich gut sechs Wörtern mehr pro Satz deutlich längere Sätze. Nach der Einschätzung von Mihm (1973) liegt der fachwissenschaftliche Artikel damit im normalen bis anspruchsvollen Schwierigkeitsbereich, während die populärwissenschaftlichen und Schulbuchtexte sich zwischen dem leichten bis normalen Schwierigkeitsbereich bewegen.

⁷⁴ Nach Auskunft von TextLab orientiert sich dieser festgelegte Wert einerseits an Praxiserfahrungen und andererseits an Erkenntnissen der Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitsforschung. Dies scheint, in Anbetracht der Tatsache, dass die *Benchmarks* für die Kategorie „Fachtext“ eingestellt werden, entsprechend der Einschätzung von Mihm (1973) ein sinnvoller Grenzwert zu sein.

Dieser Trend bestätigt sich auch im Anteil der Sätze mit mehr als 20 Wörtern am Gesamttext: Auch hier weist der fachwissenschaftliche Artikel mit 35,71% mit einem Abstand von über zehn Prozent zum Schulbuchtext aus *Chemie im Kontext* den höchsten Anteil auf. Sechs von 70 Sätzen umfassen sogar mehr als 30 Wörter und sind damit nach Mihm (1973) als sehr schwerverständlich zu charakterisieren. Einige dieser Sätze weisen die entsprechende Länge jedoch lediglich auf, weil sie viele Zahlen und Einheiten beinhalten. Die Satzlänge kann allgemein als durchschnittlich (nach Mihm (1973) zwischen „normal“ und „anspruchsvoll“) gekennzeichnet werden.

Der Text aus *Chemie im Kontext* enthält mit 24,07% langen Sätzen im Vergleich zu den beiden anderen Schulbuchtexten (8,62% bzw. 11,32% lange Sätze) deutlich mehr lange Sätze. Am wenigsten lange Sätze enthält der Artikel aus dem *P.M. Magazin* mit 6,25%. Auch dieser fällt aus dem Durchschnitt des Genres der populärwissenschaftlichen Texte deutlich heraus, da er einen um zehn Prozent kleineren Anteil an langen Sätzen aufweist. Im Durchschnitt ergeben sich damit für die Schulbuchtexte 14,67% Sätze mit mehr als 20 Wörtern, für die populärwissenschaftlichen Artikel 12,71%. Der fachwissenschaftliche Artikel enthält damit im Schnitt knapp zweieinhalb- bzw. dreimal so viele lange Sätze wie die beiden übrigen Genres. Die Hypothese, dass die Schulbuchtexte im Schnitt die kürzesten Sätze aufweisen, bestätigt sich sowohl in der durchschnittlichen Satzlänge als auch im Anteil an langen Sätzen. Die populärwissenschaftlichen Texte zeigen im Mittel etwas längere Sätze. Der Unterschied zur Satzlänge im fachwissenschaftlichen Vergleichsartikel ist merklich größer. Hier überschreitet gut jeder dritte Satz die gesetzte Grenze von 20 Wörtern je Satz.

6.2.5.2.2. Satzkomplexität

Die Ergebnisse der Berechnung der Satzkomplexität, konkret des Anteils an Sätzen mit mehr als zwei Teilsätzen, in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 24 dargestellt.

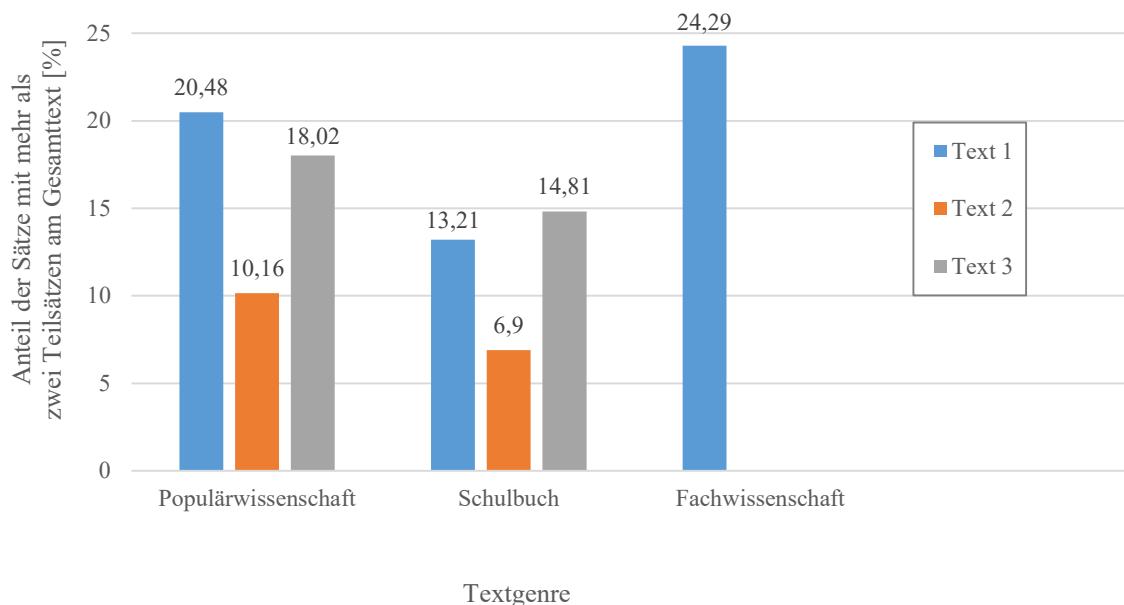


Abbildung 24: Ergebnisse der Berechnung des Anteils der Sätze mit mehr als zwei Teilsätzen am Gesamttext mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Im fachwissenschaftlichen Artikel bestehen knapp ein Viertel aller Sätze aus mehr als zwei Teilsätzen. In den populärwissenschaftlichen Artikeln liegt dieser Anteil im Schnitt bei 16,22%, in den Schulbuchtexten bei 11,64%. Es fällt auf, dass je ein Text pro Genre deutlich vom errechneten Mittelwert abweicht: Bei den populärwissenschaftlichen Artikeln ist dies der Text aus dem *P.M. Magazin*, bei den Schulbuchtexten der Text aus *Galvani Chemie*. Beide Texte zeigen auch in der Satzlänge (vgl. Kapitel 6.2.5.2.1) die jeweils niedrigsten Werte innerhalb ihrer Genres. Zudem fällt auf, dass der Artikel aus *Spektrum Neo* im populärwissenschaftlichen Genre den höchsten Anteil an Satzverschachtelungen und damit nur knapp 5% weniger Schachtelsätze als der Fachartikel aufweist, obwohl er für Jugendliche geschrieben ist. Während die Verschachtelung hier zwar einen verhältnismäßig hohen Anteil ausmacht, ist die Länge der einzelnen Teilsätze am kürzesten im Vergleich zu den anderen untersuchten Texten (vgl. Kapitel 6.2.5.2.3), was insbesondere in Hinblick auf die Zielgruppe junger Lesender unter Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitsperspektive relevant ist.

Es zeigt sich demnach, wie vermutet, dass der Fachtext den größten Anteil an verschachtelten Sätzen aufweist, gefolgt von den populärwissenschaftlichen Artikeln und Schulbuchtexten.

6.2.5.2.3. Teilsatzlänge

Die Ergebnisse der Berechnung der Teilsatzlängen in Wörtern in den sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 25 dargestellt.

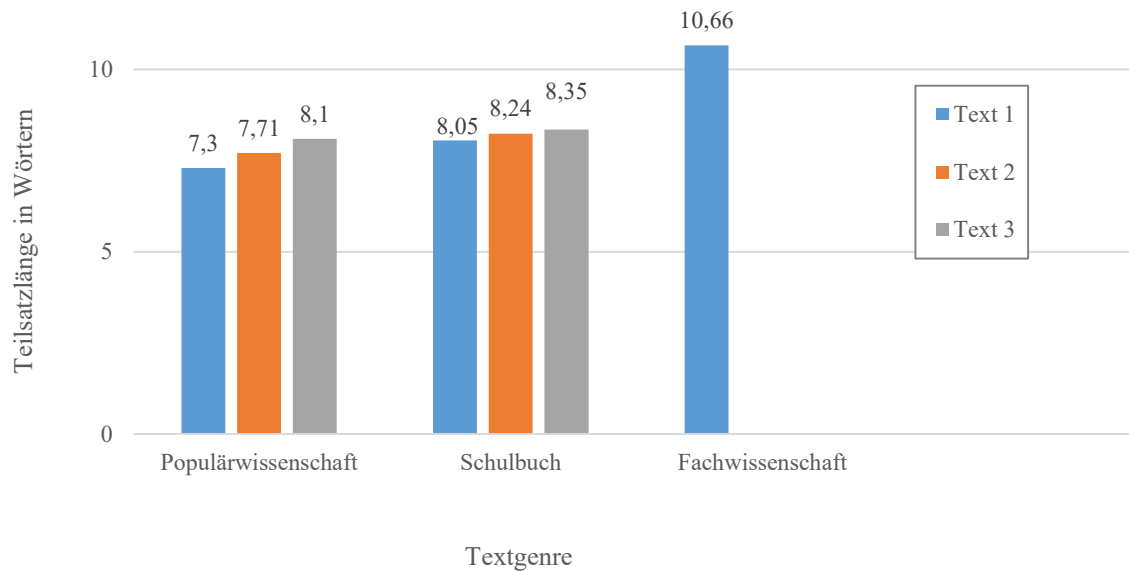


Abbildung 25: Ergebnisse der Berechnung der Teilsatzlängen in Wörtern mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*,
Elemente Chemie, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es fällt auf, dass die Teilsatzlängen im fachwissenschaftlichen Artikel mit 10,66 Wörtern pro Teilsatz gut zwei Wörter länger ausfallen als im Mittel der Schulbuchtexte mit 8,21 Wörtern pro Teilsatz. Die populärwissenschaftlichen Artikel haben im Durchschnitt Teilsätze von 7,7 Wörtern Länge. Generell zeigt sich ein sehr einheitliches Bild innerhalb der Genres.

Trotz des relativ hohen Anteils an Schachtelsätzen im Artikel aus *Spektrum Neo* weist dieser Text die kürzesten Teilsätze auf (vgl. Kapitel 6.2.5.2.2).

Die eingangs aufgestellte Hypothese, dass der Fachartikel die längsten Teilsätze enthält, bestätigt sich somit. Die Schulbuchtexte enthalten wie vermutet kürzere Teilsätze als der Fachartikel. Ihre Teilsätze sind aber im Schnitt etwa ein halbes Wort länger als die der populärwissenschaftlichen Artikel.

6.2.5.2.4. Sätze im Nominalstil

Die Ergebnisse der Berechnung des manuell ermittelten Anteils an Sätzen im Nominalstil in den sieben analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 26 dargestellt.

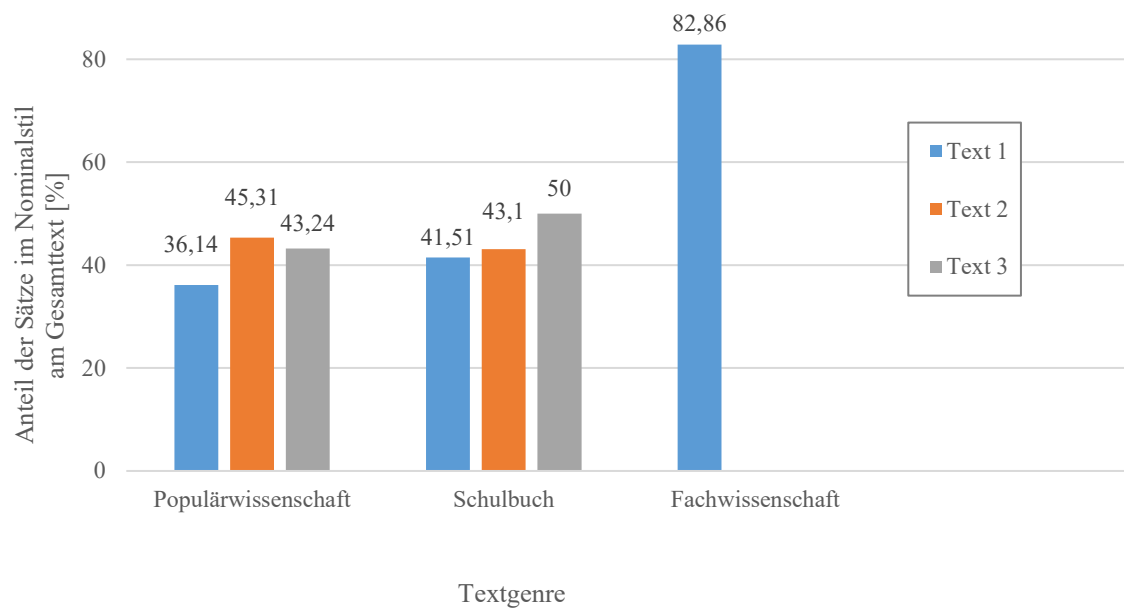


Abbildung 26: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze im Nominalstil am Gesamttext. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Als Sätze im Nominalstil werden all diejenigen Sätze charakterisiert, die substantivische Konstruktionen verwenden, die ursprünglich aus Verben hervorgegangen sind (Kunkel-Razum & Osterwinter, 2007, S. 1213) und die sich problemlos im Verbalstil hätten ausdrücken lassen.

Es zeigt sich deutlich, dass im fachwissenschaftlichen Artikel mit knapp 83% in fast allen Sätzen der Nominalstil dominiert. Häufig zeigen die Sätze sogar mehr als nur eine Nominalkonstruktion, die eine mögliche verbale Ausdrucksweise ersetzt. Sätze mit Nominalstil treten damit im analysierten fachwissenschaftlichen Artikel anteilig knapp doppelt so oft auf wie im Schnitt in den analysierten populärwissenschaftlichen Artikeln und Schulbuchtexten. Diese halten sich mit im Schnitt 41,56% bzw. 44,87% in etwa die Waage. Im Artikel aus *Spektrum Neo* sind mit 36,14% Sätzen im Nominalstil knapp zwei Drittel des Textes im Verbalstil geschrieben, was in Hinblick auf die Lesbarkeit einerseits und auf die Interessantheit der Sprache andererseits positiv zu bewerten ist.

Die aufgestellte Hypothese, dass der Fachartikel den höchsten Anteil an Sätzen im Nominalstil aufweist, bestätigt sich somit deutlich. Die Vermutung, dass insbesondere die populärwissenschaftlichen Artikel eher zum Verbalstil neigen, bestätigt sich im Vergleich zu den Schulbuchtexten nicht. Lediglich im Artikel aus *Spektrum Neo* liegt der Anteil der Sätze im Verbalstil um knapp 10% höher als der Durchschnitt der Schulbuchtexte.

6.2.5.2.5. Sätze mit Infinitivkonstruktionen

Die Ergebnisse der Berechnung des manuell ermittelten Anteils an Sätzen mit Infinitivkonstruktionen in den sieben analysierten Beispieltexten sind in Abbildung 27 dargestellt.

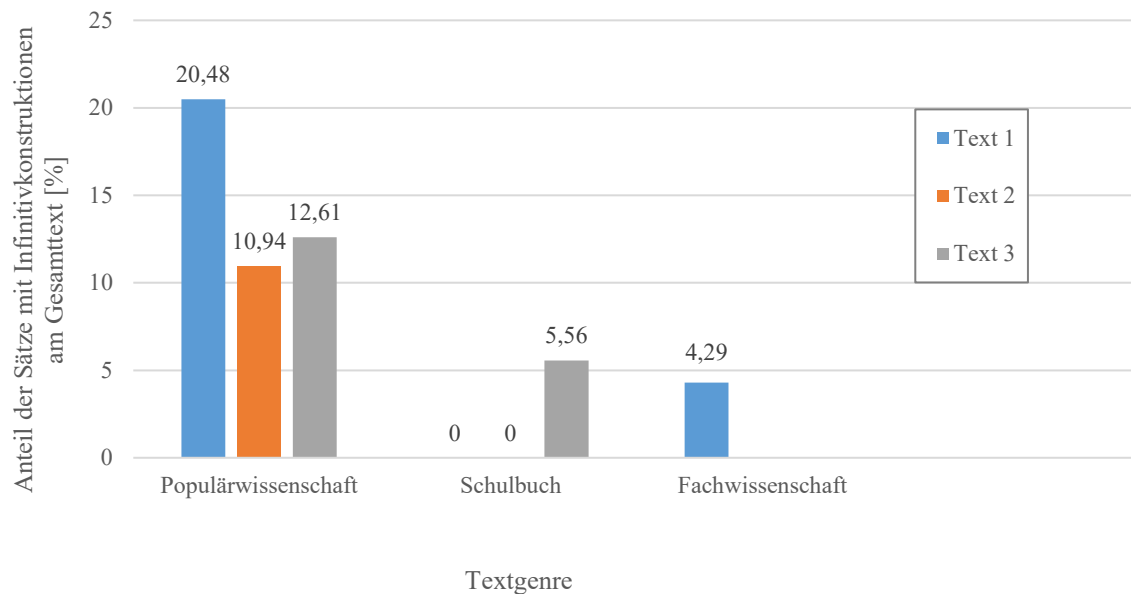


Abbildung 27: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze mit Infinitivkonstruktionen am Gesamttext.

(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Als Infinitivkonstruktionen werden alle Infinitivphrasen mit „zu“ kategorisiert. Es zeigt sich, dass die Schulbuchtexte keine bzw. sehr wenige Infinitivkonstruktionen enthalten. Auch im Fachartikel enthalten nur 4,29% der Sätze eine Infinitivkonstruktion.

Im Artikel aus *Spektrum Neo* enthält gut jeder fünfte Satz eine Infinitivkonstruktion. Auch der Anteil in den anderen populärwissenschaftlichen Artikeln liegt rund zwei- bis dreimal höher als in den Schulbuchtexten bzw. im Fachartikel. Im Schnitt enthalten in den analysierten populärwissenschaftlichen Artikeln damit 14,68% der Sätze Infinitivkonstruktionen.

Im Fachartikel werden die Infinitivkonstruktionen vorrangig für die Bildung von Finalsätzen mit „um ... zu“ verwendet. Vorrangig dienen sie dazu, die in fachwissenschaftlichen Publikationen zu vermeidenden „man“-Konstruktionen zu umgehen.

Im Schulbuchtext zeigen die Konstruktionen ausschließende Funktion („ohne zu ...“) bzw. drücken Optionen aus („die Möglichkeit zu ...“ bzw. „es wird versucht zu ...“).

Die populärwissenschaftlichen Artikel weisen ebenfalls mehrere Finalsätze mit „um ... zu“ auf. Darüber hinaus werden die Infinitivkonstruktionen überwiegend verwendet, um Zukunftsvisionen, Ideen und Absichten auszudrücken (z.B. „sie hoffen zu ...“, „sie arbeiten daran zu ...“, „es gelang zu ...“, „sie versuchen zu ...“, „die Idee zu ...“).

Die Hypothese, dass insbesondere die populärwissenschaftlichen Artikel einen höheren Anteil an Infinitivkonstruktionen mit „zu“ aufweisen, bestätigt sich somit. Grund für die Annahme war, dass die abwechslungsreiche Sprache der populärwissenschaftlichen Artikel einerseits und ihre inhaltliche Aufmachung mit der Darstellung von Absichten, Arbeitsabläufen und Zukunftsvisionen andererseits die Nutzung derartiger Konstruktionen begünstigen könnten. Ihr Anteil liegt mit durchschnittlich knapp 15% Sätzen mit Infinitivkonstruktionen etwa dreimal so hoch wie in Schulbuchtexten und dem fachwissenschaftlichen Vergleichstext.

6.2.5.2.6. Sätze mit Passiv-, man-, Reflexiv-Konstruktionen

Die Ergebnisse der Berechnung des manuell ermittelten Anteils an Sätzen mit Passiv-, man- und/ oder Reflexivkonstruktionen⁷⁵ in den sieben analysierten Beispieltextrn sind in Abbildung 28 dargestellt.⁷⁶

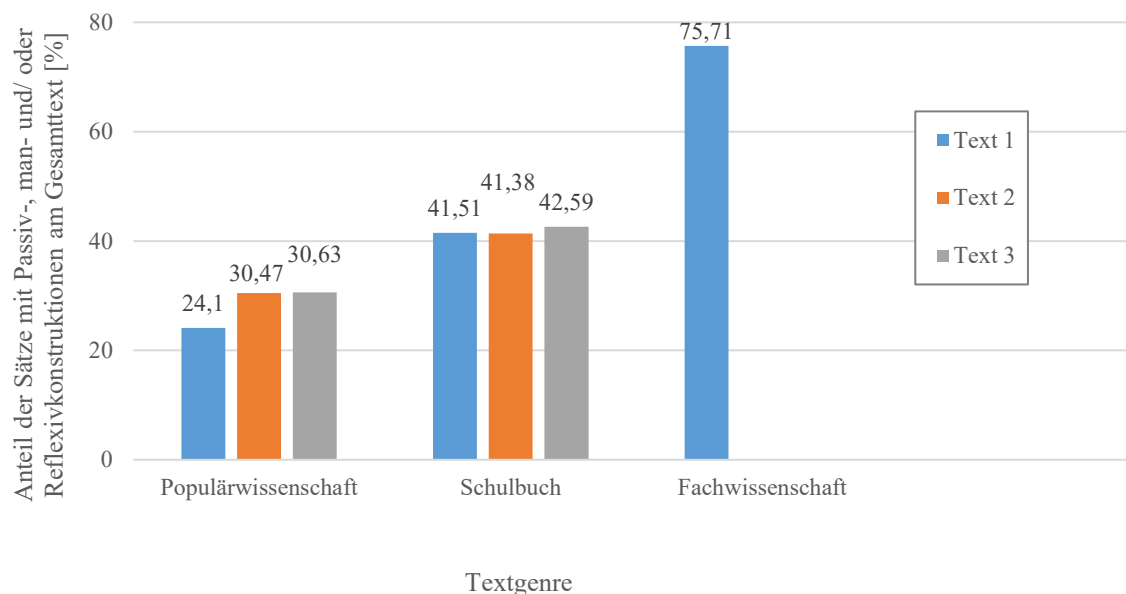


Abbildung 28: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der Sätze mit Passiv-, man- und/ oder Reflexivkonstruktionen am Gesamttext. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

In diesem Teil der Analyse werden alle Sätze berücksichtigt, die eine Verbkonstruktion im Passiv, eine Reflexivkonstruktion oder eine generalisierende Konstruktion mit dem Indefinitum „man“ enthalten.

Es zeigt sich, dass im fachwissenschaftlichen Artikel gut drei Viertel der vorhandenen Sätze Passiv-, man- und/ oder Reflexivkonstruktionen enthalten. Im Vergleich dazu enthalten die analysierten Schulbuchtexte entsprechende Konstruktionen in durchschnittlich 41,83% ihrer Sätze, die populärwissenschaftlichen Artikel im Mittel in 28,40% der Sätze. Die Differenz zwischen dem Artikel aus *Spektrum Neo* und dem fachwissenschaftlichen Artikel stellt sich dabei als erwartungsgemäß besonders groß heraus: Im populärwissenschaftlichen Artikel der Jugendausgabe von *Spektrum* enthält nicht einmal jeder vierte Satz eine Passiv-, man- oder Reflexivkonstruktion, während im fachwissenschaftlichen Artikel mehr als drei von vier Sätzen entsprechende Verbkonstruktionen aufweisen. Die Sprache in den populärwissenschaftlichen Texten wirkt durch die Verwendung von deutlich mehr aktiven Verben und weniger reflexiven Verbformen bzw. generalisierenden man-Konstruktionen sicherlich nicht zuletzt auch deshalb merklich lebendiger und alltagsnäher als die informierende, nüchterne Sprache in Schulbüchern oder die sachliche, standardisierte Sprache in fachwissenschaftlichen Publikationen.

Die Hypothese, dass insbesondere der Fachartikel viele Passiv-, man- und Reflexiv-Konstruktionen enthält, bestätigt sich somit eindeutig. Drei von vier Sätzen enthalten hier mindestens eine solche Konstruktion, während es in den populärwissenschaftlichen Artikeln im Schnitt nur jeder dritte bis vierte Satz ist bzw. in Schulbuchtexten knapp die Hälfte der Sätze.

⁷⁵ Es wurde eine kombinierte Kategorie für Passiv-, man- und Reflexivkonstruktionen gewählt, da diese in vielen Fällen ineinander umwandelbar sind und ähnliche Funktionen im Satz erfüllen.

⁷⁶ Sätze, in denen mehrere dieser Konstruktionen vorkommen, werden nur einfach gezählt.

6.2.5.3. Verständlichkeit

Da die Verständlichkeit eines Textes immer sowohl von textseitigen als auch von leserseitigen Merkmalen abhängt (Kintsch, 1988; Schnotz, 2006; Kulgemeyer & Staraschek, 2014), lässt sich die Verständlichkeit nur näherungsweise auf Basis quantifizierbarer Textoberflächenmerkmale abschätzen, da die personengebundenen Merkmale in Abhängigkeit der bzw. des jeweiligen Lesenden und der Lesesituation teils erheblich variieren und in entsprechenden Berechnungen nicht berücksichtigt werden (Ballstaedt et al., 1981; Anderson et al., 1984; Shirey & Reynolds, 1988; Schmitz, 2016). Textseitige statistische Näherungen⁷⁷ über die Berechnung verschiedener Verständlichkeits- bzw. Lesbarkeitsindices bieten dennoch eine sinnvolle Grundlage, insbesondere um verschiedene Texte untereinander hinsichtlich dieser Parameter zu vergleichen. Hielte man die Personenparameter (z.B. Vorwissen, Lesekompetenz, Interesse) also konstant (indem man z.B. ein und dieselbe Person die unterschiedlichen Texte lesen ließe), ließen sich auf Grundlage der Indices vergleichende Aussagen über die Verständlichkeit verschiedener Texte tätigen. Einige etablierte Indices werden im Folgenden vorgestellt, auf Basis der analysierten Texte errechnet und die Ergebnisse diskutiert.

Für die Interpretation der Verständlichkeitsindices gilt es zu beachten, dass ihre Aussagen über die Lesbarkeit des eingeschätzten Textes grundsätzlich von mehr als den in die Berechnung miteinbezogenen Textoberflächenmerkmalen abhängen. Zudem werden oftmals durch die Vereinfachung eines bestimmten Textparameters automatisch Lesbarkeits- bzw. Verständlichkeitsprobleme auf anderer Ebene generiert: So geht eine Kürzung von Sätzen oftmals mit vermehrter Nominalstilnutzung einher (z.B. „Für die chemische Modifizierung der SWCNTs wurden früher häufig Oxidationen unter drastischen Bedingungen herangezogen, die oft zur Beschädigung der Röhren führten.“ [AC/2]). Diese sind nicht zwingend einfacher im Leseprozess zu verarbeiten als die in der Regel etwas längeren eingesparten Nebensatzkonstruktionen (Anderson et al., 1984; Höhne, 2003; McNamara et al., 2010; Schmitz, 2016).

⁷⁷ Es wird bewusst von Näherungen gesprochen, da die softwaregestützte Auszählung der zugrundeliegenden Parameter, insbesondere der Silbenzählung, fehleranfällig ist, insbesondere bei Texten mit hohem Anteil an weniger geläufigen Fachbegriffen, Formelsprache und Fremdwörtern. Da jedoch alle Texte nach denselben Regeln für die Analysen vorbereitet und die Berechnungen durch dasselbe Programm durchgeführt werden, werden die Ergebnisse als untereinander vergleichbar angenommen.

6.2.5.3.1. Reading Ease Index

Beim sogenannten *Reading Ease Index* (RE) handelt es sich um einen der ältesten Lesbarkeitsindices (Flesch, 1948). Seit 1978 existiert eine Adaption dieser ursprünglich für englischsprachige Texte konzipierten Formel für deutschsprachige Texte (Amstad, 1978). Der Index berechnet die Lesbarkeit eines Textes auf Basis seiner durchschnittlichen Satzlänge (SL) und Wortlänge (WL) (vgl. Formel 1).

$$RE_{Amstad} = 180 - 1SL - 58,5 * WL$$

Formel 1: *Reading Ease* Index nach Amstad.

Hierbei gilt, je höher der Wert, desto leichtverständlicher der Text. Eine sinnvolle Einschätzungsgrundlage bietet die Übersicht in Tabelle 13 angelehnt an Mihm (1973).

Tabelle 13: Charakterisierung der Textverständlichkeit über *Reading Ease*-Werte (nach Mihm, 1973 sowie Bamberger & Vanacek, 1984).

<i>Reading Ease</i> (Amstad)	Charakteristik	Typischer Texttyp	Niveau
-20 bis +10	Sehr schwer	Wissenschaftliche Abhandlung	Akademiker
10 bis 30	Schwierig	Fachliteratur	Hochschulniveau
30 bis 40	Anspruchsvoll	Sachbuch, Roman	Schüler (10.-12. Klasse)
40 bis 50	Normal	Roman	Schüler (8.-9. Klasse)
50 bis 60	Einfach	Unterhaltungsliteratur	Schüler (7. Klasse)
60 bis 70	Leicht	Heftchenroman	Schüler (6. Klasse)
70 bis 80	Sehr Leicht	Comics	Schüler (5. Klasse)

Abbildung 29 zeigt die RE-Werte der sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexte.

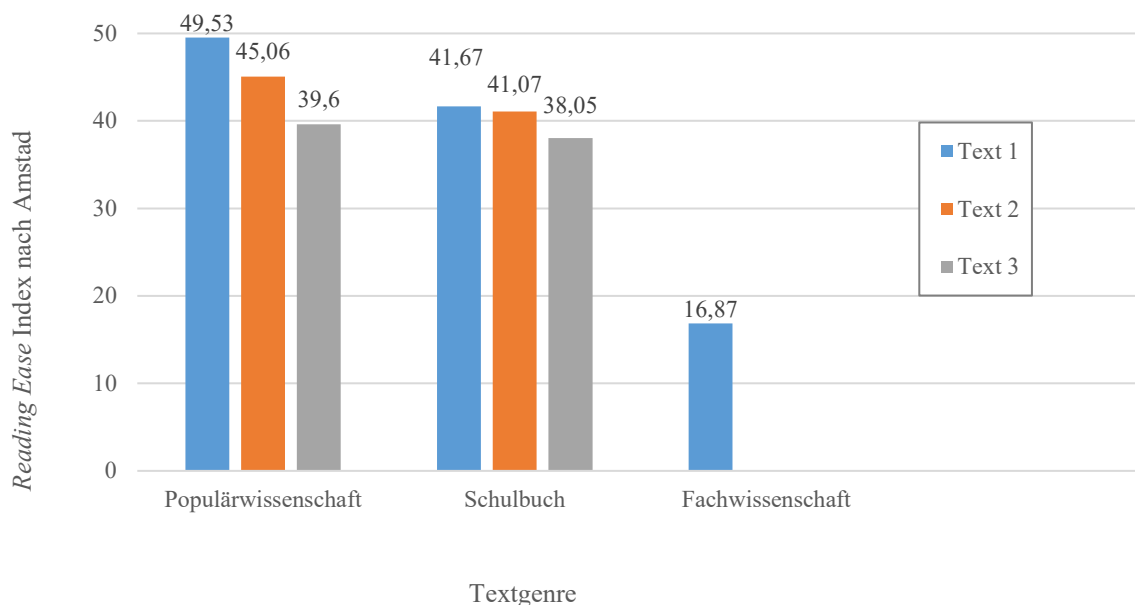


Abbildung 29: *Reading Ease*-Werte der Beispieltexte ermittelt mit TextLab. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich, dass die populärwissenschaftlichen Texte RE-Werte vom einfachen normalen Bereich (*Spektrum Neo*) bis hin zum anspruchsvollen Bereich der Verständlichkeit von Sachbüchern (*Bild der Wissenschaft*) aufweisen (vgl. Tabelle 13). Der Text aus *Spektrum Neo*

wird der Zielgruppe entsprechend für den Jahrgangsbereich 7 bis 8 eingeschätzt. Die ermittelten RE-Werte der Schulbuchtexte liegen relativ ausgeglichen zwischen dem oberen normalen bis leicht anspruchsvollen Bereich und erzielen damit ebenfalls die für die Zielgruppe (Ende Sekundarstufe I) erwarteten Werte für Klassenstufe 9 bis 10 (vgl. Tabelle 13). Im Mittel ergibt sich für die populärwissenschaftlichen Texte ein RE-Wert von 44,73, für die Schulbuchtexte von 40,26. Der Text aus der *Angewandten Chemie* erzielt einen RE-Wert im oberen schwierigen Bereich auf Hochschulniveau und erfüllt damit auch die mit der fachlichen Zielgruppe einhergehenden Schwerverständlichkeitserwartungen (vgl. Tabelle 13).

6.2.5.3.2. Vierte Wiener Sachtextformel

Die Vierte Wiener Sachtextformel (WSTF) von Bamberger und Vanacek (1984) schätzt die Lesbarkeit von deutschsprachigen Texten basierend auf den quantifizierbaren Textoberflächenmerkmalen der Wortanzahl (W), Satzanzahl (S) und der Anzahl der drei- und mehrsilbigen Wörter (MS) ein (vgl. Formel 2).

$$WSTF = 0,2656 * \frac{W}{S} + 0,2744 * \frac{MS}{W} * 100 - 1,694$$

Formel 2: Vierte Wiener Sachtextformel.

Der so erhaltene Wert schätzt die Klassenstufe ab, für den der entsprechende Text als verständlich gilt. Die Werte bewegen sich zwischen 4 und 15, Werte ab 13 sind als Schwierigkeitsstufen zu verstehen. Je höher der Wert liegt, desto schwerer lesbar ist der Text (Bamberger & Vanacek, 1984; Kulgemeyer & Starauschek, 2014).

Abbildung 30 zeigt die WSTF-Werte der sieben mittels TextLab analysierten Beispieltexte.

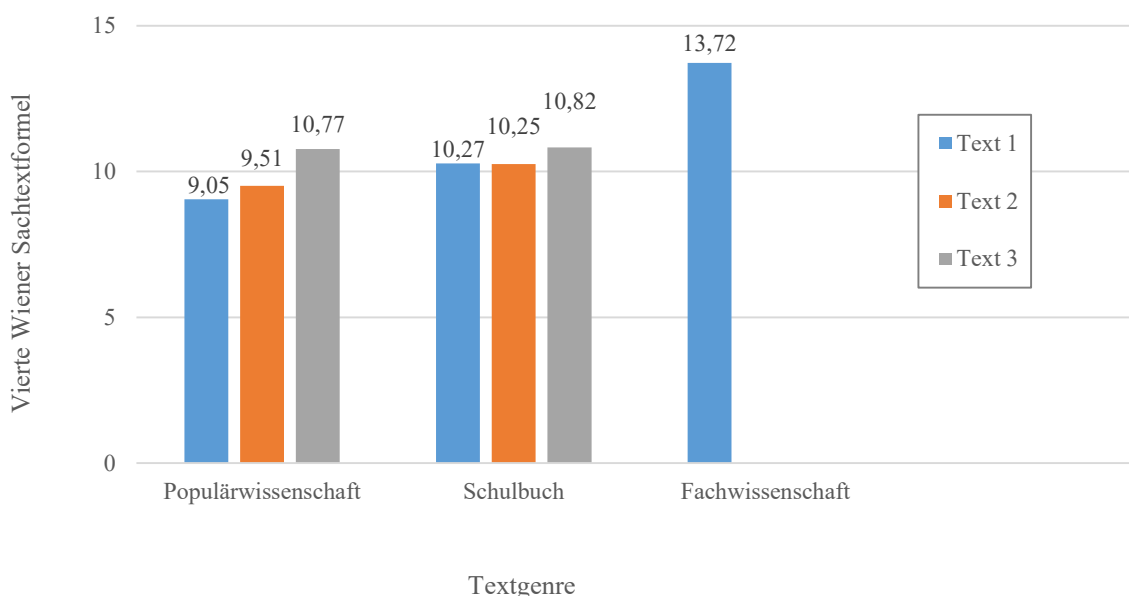


Abbildung 30: WSTF-Werte der Beispieltexte ermittelt mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich, dass die populärwissenschaftlichen Texte in der Tendenz etwas leichter verständlich sind als die Schulbuchtexte. Im Mittel erreichen die Artikel einen WSTF-Wert von 9,78 und die Schulbuchtexte einen WSTF-Wert von 10,45, gelten also laut Definition ab Klassenstufe 9 bzw. 10 als verständlich. Der Text aus *Spektrum Neo* erzielt auch in dieser Lesbarkeitsberechnung den niedrigsten Wert und ist damit am besten verständlich. Der Text aus *Bild der Wissenschaft* hingegen reiht sich im oberen Schulbuchniveau ein.

Der Fachtext aus der *Angewandten Chemie* erzielt einen WSTF-Wert von 13,72. Es handelt sich damit um einen schwierigen Text, der über das schulische Verständlichkeitsniveau hinausgeht. Er erfüllt damit die zielgruppenbedingten Schwierigkeitserwartungen.

6.2.5.3.3. German Simple Measure of Gobbledygook Index

Der *German Simple Measure of Gobbledygook Index* (GSMOG) berechnet die Verständlichkeit deutschsprachiger Texte auf Basis des Anteils an Wörtern mit drei oder mehr Silben je Satz (MS) und der Anzahl der Sätze (S) (vgl. Formel 3).

$$GSMOG = \sqrt{\frac{MS}{30} \cdot S} - 2$$

Formel 3: *German Simple Measure of Gobbledygook Index*.

Je höher das Ergebnis auf der Bewertungsskala von 4 bis 13, desto schwerer verständlich ist der analysierte Text. Der erhaltene Wert entspricht dabei in etwa der Anzahl an absolvierten Schuljahren, die für das Textverstehen vorausgesetzt werden (Bamberger & Vanacek, 1984).

Abbildung 31 zeigt die GSMOG-Werte der sieben mittels TextLab analysierten Beispieltex-te.

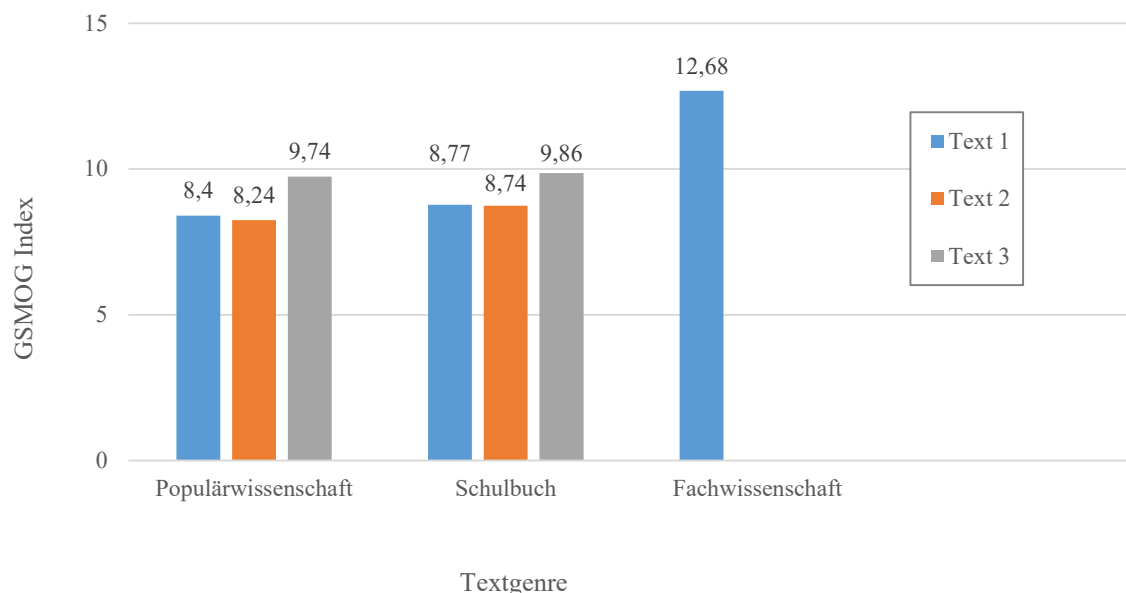


Abbildung 31: GSMOG-Werte der Beispieltex-te ermittelt mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Die Artikel aus *Spektrum Neo* und dem *P.M. Magazin* werden als verständlich für Klasse 8 eingeschätzt. Der Text aus *Bild der Wissenschaft* gilt ab Ende Klasse 9 als verständlich. Ähnlich verhält es sich mit den Texten aus *Elemente Chemie* und *Galvani Chemie* im Vergleich zum Text aus *Chemie im Kontext*. Im Mittel erzielen die populärwissenschaftlichen Artikel einen Wert von 8,79 und die Schulbuchtexte einen Wert von 9,12. Der Fachartikel liegt mit 12,68 am oberen Ende der Skala. Er übersteigt damit das schulische Verständlichkeitsniveau.

6.2.5.3.4. Lesbarkeitsindex

Ursprünglich in Schweden entwickelt, lässt sich der Lesbarkeitsindex (LIX) nach Björnsson ebenso auf deutsche Texte anwenden. Er errechnet sich aus der Anzahl der Wörter (W), der Sätze (S) und der Wörter mit mehr als sechs Buchstaben (W_6) (vgl. Formel 4) (Anderson, 1981).

$$LIX = \frac{W}{S} + 100 * \frac{W_6}{W}$$

Formel 4: Lesbarkeitsindex nach Björnsson.

Je höher der Wert auf der Bewertungsskala von 20 bis 60, desto schwerer verständlich ist der Text. Tabelle 14 zeigt eine Übersicht möglicher Werte und zugehöriger Schwierigkeitsstufen.

Tabelle 14: Charakterisierung der Textverständlichkeit über LIX-Werte (nach Anderson, 1981 sowie Bamberger, 2006).

LIX	Charakteristik	Jahrgangsstufe
≥ 60	Sehr schwer	10-12
50-59	Schwierig	8-9
40-49	Normal	5-7
30-39	Leicht	3-4
20-29	Sehr Leicht	2

Abbildung 32 zeigt die LIX-Werte der sieben mittels TextLab analysierten Beispieltex-te.

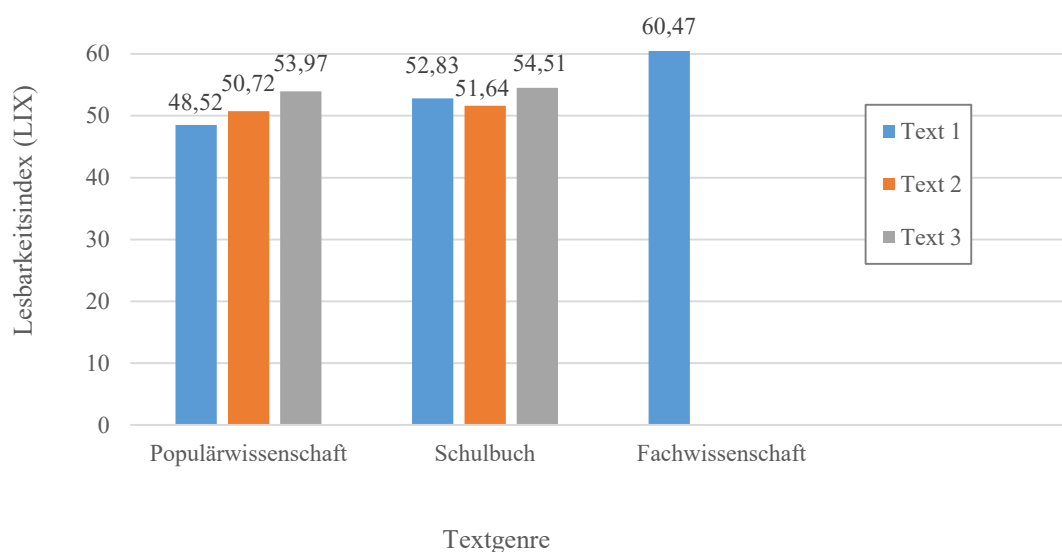


Abbildung 32: LIX-Werte der Beispieltex-te ermittelt mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich, dass die populärwissenschaftlichen und Schulbuchtexte allesamt im schwierigen Bereich bzw. knapp darunter (*Spektrum Neo*) liegen. Die Einschätzung der Schwierigkeit für Klasse 8 bis 9 scheint für die Schulbuchtexte passend, da diese Chemiebüchern für die Sekundarstufe I entnommen sind, die Texte ein gewisses chemisches Basiswissen voraussetzen und eher im hinteren, fortgeschrittenen Bereich der Bücher positioniert sind. Der Artikel aus *Spektrum Neo* richtet sich an naturwissenschaftlich interessierte Jugendliche der Klassenstufen 5 bis 9 und ordnet sich entsprechend passend im oberen normalen Schwierigkeitsbereich (verständlich etwa für Klassenstufe 7) ein. Im Mittel ergibt sich für die populärwissenschaftlichen Texte ein LIX von 51,07 sowie für die Schulbuchtexte ein LIX von 52,99. Der Fachartikel wird auf Basis seines LIX als sehr schwer verständlich eingestuft, was aufgrund der Konzeption für die interne *Science Communication* angemessen erscheint.

6.2.5.3.5. Hohenheimer Verständlichkeitsindex

Der Hohenheimer Verständlichkeitsindex (HIX) wurde ursprünglich entwickelt, um die Textverständlichkeit der Onlinepräsenzen der deutschen Bundestagsparteien zu ermitteln. Es handelt sich um eine kombinierte Indexberechnung auf Basis des RE, der Wiener Sachtextformel, des GSMOG und des LIX unter Einbezug der durchschnittlichen Satz­längen und Teilsatz­längen in Wörtern, der durchschnittlichen Wort­längen in Buchstaben, der Anteile der Wörter mit mehr als sechs Buchstaben, der Anteile der Teilsätze mit mehr als zwölf Wörtern sowie der Anteile der Sätze mit mehr als 20 Wörtern.

Je höher der errechnete HIX auf der Bewertungsskala von 0 bis 20 Punkten, desto leichter verständlich ist der Text. Eine politikwissenschaftliche Dissertation würde demnach einen HIX von 0 bis 5 erreichen, ein typischer politischer Artikel der Bild-Zeitung einen HIX von 15 bis 20 (Universität Hohenheim, 2017a).

Abbildung 33 zeigt die HIX-Werte der sieben mittels TextLab analysierten Beispieltex­te.

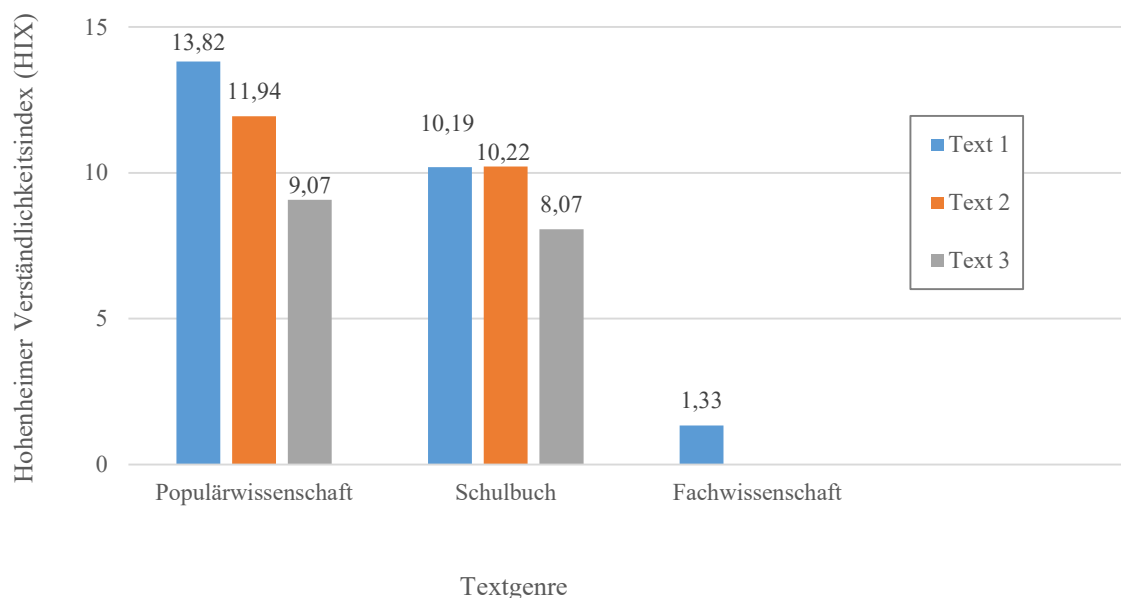


Abbildung 33: HIX-Werte der Beispieltex­te ermittelt mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Eine weitere Option zur Visualisierung der HIX-Werte bietet TextLab in Form einer Ampeldarstellung, die angelehnt an die definierten *Benchmarks* und den tatsächlich erzielten Wert automatisiert erstellt wird. Eine Übersicht zeigt Abbildung 34.

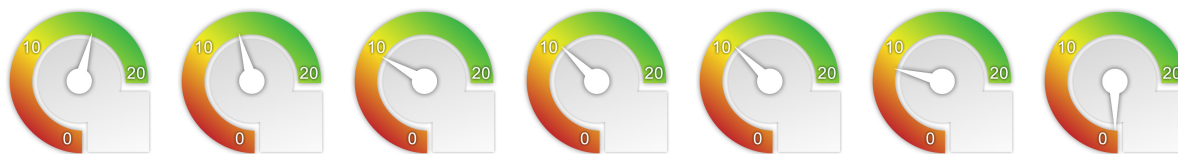


Abbildung 34: Ampeldarstellung der HIX-Werte der Beispieltex te erstellt mit TextLab.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*,
Elemente Chemie, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich, dass die HIX-Werte der populärwissenschaftlichen Texte im Vergleich zur Berechnung der zuvor beschriebenen Verständlichkeitsindices die größte Varianz aufweisen. Während der Artikel aus *Spektrum Neo* erwartungsgemäß mit einem Wert von 13,82 als leichtverständlichster Text eingeschätzt wird und der Artikel aus dem *P.M. Magazin* mit einem HIX von 11,94 im leichteren mittleren Bereich abschneidet, erreicht der Artikel aus *Bild der Wissenschaft* mit einem HIX von 9,07 sogar einen Wert im schwereren mittleren Bereich. Er wird damit als schwerer verständlich eingeschätzt als die Schulbuchtexte aus *Elemente Chemie* (HIX 10,19) und *Galvani Chemie* (HIX 10,22). Lediglich der Text aus *Chemie im Kontext* ist in diesem Genre schwerer lesbar (HIX 8,07). Im Mittel erreichen die populärwissenschaftlichen Artikel einen HIX von 11,61 und die Schulbuchtexte einen HIX von 9,49. Der Fachartikel ist mit einem HIX von nur 1,33 sehr anspruchsvoll und hebt sich damit in seiner Schwierigkeit stark von allen anderen analysierten Texten ab. Er erfüllt damit auch nach dieser Berechnung die zielgruppenbedingten Schwierigkeitserwartungen und scheint sprachlich nur für fachinterne Rezipierende angemessen konzipiert. Für den Einsatz im Chemieunterricht hingegen wäre er zu schwierig und wenig geeignet.

6.2.6. Limitationen

Die erzielten Ergebnisse liefern selbstverständlich nur eine Annäherung an einen objektivierbaren Vergleich der untersuchten Beispieltex te und Textgenres. Es wird daher an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass diese Analysen nur erste Anhaltspunkte, jedoch keine generalisierbaren Aussagen über die Genres zulassen, da die Stichprobe der untersuchten Text e klein ist und nur bestimmte Beispieltex te mit einem engen thematischen Fokus untersucht werden. Zudem handelt es sich weder um ein etabliertes noch standardisiertes Verfahren für einen genreübergreifenden Textvergleich. Es fokussiert eine quantitative Überprüfung der zuvor induktiv ermittelten Auffälligkeiten. Es kann daher nicht gewährleistet werden, dass der Ansatz alle sinnvollen Textparameter erfasst und vergleicht. Er trifft lediglich eine begründete Auswahl, die zudem in den Funktionsumfang der Software TextLab fällt. Darüberhinausgehende Analysen werden händisch ausgezählt und berechnet. Für eine Validierung dieses methodischen Vorgehens bzw. der Ergebnisse wäre beispielsweise eine Spiegelung der durchgeführten Analysen für Text e anderer Fachdisziplinen und mit anderen thematischen Schwerpunkten ratsam (vgl. Kapitel 10).

Die Software TextLab ist eigentlich auf die Verbesserung der schriftlichen Korrespondenz von Unternehmen ausgelegt. Da sie aber ein umfangreiches Angebot an statistischen Analyseoptionen bietet und aus einer Kooperation zwischen der Universität Hohenheim und der H&H Communication Lab GmbH hervorgeht, scheint es das derzeit geeignetste *Tool* zur umfassenden Einschätzung deutschsprachiger Text e auf dem Markt zu sein.

6.2.7. Diskussion und Zwischenfazit

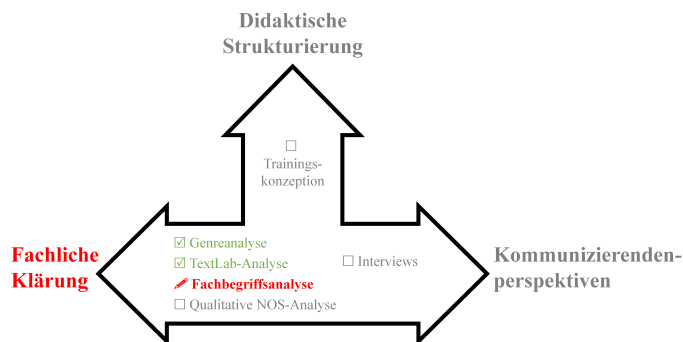
Im Großen und Ganzen lässt sich feststellen, dass sich die aus den induktiven Genreanalysen und Leseindrücken der Texte abgeleiteten Hypothesen (vgl. Kapitel 6.2.3) weitgehend in den Ergebnissen der quantitativen Untersuchungen bestätigen. Während einige Ergebnisse deutlich zwischen allen drei untersuchten Textgenres differenzieren (z.B. Abkürzungen; Passiv-/ man-/ Reflexiv-Konstruktionen), zeigen andere eher deutliche Unterschiede zwischen nur zwei Textgenres (z.B. Nominalisierungen: Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft; Füllwörter: Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft; Nominalstil: Populärwissenschaft \approx Schulbuch \neq Fachwissenschaft; Infinitivkonstruktionen: Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft). Andere Ergebnisse zeigen keinerlei nennenswerte Unterschiede zwischen den drei Genres (z.B. Komposita).

Einige Resultate lassen eher marginale Trends als trennscharfe Werte erkennen, die dementsprechend nicht als charakteristisch für die Genres bewertet werden können (z.B. Anglizismen; Modalverben & Konjunktive). Oft sind die Werte innerhalb der untersuchten Textgenres weitgehend ähnlich. Nach oben oder unten abweichende Werte sind vermutlich oft der Ausrichtung auf verschiedene Zielgruppen innerhalb des Genres geschuldet. Während *Spektrum Neo* sich an Jugendliche richtet, adressieren *P.M. Magazin* und *Bild der Wissenschaft* eher erwachsene Lesende. *Bild der Wissenschaft* geht zudem auch fachlich stärker in die Tiefe.

Die gewählte Methode erweist sich (mit den in Kapitel 6.2.6 beschriebenen Restriktionen) insofern als sinnvoll, als verschiedene Beispieltexte mit verhältnismäßig geringem Aufwand analysiert und untereinander verglichen werden können. Hier sei zu erwähnen, dass sich der überschaubare Aufwand auf die eigentliche Durchführung der Analysen beschränkt. Je nach Schwerpunktsetzung der Analysen müssen auch beim Programm TextLab zunächst die Terminologielisten geprüft und ggf. an die individuellen Analyseansprüche angepasst werden. Da einige Funktionen nicht in Form von Terminologielisten adaptiert werden können, müssen diese händisch nachgezählt und berechnet werden. Für einen Analyseumfang von sieben Texten ist dies als unproblematisch zu bewerten. Für größere Stichproben sollten in jedem Fall automatisierte Codierungen und Berechnungen vorgenommen werden. Die Methode eignet sich sicherlich für einen Vergleich von Texten innerhalb eines Genres und den Vergleich der Genres untereinander. Da jedoch keine Wertetabellen für die Einordnung der Ergebnisse als genretypisch oder -untypisch existieren, sind die Ergebnisse eher in Relation zueinander denn als Einzelwerte aussagekräftig.

Die Ergebnisse dienen als Basis für die Erstellung des Leitfadens für die anschließenden Interviews. Diese sollen die Wahrnehmung angehender Wissenschaftskommunizierender mittels verschiedenen Textgenres ermitteln. Zu diesem Zweck reflektieren die Befragten die Texte bzgl. der wahrgenommenen inhaltlichen und sprachlichen NOS-Kommunikation. Die Reflexion wird mit der tatsächlichen Realisierung der Texte abgeglichen, um begründete Aussagen darüber zu treffen, welche Merkmale die Befragten wahrnehmen und welche nicht. Für etwaige Differenzen in der Konformität zwischen Wahrnehmung und tatsächlicher Realisierung werden auf dieser Basis Erklärungsansätze gesucht. Die so ermittelten Wahrnehmungsdefizite dienen als Basis für die anschließende Trainingskonzeption.

6.3. Fachbegriffsanalyse



Da TextLab keine Funktion speziell für die quantitative Analyse chemischer Fachbegriffe anbietet, wird diese manuell durchgeführt. Hierfür werden die Verfahren von Graf (1989) und Ropohl (2010) kombiniert und adaptiert. Auf diesem Wege wird ermittelt, wie viele Fachbegriffe die jeweiligen Beispieltexthe enthalten und welchen Anteil diese am Gesamtkorpus der im Text enthaltenen Wörter ausmachen. Darüber hinaus wird bestimmt, wie viele unterschiedliche und wiederholt auftauchende Fachbegriffe die Texte enthalten. Auch diese Teilstudie schließt sich, wie in Kapitel 6.2 dargestellt, an die Erkenntnisse der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1) an und dient der anschließenden Wahrnehmungsermittlung hinsichtlich sprachlicher Aspekte der NOS-Kommunikation im Rahmen der Interviews und als Basis für die letztliche Trainingskonzeption.

6.3.1. Korpus

Für die Fachbegriffsanalyse wird das in Kapitel 6.2.1 dargestellte Korpus zugrunde gelegt.

6.3.2. Hypothesen

Auf Basis der induktiven Genreanalysen werden deutliche Unterschiede im eingesetzten Fachvokabular angenommen. So wird vermutet, dass das Genre des populärwissenschaftlichen Artikels mit Fachsprache eher sparsam umgeht und viele zusätzliche Erklärungen liefert. Im Schulbuchtext wird voraussichtlich aufgrund seiner Ökonomie wenig erklärt, aber mehr Fachsprache verwendet, um dem Anspruch des Unterrichts, chemische Fachsprache einzuüben und zu festigen, gerecht zu werden. Der fachwissenschaftliche Artikel wird aufgrund der Ausrichtung auf die Zielgruppe der *Scientific Community* viel Fachsprache verwenden, insbesondere viel Formelsprache, Nomenklatur sowie technisches und methodisches Vokabular. Erklärungen werden hier vermutlich nicht zu finden sein. Das Wiederholen neuer Begriffe, insbesondere im Bereich des Fachvokabulars, dürfte insbesondere in Texten, die sich an ein Leseklientel richten, bei dem Wissenszuwachs im Vordergrund steht, zu finden sein. Dementsprechend wird vermutet, dass insbesondere in Schulbuchtexten weniger unterschiedliches Fachvokabular verwendet wird und stattdessen die eingeführten Begriffe häufiger wiederholt im Text auftauchen. Populärwissenschaftliche Artikel wiederholen ihre Fachbegriffe vermutlich aus ähnlichen Gründen. Aufgrund der generell variationsreicheren Sprache wird allerdings vermutet, dass der Anteil etwas geringer ausfällt als in den Schulbuchtexten. Im Fachartikel muss hierauf keine Rücksicht genommen werden, sodass die Diversität an Fachvokabular größer sein dürfte und die Begriffe seltener (zumindest nicht zu Lernzwecken) wiederholt werden.

6.3.3. Methode

6.3.3.1. Aufbereitung der Texte

Angelehnt an das Vorgehen von Graf (1989) wird jeder der ausgewählten Beispieltex-te inklusive seiner Abbildungsbeschriftungen, -verweise, verbalen Abbildungs- und Tabelleninhalte sowie Zusatzinformationen digitalisiert.⁷⁸ Anschließend werden die Wörter jedes Textes mittels Microsoft Excel[®] alphabetisch sortiert und gezählt. Das Vorgehen nach Graf wird insofern modifiziert, als alle Begriffe inklusive sämtlicher flektierter Formen zunächst in die Zählung einfließen. Grund hierfür ist, dass es sich hier um eine quantitative Bestimmung des Anteils chemischer Fachbegriffe am Gesamttext und nicht wie bei Graf (1989) um eine qualitative Zuordnung zu bestimmten Fachbegriffskategorien handelt.

6.3.3.2. Codierung

Anschließend wird in Anlehnung an das Experten-*Rating* chemischer Fachbegriffe nach Ropohl (2010) eine Codierung der Wörter in Microsoft Excel[®] vorgenommen. Dabei werden chemische Fachbegriffe mit „1“ codiert, alle sonstigen Begriffe mit „0“.⁷⁹ Die mit „1“ codierten Fachbegriffe werden anschließend ausgezählt und ihr prozentualer Anteil an der Gesamtwörterzahl errechnet.

Nach der Codierung der Fachbegriffe wird in einer zweiten Tabelle eine Codierung *unterschiedlicher* Fachbegriffe vorgenommen. In einer alphabetisch sortierten Wortliste wird hierzu jedes neue Wort mit „1“, jedes wiederholte Wort wird mit „0“ codiert.⁸⁰ Daneben wird die ursprüngliche Codierung, ob es sich um einen Fachbegriff handelt oder nicht, eingefügt. Es wird die Summe aus beiden Werten gebildet. Bei den Begriffen mit einer „2“ in der Spaltensumme handelt es sich demnach um neue Fachbegriffe. Diese werden gezählt und ihr Anteil an der Gesamtfachwörterzahl errechnet.

6.3.3.3. Zweitcodierung

Die Codierung wird durch zwei unabhängige Coder mit abgeschlossenem Lehramtsstudium der Chemie durchgeführt. Da es sich um nominalskalierte Daten handelt, wird eine Inter-coderreliabilität durch Errechnung des *Cohens Kappa* ermittelt (Cohen, 1960; Döring & Bortz, 2016).

6.3.3.4. Ausgabe der Analyseergebnisse

Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt mittels Berechnung in Microsoft Excel[®]. Es werden Übersichtsgrafiken in Form von Balkendiagrammen (vgl. Abbildung 35 und Abbildung 36) sortiert nach Textgenres erstellt, um die statistischen Ergebnisse zu visualisieren.

⁷⁸ Die ausführliche Anleitung zur Aufbereitung der Texte adaptiert nach Graf (1989) ist in Anhang 9 dargestellt.

⁷⁹ Die ausführliche Anleitung zur Codierung der Fachbegriffe adaptiert nach Ropohl (2010) ist in Anhang 10 dargestellt.

⁸⁰ Die ausführliche Anleitung zur Bestimmung neuer bzw. wiederholter Wörter ist in Anhang 11 dargestellt.

6.3.4. Ergebnisse

Im Folgenden wird ein Überblick⁸¹ über die Ergebnisse der vorgenommenen Codierung chemischer Fachbegriffe in je drei Schulbuchtexten und populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln sowie einem wissenschaftlichen Fachartikel gegeben. Anhand der vorgenommenen Codierungen wird eine Berechnung des generellen Fachbegriffsanteils (vgl. Abbildung 35) und des Anteils unterschiedlicher Fachbegriffe am Gesamttext (vgl. Abbildung 36) vorgenommen. Die Ergebnisse werden sowohl je Text als auch im Durchschnitt je Textgenre dargestellt. Da der errechnete *Cohens Kappa* $K = .84$ beträgt und damit nach Landis und Koch (1977) als „almost perfect“ eingestuft werden kann, verstehen sich die Ergebnisse jeweils als Mittelwert aus Erst- und Zweitcodierung.⁸²

Wie Abbildung 35 darstellt, ergibt sich bei den analysierten populärwissenschaftlichen Artikeln ein durchschnittlicher Anteil an Fachbegriffen von 8,62% und bei den analysierten Schulbuchtexten von 18,34% Fachbegriffen am Gesamttext. Der exemplarisch analysierte Fachartikel weist einen Fachbegriffsanteil von 22,69% auf.

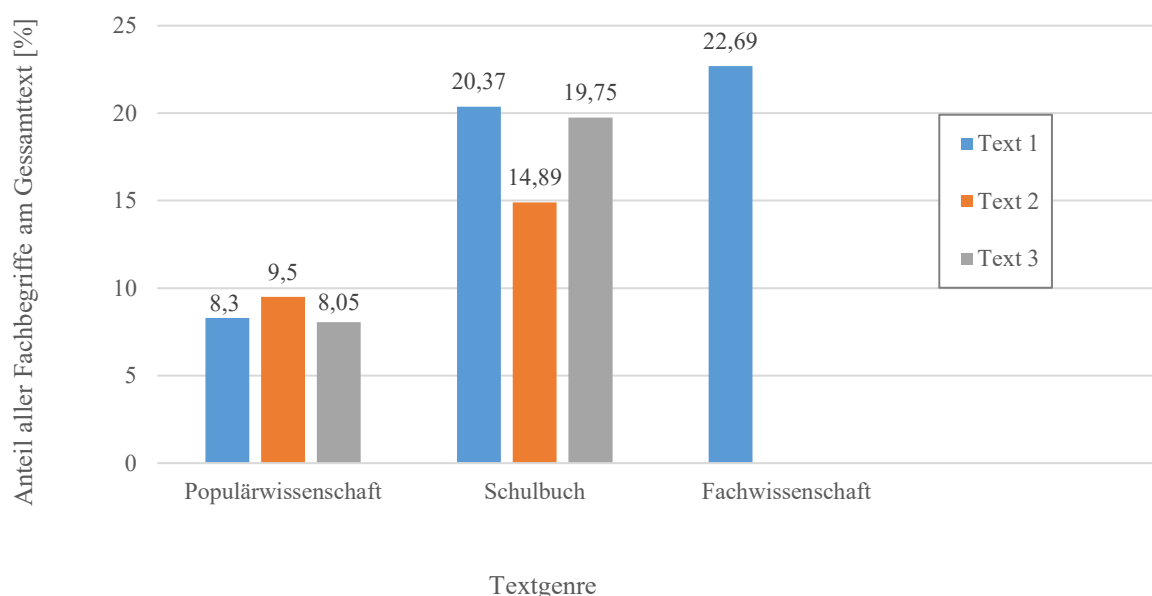


Abbildung 35: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Fachbegriffsanteils am Gesamttext.
(von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*,
Elemente Chemie, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Es zeigt sich also, dass der prozentuale Fachbegriffsanteil der populärwissenschaftlichen Artikel im Mittel etwa halb so groß ist wie derjenige der Schulbuchtexte. Der Anteil im Fachartikel liegt gut 2,5-mal höher als im Schnitt im populärwissenschaftlichen Artikel. Weniger deutlich zeigt sich die Differenz des Fachbegriffsanteils zwischen Schulbuchtexten und dem fachwissenschaftlichen Vergleichsartikel mit im Mittel weniger als 5% Unterschied. Nicht einmal jedes zehnte Wort im populärwissenschaftlichen Artikel ist also ein Fachbegriff, während es im Schulbuchtext knapp jedes fünfte, im Fachartikel knapp jedes vierte Wort ist.

⁸¹ Die tabellarische Ergebnisübersicht ist in Anhang 8 bzw. Anhang 12 dargestellt.

⁸² Die Ergebnisse aus Erst- und Zweitcodierung sowie die Berechnung der Inter-coderreliabilität sind in Anhang 12 dargestellt.

Betrachtet man nun den Anteil wiederholter Fachbegriffe in den Beispieltexten an der Gesamtzahl an Fachbegriffen im Text, ergibt sich die in Abbildung 36 dargestellte Verteilung:

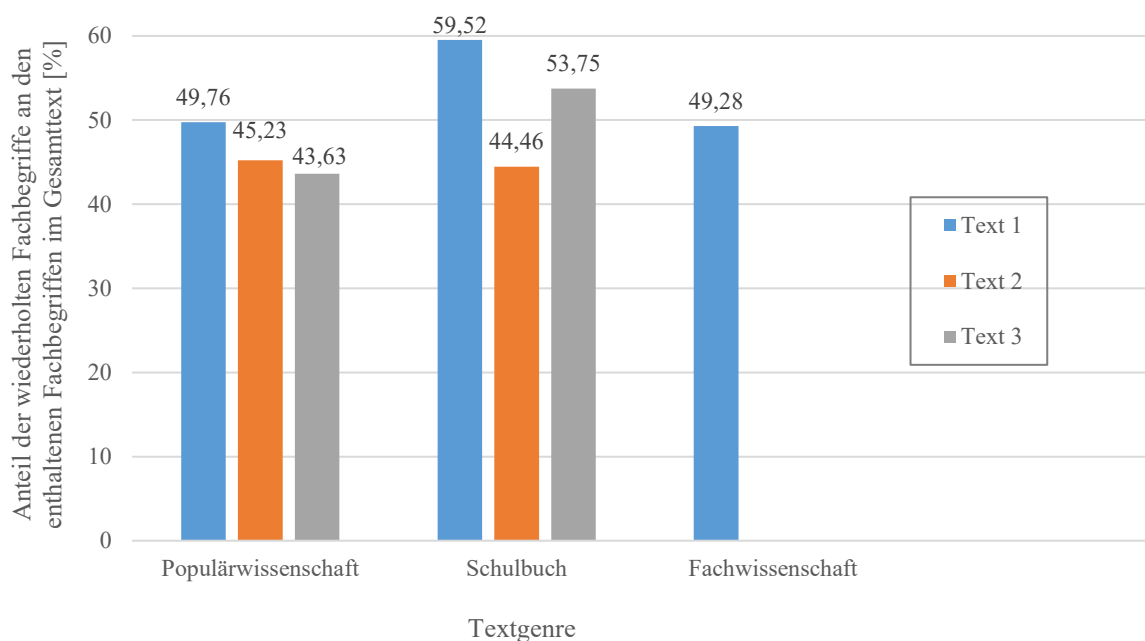


Abbildung 36: Ergebnisse der manuellen Berechnung des Anteils der wiederholten Fachbegriffe am Gesamtfachbegriffskorpus. (von links nach rechts: *Spektrum Neo*, *P.M. Magazin*, *Bild der Wissenschaft*, *Elemente Chemie*, *Galvani Chemie*, *Chemie im Kontext*, *Angewandte Chemie*)

Das Ergebnis ist hier sehr einheitlich, Unterschiede sind im Mittel nur marginal vorhanden. Im Schnitt wird etwa die Hälfte der enthaltenen Fachbegriffe in den Texten mindestens einmal wiederholt (im Mittel 46,21% in den populärwissenschaftlichen Artikeln, 52,58% in den Schulbuchtexten und 49,28% im Fachartikel).

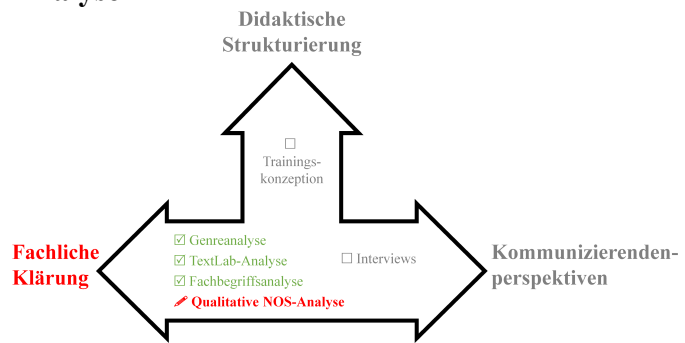
6.3.5. Diskussion und Zwischenfazit

Zusammenfassend bestätigt sich die Hypothese, dass sich die analysierten populärwissenschaftlichen Artikel als deutlich weniger fachbegriffsdicht als die Schulbuchtexte und der Fachartikel darstellen. Der Anteil wiederholter Fachbegriffe ist zwar wie vermutet in den Schulbuchtexten im Mittel am höchsten, allerdings bewegen sich die Unterschiede über alle drei Genres hinweg hier in einem Bereich von etwa 50% und unterschieden sich gerade einmal um 6%. Es können also maximal Tendenzen ermittelt werden. Dies kann natürlich an der speziellen thematischen Ausrichtung der verglichenen Beispieltex-te liegen: Der fachwissenschaftliche Artikel beschreibt detailliert das methodische Vorgehen und wiederholt insbesondere die eingesetzten Substanzen häufiger. Zudem handelt es sich um das enge Themengebiet der Kohlenstoffnanoröhrchen (während Schulbuchtexte und populärwissenschaftliche Artikel meist einen generellen Überblick über verschiedene Kohlenstoffmodifikationen geben). Die Schulbuchtexte vergleichen wiederum insbesondere Strukturen und Eigenschaften der Modifikationen miteinander. Die populärwissenschaftlichen Artikel geben in erster Linie Überblicke über verschiedene Forschungsansätze, wodurch trotz des niedrigen Gesamtanteils an Fachbegriffen ein größeres generelles Spektrum an Begriffen benötigt wird.

Um die aufgestellte Hypothese eindeutiger zu untersuchen, müssten dementsprechend inhaltlich noch ähnlicher gestaltete Texte verglichen werden. Zudem müsste das Korpus unter qualitativen Gesichtspunkten eindeutiger beschrieben werden. Die Untersuchung müsste sich insbesondere auf die neu eingeführten Fachbegriffe fokussieren und analysieren, auf welche Art und Weise und in welchem Umfang diese im Verlauf der Texte wiederholt eingebunden werden, welche und wie viele Analogien und Synonyme genutzt werden etc. Dies ließe eindeutigere Verknüpfungen zwischen fachsprachlicher Gestaltung und naturwissenschaftsdidaktischer Lehr-Lern-Intention zu.

Die Ergebnisse dienen als Erweiterung der in Kapitel 6.2 ermittelten Ergebnisse und somit ebenfalls als Basis für die Erstellung des Leitfadens für die anschließenden Interviews (vgl. Kapitel 6.2.7).

6.4. Qualitative Nature of Science-Analyse



Die erfolgte induktive Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1) konnte *bottom up* u.a. auffällige inhaltliche Textmerkmale in je einem exemplarischen Text der Genres Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel und wissenschaftlicher Fachartikel identifizieren. Neben den sprachlichen Unterschieden, die in den Kapiteln 6.2 und 6.3 bereits anhand eines erweiterten Korpus‘ statistisch untersucht wurden, wurden vor allem auf Ebene der kommunizierten NOS-Inhalte deutliche Unterschiede wahrgenommen. Aus diesen vorangegangenen Untersuchungen ergibt sich ein erster Überblick, welche NOS-Inhalte exemplarische Texte der Genres in welcher Form kommunizieren. Diese intuitiv ermittelte globale NOS-Wahrnehmung wird in diesem Studienteil mittels qualitativer Inhaltsanalyse anhand eines erweiterten Korpus‘ vertieft. Die Ergebnisse werden sowohl genre-intern als auch -übergreifend verglichen und diskutiert.

Die Teilstudie dient der Aufklärung, wie repräsentative Vertreter der untersuchten Genres die NOS-Kommunikation inhaltlich umsetzen. Sie dienen als Basis für die folgenden Interviews, um die Wahrnehmungskompetenz der angehenden Wissenschaftskommunizierenden für die inhaltlichen Aspekte der NOS-Kommunikation in verschiedenen Textgenres zu identifizieren. Die Erkenntnisse der qualitativen NOS-Analyse dienen einerseits der Leitfadententwicklung und andererseits der Auswahl der zu lesenden Beispieltex-te. Darüber hinaus fließen sie in die abschließende Trainingskonzeption ein, indem erkannte Wahrnehmungsdefizite oder auch besonders kontrovers diskutierte Inhalte hier gezielt thematisiert werden.

6.4.1. Korpus

Für die qualitative Analyse der NOS-Inhalte wird das in Kapitel 6.2.1 dargestellte Korpus zugrunde gelegt. Untersucht werden die jeweiligen Fließtexte, Abbildungsinhalte, -titel und -beschreibungen sowie etwaige Zusatzinformationen (Angaben zu Verfassernden, weiterführende Literatur, Zusammenfassungen, Definitionen o.ä. abseits des Fließtextes).

6.4.2. Methode

Die NOS-Inhalte der sieben Texte werden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) unter Nutzung der Software MAXQDA Analytics Pro 2018 untersucht. Dafür wird ein dreistufiges zyklisch-iteratives Vorgehen gewählt, das sich an der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2015; Kuckartz, 2018) orientiert.

Kern der inhaltlich-strukturierenden Vorgehensweise ist es, am Material ausgewählte inhaltliche Aspekte zu identifizieren, zu konzeptualisieren und das Material im Hinblick auf solche Aspekte systematisch zu beschreiben – beispielsweise im Hinblick darauf, was zu bestimmten Themen ausgesagt wird. (Schreier, 2014, o.S.)

Es ergibt sich das in Abbildung 37 dargestellte Vorgehen:

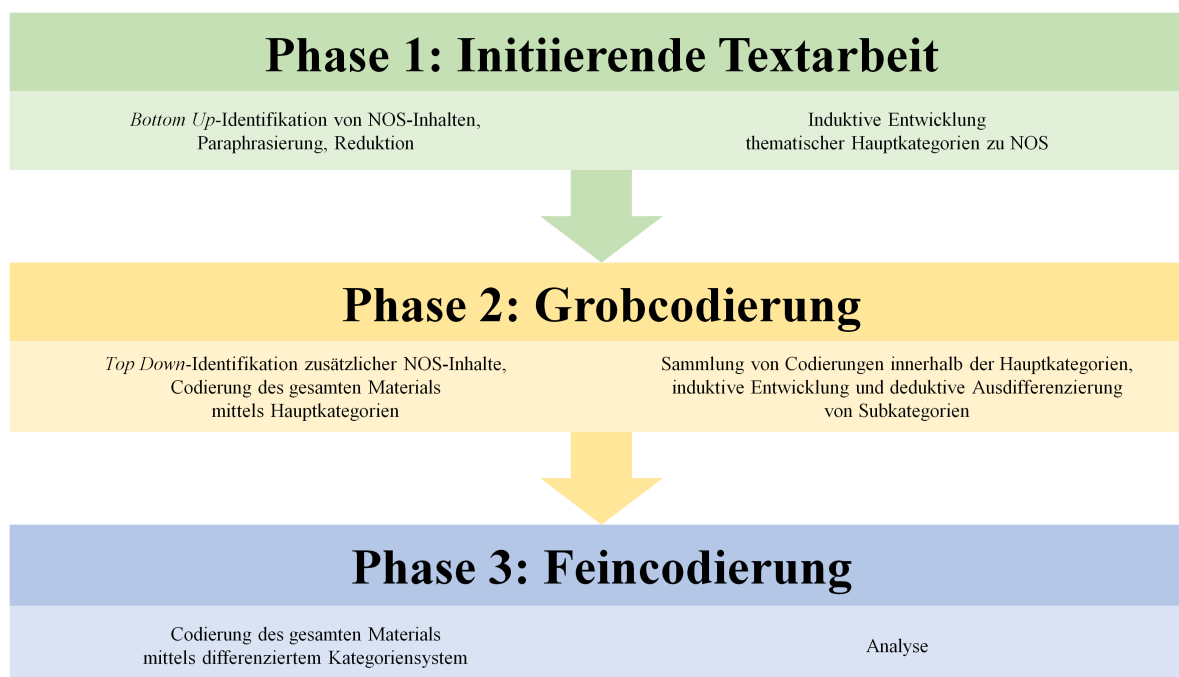


Abbildung 37: Methodisches Vorgehen zur Identifikation und Klassifikation von NOS-Inhalten (eigene Grafik nach Mayring, 2015 sowie Kuckartz, 2018).

In der ersten Phase werden alle sieben Texte von vier unabhängigen Codern⁸³ unter globaler NOS-Perspektive⁸⁴ gelesen. Entsprechende Textpassagen werden in MAXQDA markiert und zusammenfassend paraphrasiert. Aus der entstandenen Sammlung an codierten Textsegmenten und Paraphrasen (vgl. Anhang 13) werden durch Reduktion thematische Hauptkategorien (vgl. Abbildung 39) gebildet und grob definiert.

In der zweiten Phase werden die Texte auf Basis der entwickelten Hauptkategorien in MAXQDA codiert. Hierfür werden einerseits die in der ersten Phase bereits markierten Passagen zugeordnet, andererseits bisher nicht identifizierte Textstellen mit NOS-Inhalten nachcodiert. Aus dieser Sammlung von Codierungen innerhalb der Hauptkategorien werden induktiv Subkategorien entwickelt. Diese werden an die Inhalte der „traditionellen“ NOS und ihrer Rekonzeptualisierungsansätze (*Whole Science, Family Resemblance Approach* und *Nature of Scientists*) sowie an Vertrauensdimensionen externer *Science Communication* angelehnt und ausdifferenziert.

In der dritten Phase werden die zuvor identifizierten Passagen von zwei unabhängigen Codern⁸⁵ unter Anwendung des induktiv erstellten und deduktiv ausdifferenzierten Kategoriensystems (vgl. Anhang 14) in MAXQDA klassifiziert. Für die Ergebnisse wird eine Intercoderreliabilität ermittelt. Bei Bedarf wird das Kategoriensystem überarbeitet und erneut angewendet.

Aufgrund der Vielzahl an Perspektiven auf wissenschaftskommunizierende Inhalte wird für die vorgenommene Inhaltsanalyse ausdrücklich eine Mehrfachcodierung von Segmenten und Überschneidung von Codierungen zugelassen. Andernfalls ließe sich das Spektrum an Textinhalten nicht ausreichend abbilden und einzelne Aspekte blieben unberücksichtigt.

⁸³ Um die Wissenschaftsaspekte der Texte und deren Wahrnehmung möglichst umfassend zu erfassen, analysieren und paraphrasieren in der ersten Phase je zwei Coder mit chemiedidaktischen Kenntnissen sowie zwei Coder ohne entsprechende Erfahrungen alle sieben Beispieltex-te.

⁸⁴ Das Lesen erfolgt zunächst losgelöst von bestehenden NOS-Konzeptionen unter der allgemeinen Fragestellung: Welche Textpassagen kommunizieren Inhalte über Wissenschaft? Die Paraphrase umschreibt, was das codierte Segment über Wissenschaft kommuniziert.

⁸⁵ Beide Coder haben ein fortgeschrittenes bis abgeschlossenes Lehramtsstudium der Chemie absolviert. Sie verfügen somit über profunde NOS-Kenntnisse auf Basis entsprechender fachdidaktischer Lehrveranstaltungen.

Die abschließende Analyse soll Aufschluss darüber geben, welche NOS-Inhalte die Beispieltexte auf welche Weise (eher implizit⁸⁶ oder explizit⁸⁷) kommunizieren. Die abschließende Diskussion fasst die NOS-Darstellung je Genre zusammen und vergleicht sie genre-übergreifend.

6.4.3. Ergebnisse

6.4.3.1. Allgemeine Ergebnisse und Entwicklung des Kategoriensystems

In der ersten Phase der qualitativen Analyse identifizieren die vier Coder intuitiv im Schnitt knapp 80 NOS-Inhalte in den sieben analysierten Beispieltexten (vgl. Tabelle 15 und Anhang 13). Die erkannten Aspekte reflektieren sie unter Fragestellungen wie:

- Was ist Wissenschaft? Wie und unter welchen Bedingungen funktioniert sie?
- Wie laufen Forschungsprozesse ab?
Wie hängen Prozesse und Produkte aus z.B. forschungs-, wirtschafts- und gesellschaftsrelevanter Sicht zusammen?
- Wer sind die involvierten Akteurinnen und Akteure?
Wie agieren bzw. interagieren sie auf z.B. professioneller und sozialer Ebene?
Welche persönlichen und professionellen Merkmale zeichnen Forschende aus?
- Welche Forschungsintentionen motivieren Forschende?

Die Coder erkennen durchschnittlich gut 3,5-mal mehr NOS-Inhalte in den populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln als in den Schulbuchtexten oder dem wissenschaftlichen Fachartikel.

Tabelle 15: Verteilung der intuitiven Codings der qualitativen NOS-Analyse.

	Coder 1	Coder 2	Coder 3	Coder 4	Σ	Ø
Populärwissenschaftliche Artikel					228	76
<i>Spektrum Neo</i>	10	26	17	18	71	17,75
<i>P.M. Magazin</i>	17	27	17	23	84	21
<i>Bild der Wissenschaft</i>	16	20	17	20	73	18,25
Schulbuchtexte					64	21,33
<i>Elemente Chemie</i>	8	3	1	8	20	5
<i>Galvani Chemie</i>	8	4	3	12	27	6,75
<i>Chemie im Kontext</i>	6	3	3	5	17	4,25
Wissenschaftlicher Fachartikel					21	21
<i>Angewandte Chemie</i>	6	1	4	10	21	5,25
Σ	71	84	62	96	313	78,25

Aus der Zusammenführung und Reduktion der paraphrasierten *bottom up* identifizierten NOS-Passagen lassen sich die nach Häufigkeit gewichteten inhaltlichen Schwerpunkte in Abbildung 38 ableiten:

⁸⁶ Implizit meint z.B., dass der Text Namen verschiedener Personen aus unterschiedlichen Ländern nennt und damit andeutet, dass Wissenschaft ein Zusammenspiel vieler Forschender auf internationaler Ebene ist.

⁸⁷ Explizit meint z.B., dass der Text konkret benennt, dass verschiedene Personen aus aller Welt in der Wissenschaft zusammenarbeiten.



Abbildung 38: Wortwolke identifizierter NOS-Inhalte nach Häufigkeit basierend auf der Paraphrasierung durch vier Coder und Reduktion in Phase 1.

Durch eine klassifizierende Zusammenfassung dieser Schwerpunkte mittels Identifikation von thematischen Relationen und Schnittmengen sowie kontrastierenden Merkmalen lassen sich die vier Hauptkategorien Personen, Prozesse, Produkte und Player ableiten. Auf dieser Basis erfolgt die Grob- und Nachcodierung (Phase 2). Das entstandene Korpus an Codierungen wird unter Einbezug der in Phase 1 identifizierten NOS-Aspekte (vgl. Abbildung 38) sowie unter deduktivem Abgleich mit bzw. der Einarbeitung von Inhalten der ursprünglichen NOS-Konzeption, der Rekonzeptualisierungen (*Whole Science, Family Resemblance Approach, Nature of Scientists*) sowie der Vertrauensdimensionen externer Wissenschaftskommunikation (Expertise/ Können, gute Absichten/ Wohlwollen, methodische Integrität) gesichtet. Es ergibt sich das in Abbildung 39 im Überblick sowie im Anhang 14 differenziert dargestellte Kategoriensystem.



Abbildung 39: Kategorienübersicht zur Codierung der Beispieltex-te.

Die Feincodierung der NOS-Inhalte anhand dieses Kategoriensystems in Phase 3 erfolgt durch zwei unabhängige Coder (vgl. Kapitel 6.4.2 und Kapitel 6.4.3.2), um eine ausreichende Passung für das intendierte Ziel der NOS-Inhaltsanalyse der sieben Beispieltex-te zu gewährleisten.

6.4.3.2. Gütekriterien und Ergebnisse der Zweitcodierung

Um für das gewählte qualitative Vorgehen eine ausreichende wissenschaftliche Güte zu gewährleisten, werden verschiedene Maßnahmen realisiert. Wie in Kapitel 6.2.1 beschrieben, wird das gewählte Textkorpus vorab durch Expertinnen und Experten der Wissenschaftskommunikation, Naturwissenschaftsdidaktik und Sprachwissenschaft und die vorangegangenen Analysen der Genres und Textoberflächenmerkmale (vgl. Kapitel 6.1 bis 6.3) als ausreichend genrerepräsentativ eingeschätzt. Für die Erstellung des Kategoriensystems wird wie in Kapitel 6.4.2 dargestellt, ein induktives, paraphrasierendes Vorgehen über vier unabhängige Coder mit und ohne chemiedidaktische Kenntnisse gewählt. Über Reduktion und deduktiven Abgleich der Ergebnisse mit den in Kapitel 3.2 beschriebenen Aspekten „klassischer“ und rekonzeptualisierter NOS-Definitionen generiert sich ein möglichst objektiv, valide und umfassend ausdifferenziertes Kategoriensystem. Um die Güte des entstandenen Kategoriensystems auch in Hinblick auf dessen Anwendung zu garantieren und darüber hinaus seine Reliabilität festzustellen, wird durch einen zusätzlichen unabhängigen Coder mit chemiedidaktischen Kenntnissen eine Zweitcodierung mittels MAXQDA durchgeführt. Mit dieser Software wird nach dem Vorgehen von Rädiker und Kuckartz (2019) eine Intercoderreliabilität zu den erfolgten Codierungen auf Ebene der zwölf Subkategorien für die sieben analysierten Beispieltex-te berechnet.

Die erste Berechnung⁸⁸ erfolgt nach Erst- und Zweitcodierung von je einem Text pro Genre. Diese ergibt eine Übereinstimmung von zwar 88,89% hinsichtlich der Identifikation bzw. Nicht-Identifikation der zwölf Subkategorien je analysiertem Text. Die Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung der einzelnen Segmente⁸⁹ ergibt jedoch lediglich eine Übereinstimmung von 19,90% bzw. einen zufallskorrigierten Koeffizienten *Kappa* nach Brennan und Prediger (1981) von $K = .14$. Angelehnt an die Einschätzungen zum *Cohens Kappa* nach Landis und Koch (1977) ist diese Übereinstimmung maximal als „slight“ bzw. geringfügig zu interpretieren. Entsprechend überwiegende Nicht-Übereinstimmungen zwischen Erst- und Zweitcodierung können sowohl in der inhaltlichen Zuordnung von Codings zu den Kategorien als auch in der Wahl der Segmentgrenzen begründet liegen. Daher wird einerseits das Kategoriensystem optimiert. Andererseits werden allgemeine Regeln für die Codierung (vgl. Anhang 15) verfasst, die auch explizite Vorgaben für die Segmentierung der Codings beinhalten. Für die Überarbeitung des Kategoriensystems wird analysiert, welche Kategorien besonders häufig unterschiedliche Zuordnungen provozieren. Die entsprechenden Codedefinitionen und Teilaspekte werden gemeinsam von Coder 1 und 2 konkretisiert und trennschärfer formuliert. Nach erneuter Codierung unter Anwendung von allgemeinen Codierregeln und optimiertem Kategoriensystem zeigt eine erneute Prüfung der drei Texte eine verbesserte Übereinstimmung von Identifikation bzw. Nicht-Identifikation der Subkategorien von 92,31%. Die Intercoderreliabilität verdoppelt sich prozentual auf 42,67% bzw. steigt auf $K = .38$. Ähnliche Werte (95,24% bzgl. Codeidentifikation und 44,86% bzw. $K = .41$ bzgl. der Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung der einzelnen Segmente) zeigt auch die Berechnung nach der Codierung des gesamten Materials von sieben Texten. Die Übereinstimmung ist nun zumindest als „fair“ bzw. „moderate“ (Landis & Koch, 1977) einzustufen. Zur qualitativen Einschätzung dieser Werte wird daraufhin geprüft, inwieweit die Nicht-Übereinstimmungen zwischen Erst- und Zweitcodierung auf Ebene der Codezuordnung oder auf Ebene der Codesegmentierung liegen. Nach Angleichung der festgestellten Differenzen hinsichtlich der Segmentgrenzen bleibt die Übereinstimmung von Identifikation bzw. Nicht-Identifikation der Subkategorien entsprechend bei 95,24%. Die

⁸⁸ Die ausführlichen Ergebnisse der Intercoderübereinstimmung sind in Anhang 18 dargestellt.

⁸⁹ Die errechnete Intercoderreliabilität legt entsprechend der Empfehlung von Rädiker und Kuckartz (2019) eine Überlappung der durch Coder 1 und Coder 2 kategorisierten Segmente von 95% zugrunde.

Intercoderübereinstimmung steigt auf 84,52% bzw. $K = .83$ und wird somit nach Landis und Koch (1977) „almost perfect“.

Da Intercoderübereinstimmungen von verschiedenen Faktoren des codierten Datenmaterials beeinflusst werden (z.B. Anzahl der Haupt- und Subkategorien sowie Quantität und Schwierigkeitsgrad der vorgenommenen Codierungen), sollten diese generell aus qualitativer Perspektive eingeschätzt werden, um Gründe für Nicht-Übereinstimmungen zu ermitteln (Rädiker & Kuckartz, 2019). In diesem Fall konnte die Analyse beider Codierungen zeigen, dass die Differenzen vorrangig in der Festlegung der Segmentgrenzen und weniger in der Kategorienzuweisung begründet liegen. Obwohl keine etablierten Standards bzw. Schwellenwerte für quantifizierte Intercoderübereinstimmungen existieren, benennt die Literatur Koeffizienten von $\geq .90$ als sehr gut bzw. generell akzeptabel und von $\geq .80$ als gut bzw. in den meisten Fällen akzeptabel (Lombard et al., 2002; Neuendorf, 2002).

Die erreichte Intercoderreliabilität wird daher sowohl quantitativ als auch aus mehrerlei qualitativen Gründen als akzeptabel bewertet: Abgesehen von personenbasierten textinterpretatorischen Wahrnehmungsdifferenzen macht die Zulässigkeit von Mehrfachcodierungen und Überschneidungen von Codings (wie in Kapitel 6.4.2 begründet) die Zuordnung diffuser. Daran anknüpfend lässt sich dies inhaltlich begründen, da das Kategoriensystem unterschiedliche Dimensionen, Funktionen, Akteure von und Perspektiven auf Wissenschaft abbilden soll. Da diese naturgemäß interagieren, sich gegenseitig beeinflussen und Schnittmengen aufweisen, kann eine absolute Trennschärfe des Kategoriensystems kaum erreicht werden.

So kann ein Aspekt wie z.B. gesundheitliche Risiken von Forschungsprodukten als Limitation des beabsichtigenden Nutzens auf Produktebene⁹⁰ verstanden werden. Gleichzeitig kann er auf Ebene der Player unter gesellschaftlicher Perspektive hinsichtlich Normen und Werten wie gesundheitlicher Unbedenklichkeit reflektiert werden. Auch eine Interpretation auf Prozessebene ist insofern denkbar, als diese Produktlimitation aus (Weiter-)Entwicklungsperspektive einer Optimierung bedarf.

Um dieser Vielschichtigkeit der Wissenschafts- und damit Reflexionsperspektiven adäquat zu begegnen, wird die angegebene Intercoderreliabilität akzeptiert und sich für die Ergebnisauswertung nicht rein auf die Kategorienzuordnung gestützt, sondern gleichzeitig die während der Erstcodierung erfolgte Paraphrasierung aller Codings (vgl. Anhang 17) miteinbezogen. Diese erfüllt aus Sicht der zu gewährleistenden Gütekriterien damit zweierlei Funktionen: Einerseits erfolgt die Ausdifferenzierung des Kategoriensystems u.a. auf dieser Basis. Andererseits nützt sie, um verschiedene Perspektiven von Codings trotz Kategorienzuweisungen aufeinander beziehend zu umschreiben, Zusammenhänge und das Thematisieren mehrerer Subaspekte derselben Kategorie zu verdeutlichen. Denn Kategorienzuweisung und darauf basierende Ergebnisvisualisierungen (vgl. Übersichten zu Kategorienbelegung und Codelines in Kapitel 6.4.3.3) können diese Zusammenhänge nur in Ansätzen und niemals absolut, sondern vielmehr als isolierte NOS-inhaltliche Schwerpunkte und Tendenzen von Häufungen abbilden. Sie dienen damit als Basis für die folgende verbalisierte Interpretation des Datenmaterials.

6.4.3.3. Ergebnisse der *Nature of Science*-Kategorisierung

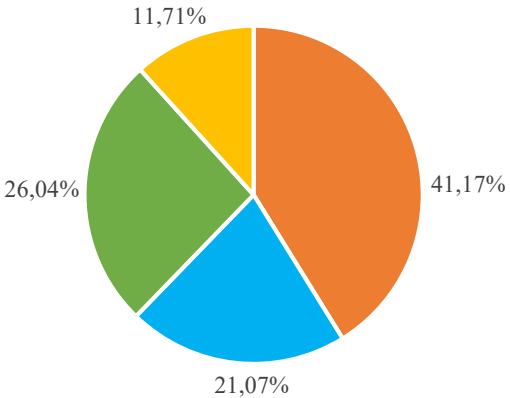
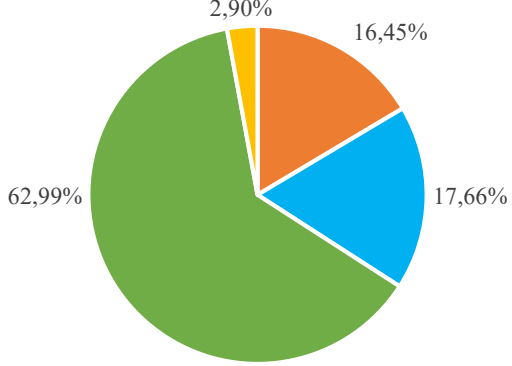
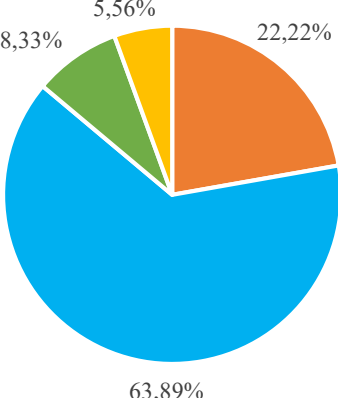







Die Feincodierung der NOS-Inhalte in Phase 3 ergibt das in Anhang 17 dargestellte Korpus an Codierungen⁹¹ sowie die in Tabelle 16 abgebildete prozentuale Kategorienbelegung⁹².

⁹⁰ In diese Dimension wird der Aspekt per Definition des Kategoriensystems eingeordnet.

⁹¹ Das in Anhang 17 dargestellte Korpus an Codierungen sowie die im Folgenden dargestellten Ergebnisse basieren auf der Erstcodierung.

⁹² Die prozentuale Kategorienbelegung stellt die anteilige Häufigkeit am Gesamtkorpus aller Codierungen dar. Sie berücksichtigt nicht den generellen Anteil an NOS-Inhalten an der Gesamtheit aller Textinhalte. Dieser wird in Abbildung 40 visualisiert.

Tabelle 16: Prozentuale Kategorienbelegung nach Genres und Beispieltexten.

Genre	Populärwissenschaftliche Artikel			Schulbuchtexte			Fachwissenschaftlicher Artikel
Prozentuale Kategorienbelegung nach Genre							
Absolute Codierungen	384 Codierungen auf 4431 Wörter ⁹³			75 Codierungen auf 2193 Wörter			72 Codierungen auf 1386 Wörter
Relative Codierungen je 100 Wörter	8,67			3,42			5,19
Text	<i>Spektrum Neo</i>	<i>P.M. Magazin</i>	<i>Bild der Wissenschaft</i>	<i>Elemente Chemie</i>	<i>Galvani Chemie</i>	<i>Chemie im Kontext</i>	<i>Angewandte Chemie</i>
Prozentuale Kategorienbelegung nach Text							
Absolute Codierungen	108 auf 1185 Wörter	142 auf 1565 Wörter	134 auf 1681 Wörter	25 auf 650 Wörter	32 auf 711 Wörter	18 auf 832 Wörter	72 auf 1386 Wörter
Relative Codierungen je 100 Wörter	9,11	9,07	7,97	3,85	4,50	2,16	5,19

⁹³ Für die Berechnung wird die automatische Wortzählung der in MAXQDA eingeleseenen in Microsoft Word® digitalisierten Textdokumente zugrunde gelegt.

Obwohl eine quantitative Auswertung nicht im Fokus der Untersuchung steht, bestätigen sich die in Phase 1 und in Kapitel 6.1 ermittelten Tendenzen: Die populärwissenschaftlichen Artikel enthalten in absoluten Häufigkeiten im Schnitt etwa fünfmal mehr NOS-Aspekte als die Schulbuchtexte. In Relation zur Textlänge sind die populärwissenschaftlichen Artikel durchschnittlich knapp 2,5-mal reicher an Informationen über Wissenschaft als die Schulbuchtexte und gut 1,5-mal reicher als der Fachartikel.⁹⁴

Die qualitative Verteilung der NOS-Codierungen wird in Abbildung 40 bis 43 deutlich.⁹⁵

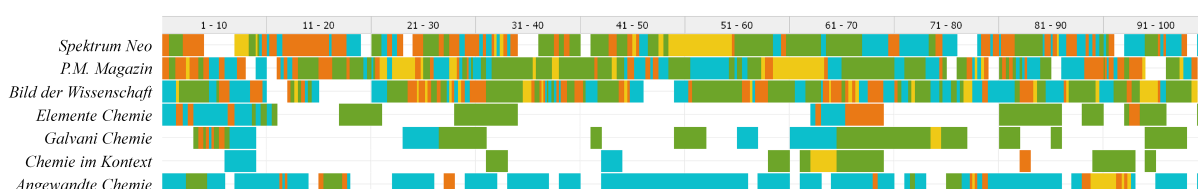


Abbildung 40: Belegung der Hauptkategorien der Beispieltexte gewichtet nach Länge der codierten Segmente im Textverlauf (MAXQDA-Dokumentenvergleichsdiagramm).⁹⁶

6.4.3.3.1. Ergebnisse der populärwissenschaftlichen Artikel

Auf der Ebene der vier Hauptkategorien (Personen, Prozesse, Produkte, Player) lässt sich im genreübergreifenden Vergleich feststellen, dass alle drei populärwissenschaftlichen Artikel diese am frequentiertesten und ausgewogensten thematisieren. Gleichzeitig präsentieren sie NOS am abwechslungsreichsten, was sich in der deutlich feineren und stärker variierenden Segmentierung der codierten Textpassagen zeigt (vgl. Abbildung 40). Darüber hinaus stellen sie einen merklich höheren Anteil an NOS im Verhältnis zu sonstigen Inhalten (vorrangig Fachwissen und weitere nicht wissenschaftsthematisierende Inhalte) dar und präsentieren NOS merklich fokussierter als die übrigen Genres (vgl. farblose Abschnitte in Abbildung 40).

Es zeigt sich, dass alle populärwissenschaftlichen Artikel die Prozesskomponente in vergleichbarem Umfang thematisieren (20,37%, 19,72% bzw. 23,13% aller NOS-Codings). Hier sind aus methodischer Perspektive insbesondere die Beschreibung und Benennung unterschiedlicher Verfahren als implizites Indiz für die Vielfalt verschiedener Herangehensweisen („Sie pellten Kohlenstoff-Schichten mit Klebefilm von Graphit ab und schauten, ob das richtige Molekül dabei war“ [SN/16]; „Sein Rezept: Man nehme Graphitpulver, Spülmittel, Wasser. Dann alles eine halbe Stunde lang verrühren.“ [PM/12]; „Um dafür synthetische Diamanten extrem hoher Reinheit zu erhalten, bringen die Fraunhofer-Forscher unter Druck „vorgebackene“ industriell hergestellte Diamant-Kristalle in einen Reaktor. Beigemischte Gase wie Methan lassen besonders große Einkristalle auf den Substraten wachsen.“ [BW/7])⁹⁷ sowie Hinweise auf ständige methodische Weiterentwicklung und Adaption hervorzuheben („Bei der Herstellung mit dem Klebeband stößt selbst der fleißigste

⁹⁴ Die detaillierte Kategorienbelegung ist für die Hauptkategorien und Subkategorien in Abbildung 41 bis Abbildung 43 dargestellt.

⁹⁵ Die Abbildungen stellen neben der Kategorienbelegung gewichtet nach Länge der codierten Passage dar, wie sich die NOS-Inhalte über die Textverläufe hinweg entwickeln und in welchem Verhältnis sie zu nicht-codierten sonstigen Textinhalten stehen.

⁹⁶ MAXQDA standardisiert die Dokumentlänge und segmentiert alle Texte in eine identische Anzahl von Abschnitten, um eine Vergleichbarkeit der Kategorienbelegung zu gewährleisten. Die Darstellung legt die Länge der codierten Textpassagen statt die Häufigkeit zugrunde, was das Bild insofern verzerrt, als Passagen, die mehrere NOS-Inhalte verschiedener Kategorien beinhalten, feiner segmentiert werden, um Codeüberschneidungen zu vermeiden. In diesem Fall werden nur charakteristische Schlagworte statt ganze Sätze codiert.

⁹⁷ Die Fundstellen der Textzitate basieren auf der vorgenommenen automatischen Textsegmentierung durch MAXQDA (vgl. Anhang 16). Aus Lesbarkeitsgründen wird mit Kurzzitationen gearbeitet:

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

Forscher an seine Grenzen. Deshalb wurden in den letzten Jahren zwei neue Produktionsverfahren entwickelt.“ [PM/12]; „und bisher hat man noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen“ [BW/10]). Auch aus genereller Wissenschaftsperspektive steht der Entwicklungsaspekt im Fokus: Alle drei Texte thematisieren etliche historische Meilensteine („den russischen Forschern Andre Geim und Konstantin Novoselov gelang es dann 2004, Graphen herzustellen“ [SN/15]; „im Jahr 2004 stellten Novoselov und Geim erstmals den sogenannten Wunderstoff Graphen her“ [PM/4]; „auch Kohlenstoff-Nanoröhrchen (Carbon Nanotubes), die der japanische Physiker Sumio Iijima 1991 entdeckte, standen lange im Fokus von Computertechnologen“ [BW/10]) sowie die Dauer und den Entwicklungscharakter von Wissenschaft und ihren Prozessen („Für alle Probleme finden sich Lösungen. Aber die brauchen Zeit.“ [SN/11]; „sie gingen davon aus, dass bis zur Alltagstauglichkeit des Graphens noch 30 bis 40 Jahre vergehen könnten“ [PM/7]; „der Weg zu Anwendungen brauche einfach Zeit“ [BW/12]). In diesem Zuge betonen sie die Unabgeschlossenheit von Forschung sowie ihre graduelle Entwicklung: einerseits das stetige Anknüpfen und Wiederaufgreifen bestehender Erkenntnisse, andererseits das Wechselspiel erfolgreicher und weniger erfolgreicher Phasen, die Forschungsabläufe alltäglich prägen („wenige Jahre nach Krättschmers Durchbruch lösten sie einen noch größeren Hype aus“ [SN/8]; „Die Wirklichkeit jedoch ist eher ernüchternd. Kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert. [...] Das Graphen ist gerade dabei, einen typischen Hype-Zyklus zu durchlaufen“ [PM/7]; „nach einem anfänglichen Hype kommt stets das Tal der Tränen, bevor sich die Forschung stabilisiert und erste Produkte in die Anwendung kommen“ [BW/13]).

Noch vordergründiger stellt sich die Personenorientierung in den populärwissenschaftlichen Artikeln dar. Während diese im *P.M. Magazin* und in *Bild der Wissenschaft* vergleichbar vordergründig ist (37,32% bzw. 34,33% aller NOS-Codings), präsentiert *Spektrum Neo* seine Wissenschaftsdarstellung besonders stark personenorientiert (51,85% aller NOS-Codings). Hier werden neben umfangreichen Hintergrundinformationen zu Forschenden, die die personelle Diversität durch z.B. Nennungen von Namen, Herkunft, Karrierestatus, Disziplinen und zugeordneten Forschungsschwerpunkten bzw. -errungenschaften betonen („der Physiker Sumio Iijima vom japanischen Elektronikkonzern NEC“ [SN/8]; „ihr Entdecker, der irische Physiker Jonathan Coleman“ [PM/12]; „Klaus Drechsler, Lehrstuhlinhaber für Carbon Composites an der TU München“ [BW/17]), vor allem auch Eigenschaften sowie ein breites Spektrum an Tätigkeiten des Arbeitsalltags betont (s.u.). Hervorzuheben sind hier Merkmale wie die generelle Faszination für die Natur, ihre Phänomene sowie die beforschten Stoffe und Themenschwerpunkte („Graphen verblüfft die Forscher“ [PM/2]; „die Ingenieurin ist überzeugt, dass der geheimnisvolle Edelstein voller unentdeckter Möglichkeiten steckt“ [BW/7]), die Rolle von Kreativität, Fantasie, Visionen und Träumen („man sollte nicht glauben, dass Ruß ein Stoff ist, bei dem selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten“ [SN/3]; „kein Wunder also, dass viele Forscher seit dieser wichtigen Entdeckung von futuristischen Anwendungen träumen“ [PM/6]), das Empfinden arbeitsbedingter Emotionen („das bedauern auch jene Tüftler, die mit solchen Röhrchen eine Nanoelektrik entwickeln wollen“ [SN/12]; „die Enttäuschung darüber kann Gerd Bacher [...] verstehen“ [PM/7]; „aber Jandt freut sich über die Fortschritte, die er mit seinem Team [...] erreicht hat“ [BW/12]) und typische Fähigkeiten und Eigenschaften wie Fleiß, Ehrgeiz und Ausdauer, Intelligenz und Expertise sowie technisches und handwerkliches Geschick („Krättschmer und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt“ [SN/5]; „Konstantin Novoselov und Andre Geim geben nicht auf“ [PM/3]; „viele wird per Hand erledigt“ [BW/16]). Tätigkeiten wie Experimentieren und Ausprobieren, Suchen und Entdecken, Kombinieren und Modifizieren, Herstellen und Entwickeln, Untersuchen und Prüfen sowie Benennen von Stoffen werden besonders intensiv dargestellt („Der Physiker [...] hat sie zufällig entdeckt – als er eigentlich Fullerene herstellen wollte. Doch im Ruß fand er

auch hohle Fäden [...]“ [SN/8]; „Sie experimentieren mit Graphit [...]. Ihr Ziel ist es, eine möglichst dünne Schicht herzustellen. Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material. Ein paar Flocken bleiben hängen, sie spalten sie mit einem weiteren Klebestreifen.“ [PM/3]; „indem sie bestimmte Atome in die Kristalle einbauen, können die Freiburger Wissenschaftler zudem die künftigen Eigenschaften des Steins gezielt bestimmen“ [BW/8]). Die Komponente der sozialen Interaktion wird in Form von *Teamwork* im Arbeitskreis sowie Kooperation, Austausch und gegenseitiger Unterstützung in globalen Forschungsverbänden sowie interdisziplinär betont („Krätschmer und sein Team“ [SN/4]; „142 Forschergruppen aus 23 Ländern“ [PM/7]; „Heidrich und ihr Team“ [BW/7]).

Innerhalb der Produktdimension liegt der Fokus maßgeblich auf der Präsentation einer Fülle von Anwendungen, die entweder bereits Einzug in die alltägliche Nutzung gefunden haben oder als Anwendungsvisionen das Leben künftig erleichtern könnten. Auch hier wird der Entwicklungscharakter, die stetige Adaption an sich wandelnde Bedarfe und der damit verbundene Optimierungsgedanke ersichtlich: implizit durch etliche konkrete und eindrucksvolle Beispiele („Forscher hoffen, darin zum Beispiel medizinische Wirkstoffe zu verpacken und in diesen Behältern gezielter an ihren Bestimmungsort zu bringen. Andere mischen Fullerene mit Kunststoffen und machen daraus Solarzellen.“ [SN/7]; „Graphen ist für den Körper verträglich. Es könnte eingesetzt werden, um intelligente Kontaktlinsen mit Zoom zu entwickeln.“ [PM/20]; „gigantische Aufzüge hieven Satelliten und Baumaterial für Raumstationen energiesparend ins All“ [BW/3]), explizit durch das Aufzeigen der allgemeinen Anwendungsorientierung als Anliegen von Forschungsbemühungen („ihr Ziel: Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen“ [SN/2]; „wir [...] arbeiten an ersten konkreten Anwendungen“ [PM/7]; „vom Nutzen der leichten und stabilen Nanotubes ist auch Walter Schütz überzeugt“ [BW/13]) sowie durch die Darstellung, dass neue, verbesserte oder schonendere Materialien bisher etablierte nach und nach ablösen („Strom fließt in diesem Kohlenstoff-Riesenmolekül viel schneller als in Silizium. Elektronische Schaltkreise aus Graphen müssten daher nicht einmal kleiner sein als die aus Silizium und wären trotzdem leistungsfähiger.“ [SN/16]; „Stahl könnte mit Graphen besser gegen Rost und Korrosion geschützt werden“ [PM/11]; „dabei ersetzen Diamanten den herkömmlichen Quarz, der sich bei starker Hitze verformt und dem Werkzeug die Präzision nimmt“ [BW/7]). Dennoch werden auch Limitationen, Probleme und Risiken auf Produkt- und Produktionsebene nicht verschwiegen („Ihre große Oberfläche sorgt nämlich leider dafür, dass die Nanotubes gern miteinander verklumpen. Und das ist schlecht, denn sie verteilen sich dann in dem Harz nicht so, wie sie sollen.“ [SN/11]; „Beim Ablösen vom Trägermaterial entstehen oft Schäden, worunter die elektrische Leitfähigkeit leidet. Gerade für Anwendungen in der Elektronik ist das ein Problem.“ [PM/14]; „mehrere Studien kamen zum Ergebnis, dass auch die Röhren Lungentumore hervorrufen können“ [BW/11]).

Wissen als Produkt wird eher implizit dargestellt. Insbesondere *Spektrum Neo* stellt das generierte Wissen über Strukturen und Eigenschaften in Form von Fachwissen als Resultat der dargestellten Forschungsbemühungen dar („[...] als der deutsche Physiker Wolfgang Krätschmer und sein Team im Ruß Buckyballs entdeckten. Das sind Kohlenstoff-Kugeln, die an einen Drahtkäfig aus lauter Fünf- und Sechsecken erinnern“ [SN/4]; „Doch im Ruß fand er auch hohle Fäden, nur weniger Nanometer dick und etliche Nanometer lang. Man kann sie sich vorstellen wie eine Art engerollter Maschendrahtzaun, der aus lauter sechseckigen Kohlenstoff-Ringen besteht“ [SN/8]). Das *P.M. Magazin* und *Bild der Wissenschaft* fokussieren eher auf das Generieren methodischen Prozesswissens: Die gewonnenen Erkenntnisse über Verfahren und Anwendungen dienen maßgeblich als Basis für anschließende Forschung („Bei der Herstellung mit dem Klebeband stößt selbst der fleißigste Forscher an seine Grenzen. Deshalb wurden in den letzten Jahren zwei neue Produktionsverfahren entwickelt.“ [PM/12];

„und bisher hat man noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen“ [BW/10]).

Player und Rahmenbedingungen werden thematisiert, spielen in den Texten aber eine eher randständige Rolle. Das System Wissenschaft wird vorrangig hinsichtlich seiner Vielfalt und Internationalität präsentiert, was nicht zuletzt der starken Personenorientierung zuzuschreiben ist, in deren Rahmen diverse Forschungsstandorte benannt und lokalisiert werden („texanische Rice-Universität“ [SN/9]; „Dubliner Trinity College“ [PM/18]; „Fraunhofer-Institut für angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg“ [BW/7]). Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit werden vereinzelt Finanzierungsaspekte (Förderung durch politische und industrielle Akteure, z.B. „Unternehmen wie IBM und Samsung investierten kräftig in die Forschung“ [PM/7]; „die Europäische Union rief 2013 das milliardenschwere „Graphene Flagship“-Projekt ins Leben, um das Material genauestens zu erforschen“ [PM/7]) sowie Kosten-Nutzen-Relationen von Forschung und ihren Produkten angesprochen („Forscher versuchen, die Herstellung einfacher und billiger zu machen“ [BW/18]; „doch zuerst gilt es, günstige Herstellungsverfahren zu entwickeln“ [PM/31]; „viel zu teuer für eine industrielle Nutzung“ [PM/14]). In Bezug auf Gesellschaft und Industrie steht insbesondere die Intention von Transfer bzw. Massenproduktion im Fokus („im BMW-Werk in Leipzig werden seit Herbst 2013 Autokarosserien aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff produziert“ [BW/19]; „so produziert der deutsche Chemiekonzern Bayer etwa bis zu 200 Tonnen davon pro Jahr“ [SN/11]). Die Präsenz bzw. Wahrnehmung von Forschung in der Öffentlichkeit wird marginal und implizit angesprochen („der Wunderstoff mag zwar kurzzeitig aus dem Fokus der Öffentlichkeit verschwunden sein, nicht aber aus der Forschung“ [PM/7]; „ihr Weg in den Alltag verläuft langsam und im Stillen“ [BW/2]).

Text	Codeline	Codings		
		Σ	%	
Spektrum Neo		11	10,19	51,85
		17	15,74	
		22	20,37	
		6	5,56	20,37
		9	8,33	
		13	12,04	
		21	19,44	19,44
		0	0	
		2	1,85	8,33
		6	5,56	
		1	0,93	
0	0			
Σ 108	Σ 100	Σ 100		
P.M. Magazin		8	5,63	37,32
		13	9,15	
		24	16,90	
		8	5,63	19,72
		13	9,15	
		15	10,56	
		40	28,17	29,58
		2	1,41	
		10	7,04	13,38
		5	3,52	
		3	2,11	
1	0,70			
Σ 142	Σ 100	Σ 100		
Bild der Wissenschaft		9	6,72	34,33
		10	7,46	
		25	18,66	
		2	1,49	23,13
		11	8,21	
		20	14,93	
		38	28,36	29,10
		1	0,75	
		11	8,21	13,43
		6	4,48	
		1	0,75	
0	0			
Σ 134	Σ 100	Σ 100		

Abbildung 41: Kategorienbelegung der populärwissenschaftlichen Artikel (MAXQDA-Codelines).

6.4.3.3.2. Ergebnisse der Schulbuchtexte

Generell lässt sich feststellen, dass die untersuchten Schulbuchtexte insbesondere eine ökonomische Fachwissensdarstellung fokussieren. NOS thematisieren sie, wenn überhaupt, untergeordnet (vgl. farblose Abschnitte in Abbildung 40) und implizit. Eine Verknüpfung der vorrangig thematisierten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen verschiedener Modifikationen des Kohlenstoffs mit den zugrundeliegenden Erkenntnisgewinnungsprozessen findet, obwohl entsprechende Anknüpfungspunkte in allen Texten enthalten sind, nicht explizit statt. Es wäre beispielsweise denkbar, das dargestellte Fachwissen als Produkt der historischen Ausgangsexperimente Lavoisiers bzw. der darauf basierenden weiterführenden Kohlenstoffforschung darzustellen. Auch die aktuelle Beforschung neuer Kohlenstoffmodifikationen ließe sich als Zwischenstation und -resultat jahrhundertelanger Entwicklungen und Prozesse einbinden, indem Zusammenhänge deutlicher betont werden.

Die qualitative Auswertung der Kategorienbelegung zeigt, dass die Schulbuchtexte – wenn überhaupt – vorrangig die Produktdimension kommunizieren. Hier liegt, anders als in der stark prozesshaften, narrativ gestalteten Anwendungsentwicklung in den populärwissenschaftlichen Artikeln, der Fokus allerdings überwiegend auf der Aufzählung von Anwendungsbeispielen. Der Innovationsgedanke spielt nur eine untergeordnete Rolle. Vielmehr werden verschiedene Modifikationen präsentiert und einander gegenübergestellt. Für Graphit und Diamant wird vorrangig auf etablierte, wenig interessetiftende, überwiegend materialbasiert-technologische Anwendungen fokussiert, die meist an die dargestellten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen angebunden gerechtfertigt werden (z.B. Einsatz von Diamant als Schmuck oder Schneidwerkzeug, von Graphit in Stiften und Schmiermitteln, von Ruß in Kohlefiltern). Dies ist sicherlich nicht zuletzt der inhaltlichen Fokussierung ebendieser zwei Modifikationen und ihrer Struktur-Eigenschafts-Beziehungen geschuldet, während die populärwissenschaftlichen Artikel schwerpunktmäßig Nanokohlenstoff-Modifikationen (Graphen, Nanotubes, Fullerene) thematisieren. Im Vergleich zu den Schulbuchtexten gelingt es in *Bild der Wissenschaft* aber beispielsweise, auch für Diamant innovative Anwendungen durch künstliche Herstellung (z.B. „Linsen für Hochenergielasersysteme“ [BW/7])⁹⁸ oder etablierte Nutzungen interessant zu gestalten (z.B. „Sie pflügen durchs Erdreich wie durch Wasser, schneiden Stahl und Granit wie Papier und hinterlassen als Beschichtung auf einem Skalpell nur hauchfeine Schnitte mit wenig Narbengewebe am menschlichen Körper“ [BW/6]). Dass das existierende Wissen über z.B. Diamant auch aktuell nach wie vor die Anwendungsforschung inspiriert, wird nicht thematisiert. So wäre die Bedeutung seiner Modifikation für u.a. die Entwicklung von Linsen für Hochenergielasersysteme oder Magnetfeldsensoren, um bisher genutzte Materialien zu ersetzen, da sie passendere Eigenschaften und weniger Nachteile aufweisen, ein Anknüpfungspunkt, den die populärwissenschaftlichen Texte im Gegensatz zu den Schulbuchtexten nutzen. Gleiches gilt für die lediglich populärwissenschaftlich realisierte Darstellung, dass das Wissen über Graphit als Ausgangspunkt für die Entwicklung und Beforschung von Graphen dient. Es ist somit Basis für etliche nutzbare Eigenschaften und Anwendungen wie intelligente Kontaktlinsen mit Zoom, Materialien für die Raumfahrt oder ganz praktisch für druckbare Schaltungen und somit einen erleichterten Supermarkteinkauf.

⁹⁸ Die Fundstellen der Textzitate basieren auf der vorgenommenen automatischen Textsegmentierung durch MAXQDA (vgl. Anhang 16). Aus Lesbarkeitsgründen wird mit Kurzzitationen gearbeitet:

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

GA = Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

CK = Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

Obwohl alle Schulbuchttexte neuere Modifikationen thematisieren und in diesem Zuge auch moderne, alltagsoptimierende Anwendungsbeispiele liefern, werden diese deutlich nüchterner und weniger begeisterungserzeugend und relevanzbetonend integriert („praktische oder technische Anwendungen für Fullerene sind: Einlagerung von Metallen, die als Katalysatoren wirken, Einschleusung von Arzneimitteln in den Körper, Energie und Kosten sparende Diamantenherstellung, zusammen mit Alkalimetallen Herstellung von Supraleitern, Synthese von Arzneimitteln, die z.B. HIV-Vermehrung hemmen“ [GA/10-15]). *Elemente Chemie* benennt für Nanotubes zwar die Anwendung in der Nanoelektrik, integriert aber keinerlei praktische Alltagsrelevanz („Sie werden z.B. in der Nanoelektronik verwendet. Hier versucht man winzige Schaltkreise [...] herzustellen, die Nanotubes dienen darin als elektrische Leiter.“ [EL/8]). Lediglich *Chemie im Kontext* lässt relevanz- und innovationbetonende Aspekte erkennen („Das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden: Nanomaterialien schützen Autos vor dem Zerkratzen, sanitäre Anlagen vor Schmutz und Menschen vor UV-Strahlung“ [CK/10]).

Die Wissenskategorie belegen die Schulbuchttexte vorrangig durch die Präsentation von Fachwissen. Dieses wird jedoch kaum verknüpft mit den generierenden Personen oder Prozessen kommuniziert. Die Relevanz für die generelle Entwicklung in Wissenschaft und Forschung wird wenig ersichtlich. Lediglich *Chemie im Kontext* weist an einer Stelle explizit darauf hin, dass Wissen Basis für Anwendungsentwicklung darstellt („das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden“ [CK/10]). *Galvani Chemie* benennt Lavoisiers Experimente zwar als Basis für das Wissen über die strukturelle Verwandtschaft von Kohlenstoffmodifikationen („erst seit Antoine Lavoisier 1780 beide Stoffe jeweils zu Kohlenstoffdioxid verbrannte, weiß man: Diamant und Graphit sind Modifikationen des Kohlenstoffs“ [GA/2]). Genauere Informationen zur Erkenntnisgenerierung oder der weiterführenden Bedeutung werden, obwohl textstrukturell und inhaltlich passend, aber nicht explizit gegeben.

Auch präsentieren die Schulbuchttexte z.B. Molekülmodelle verschiedener Kohlenstoffmodifikationen, thematisieren aber die Bedeutung und Funktion von Modellen in der Wissenschaft nicht. Das *P.M. Magazin* beispielsweise bindet die Modellabbildung hingegen direkt an die entwickelnden Forschenden und die Anwendungsmöglichkeiten des modellierten Materials an. Auch Aspekte wie die Revision oder Veränderlichkeit von Wissen werden in den Schulbuchttexten im Zuge von Lavoisiers Entdeckung zwar implizit angeschnitten, aber nicht als typisches Merkmal von Wissenschaft thematisiert.

Obwohl Tabelle 16 und Abbildung 40 auch eine Personenorientierung in den Schulbuchttexten suggerieren, lässt sich diese bei genauerer Betrachtung als lediglich marginal und wenig vordergründig (im Vergleich zu ihrer Intensität in den populärwissenschaftlichen Artikeln) charakterisieren. Es erfolgt vorrangig eine Benennung von Lavoisier in den historischen Einstiegen („erst seit Antoine Lavoisier 1780 beide Stoffe jeweils zu Kohlenstoffdioxid verbrannte [...]“ [GA/2]; „im Jahre 1772 veröffentlichte der französische Gelehrte Antoine Laurent Lavoisier die Ergebnisse [...]“ [EL/2]). Zwar wird die Bedeutung seiner Forschung benannt („seines berühmten Experiments [...]“ [EL/2]; „erst seit Antoine Lavoisier [...] weiß man [...]“ [GA/2]), aber nicht, inwiefern das im Folgenden präsentierte Fachwissen auf seine Experimente zurückgeht oder inwiefern er eine Basis für heutige Kohlenstoffforschung lieferte. Personen als Urhebende des dargestellten Wissens lassen sich, wenn überhaupt, nur implizit vermuten, indem vereinzelt und versteckt Tätigkeiten wie das Experimentieren, Herstellen und Entdecken von Stoffen oder das Veröffentlichende von Ergebnissen angedeutet werden („als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte, wurde unter den Produkten ein Molekül aufgespürt [...]“ [GA/9]; „hier versucht man winzige Schaltkreise [...] herzustellen“

[EL/8]; „Nanoröhren sind inzwischen mit Erfolg auf ihre Eignung [...] getestet worden“ [CK/10]). Aspekte von personeller Diversität werden trotz vereinzelter isolierter Benennung von Personen (Lavoisier, allgemeine Personengruppen wie Wissenschaftler bzw. Forscher) nicht deutlich. Dementsprechend wird auch die soziale Interaktion von Personen in Forschung und Wissenschaft in den analysierten Schulbuchtexten nicht thematisiert.

Auf die Playerdimension wird ausschließlich in *Galvani Chemie* durch Nennung der Industrie als großtechnischem Produzenten von Ruß eingegangen („großtechnisch hergestellten Industrieruß nutzt man als Schwarzpigment und als Füllstoff sowie Verstärkungsmittel in Gummiartikeln wie Autoreifen“ [GA/16]). Die Bedeutung von weiteren Akteuren wie Gesellschaft oder Politik als rahmende Instanzen, die *Input* und Forschungsanlässe liefern, Wissenschaft unterstützen oder Nutznießende ihrer Ergebnisse sind, wird, abgesehen von der impliziten Erahnbarekeit durch generelle Anwendungsbeispiele, nicht dargestellt. Aspekte des Systems Wissenschaft fehlen ebenfalls weitgehend bzw. werden lediglich in *Chemie im Kontext* durch Benennung der Nanotechnologie als wissenschaftlichem Forschungsbereich randständig thematisiert.

Die Prozessdimension wird ebenfalls bei genauerem Hinsehen deutlich weniger vordergründig thematisiert als es Tabelle 16 und Abbildung 40 vermuten lassen. Sie wird maximal implizit deutlich, indem vereinzelt Methoden benannt oder beschrieben werden („Graphit mit Laserstrahlen verdampfte“ [GA/9]; „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ [EL/7]) oder Schlüsselworte wie „demnach“ auf die Bedeutung von Schlussfolgerungen in wissenschaftlichen Prozessen hindeuten („ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen, wie auch Graphit (Ruß), der ebenfalls nur zu Kohlenstoffdioxid verbrennt“ [EL/2]; „Sie verbrennen an der Luft ohne Rückstand zu Kohlenstoffdioxid. Beide sind demnach ausschließlich aus Kohlenstoffatomen aufgebaut.“ [EL/2]). Auch die Entwicklung von Wissenschaft und Forschung sowie die benötigte Zeit lassen sich höchstens randständig und implizit durch die meist isoliert erfolgende, unverknüpfte Nennung von Daten historischer Meilensteine wahrnehmen. Ein gehäuftes Auftreten wie in *Galvani Chemie* lässt Zusammenhänge in der Entwicklung durch Anknüpfen und Aufbauen auf vorherigen Erkenntnissen vermuten („Als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte, [...]. Heute kennt man [...]. 1990 gelang es erstmals, [...] herzustellen.“ [GA/9]). *Elemente Chemie* lässt den Entwicklungsaspekt ebenfalls implizit durch Verbalisierung zeitlicher Relation erkennen („während man bereits früher festgestellt hatte, dass Diamanten bei hohen Temperaturen „verschwinden“, wies Lavoisier nach, dass beim Verbrennen eines Diamanten Kohlenstoffdioxid entsteht“ [EL/2]).

Elemente Chemie und *Galvani Chemie* stellen die Fullerenentdeckung als Konsequenz der Graphitforschung dar („In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs aus Graphit [...] herzustellen“ [EL/7]; „als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte, wurde unter den Produkten ein Molekül aufgespürt“ [GA/9]).

Während *Chemie im Kontext* das Entdecken von Fullerenen nicht als Entwicklung aus der Graphitforschung darstellt („im Jahr 1985 wurde eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs entdeckt, die unter dem Begriff Fullerene zusammengefasst wird“ [CK/6]), wird hier hingegen die Entdeckung von Nanoröhren im Rahmen der Fullerenforschung präsentiert („bei der Forschung an Fullerenen entdeckten Wissenschaftler winzige Röhren aus Kohlenstoff“ [CK/10]). Dennoch wirkt der Weiterentwicklungs- bzw. Anknüpfungsaspekt und somit die Prozessorientierung bzw. Unvollendetheit im Verhältnis zur Fachwissenfokussierung auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen deutlich weniger vordergründig und explizit als in den populärwissenschaftlichen Artikeln. Ein Grund hierfür könnte die fehlende Personenorientierung und die generell sachlich-nüchterne Aufmachung statt eines narrativen Textstils sein (z.B. eher Passiv- und man-Konstruktionen als aktiv handelnde Individuen).

Text	Codeline	Codings		
		Σ	%	
Elemente		0	0	32,00
	<p> PERSONEN: Eigenschaften PERSONEN: Tätigkeiten PERSONEN: Diversität PERSONEN: Soziale Interaktion PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken PROZESSE: Entwicklung und Zeit PRODUKTE: Anwendungen PRODUKTE: Wissen PLAYER: Wissenschaft PLAYER: Industrie und Wirtschaft PLAYER: Gesellschaft PLAYER: Politik </p>	4 4 4 0 2 3 9 3 0 0 0 0	16,00 16,00 0 8,00 12,00 36,00 12,00 0 0 0 0 0	20,00 48,00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
		Σ 25	Σ 100	Σ 100
Galvani		0	0	6,25
	<p> PERSONEN: Eigenschaften PERSONEN: Tätigkeiten PERSONEN: Diversität PERSONEN: Soziale Interaktion PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken PROZESSE: Entwicklung und Zeit PRODUKTE: Anwendungen PRODUKTE: Wissen PLAYER: Wissenschaft PLAYER: Industrie und Wirtschaft PLAYER: Gesellschaft PLAYER: Politik </p>	1 1 0 2 5 18 4 0 1 0 0 0	3,13 3,13 0 6,25 15,63 56,25 12,50 0 3,13 0 0 0	21,88 68,75 3,13 0 0 0 0 0 0 0 0 0
		Σ 32	Σ 100	Σ 100
Chemie im Kontext		0	0	11,11
	<p> PERSONEN: Eigenschaften PERSONEN: Tätigkeiten PERSONEN: Diversität PERSONEN: Soziale Interaktion PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken PROZESSE: Entwicklung und Zeit PRODUKTE: Anwendungen PRODUKTE: Wissen PLAYER: Wissenschaft PLAYER: Industrie und Wirtschaft PLAYER: Gesellschaft PLAYER: Politik </p>	1 1 0 1 1 9 4 1 0 0 0 0	5,56 5,56 0 5,56 5,56 50,00 22,22 5,56 0 0 0 0	11,11 72,22 5,56 0 0 0 0 0 0 0 0 0
		Σ 18	Σ 100	Σ 100

Abbildung 42: Kategorienbelegung der Schulbuchttexte (MAXQDA-Codelines).

6.4.3.3.3. Ergebnisse des fachwissenschaftlichen Artikels

Der analysierte Fachartikel stellt Wissenschaft vorrangig prozessorientiert dar (vgl. blaue Anteile in Tabelle 16, Abbildung 40 und Abbildung 43). Dabei fokussiert er insbesondere Details des methodischen Vorgehens. Er benennt und beschreibt ausführlich und präzise vorgenommene Arbeitsschritte, eingesetzte Geräte und Substanzen (z.B. „Kupplung“, „Reduktion“, „Detektion“, „4-NO₂C₆H₄N₂⁺BF₄⁻ 1-BF₄⁻ (1 nm) in DMF als Lösungsmittel und NBu₄⁺BF₄⁻“ [AC/5]; „die AFM-Bilder wurden mit einem Nanoscope IIIA (Digital Instruments) im Tapping-Modus unter Verwendung kommerzieller Silicium-Cantilever aufgenommen“ [AC/9])⁹⁹. Beobachtungen und Schlussfolgerungen lassen sich als typische Praktiken und wiederkehrende Komponenten naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse sprachlich explizit identifizieren („beobachten“ [AC/5,6,7], „feststellen“ [AC/7], „erkennen“ [AC/7], „zurückführen auf“ [AC/7], „den Schluss zulassen“ [AC/6], „zeigen, dass“ [AC/7]). Dies ist sicherlich nicht zuletzt der standardisierten Sprache im Fachartikel zuzuschreiben. Darüber hinaus betont der Artikel Maßnahmen zur Gewährleistung wissenschaftlicher Gütekriterien (z.B. Blindversuche [AC/6,7]) sowie Aspekte methodischer Selektivität [AC/5] und Reproduzierbarkeit [AC/4]).

Hinsichtlich der Produktebene werden insbesondere die dargestellten Ergebnisse im Text verbalisiert¹⁰⁰ und durch kraftmikroskopische Aufnahmen belegt. Diese sind der Anwendung etablierter Untersuchungsmethoden und Maßnahmen zur Sicherstellung wissenschaftlicher Gütekriterien wie Objektivität zuzuschreiben. Gleichzeitig ist auch das dargestellte stark dominante methodische Vorgehen an sich implizit der Produktebene als Generierung von Prozesswissen als Produkt von Wissenschaft zuzuordnen. Denn Ziel der Forschung und der analysierten Publikation ist, ein optimiertes Verfahren zur elektrochemischen Modifikation von SWCNTs zu entwickeln. Generell lässt sich der Artikel als Ganzes demnach in seiner Funktion innerhalb des Systems Wissenschaft als Format der Wissenssicherung und -weitergabe verstehen.

Die anwendungsfokussierte Belegung der Produktdimension ist vorrangig im Einstieg und Schlussteil des Artikels zu finden („Anwendungen, z.B. für mechanisch verstärkte Verbundmaterialien oder als Spitzen für die Rastersondenmikroskopie mit maßgeschneiderter chemischer Empfindlichkeit“ [AC/2]; „Herstellung von Nanodrähten, die kompatibel mit biologischen Strukturmotiven sind und z.B. für die Kontaktierung von Nervenzellen auf einem festen Träger eingesetzt werden könnten“ [AC/8]).

Die Personendimension wird vorrangig durch Namensnennung, Karrierestatus und Herkunft der forschenden und publizierenden Personen belegt („Dr. M. Burghard, Dr. S. E. Kooi, U. Schlecht, Prof. K. Kern, Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart (Deutschland)“ [AC/11-13]). Die soziale Interaktion in Form von *Teamwork* und Kooperation wird implizit einerseits durch die Nennung verschiedener beteiligter Personen (s.o.) sowie die Verwendung der Pronomina „wir“ bzw. „unser“ [AC/3,7] deutlich, andererseits durch namentliche Nennung und Danksagung an externe fachliche Unterstützende („von P. Bernier (GDPC Montpellier) freundlicherweise zur Verfügung gestellt“ [AC/10]; „die Autoren danken B. Siegle“ [AC/16]). Es werden Tätigkeiten wie das Durchführen von Untersuchungen [AC/6,7], Experimenten [AC/10] und Forschungen [AC/2] angesprochen. Oft werden

⁹⁹ Die Fundstellen der Textzitate basieren auf der vorgenommenen automatischen Textsegmentierung durch MAXQDA (vgl. Anhang 16). Aus Lesbarkeitsgründen wird mit Kurzzitationen gearbeitet:

AC = Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

¹⁰⁰ Da die Codierung auf NOS fokussiert und kein Fachwissen codiert wird, sondern lediglich Aussagen über die wissenschaftliche Funktion und Maßnahmen zur Wissenssicherung und -weitergabe, entfällt ein Großteil der farblosen Textpassagen in Abbildung 40 und Abbildung 43 im letzten Teil des Textes auf die Verbalisierung der Untersuchungsergebnisse der hergestellten Produkte.

Tätigkeiten aber im Rahmen der ohnehin erfolgenden methodischen Detaildarstellung erwähnt und daher, wie oben bereits beschrieben, als typische wiederkehrende Prozesskomponenten oder als Maßnahmen zur Gewährleistung von Gütekriterien codiert. Aufgrund der objektiv-standardisierten Sprache sind die Tätigkeiten meist passiv oder substantiviert formuliert und lassen nur implizit einen entfernten Rückschluss auf die agierenden forschenden Personen zu („sowohl die Aminoxidation als auch die Reduktion von Aryldiazoniumionen wurden [...] untersucht“ [AC/7]; „die elektrochemischen Experimente wurden [...] durchgeführt“ [AC/10]).

Die Playerdimension wird für das System Wissenschaft durch Benennung verschiedener Forschungsstandorte („GDPC Montpellier“ [AC/10]; „Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart“ [AC/12-13]; „Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart“ [AC/16]) belegt. Erkennbar ist, dass Wissenschaft auf globaler Interaktion zwischen diesen Akteuren basiert. Gleichzeitig wird die EU als politischer Förderer von Wissenschaft benannt [AC/16]. Gesellschaft und Industrie als wissenschaftsrahmende Instanzen finden im analysierten Fachartikel keine Erwähnung.

Text	Codeline	Codings		
		Σ	%	
<i>Angewandte Chemie</i>		1	1,39	22,22
		2	2,78	
		6	8,33	
		7	9,72	
		42	58,33	63,89
		4	5,56	
		5	6,94	8,33
		1	1,39	
		3	4,17	5,56
		0	0	
		0	0	
		1	1,39	
		Σ 72	Σ 100	Σ 100

Abbildung 43: Kategorienbelegung des wissenschaftlichen Fachartikels (MAXQDA-Codeline).

6.4.4. Diskussion und Zwischenfazit

Besonders umfänglich gestaltet sich das dargestellte Bild von Wissenschaft in den populärwissenschaftlichen Artikeln: Hier sind alle Kategorien in allen Texten belegt und inhaltlich konsistent miteinander verknüpft. Kausale Verbindungen zwischen Personen, Prozessen, Produkten und peripheren Playern werden kommuniziert, sodass ein kohärentes Gesamtbild von Wissenschaft erzeugt wird. Diese Relationen zwischen verschiedenen Ebenen und Aspekten von Wissenschaft werden teils explizit hervorgehoben, indem beispielsweise benannte Personen sowie ihre konkreten Überlegungen und Tätigkeiten als Entwicklungen präsentiert werden. Auftretende Limitationen, die das Lösen von Problemen erfordern und somit einen unabsehbaren Zeitaufwand bedeuten, bis die intendierten Anwendungen realisiert werden und die Forschungsrelevanz materiell für die Öffentlichkeit sichtbar wird, werden eingebunden. Insbesondere Aspekte des Wiederaufgreifens vorangegangener Erkenntnisse und Wissensbestände, deren Weiterentwicklung und Adaption an fortschrittliche Methoden und veränderte industrielle, technologische und gesellschaftliche Bedarfe werden thematisiert.

Entsprechende Inhalte lassen sich beispielsweise an den Vorläufigkeitsaspekt der „klassischen“ NOS-Konzeption (vgl. Kapitel 3.2.1) anknüpfen: Sowohl generiertes Fachwissen als auch methodisches Prozesswissen unterliegen gewissen Unsicherheiten und haben Unabgeschlossenheitscharakter. Sie erfordern stetige Reflexion sowie Überprüfung von Richtigkeit und Eignung, werden wiederaufgegriffen und modifiziert, um aktuellen Anforderungen in fachlich-erklärender (Weiterentwicklung von z.B. Modellen und Theorien) sowie praktisch-methodischer Funktion (Adaption analytischer, synthetischer bzw. allgemein-experimenteller Vorgehensweisen) bestmöglich zu entsprechen. Die „traditionellen“ NOS-Aspekte werden des Weiteren bedient, indem auf Prozessebene die methodische Diversität thematisiert wird. Auf Personenebene werden insbesondere Merkmale wie Kreativität und soziale Eingebundenheit hervorgehoben. Die Produktdimension stellt u.a. die Relevanz von Wissenschaft für den technologischen Fortschritt dar, sowohl hinsichtlich bereits realisierter Anwendungen als auch als Zukunftsvisionen. Auch globale Implikationen werden dadurch implizit ersichtlich.

In den populärwissenschaftlichen Artikeln wird der *Whole Science*-Gedanke besonders eindrücklich deutlich (vgl. Kapitel 3.2.2.1). Etliche dargestellte Wissenschaftsaspekte werden aus Perspektive verschiedener Dimensionen beleuchtet. Ihre Relevanz wird auf unterschiedlichen Ebenen reflektiert (was insbesondere die feingliedrigen Codeverläufe in Abbildung 40 visualisieren). Treten Probleme bei der Anwendung eines methodischen Verfahrens auf, hat dies Auswirkungen in allen Bereichen: Das Produkt kann nicht in gewünschter Qualität oder Quantität hergestellt werden. Das generierte Wissen über diese Limitationen ist Basis für ein Wiederaufnehmen des methodischen Entwicklungsprozesses, im direkten Anschluss oder zu einem späteren Zeitpunkt der Forschungsgeschichte, sobald verfahrenstechnische oder materielle Voraussetzungen hierfür günstig sind. Dies erklärt die teils erhebliche Dauer von Forschung, bedingt nicht unerhebliche Kosten, die durch gesellschaftliche, industrielle und/ oder politische Unterstützung hinsichtlich wirtschaftlicher Belange getragen werden – nicht zuletzt, da diese Akteure selbst als bedarfsliefernde *Input*-Geber und spätere *Output*-Profiteure Forschung und ihre Inhalte maßgeblich rahmen und beeinflussen. Aber auch auf personeller Ebene haben nicht erfolgreiche Forschungsprozesse Auswirkungen: Die involvierten Individuen erleben Frustration und Zweifel, müssen neue Motivation schöpfen, neue Ideen generieren und diese in weiteren Experimenten auf Eignung testen, über erzielte Fortschritte kommunizieren und ggf. auf die Expertise weiterer Mitglieder der *Scientific Community* in Austauschprozessen zurückgreifen. Forschung kann demnach als

stetiger und vielschichtiger Prozess des Erkennens, Reflektierens und Lösens von Problemen verstanden werden.

Ebenso werden durch die starke Personenorientierung der Texte *Nature of Scientists*-Charakteristika entsprechend dem NOS-adaptierten RIASEC+N-Modell kommuniziert (vgl. Kapitel 3.2.2.3). Neben typischen öffentlichkeitspräsenten Tätigkeiten von Forschenden wie typischen Laborarbeiten kommen auch sozial-kooperative und kreativ-künstlerische Aktivitäten zur Sprache.

Perspektiven auf Wissenschaft im Sinne des *Family Resemblance Approach* (vgl. Kapitel 3.2.2.2) werden insbesondere durch die Einbindung sozial-interagierender und methodisch-prozessorientierter Tätigkeiten und Praktiken ermöglicht. Gleichmaßen lassen sich sozial-institutionelle Rahmenbedingungen unter gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wahrnehmen.

Diese umfassende metawissenschaftliche Perspektive eröffnet aus Sicht der externen *Science Communication* eine solide Basis für die Konstruktion eines vertrauengenerierenden Bildes von Wissenschaft in der Öffentlichkeit (vgl. Kapitel 2.2.2). Expertise und Können wissenschaftlich agierender Personen wird durch die Fülle an Hintergrundinformationen und die generell stark personenorientierte Textaufmachung erzielt. Generiertes Fachwissen kann an personelle Forschungsbemühungen angebunden werden, namenhafte und ausgezeichnete Forschende werden in direkten Bezug zu erlangten Forschungserkenntnissen gesetzt. Die konkrete Relevanz ist stark vordergründig, technischer und materieller Fortschritt für den Einzelnen, aber auch gesellschaftliche Wertorientierung wie Umwelt- oder Gesundheitsschutz finden Erwähnung. Wohlwollende Absichten im Sinne einer alltagsoptimierenden Anwendungsorientierung sind dementsprechend ersichtlich. Methodische Integrität lässt sich durch Benennung oder Beschreibung experimenteller Vorgänge sowie durch Darstellung des wissenschaftlichen Weiterentwicklungsgedankens verbunden mit kontinuierlichem Anknüpfen, Anwenden, Adaptieren und Verbessern etablierter Verfahren erkennen.

Die Schulbuchtexte offenbaren – in Übereinstimmung mit bisherigen Schulbuchanalysen zu NOS (vgl. Kapitel 3.3) – wenig Metawissen über Wissenschaft und das Zustandekommen der dargestellten Fachinhalte. Potentiell NOS-relevante Inhalte (z.B. historischer Einstieg über Lavoisiers Entdeckungen oder aktuelle Kohlenstoffforschung) werden isoliert und weitgehend ohne erkennbare Relation zu anderen NOS-Hinweisen, Anwendungsbeispielen oder gar Fachinhalten dargestellt. Forschende werden vereinzelt benannt, allerdings in deutlich geringerer Frequenz und wesentlich weniger auf die personelle Diversitätsdarstellung und sozial-interagierenden Aspekte von Forschung ausgerichtet als in populärwissenschaftlichen Artikeln. Des Weiteren werden Anwendungsbeispiele integriert, allerdings weniger zur Betonung von Forschungsintention und -relevanz, also kaum als Ausgangsmotivation und Endresultat von Forschungsprozessen wie in populärwissenschaftlichen Artikeln. Vielmehr dienen sie dazu, die dargestellten fachlichen Informationen zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen – mehr oder weniger interessestiftend – an die Lebenswelt der rezipierenden Lernenden anzuknüpfen.

Weder Inhalte der „traditionellen“ NOS-Konzeption noch der Rekonzeptualisierungsansätze werden somit explizit behandelt. Allerdings ließen sich durch gezielte Fragestellungen diverse Aspekte basierend auf implizit erkennbaren Anknüpfungspunkten im Unterrichtsgespräch reflektieren, wenn die Lehrkraft entsprechend sensibel für diese potentielle Diskussionsgrundlage ist:

Hinsichtlich der „klassischen“ NOS-Inhalte könnten die präsentierten Molekülmodelle in Hinblick auf die allgemeine Funktion von Modellen und Theorien in der Wissenschaft genutzt werden. Historische Einstiege und Meilensteine der Wissenschaft könnten in Hinblick auf den Unabgeschlossenheitscharakter und die Veränderlichkeit bzw. Vorläufigkeit von Wissen reflektiert werden. Die Bedeutung von Wissenschaft zur Erklärung natürlicher Phänomene

könnte an die Verbrennungsversuche von Lavoisier angebunden werden, ebenso die empiriebasierte Evidenz und Differenzierung von Beobachtung und Schlussfolgerung.

Aspekte der *Nature of Scientists* ließen sich in Anlehnung an Lavoisiers forschende und publizierende Tätigkeiten bzgl. sonstiger bekannter Aktivitäten aus dem Berufsalltag von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern reflektieren.

Die *Whole Science* oder der *Family Resemblance Approach* ließen sich anbinden, indem isolierte wissenschaftsrahmende Aspekte aufgegriffen und unter ganzheitlichen Gesichtspunkten zur Diskussion gestellt werden („Welche Eigenschaften kennzeichnen bzw. welche Bedingungen kontextualisieren und beeinflussen Wissenschaft außerdem?“ „Abgesehen von persönlichen Interessen und Motiven, wissenschaftliche Fragestellungen zu untersuchen, wonach richtet Forschung ihre Inhalte aus?“ o.ä.).

Vertrauengenerierende wissenschaftskommunikatorische Aspekte lassen sich marginal und implizit in den Anwendungsbeispielen in Hinblick auf Wohlwollen bzgl. der Forschungsorientierung an gesellschaftlichen Bedarfen erkennen. Expertise und Können sowie methodische Integrität lassen sich schwer ausmachen, da weder die Prozess- noch die Personenorientierung vordergründig thematisiert werden.

Der wissenschaftliche Fachartikel kommuniziert zwar vorrangig Informationen zu Methodik und spezifischen Forschungserkenntnissen, bettet diese aber, wie im Genre üblich, in einen größeren Forschungskontext ein. Implizit lassen sich demnach insbesondere auf der Prozess- und Produktebene auch generelle NOS-Informationen herauslesen. Hervorzuheben sind hier besonders die Aspekte Intention und Relevanz, die klassischerweise den rechtfertigenden Rahmen derartiger Publikationen bilden. Die detaillierte methodische Darstellung gibt authentische Einblicke, welche Tätigkeiten und Prozesse empirische Evidenz erzeugen und letztlich in Produkten wie Wissen (über bestimmte Eigenschaften), Technologien (verbesserte Methoden) und materiellen Anwendungen (das konkret hergestellte Material) münden. Die Relevanzdarlegung erfolgt – in Abhängigkeit der definierten fachlichen Zielgruppe – insbesondere aus wissenschaftlicher Perspektive, indem der Mehrwert für die *Scientific Community* im spezifischen Forschungsthema und Transferoptionen auf angrenzende Fachbereiche betont werden. Hier wird IMRaD-typisch (vgl. Kapitel 4.3.3.1) eingangs die anwendungsorientierte Forschungslücke aufgezeigt und am Ende die tatsächliche bzw. potentielle Ergebnisrelevanz der erhaltenen Produkte dargelegt.

Hinsichtlich der „klassischen“ NOS-Aspekte werden dementsprechend auch hier insbesondere Vorläufigkeitsmerkmale von Forschung und Wissen sowie eine gegenseitige Beeinflussung von Wissenschaft und Technik deutlich. Gleichzeitig werden durch die starke Fokussierung auf das methodische Vorgehen auch empirische Aspekte sowie einzuhaltende Gütekriterien und die generelle Ausrichtung auf das übergeordnete Ziel der Erkenntnisgewinnung betont.

Inhalte der *Whole Science* lassen sich insbesondere im Bereich *Observational* finden, da experimentelle Aspekte detailliert berichtet werden. Darunter fällt auch die Thematisierung von Blindstudien, Variablenkontrolle und Ergebnisreplikation. Auch Merkmale der soziokulturellen Dimension sind erkennbar, beispielweise auf den Ebenen der wirtschaftlichen Forschungsförderung, der Kommunikation (z.B. implizit durch Einbindung datenpräsentierender, objektiver Graphen) und der Institutionen (z.B. implizit durch Integration kollaborativer Aspekte wie Danksagungen).

Hinsichtlich des *Family Resemblance Approach* sind insbesondere die *Practices* und *Methods*, aber auch *Knowledge* vordergründig wahrnehmbar. *Professional Activities* werden an vielen Textstellen unter experimenteller und erkenntnisgenerierender wie auch aus sozial-

interagierender Perspektive ersichtlich. Rahmende Bedingungen werden durch politische und finanzielle Einflüsse marginal und randständig thematisiert.

Im Rahmen der *Nature of Scientists* werden, wenn auch implizit, insbesondere die Dimensionen *Realistic* und *Investigative* betont, also einerseits das konkrete handwerkliche Durchführen von Labortätigkeiten und andererseits die daran eng anknüpfende schlussfolgernde, erkenntnisgenerierende Arbeit. Darüber hinaus lässt sich der Bereich des *Networking* durch Aspekte des kollegialen Austauschs, die Anbindung an Vorgängerarbeiten und die gemeinschaftliche Publikation der Forschungsergebnisse erkennen.

Der Fachartikel lässt hinsichtlich der Vertrauensdimension durch seine inhaltliche Detailliertheit und Tiefe sowohl umfangreiche und geballte Expertise als auch methodische Integrität vermuten, kann allerdings keine inhaltliche Verständlichkeit für fachexterne Rezipierende gewährleisten.

Über die Genres hinweg lässt sich also erwartungsgemäß feststellen, dass sich insbesondere die populärwissenschaftlichen Artikel besonders NOS-reich präsentieren, sowohl hinsichtlich „klassischer“ als auch rekonzeptualisierter NOS-Aspekte. Während sie viele Inhalte als wissenschaftstypisch explizit hervorheben und kausale Zusammenhänge sowohl zwischen den Dimensionen der Prozesse, Personen, Produkte und Player als auch in ihrer chronologischen Entwicklung betonen, erreichen die Schulbuchtexte und auch der Fachartikel dies maximal implizit. Sie bedürfen daher als Basis einer NOS-reflektierenden Lektüre einer deutlich stärkeren Lenkung seitens der Lehrkraft durch z.B. NOS-fokussierende Fragestellungen.

6.5. Diskussion und Fazit zur fachlichen Klärung

Die induktive Genreanalyse beschreibt explorativ und qualitativ anhand je eines Beispieltextes Merkmale auf den Ebenen der sprachlichen, inhaltlichen und äußeren Gestaltung.

Als sprachlich besonders auffällig erweisen sich die Merkmale des verwendeten generellen Sprachstils sowie der wahrgenommenen sprachlichen Textverständlichkeit, die u.a. durch die unterschiedliche Nutzung von Komposita, kohärenzstiftenden Mitteln, Satzkomplexität und Fachsprache bedingt ist. Diese Charakteristika werden im Rahmen weitgehend softwarebasierter quantitativer Bestimmungen von Textoberflächenmerkmalen an einem erweiterten Korpus statistisch analysiert. Es zeigt sich, dass sich die auf Basis der induktiven Genreanalyse generierten Hypothesen nahezu vollständig statistisch bestätigen. So z.B. die Annahme, dass der Fachartikel deutlich schwerer verständlich ist als die Schulbuchtexte und diese wiederum als die populärwissenschaftlichen Artikel. Da sich diese Verständlichkeit aus weiteren quantifizierbaren Textoberflächenmerkmalen errechnet, bestätigen sich auch die hierzu überprüften Hypothesen weitgehend. Auf Ebene der Fachbegriffe zeigt sich, dass die populärwissenschaftlichen Artikel Fachbegriffe moderat und erklärt einsetzen, während die Schulbuchtexte aus sprachbildungsorientierten und platzökonomischen Gründen mehr Fachsprache mit weniger Erklärung nutzen. Der Fachartikel präsentiert sich durch seine standardisierte, fachspezifische Aufmachung am fachbegriffsreichsten.

Inhaltlich identifiziert die anfängliche induktive Genreanalyse bereits erste Hinweise darauf, dass die Texte sich in ihren kommunizierten Inhalten, deren Umfang und der Art ihrer Einbettung von NOS-Informationen unterscheiden. Während der populärwissenschaftliche Artikel denkweisen-, motivations- und relevanzorientiert Prozesse, Personen, Entwicklungen und Zusammenhänge betont, fehlen entsprechende Prozessausrichtung und NOS-Fachwissen-Verknüpfung im Schulbuch. Der Fachartikel präsentiert vorrangig methoden- und

tätigkeitsorientierte Prozesse und bindet diese eng an die präsentierten Forschungsergebnisse an. Die anschließende qualitative Inhaltsanalyse bestätigt diesen Eindruck hinsichtlich enthaltener Aspekte zu Wissenschaft und NOS anhand des erweiterten Korpus‘.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel Laien und somit auch Lernenden das umfänglichste Bild von Wissenschaft auf vergleichsweise verständliche Weise präsentieren. Die Texte kommunizieren alle im Kategoriensystem festgelegten NOS-Dimensionen auf implizite wie explizite Art. Sie zeigen durch strukturelle Charakteristika auf textorganisatorischer und sprachlicher Ebene unterschiedliche Perspektiven auf Wissenschaft und relative Verknüpfungen zwischen diesen auf. Fachwissen wie NOS-Wissen werden an die alltägliche Lebenswelt der Lesenden angebunden und spiegeln sich auch in der verwendeten Sprache und der empfundenen Nähe zu den dargestellten wissenschaftlich involvierten Akteurinnen und Akteuren wider. Das erzeugte Bild von Wissenschaft lässt als umfänglich, dynamisch, authentisch und perspektivenreich, prozess- und personenorientiert sowie alltags- und transferrelevant charakterisieren. Merkmale der „klassischen“ NOS-Konzeption wie auch der Rekonzeptualisierungsansätze der *Whole Science*, des *Family Resemblance Approach* und der *Nature of Scientists* lassen sich in bestehenden exemplarischen Vertretern des Genres ausmachen. Sie stellen damit eine geeignete Basis dar, um entsprechende Aspekte im naturwissenschaftlichen Unterricht initiiert durch die Lehrkraft gezielt zu reflektieren.

Schulbuchtexte präsentieren auf sprachlich und inhaltlich sachliche und faktische Weise vorrangig Fachwissen. NOS ist maximal implizit und unverknüpft erkennbar, die textstrukturelle Aufmachung klar am Struktur-Eigenschafts-Konzept orientiert. Dahinterstehende Personen und Prozesse finden, wenn überhaupt, ohne kausale und zusammenhangbetonende Anknüpfung an das präsentierte Fachwissen Erwähnung. Das erzeugte Bild von Wissenschaft lässt sich als statisch, faktisch, Fachwissen kommunizierend und wenig entwicklungs- und zusammenhangsorientiert charakterisieren, was darüber hinaus durch die sachlich-nüchterne sprachliche Gestaltung unterstützt wird.

Der wissenschaftliche Fachartikel präsentiert sich sprachlich wie inhaltlich komplex und anspruchsvoll. Er folgt in seiner sprachlichen wie textorganisatorischen Aufmachung wissenschaftlichen Standards. Methodische Details und Produktcharakterisierung stehen im Vordergrund und werden unter Perspektive auf den Mehrwert für den fachspezifischen und -übergreifenden Forschungskontext eingeordnet. Das erzeugte Bild von Wissenschaft lässt sich als *community*-exklusiv und laien-unzugänglich, forschungsthemenspezifisch, expertisebasiert und objektiv, aber auch authentisch, dynamisch und relevanzorientiert charakterisieren.

Die Ergebnisse stellen die Basis für die anschließende kombinierte Studie aus Textrezeption, lautem Denken und Interviews dar. Sie dienen der Textauswahl¹⁰¹, der Konzeption des Interviewleitfadens¹⁰² und bilden eine wichtige Grundlage für die Interviewauswertung¹⁰³, um die geäußerte Textwahrnehmung durch die befragten angehenden Wissenschaftskommunizierenden den tatsächlichen Realisierungen in den Texten gegenüberzustellen.

Die Interviews ermitteln, welche inhaltlichen und sprachlichen Textcharakteristika die Befragten wahrnehmen und wie sie diese in Hinblick auf eine textgestützte unterrichtliche NOS-Kommunikation einschätzen. Die wahrgenommenen NOS-Inhalte werden außerdem mit

¹⁰¹ Details zur Auswahl des Textkorpus‘ für die Interviews sind in Kapitel 7.2 dargestellt.

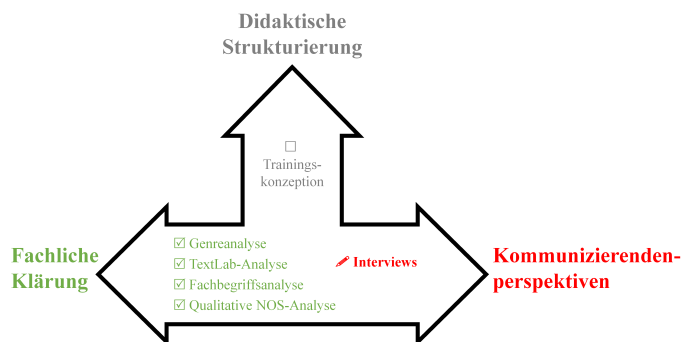
¹⁰² Details zur Konzeption des Interviewleitfadens sind in Kapitel 7.3.3 dargestellt.

¹⁰³ Details zur genanalysebasierten Methodik der Interviewauswertung sind in Kapitel 7.3.5 dargestellt.

den geäußerten kommunizierenswerten NOS-Inhalten abgeglichen. Auf dieser Basis sollen die jeweiligen Ansprüche an NOS-kommunizierende Texte ermittelt und mit der wahrgenommenen tatsächlichen Realisierung in den Beispieltextrn in Relation gesetzt werden. Gleichzeitig werden wahrgenommene Potentiale und Hürden der reflektierten Textgenres für ebendiese Kommunikation identifiziert. Diese Einschätzung wird mit den Ergebnissen der Genreanalysen abgeglichen, um Aussagen über die Wahrnehmungskompetenz der Befragten für die enthaltenen Textcharakteristika und NOS-Kommunikationspotentiale zu ermöglichen.

Aus den Ergebnissen der Genreanalysen und Interviews wird abschließend ein Trainingskonzept entwickelt, um angehende Wissenschaftskommunizierende fundiert für entsprechende Potentiale und Hürden bestmöglich zu sensibilisieren und zu befähigen, NOS-kommunizierende Texte bedarfsgerecht zu konzipieren (angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) bzw. unterrichtlich zu nutzen (angehende Lehrkräfte).

7. Kommunizierenden-Perspektiven: Textrezeption, lautes Denken, Interviews



Anknüpfend an die vorangegangenen Studienteile zur fachlichen Klärung (vgl. Kapitel 6) werden in Hinblick auf das übergeordnete Ziel der finalen Konzeption von Wissenschaftskommunikationstrainings (vgl. Kapitel 8) in diesem Studienteil die Perspektiven von angehenden Wissenschaftskommunizierenden erhoben.

Insbesondere vor dem Hintergrund einer ersten explorativen Näherung an den Untersuchungsgegenstand und an die Ermittlung von Überzeugungen und Wahrnehmungen (vgl. Konzept des *Professional Noticing*, Kapitel 2.3.1) von Wissenschaftskommunizierenden bezüglich der NOS-Kommunikation mittels Textgenres stellen Interviews ein offeneres und weniger einschränkendes methodisches Vorgehen dar. So lassen sich zunächst anhand einer kleinen (Sättigungs-) Stichprobe die Facetten des Forschungsinteresses möglichst umfassend abbilden und in größeren Argumentationszusammenhängen erfassen. Wong und Hodson (2009) raten zudem davon ab, NOS-Wissen bzw. Überzeugungen als „single set of NOS elements, static with time and fitting all disciplines and contexts“ zu betrachten und eine „crude categorization of NOS views as “naïve” or “adequate” on the basis of a questionnaire response or a generalized broad statement“ vorzunehmen (Hodson & Wong, 2009, S. 123). Eine Kombination aus Textrezeption, lautem Denken und leitfadengestützten Interviews scheint daher die Methode der Wahl, um die Perspektiven der Kommunizierenden auf NOS-Inhalte und ihre Realisierung in verschiedenen Textgenres bestmöglich identifizieren und eingebettet in individuelle, erfahrungsbasierte und ausbildungsbedingte Hintergründe und Kontexte möglichst umfassend verstehen zu können.

Im Fokus steht neben der Abfrage der sprachlichen und gestalterischen Wahrnehmung¹⁰⁴ der gelesenen Texte vor allem die Reflexion von NOS-Inhalten unter verschiedenen Gesichtspunkten. Ziel ist es, folgende Fragen zu klären:

- Welche inhaltlichen und sprachlichen Potentiale und Hürden nehmen angehende Wissenschaftskommunizierende (Lehramtsstudierende und Fachstudierende der Chemie) in verschiedenen Textgenres (populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, Schulbuchtext) für die Kommunikation von Wissenschaft an Lernende wahr? Welche nehmen sie nicht wahr? (Wahrnehmung von Format und Inhalt)
- Wie sollten Texte zur unterrichtlichen NOS-Kommunikation inhaltlich und sprachlich gestaltet sein? (Überzeugungen zum Format)
- Wie sollte NOS konzeptualisiert sein, um Wissenschaft möglichst authentisch und umfassend im naturwissenschaftlichen Unterricht zu kommunizieren? (Überzeugungen zum Inhalt)

¹⁰⁴ Die gestalterische Qualität (vor allem Layout und Abbildungen) wird im Sinne einer vollständigen Reflexion aller Darstellungsebenen (vgl. induktive Genreanalyse, Kapitel 6.1) in den Interviews ebenfalls reflektiert. Eine Auswertung dieser Dimension entfällt im Rahmen dieser Arbeit jedoch.

Diese erste explorative Aufklärung des Bewusstseins für die textgenrebasierte Kommunikation von NOS soll eine Konzeptionsbasis für gezielte Trainings für künftige Wissenschaftskommunizierende schaffen, die gleichermaßen die Bedarfe von *Science Education* und *Science Communication* ansprechen. Die ermittelten Überzeugungen und potentielle Wahrnehmungsdefizite werden gezielt eingesetzt, um Textproduktion und -nutzung für die unterrichtliche NOS-Kommunikation nachhaltig zu optimieren.

Vor dem Hintergrund der anschließenden Trainingskonzeption stehen zwei übergeordnete Fragen im Fokus:

- Wie lässt sich NOS angepasst an aktuelle Wissenschaftskommunikationsbedarfe unter Verknüpfung der Perspektiven von *Science Education* und externer *Science Communication* rekonzeptualisieren?
- Wie können Textgenres die Wissenschaftskommunikation dieses rekonzeptualisierten NOS-Verständnisses unterstützen?

7.1. Stichprobe

Die Interviews werden mit jenen zwei Gruppen von angehenden Wissenschaftskommunizierenden geführt, die die spätere Zielgruppe des konzipierten Trainings darstellen: einerseits Studierende für das Lehramt der Sekundarstufen I und II im Fach Chemie¹⁰⁵, andererseits Studierende und Promovierende der Fachwissenschaft Chemie¹⁰⁶. So lassen sich die in den Interviews gewonnen Erkenntnisse durch eine gezielte Befragung ebendieser Zielgruppen in Hinblick auf deren Wahrnehmungen, Überzeugungen, Bedarfe und Ansprüche an entsprechende Texte direkt und ohne Umwege in die Praxis über Trainingsformate für Wissenschaftskommunizierende zurückspiegeln.

Die Fachstudierenden nehmen hierbei als angehende Wissenschaftskommunizierende eine Funktion als künftige potentielle Schreibende über ihre eigene chemische Forschung im Sinne der externen *Science Communication* ein. Die Lehramtsstudierenden fungieren in ihrer Rolle im Bereich der *Science Education* als Mediatorinnen und Mediatoren. Sie leisten eine Art Transfer, um wissenschaftliche Forschung über das Medium Text an die Zielgruppe der Lernenden im naturwissenschaftlichen Unterricht zu kommunizieren. Es werden hierbei gezielt Studierende und keine langjährig forschenden und publizierenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bzw. erfahrenen Lehrkräfte befragt, da vermutet wird, dass diese bereits in ihren Denk- und Arbeitsstrukturen in Hinblick auf den Umgang mit dem Medium Text „geprimed“ und dementsprechend „träge“ in ihren Gewohnheiten sind. Von Interesse ist jedoch vielmehr die Wahrnehmung des wissenschaftskommunizierenden „Nachwuchses“, der über eine gewisse Unvoreingenommenheit und Offenheit verfügt. Auch wenn dieser sicherlich durch die Nähe zur eigenen Schulzeit und das Studium bestimmte individuelle Einstellungen und Erfahrungen gegenüber wissenschaftskommunizierenden Textgenres entwickelt hat, kann eine gewisse Offenheit und Flexibilität im Umgang mit verschiedenen Textgenres angenommen werden. Es wird daher vermutet, dass die Reflexion dieser Zielgruppen Perspektiven eröffnet, die sich durch eine Befragung „dienstälterer“, erfahrener Kolleginnen und Kollegen in diesem Umfang vermutlich nicht offenbaren würden. Dies gewährleistet ein größeres Maß an Objektivität, da diese unvoreingenommenen Befragten vermutlich ein globaleres und größeres Spektrum an Format- und Inhaltsmerkmalen betrachten. Andernfalls würden ggf. lediglich die aus der individuellen Erfahrung heraus als subjektiv wichtig empfundenen und

¹⁰⁵ Die interviewten Studierenden im Fach Chemie für das Lehramt werden nachfolgend als „Lehramtsstudierende“ bezeichnet.

¹⁰⁶ Die interviewten Studierenden und Promovierenden der Fachwissenschaft Chemie werden nachfolgend als „Fachstudierende“ bezeichnet.

schwerpunktmäßig im Rahmen der eigenen langjährigen Arbeit besonders fokussierten Aspekte reflektiert, die immer auch dem Einfluss der jeweiligen individuellen Rahmenbedingungen (z.B. Kollegium, curriculare Vorgaben, schulische bzw. Forschungs-/ Publikationsstandards) unterliegen. Darüber hinaus dürfte insbesondere auch die NOS-Reflexion bei einer potentiellen Zielgruppe älterer Lehrkräfte zu Problemen führen, da das Konstrukt erst verhältnismäßig kurz in der Lehrkräfteausbildung thematisiert wird und dementsprechend die Reflexionstiefe bei angehenden Lehrkräften als entsprechend größer und ergebnisträchtiger anzunehmen ist.¹⁰⁷

Konkret handelt es sich bei den Befragten um Gelegenheitsstichproben der beiden o.g. Gruppen. Für die Teilnahme am Interview werden bei den Lehramtsstudierenden mindestens ein erstes Gymnasialpraktikum und somit erste Erfahrungen in der begründeten Auswahl von Lehrmaterial vorausgesetzt (Ende Bachelorstudium). Die Fachstudierenden müssen bereits selbst aktiv forschen, fertigen also zum Zeitpunkt der Erhebung mindestens ihre Masterarbeit an oder promovieren. Ihre Fachausrichtung deckt das Spektrum der anorganischen, organischen, physikalischen und Wirtschaftschemie ab. Somit wird gewährleistet, dass beide Befragungsgruppen bereits über erste praktische Einblicke in ihre jeweiligen späteren potentiellen Berufsfelder verfügen.

Für die Bemessung der Stichprobengröße wird nach dem Sättigungsprinzip vorgegangen, d.h. dass auf das Führen weiterer Interviews verzichtet wird, sobald erfahrungsbasiert angenommen werden kann, dass weitere Interviews keine neuen Erkenntnisse mehr liefern würden (Krüger & Riemeier, 2014). Es wird eine Stichprobengröße von jeweils zehn Personen pro Gruppe anvisiert. Konkret ergibt sich die in Tabelle 17 dargestellte Stichprobe.

Tabelle 17: Stichprobenübersicht der Interviewstudie.
(* = Pilotierungsinterviews)

Interview-Code	Textreihenfolge	Studienfächer, Studienschwerpunkt	Studienfortschritt, Fachsemester
L1*	PS	Chemie, Physik	M. Ed. 6. Semester
L2*	SP	Chemie, Biologie	M. Ed. 2. Semester
L3	PS	Chemie, Physik	M. Ed. 8. Semester
L4	SP	Chemie, Biologie	M. Ed. 2. Semester
L5	PS	Chemie, Biologie	B. Sc. 6. Semester
L6	SP	Chemie, Geografie	B. Sc. 6. Semester
L7	PS	Chemie, Biologie, Religion	B. Sc. 6. Semester
L8	SP	Chemie, Mathematik	B. Sc. 6. Semester
L9	PS	Chemie, Mathematik	M. Ed. 4. Semester
L10	SP	Chemie, Mathematik	M. Ed. 2. Semester
W1*	PS	Chemie (Anorganische Chemie)	M. Sc. 5. Semester
W2*	SP	Chemie (Anorganische Chemie)	PhD 4. Jahr
W3	PS	Chemie (Anorganische Chemie)	M. Sc. 6. Semester
W4	SP	Chemie (Anorganische Chemie)	PhD 3. Jahr
W5	PS	Chemie (Anorganische Chemie)	PhD 3. Jahr
W6	SP	Chemie (Organische Chemie)	M. Sc. 4. Semester
W7	PS	Chemie (Physikalische Chemie)	M. Sc. 4. Semester
W8	SP	Chemie (Anorganische Chemie)	PhD 4. Jahr
W9	PS	Chemie (Organische Chemie)	M. Sc. 4. Semester
W10	SP	Wirtschaftschemie (Physikalische Chemie)	M. Sc. 5. Semester

¹⁰⁷ Inwieweit sich Unterschiede zu Überzeugungen und Wahrnehmungen dienstälterer Lehrkräfte bzw. langjährig forschender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zeigen, ließe sich über weiterführende Arbeiten ermitteln und vergleichen (vgl. Kapitel 10).

7.2. Korpus

Als Interviewgrundlage wird jeweils ein exemplarischer Text der Genres populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel (*Schatzsuche im Dreck* aus *Spektrum Neo* (Linsmeier, 2012)) und Schulbuchtext (*Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen* aus *Elemente Chemie I* (Eisner et al., 2007)) ausgewählt. Die Entscheidung für diese Texte als Vertreter ihrer Genres basiert auf den Erkenntnissen der vorausgegangenen fachlichen Klärung (vgl. Kapitel 6). Da sie als Reflexionsbasis für sprachliche und NOS-kommunizierende inhaltliche Merkmale dienen, werden diejenigen Texte verwendet, die ein besonders breites Spektrum und einen möglichst facettenreichen Fundus an ebendiesen Charakteristika zeigen bzw. die sich in ihrer Realisierung ebendieser Merkmale besonders stark unterscheiden.

Der Artikel aus *Spektrum Neo* weist, neben seiner genretypischen sprachlichen Aufmachung, eine inhaltlich besonders ausgewogene Kombination wissenschaftskommunizierender und fachwissenschaftlicher Inhalte auf. Hinsichtlich NOS stellt er Aspekte der „klassischen“ Konzeption dar, zeigt aber insbesondere auch viele Ansatzpunkte, um eine ganzheitliche Wissenschaftsbetrachtung, die auch die Rekonzeptualisierungsansätze verfolgen, zu reflektieren. Er stellt als einziger populärwissenschaftlicher Artikel des Fundus‘ fachwissenschaftliche Inhalte und Anwendungen gleichermaßen als Produkte der zugrundeliegenden Wissenschaft und als kombiniertes Resultat aus Personen, Prozessen und Rahmenbedingungen dar. Das *P.M. Magazin* und *Bild der Wissenschaft* kommunizieren zwar ebenfalls etliche NOS-Aspekte, fokussieren auf Produktebene aber vorrangig auf Anwendungen und enthalten kaum Informationen zu dem durch Forschung generierten Wissen über die molekularen Strukturen, die ebendiese Anwendungen ermöglichen. Da die Interviews neben der isolierten Reflexion der Texte auch einen Genrevergleich beabsichtigen, punktet *Spektrum Neo* hier durch ebendiese Kombination, da es seinen NOS-kommunizierenden Mehrwert gegenüber dem Schulbuchtext besonders deutlich macht.

Der Schulbuchtext fokussiert zwar intensiv auf Fachwissen zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, vernachlässigt aber insbesondere die generierenden Personen und Prozesse in seiner Darstellung. Lediglich die Anwendungskomponente ist, vorrangig durch Beispielnennung, erkennbar. Durch den stark dominanten fachwissenkommunizierenden Textteil zwischen dem unverknüpft präsentierten historischen experiment- und personenbasierten Einstieg mit dem aktuelle Forschung andeutenden Textausstieg zeigt *Elemente Chemie* trotz einer weitgehend fehlenden expliziten NOS-Kommunikation zumindest implizit mögliche Anknüpfungspunkte und Potentiale.

Für eine Exploration der *Noticing*-Kompetenz für das Erkennen und Einschätzen von Potentialen und Hürden NOS-kommunizierender Textgenres scheinen beide Texte isoliert und im Vergleich daher besonders geeignet.

Auf die Rezeption eines wissenschaftlichen Fachartikels wird basierend auf den Erkenntnissen der Prä-Pilotierungsinterviews (vgl. Kapitel 7.3.2) aus Gründen der praktischen Umsetzung innerhalb der Interviews und der Einschätzung hinsichtlich eines kaum realistischen Unterrichtseinsatzes dieses Genres verzichtet: einerseits, um die Rezeptionsdauer zugunsten der Interview- bzw. Textreflexionszeit möglichst gering zu halten (stattdessen wird der Interviewleitfaden so gestaltet, dass Inhalte und ihre Realisierung in den Texten mit einem fiktiven Fachartikel verglichen werden); andererseits, da der fachwissenschaftliche Artikel durchweg als zu anspruchsvoll für einen tatsächlichen Einsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht in der gymnasialen Mittelstufe als NOS-kommunizierendes Genre eingeschätzt wird.

7.3. Methode

7.3.1. Textrezeption, lautes Denken und Interviews

Dieser Studienteil zielt auf eine Ermittlung des Spektrums an Perspektiven angehender Wissenschaftskommunizierender zu NOS-Inhalten und deren Realisierung in verschiedenen Textgenres. Um diese Perspektiven unter individuellen, erfahrungsbasierten und ausbildungsbedingten Hintergründen und Kontexten möglichst umfänglich aufzuklären, wird eine Kombination aus Textrezeption, lautem Denken und teilstrukturierten, leitfadengestützten Einzelinterviews gewählt.

Die Textrezeption liefert Impulse für die NOS-Reflexion unter Einbezug der wahrgenommenen Genremerkmale. Während des Lesens wenden die Teilnehmenden die Methode des lauten Denkens (Bilandzic, 2005; Konrad, 2010; Stark, 2010) an. Dabei kommentieren die Lesenden den Text möglichst unvoreingenommen und frei von einer konkreten Lenkung durch die Interviewende bzw. den Interviewenden. Sie äußern sich z.B. zu generellen Auffälligkeiten im Text. Mögliche Perspektiven sind die generelle Textorganisation und -verständlichkeit sowie sprachliche, inhaltliche oder gestalterische Merkmale. Des Weiteren reflektieren sie ggf. ihren Leseprozess oder artikulieren erkannte Chancen und Herausforderungen im Text.

Im Anschluss werden aufbauend auf Rezeption und lautem Denken teilstrukturierte, leitfadengestützte Interviews geführt. Dies erlaubt unter den explorativen Absichten dieser Studie eine bestmögliche Ausgewogenheit zwischen Offenheit und Strukturiertheit, um flexibel auf individuelle Interviewverläufe und inhaltliche Schwerpunkte reagieren zu können, gleichzeitig aber auch die anvisierten Erhebungsziele nicht aus dem Fokus zu verlieren (Niebert & Gropengießer, 2014). Der konzipierte Leitfaden orientiert sich dabei an den typischen inhaltlichen, sprachlichen und (der Vollständigkeit halber integrierten) gestalterischen Merkmalen, die sich aus der vorangegangenen fachlichen Klärung ergeben, und soll darauf aufbauend Inhalte für die anschließende Trainingskonzeption liefern.

7.3.2. Prä-Pilotierung und Pilotierung

Zur Eignungsprüfung der gewählten Texte, der generellen Interviewstruktur und des entwickelten Interviewleitfadens¹⁰⁸ werden drei Prä-Pilotierungsinterviews mit Studierenden im Master für das Lehramt der Sekundarstufen I und II im Fach Chemie¹⁰⁹ (N = 3) durchgeführt. Diese Teilnehmenden lesen einen Beispieltext (*Spektrum Neo, Elemente Chemie, Angewandte Chemie*¹¹⁰) und schätzen diesen isoliert sowie im Vergleich mit je einem der übrigen Texte aus NOS-kommunizierender, genrecharakterisierender Perspektive ein.

Gepprüft werden die Verständlichkeit der gestellten Fragen und Passung für den formulierten Erwartungshorizont, die Dauer von Rezeption und Interview sowie die Eignung der Textauswahl.

Aus der Prä-Pilotierung ergeben sich folgende Konsequenzen für die Hauptstudie:

Nachfragen zum Verständnis von Formulierungen des Fragenkatalogs seitens der Befragten deuten auf eine teilweise nicht ausreichende Konkretion der Fragestellungen hin. Dementsprechend erfolgt eine fokussierte Durchsicht aller Fragen in Hinblick auf eine

¹⁰⁸ Der Interviewleitfaden für die Prä-Pilotierungsinterviews ist in Anhang 19 dargestellt.

¹⁰⁹ Auf eine Prä-Pilotierung mit Fachstudierenden wird verzichtet, da es zunächst um eine generelle Prüfung von Ablauf, Dauer, Verständlichkeit und Frage-Antwort-Passung geht.

¹¹⁰ In der Prä-Pilotierung erfolgt auch die Rezeption des fachwissenschaftlichen Artikels, dieser wird erst anschließend für die weiteren Interviews begründet (vgl. Kapitel 7.2 und Kapitel 7.3.2) abgeschlossen.

sprachliche Nachschärfung uneindeutiger bzw. missverständlicher Formulierungen im ursprünglichen Fragenkatalog.

Die erhaltenen Antworten der Prä-Pilotierungsinterviews thematisieren teilweise nicht diejenigen Aspekte bzw. Betrachtungsebenen, die für die Auswertung von besonderem Interesse sind und in den Hypothesen zum Antwortverhalten vorab als erwartbar formuliert worden sind. Da die Befragten jedoch durch zu eng oder gar geschlossen formulierte Fragen nicht vorab in ihrer subjektiven Textwahrnehmung gelenkt werden sollen, werden die weitgehend offen formulierten Fragen bzw. Reflexionsanstöße beibehalten und optionale konkretisierende Nachfragen zu diesen Aspekten formuliert. Dies gewährleistet, dass die fehlenden Reflexionsaspekte in der Erstbeantwortung der Fragen durch fokussierteres Nachfragen zusätzlich abgefragt werden können.

Für die Prä-Pilotierungsinterviews wird der zweite Beispieltext aus Zeitgründen lediglich für eine vergleichende Lektüre an die Befragten ausgehändigt. Dies führt zu einer verhältnismäßig oberflächlichen, wenig facettenreichen Reflexion der gewünschten Betrachtungsebenen, die nur im Vergleich mit dem eingangs gelesenen Beispieltext, nicht aber isoliert betrachtet bzw. fokussiert auf den alleinigen Vergleichstext, erfolgt. Für die Hauptstudie werden dementsprechend für beide gelesenen Texte dieselben Fragen für eine isolierte Textreflexion gestellt und ein abschließender Fragenblock, der explizit auf einen Textvergleich ausgerichtet ist, nachgeschaltet.

Es zeigt sich, dass die Reihenfolge der gelesenen Texte den durch die Befragten gewählten Reflexionsschwerpunkt für den zweiten Text beeinflusst. So führt beispielsweise das Lesen des populärwissenschaftlichen Artikels zu einem starken Fokussieren auf die Darstellung von Wissenschaft und Forschenden auch im Vergleichstext. Andersherum werden durch die anfängliche Rezeption des Schulbuchtextes in der anschließenden Einschätzung des populärwissenschaftlichen Artikels insbesondere die Abbildungen und die Sprache beurteilt. Um entsprechenden Reihenfolgeeffekten vorzubeugen, werden die Befragten in der Hauptstudie in zwei Gruppen mit gegensätzlicher Lesereihenfolge eingeteilt. Zudem dienen auch die o.g. identisch formulierten Fragen zu beiden Texten einer umfassenden Reflexion beider Texte auf allen Wahrnehmungsebenen.

Der in der Prä-Pilotierung gelesene wissenschaftliche Fachartikel wird von den Befragten durchweg als für den Einsatz im Unterricht unbrauchbar für eine selbsterklärende Kommunikation von NOS-Aspekten eingeschätzt, da er als zu anspruchsvoll auf (fach-) inhaltlicher und (fach-) sprachlicher Ebene wahrgenommen wird. Ähnliche Rückmeldungen ergeben sich abseits der erfolgten Prä-Pilotierung in Projektdiskussionen mit der fachdidaktischen *Community* und Lehrkräften mit entsprechender Berufserfahrung. Für die Hauptstudie wird sich dementsprechend auf eine isolierte Reflexion eines Schulbuchtextes und eines populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels mit anschließendem Vergleich der Texte beschränkt. Da typische Merkmale eines wissenschaftlichen Fachartikels jedoch bei beiden befragten Gruppen der Wissenschaftskommunizierenden durch den Umgang mit entsprechenden Formaten im Rahmen des Studiums in ausreichendem Umfang als bekannt vorausgesetzt werden können, wird dem Fragenkatalog für die Hauptstudie eine Zusatzfrage zu typischen Merkmalen und einem Genrevergleich zwischen Fachartikel und den beiden rezipierten Texten hinzugefügt.

Zudem wird die inhaltliche Fokussierung auf NOS gestärkt. Die Einschätzung für den Unterrichtseinsatz wird stärker auf eine generelle Eignung für NOS-kommunizierende Absichten ausgerichtet und weniger auf textbasierte Unterrichtsplanung, um auch Fachstudierenden Raum für entsprechende Reflexionen zu bieten. Ebenso erfolgt die Diskussion sprachlicher und gestalterischer Elemente NOS-fokussierter und weniger verständlichkeitsorientiert. Zur Erhebung kommunizierenswert empfundener NOS-Inhalte und deren Umsetzung in den gelesenen Texten werden im Interview entsprechende Fragen ergänzt.

Die Perspektive auf Wissenschaft wird um vertiefende Aspekte wie Authentizität, alternative Vorstellungen und die wahrgenommene Balance zwischen NOS- und Fachinhalt ergänzt.

Die Überarbeitungen in Organisation und Interviewleitfaden wird jeweils in den ersten beiden geführten Interviews der Hauptstudie erneut pilotiert. Je eine lehramt- bzw. fachstudierende Person¹¹¹ liest zunächst den populärwissenschaftlichen und anschließend den Schulbuchtext, je eine weitere erhält die Texte in umgekehrter Reihenfolge. Aus jeder Gruppe werden für die Pilotierung eine weibliche und eine männliche Person ausgewählt, die möglichst stark im Fortschritt ihres Studiums variieren.

Die Pilotierungsinterviews zeigen im Vergleich zu den Prä-Pilotierungsinterviews eine deutlich verbesserte Passung zwischen gewünschten Reflexionsaspekten und erhaltenen Antworten, weniger Rückfragen und eine merkliche Konzentration der Betrachtung auf die fokussierten Genre- und NOS-Aspekte. Es werden lediglich minimale Änderungen in Formulierung und Reihenfolge der gestellten Fragen vorgenommen.

7.3.3. Interviewleitfaden

Der eingesetzte Interviewleitfaden (vgl. Anhang 20) stellt eine Weiterentwicklung des in der Prä-Pilotierung eingesetzten Leitfadens (vgl. Anhang 19) basierend auf allgemeinen Kriterien der Leitfadengestaltung (Niebert & Gropengießer, 2014) und den aus der fachlichen Klärung hervorgegangenen reflexionsrelevanten Dimensionen bzw. Inhalten (vgl. Kapitel 6) dar. Dieser Leitfaden umfasst je eine Version für Lehramts- und Fachstudierende¹¹². Diese unterscheiden sich in Nuancen wie einer zusätzlichen vorgeschalteten Erläuterung des NOS-Konzepts für Fachstudierende. Zudem werden einige Formulierungen auf die jeweilige Gruppe zugeschnitten, um ihre jeweilige künftige Kommunikationsrolle als Textnutzende bzw. Textproduzierende in den Fokus der Reflexion zu rücken. Aufgrund der stärkeren Fokussierung auf wissenschaftskommunizierende Aspekte der inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung werden Detailfragen zu Sprache und äußerer Gestaltung in zwei separate Bedarfsfragebögen¹¹³ ausgelagert. Diese erlauben ein flexibles Aufgreifen entsprechend reflektierter Aspekte durch die interviewende Person, um den Befragten zu ermöglichen, ihre Äußerungen auszuführen.

Der allgemeine Einstieg umfasst Begrüßung und Vorstellung, Formalitäten zu Datenspeicherung und -anonymisierung, Vergütung, Erhebung personenbezogener Hintergrundvariablen, Ablauf und spezifische Hinweise zum Interview.¹¹⁴

Die Befragung startet mit der Erhebung als kommunizierenswert empfundener NOS-Inhalte. Es folgt die Rezeption des ersten Textes unter lautem Denken. Anschließend werden generelle Auffälligkeiten zu Inhalten, Sprache und Gestaltung abgefragt, sofern diese während des lauten Denkens nicht oder nur wenig verbalisiert wurden. Diese sollen daraufhin in ihrer textlichen Realisierung bewertet werden. Danach fokussiert das Interview auf wahrgenommene NOS-Inhalte. Diese werden hinsichtlich ihrer Gewichtung in Relation zum dargestellten Fachwissen, der wahrgenommenen Authentizität sowie alternativen Vorstellungen zu Wissenschaft und Forschenden eingeschätzt. Das wahrgenommene Bild von Wissenschaft wird daraufhin mit jenem verglichen, das wissenschaftliche Fachpublikationen vermitteln. Es werden als fehlend und überflüssig wahrgenommene NOS-Inhalte reflektiert. Abschließend werden

¹¹¹ Bei den Pilotierungen handelt es sich um die Interviews L1, L2, W1 und W2 (für genauere Hintergrundvariablen, vgl. Tabelle 17).

¹¹² Die Interviewleitfäden sind in Anhang 20.1 und Anhang 20.2 dargestellt.

¹¹³ Die Bedarfsfragebögen zu Sprache und äußerer Gestaltung sind in Anhang 21.1 und Anhang 21.2 dargestellt.

¹¹⁴ In den Befragungen der Prä-Pilotierung, Pilotierung und Interviewhauptstudie werden die Teilnehmenden auf eigenen Wunsch geduzt. Entsprechend verwenden auch die Interviewleitfäden (vgl. Anhang 19, Anhang 20, Anhang 21) und die zitierten Interviewpassagen (vgl. Kapitel 7.4.3, Anhang 24, Anhang 27) diese Form.

zusammenfassend die Überzeugungen zu speziellen Bedarfen von lesenden Lernenden abgefragt und in Hinweise für Verfassende entsprechender Texte zusammengeführt. Nach Rezeption und Reflexion des ersten Textes wird in identischer Weise mit dem zweiten Text verfahren. Es schließt sich ein vergleichender Interviewteil an, der Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich der Inhalte und deren textlicher Umsetzung konkret reflektiert und vergleichend hinsichtlich Qualität und Eignung für die NOS-Kommunikation an Lernende bewertet. Abschließend wird an die eingangs erhobenen kommunizierenswerten NOS-Inhalte angeknüpft. Diese werden hinsichtlich ihrer Realisierung in den gelesenen Texten wiederaufgegriffen und reflektiert. Bei nicht erkannter Umsetzung werden mögliche erkannte Potentiale für eine entsprechende Einbindung in die Texte abgefragt. Darüber hinaus wird ermittelt, ob nach der Rezeption etwaige weitere NOS-Aspekte als kommunizierenswert empfunden werden.

7.3.4. Durchführung

Es werden Einzelinterviews geführt. Diese werden nach entsprechender Einverständnisabfrage mittels Diktiergerät und Tischmikrofon aufgezeichnet. Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, liest jeweils die Hälfte der Interviewten je Gruppe (Lehramtsstudierende bzw. Fachstudierende) zunächst den populärwissenschaftlichen Artikel und anschließend den Schulbuchtext. Die andere Hälfte erhält die Texte in umgekehrter Reihenfolge. Die Texte werden als Farbkopien ausgehändigt und Utensilien für mögliche rezeptionsbegleitende Markierungen und Notizen zur Verfügung gestellt.

7.3.5. Auswertungsmodalitäten

Die aufgezeichneten Interviews werden in Anlehnung an das Vorgehen von Dresing und Pehl (2015) bzw. Kuckartz et al. (2008) transkribiert¹¹⁵. Die Auswertung erfolgt mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) unter Nutzung der Software MAXQDA Analytics Pro 2018. Um die eingangs für die Interviewstudie formulierten Forschungsfragen hinsichtlich Überzeugungen und Wahrnehmung bzgl. Format und Inhalt seitens der Wissenschaftskommunizierenden zu beantworten, wird das Kategoriensystem der qualitativen Textanalysen zu NOS (vgl. Kapitel 6.4) zugrunde gelegt und induktiv erweitert (vgl. Kapitel 7.4.1). Dies ist insofern notwendig, als die Befragten im Rahmen der Interviews nicht lediglich die in den gelesenen Texten identifizierten NOS-Inhalte reflektieren, sondern diese weiterführend auch hinsichtlich ihrer inhaltlichen und sprachlichen Umsetzung diskutieren. Das Vorgehen bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die bestehenden Subkategorien des NOS-Kategoriensystems (vgl. Kapitel 6.4) und inhaltlichen Teilaspekte der Kategoriendefinition bei Bedarf ebenfalls induktiv an das Datenmaterial anzupassen.

Um das Kategoriensystem entsprechend zu erweitern, wird wie für die qualitativen Textanalysen zu NOS (vgl. Kapitel 6.4) ein dreistufiges zyklisch-iteratives Vorgehen gewählt, das sich an der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2015; Kuckartz, 2018) orientiert und in Abbildung 44 dargestellt ist:

¹¹⁵ Die adaptierten Transkriptionsregeln sind in Anhang 23 dargestellt.

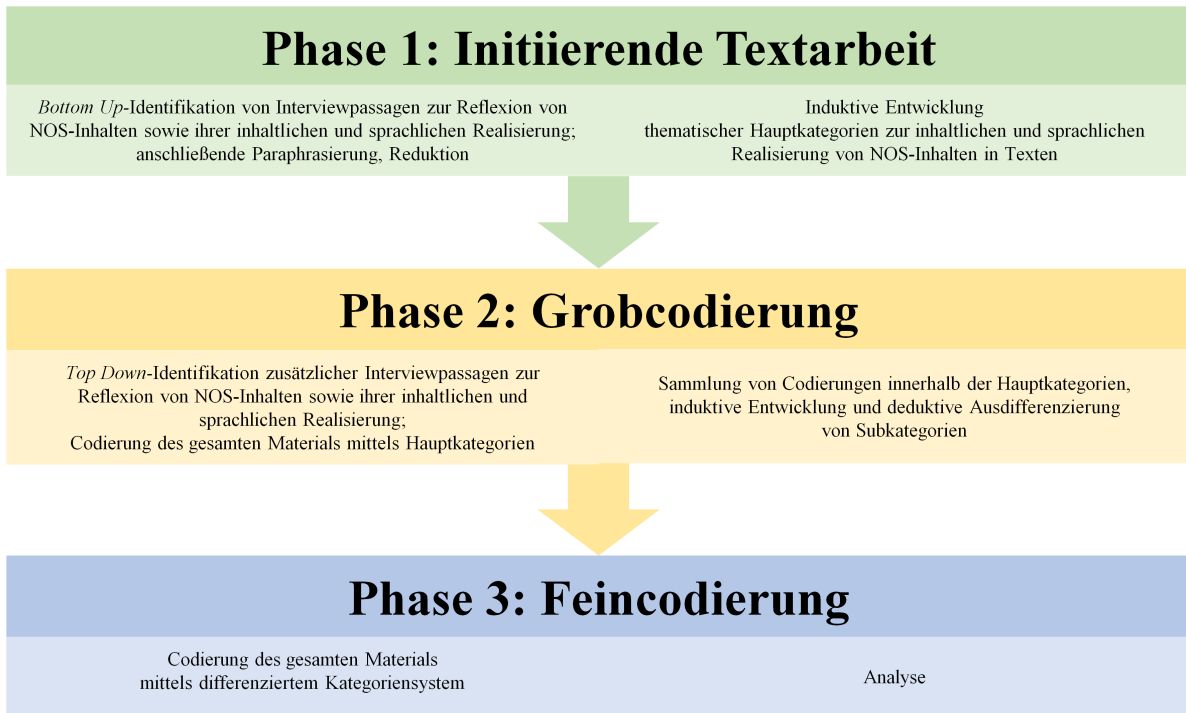


Abbildung 44: Methodisches Vorgehen der Erweiterung des Kategoriensystems zur Interviewauswertung (eigene Grafik nach Mayring, 2015 sowie Kuckartz, 2018).

In der ersten Phase werden die Interviews unter globaler Perspektive auf die eingangs Kapitel 7 formulierten Forschungsfragen gelesen. Die als relevant für Beantwortung identifizierten Passagen werden zunächst in MAXQDA markiert und zusammenfassend paraphrasiert. Aus der entstandenen Sammlung an codierten Textsegmenten und Paraphrasen (vgl. Anhang 27) werden durch Reduktion thematische Hauptkategorien (vgl. Abbildung 46) gebildet und grob hinsichtlich thematisierter Aspekte definiert.

In der zweiten Phase werden die Interviews auf Basis der generierten Hauptkategorien in MAXQDA codiert. Einerseits werden die in der ersten Phase bereits markierten Passagen zugeordnet, andererseits werden zuvor nicht identifizierte Segmente mit entsprechenden Inhalten nachcodiert. Aus dieser Sammlung von Codierungen innerhalb der Hauptkategorien werden induktiv Subkategorien entwickelt und mittels Definitionen und Ankerbeispielen ausdifferenziert (vgl. ausdifferenziertes Kategoriensystem zur Interviewauswertung, Anhang 22). Dieses Vorgehen ist exemplarisch je neu hinzugekommener Haupt- und Subkategorie in Abbildung 45 dargestellt.¹¹⁶

¹¹⁶ Innerhalb der Paraphrasen wird aus Platzgründen das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind grundsätzlich alle Geschlechter.

Interviewpassagen	Paraphrasen	Reduktion	Hauptkategorie	Subkategorie
„der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut“ [L7/20]	PZ ist strukturiert aufgebaut.	strukturiert	inhaltliche Realisierung	inhaltsformal
„Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text.“ [W1/67]	SB ist strukturierter als PZ aufgebaut.			
„sehr stark aus Sicht der Wissenschaftler auch geschrieben“ [L4/55]	Aus Wissenschaftler-Perspektive geschrieben.	personenorientiert	inhaltliche Realisierung	NOS-spezifisch
„es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben“ [L2/51]	Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt.			
„Der wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext, wesentlich weniger Assoziationen, Vergleiche“ [L3/90]	SB verwendet weniger blumige Sprache, weniger Assoziationen, Vergleiche.	allgemeiner Sprachstil und sprachliche Wirkung	sprachliche Realisierung	Stil, Affektion
„Der ist sehr sachlich und trocken.“ [L10/10]	SB ist sachlich und trocken.			
„Und es ist tatsächlich auch bis jetzt noch ziemlich leicht geschrieben. Also auch jemand, der sich nicht mit Chemie auskennt, würde da zumindest so mitkommen“ [L7/10]	Leicht geschrieben, verständlich.	allgemeine Textverständlichkeit	sprachliche Realisierung	Verständlichkeit
„dass es leicht zu verstehen ist“ [W1/25]	Verständlich.			
„es sind wenige Fachbegriffe, da es ja auch nicht sehr ins Detail geht“ [W10/11]	Wenig Fachbegriffe, da keine große fachliche Tiefe.	allgemeine Fachsprachenverwendung	sprachliche Realisierung	Fachsprache
„Begriffe Einführen, aber sie nicht erklären, das finde ich persönlich nicht so gut“ [W8/43]	Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich.			

Abbildung 45: Exemplarisches Vorgehen der Kategorienbildung zur Interviewauswertung.

In der dritten Phase werden alle zuvor identifizierten Interviewpassagen unter Anwendung dieses induktiv erweiterten und ausdifferenzierten Kategoriensystems in MAXQDA klassifiziert. Die Kategorisierung der NOS-reflektierenden Interviewpassagen erfolgt zur Gewährleistung ausreichender Reliabilität durch zwei unabhängige Coder¹¹⁷ (vgl. Kapitel 7.4.2). Die so klassifizierten Interviewpassagen werden auf Individualbasis sowie gruppenspezifisch und im -übergreifenden Vergleich ausgewertet. Hierzu werden auf Basis der codierten Textpassagen und vorgenommenen Paraphrasen Einzelfallübersichten (vgl. Anhang 28) und gruppenvergleichende Übersichten (vgl. Anhang 29) angefertigt und analysiert. Diese Übersichten strukturieren die getätigten Aussagen systematisch und forschungsfragenorientiert. Sie liefern eine fokussierte Übersicht über die Bandbreite aller relevanten Interviewinhalte, lassen besonders ähnliche und unterschiedliche Ansichten identifizieren und erlauben so aus komparativer Perspektive eine gezielte analytische Differenzierung der Überzeugungen zu und Wahrnehmungen von NOS und ihrer Umsetzung in den rezipierten Textgenres (Kuckartz, 2018).

Aufgrund der verschiedenen Perspektiven der Forschungsfragen sowie der Vielzahl an Reflexionsebenen (gewünschte, wahrgenommene und beurteilte NOS-Inhalte sowie Textgenrecharakteristika, unterrichts- bzw. zielgruppenorientierte Einschätzung) wird für die vorgenommene Inhaltsanalyse ausdrücklich eine Mehrfachcodierung von Segmenten bzw. Einzelpassagen bzw. Überschneidung von Codierungen zugelassen. Andernfalls ließe sich die Vielschichtigkeit der Äußerungen nicht ausreichend abbilden und einzelne Aspekte, die ggf. für die Beantwortung gleich mehrerer Forschungsfragen bedeutsam sind, blieben unberücksichtigt.

¹¹⁷ Beide Coder haben ein fortgeschrittenes bis abgeschlossenes Lehramtsstudium der Chemie absolviert. Sie verfügen somit über profunde NOS-Kenntnisse auf Basis entsprechender fachdidaktischer Lehrveranstaltungen.

7.4. Ergebnisse

7.4.1. Allgemeine Ergebnisse und Weiterentwicklung des Kategoriensystems

Die Befragungen von je zehn Lehramts- und Fachstudierenden der Chemie ergibt ein Gesamtkorpus von knapp 21 Stunden Interviewmaterial¹¹⁸. Im Rahmen der Auswertung wird das bestehende Kategoriensystem der qualitativen Textanalysen zu NOS (vgl. Kapitel 6.4) in einem ersten Codier-Durchlauf induktiv erweitert und an das erhaltene Material und den gewählten Auswertungsfokus angepasst. Dieser liegt auf der Ermittlung der Überzeugungen und Wahrnehmung der befragten angehenden Wissenschaftskommunizierenden zur NOS-Kommunikation mittels verschiedener Textgenres. Das Hauptaugenmerk liegt wie eingangs Kapitel 7 beschrieben vorrangig auf den Äußerungen zu inhaltlichen Aspekten der NOS. Hier sind einerseits die geäußerten Überzeugungen dazu, welche NOS-Inhalte generell vermittelt werden sollten, von Interesse (Welche NOS-Inhalte sind besonders kommunizierenswert?), sowie andererseits die Fähigkeit der Befragten zur Wahrnehmung entsprechender Inhalte in den gelesenen Texten (Welche NOS-Inhalte werden in den Texten erkannt? Welche nicht?). Sowohl die Überzeugungen zur allgemeinen Konzeption NOS-kommunizierender Texte als auch die Wahrnehmung der konkreten Umsetzung in den gelesenen Texten werden neben dem Fokus auf konkrete NOS-Inhalte darüber hinaus auch hinsichtlich generell gewünschter Realisierung (vgl. Überzeugungen) und in den Texten konkret wahrgenommener Realisierung (vgl. Wahrnehmung) analysiert. Dabei sind sowohl die inhaltliche als auch die sprachliche Realisierung von Interesse. Es werden auf dieser Ebene diejenigen Äußerungen codiert, die einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Wissenschaft haben, also diejenigen Textcharakteristika oder konkreten Textelemente ermittelt, die bzgl. der inhaltlichen Wahrnehmung als relevant reflektiert werden. Es ergibt sich das in Abbildung 46 dargestellte Kategoriensystem.

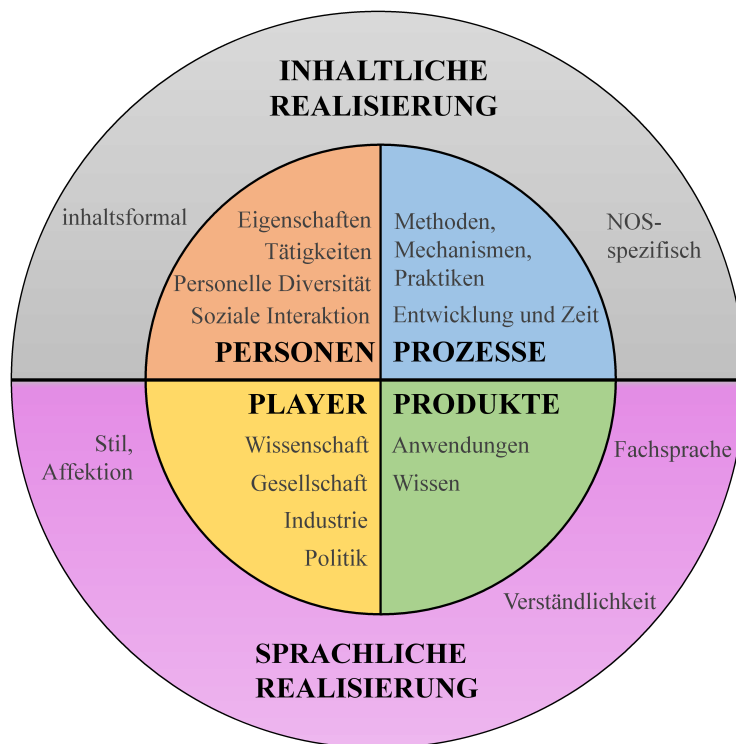


Abbildung 46: Kategorienübersicht zur Codierung der Interviews.

¹¹⁸ Die ausführlichen Transkripte sind in Anhang 24 dargestellt.

Für eine entsprechend ausgerichtete qualitative Inhaltsanalyse der geführten Interviews wird das bestehende Kategoriensystem (vgl. Kapitel 6.4) um die Dimensionen inhaltliche und sprachliche Realisierung erweitert. Sie bilden in ihren Subkategorien Aspekte allgemein inhaltsformaler sowie NOS-spezifischer Umsetzung bzw. sprachliche Aspekte des Stils und der Affektion, der Verständlichkeit sowie der eingesetzten Fachsprache ab.¹¹⁹

Die sich ergebenden sechs Hauptkategorien gliedern sich in 17 Subkategorien mit den diversen im ausführlichen Kategoriensystem definierten Teilaspekten (vgl. Anhang 22). Für die softwaregestützte Codierung werden diese Kategorien insofern gespiegelt, als sie jeweils einmal die Überzeugungen, einmal die Wahrnehmung des gelesenen und reflektierten populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels und einmal die Wahrnehmung des gelesenen und reflektierten Schulbuchtextes abbilden. Diese vorgenommene Differenzierung dient einer möglichst strukturierten Sortierung der Äußerungen, um diese anschließend zielgerichtet auswerten zu können.

7.4.2. Gütekriterien und Ergebnisse der Zweitcodierung

Für die Durchführung und Auswertung der mit lautem Denken und leitfadengestützten Interviews kombinierten Textrezeption werden verschiedene Maßnahmen zur Gewährleistung wissenschaftlicher Gütekriterien des qualitativ-explorativen Vorgehens realisiert: So wird basierend auf den vorausgegangenen Textanalysen ein Korpus aus je einem populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel und einem Schulbuchtext begründet ausgewählt und als Reflexionsgrundlage verwendet (vgl. Kapitel 7.2). Ebenso ergibt sich der eingesetzte Interviewleitfaden aus den Ergebnissen der in Kapitel 6 dargestellten Teilstudien. Durchführung und Auswertung der Interviewstudie orientieren sich außerdem an etablierten methodischen Standards (vgl. Kapitel 7.3). Für die qualitativ-inhaltsanalytische Untersuchung des generierten Interviewdatenmaterials wird das für die qualitative NOS-Analyse der Beispieltex-te entwickelte und hinsichtlich seiner Reliabilität bereits geprüfte Kategoriensystem zugrunde gelegt und an den gewählten Auswertungsfokus bzw. die Forschungsfragen angepasst (vgl. Kapitel 7.3.5 und Kapitel 7.4.1). Dieses erweiterte Kategoriensystem wird ebenfalls einer Reliabilitätsprüfung unterzogen. Dazu werden acht der 20 Interviews¹²⁰ (entsprechend 40% des Datenmaterials) durch einen unabhängigen chemiedidaktisch versierten und hinsichtlich Kategoriensystem sowie Auswertungsintention instruierten weiteren Coder mittels MAXQDA zweitcodiert. Mit dieser Software wird nach dem Vorgehen von Rädiker und Kuckartz (2019) eine Inter-coderreliabilität zu den erfolgten Codierungen auf Ebene der 51 Subkategorien (vgl. Kapitel 7.4.1) berechnet. Die erste Berechnung¹²¹ erfolgt nach Erst- und Zweitcodierung von je vier Interviews¹²². Für die Codierung der Interviews L1_PS, L2_SP, W1_PS und W2_SP ergibt sich zwar eine Übereinstimmung von 82,79% hinsichtlich der Identifikation bzw. Nicht-Identifikation der 51 Subkategorien in den analysierten Interviews. Die Inter-coderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung der einzelnen Segmente¹²³ ergibt jedoch lediglich eine

¹¹⁹ Das ausdifferenzierte Kategoriensystem ist in Anhang 22 dargestellt.

¹²⁰ Es werden jeweils die ersten vier Interviews mit Lehramtsstudierenden und Fachstudierenden gewählt. Diese acht Interviews bilden somit beide befragten Gruppen von Wissenschaftskommunizierenden sowie beide Lesereihenfolgen (erst populärwissenschaftlichen Artikel, dann Schulbuchtext bzw. erst Schulbuchtext, dann populärwissenschaftlichen Artikel) in identischem Umfang ab und repräsentieren so eine größtmögliche Vielfalt an NOS-Reflexionen.

¹²¹ Die ausführlichen Ergebnisse der Inter-coderübereinstimmung sind in Anhang 26 dargestellt.

¹²² Es werden zunächst je zwei Interviews mit Lehramts- und zwei Interviews mit Fachstudierenden mit wechselnder Lesereihenfolge der Texte (erst populärwissenschaftlicher Artikel, dann Schulbuchtext bzw. erst Schulbuchtext, dann populärwissenschaftlicher Artikel) codiert.

¹²³ Anders als für die qualitative NOS-Analyse (vgl. Kapitel 6.4) wird eine Überlappung der durch Coder 1 und Coder 2 kategorisierten Segmente von lediglich 10% zugrunde gelegt. Grund hierfür ist, dass insbesondere reflektierende Interviewaussagen oft inhaltlich wenig strukturiert sind. Durch das Unterbrechen der Reflexion durch Nennung anderer Aspekte und späteres Wiederaufgreifen bzw. Fortführen variieren die gewählten Segmentgrenzen dementsprechend je Coder deutlich stärker als in inhaltlich organisierten und redigierten Printtexten. Da für die zu ermittelnde Reliabilität jedoch die übereinstimmende Kategorienzuweisung und nicht der exakt identische Umfang der zugeordneten Segmente als ausschlaggebend erachtet wird, wird eine stark herunterregulierte Segmentüberlappung gewählt, um eine nachträgliche manuelle Anpassung der Segmentgrenzen überflüssig zu machen.

Übereinstimmung von 35,90% bzw. einen zufallskorrigierten Koeffizienten *Kappa* nach Brennan und Prediger (1981) von $K = .34$. Angelehnt an die Einschätzungen zum *Cohens Kappa* nach Landis und Koch (1977) ist diese Übereinstimmung maximal als „fair“ zu interpretieren. Da der Berechnung eine stark reduzierte Segmentüberlappung von lediglich 10% zugrunde liegt, sind die Ursachen für die überwiegenden Nicht-Übereinstimmungen zwischen Erst- und Zweitcodierung vorrangig auf Ebene der inhaltlichen Zuordnung von Codings zu den Kategorien zu sehen. Daher wird einerseits das Kategoriensystem optimiert. Andererseits werden allgemeine Regeln für die Codierung (vgl. Anhang 25) verfasst.

Für die Überarbeitung des Kategoriensystems wird analysiert, welche Kategorien besonders häufig unterschiedliche Zuordnungen provozieren. Die entsprechenden Codedefinitionen und Teilaspekte werden gemeinsam von Coder 1 und 2 konkretisiert und trennschärfer formuliert. So liegen identifizierte Defizite im Kategoriensystem, die einer Nachschärfung bedürfen, z.B. in der Abgrenzung der Kategorien „PERSONEN: Tätigkeiten“ und „PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken“. Während Coder 1 entsprechende Interviewpassagen eher methodisch-prozessorientiert codiert, erkennt Coder 2 eher personenbasierte Tätigkeiten. Es wird daher konkreter definiert, dass Aussagen zur allgemeinen wissenschaftlichen Arbeitsweise in die Prozessdimension fallen, während konkrete Einzeltätigkeiten der Personendimension zuzuordnen sind. Allgemeine Aussagen darüber, wie Forschende arbeiten, sind somit eher als den allgemeinen Forschungsprozess betreffend zu verstehen (Wie läuft wissenschaftliche Arbeit generell ab? Welche Teilaspekte umfasst sie?) denn als Einzelaspekte des konkreten Tätigkeitsspektrums von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

Ebenso nachgeschärft werden die Kategorien der inhaltsformalen Realisierung, die den Aspekt Interessestiftung und Motivation umfasst, sowie der sprachlichen Realisierung aus Perspektive von Stil bzw. Affektion. Aussagen zu motivationalen Aspekten der Texte werden hier besonders häufig unterschiedlich interpretiert und zugeordnet. Für eine Zuordnung zur Dimension Sprache müssen diesbezüglich eindeutige Marker durch die Befragten verbalisiert sein, ansonsten fallen die Äußerungen in die allgemeine inhaltsformale Kategorie.

Die allgemeinen Codierregeln werden insofern präzisiert, als neben Vorgaben für die Segmentierung der Codings auch konkrete Hinweise zu Intentionen und leitenden Fragestellungen der Interviewauswertung integriert werden, um den Codierfokus zu spezifizieren und entsprechend zu lenken.

Nach erneuter Codierung unter Anwendung der allgemeinen Codierregeln und des optimierten Kategoriensystems zeigt die Berechnung für die vier Interviews eine verbesserte Übereinstimmung hinsichtlich der Identifikation bzw. Nicht-Identifikation der Subkategorien von 95,45%. Die Intercoderreliabilität verdoppelt sich prozentual nahezu und steigt auf 69,97% bzw. $K = .69$. Ähnliche Werte (95,94% bzgl. Codeidentifikation bzw. 70,54% bzw. $K = .70$ bzgl. der Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung der einzelnen Segmente) zeigt auch die Berechnung nach der Codierung von acht Interviews bzw. 40% des gesamten Datenmaterials. Die Übereinstimmung ist nun als „substantial“ (Landis & Koch, 1977) einzustufen.

Obwohl keine etablierten Standards bzw. Schwellenwerte für quantifizierte Intercoderübereinstimmungen existieren, benennt die Literatur Koeffizienten von $\geq .90$ als sehr gut bzw. generell akzeptabel und von $\geq .80$ als gut bzw. in den meisten Fällen akzeptabel (Lombard et al., 2002; Neuendorf, 2002). Gerade für explorative Forschung gelten Werte von $\geq .70$ bei entsprechender Begründbarkeit als hinreichendes Kriterium (Lombard et al., 2002). Insofern sollten Intercoderübereinstimmungen, wie in Kapitel 6.4.3.2 bereits beschrieben, aufgrund der Vielfalt an beeinflussenden Faktoren in Methode und codiertem Datenmaterial (z.B. Anzahl der Haupt- und Subkategorien sowie Quantität und Schwierigkeitsgrad der vorgenommenen Codierungen) generell auch aus qualitativer Perspektive eingeschätzt werden,

um abseits eines rein quantitativen Zahlenwerts inhaltliche Gründe für Nicht-Übereinstimmungen zu ermitteln (Rädiker & Kuckartz, 2019).

So zeigt die Analyse beider Codierungen, dass für die Differenzen in der Kategorienzuweisung¹²⁴ mehrerlei vorrangig methodisch-praktische wie inhaltliche Gründe angenommen werden können:

Abgesehen von individuellen personenbasierten, subjektiv-textinterpretatorischen Wahrnehmungsdifferenzen macht die Zulässigkeit von Mehrfachcodierungen und Überschneidungen von Codings (wie in Kapitel 7.3.5 begründet) die Zuordnung diffuser. So werden mögliche Doppelcodierungen von Passagen, die Feststellungen zu NOS-Inhalt und/oder dessen Umsetzung und gleichzeitig generelle Konzeptionswünsche/ -bedarfe erkennen lassen, nur teilweise bzw. nur durch einen der Coder realisiert.

Ebenso erfolgt keine konsequente Doppelcodierung von Aussagen, die die gelesenen Textgenres miteinander vergleichen bzw. gegenüberstellen.

Wie in Kapitel 6.4.3.2 bereits beschrieben, ist auch die Funktion des Kategoriensystems zur inhaltlichen Abbildung unterschiedlicher Dimensionen, Funktionen, Akteure von und Perspektiven auf Wissenschaft in seiner Trennschärfe zwangsläufig begrenzt, da die Aspekte naturgemäß interagieren, sich gegenseitig beeinflussen und Schnittmengen aufweisen.

Gleichzeitig provoziert die Spiegelung des Kategoriensystems eventuelle Fehlzuordnungen¹²⁵. Ebenso variiert die Einordnung von als fehlend erkannten NOS-Aspekten oder deren nicht erfolgter Realisierung im spezifischen Text (= Dimension Wahrnehmung) bzw. weitergedachter Interpretation als Hinweis auf gewünschte Kommunikation bzw. Umsetzungsart (= Dimension Überzeugung) zwischen den Codern. Denn insbesondere die Dimension der Überzeugungen erfordert das Lesen der Interviews unter der Prämisse, Hinweise für die Konzeption NOS-kommunizierender Texte ableiten zu wollen. So erfolgt ein Ableiten von Überzeugungen zu gewünschten Inhalten und ihrer Realisierung innerhalb der Konzeption NOS-kommunizierender Texte in den Antworten auf explizit gestellte Fragen zu Beginn und Ende des Interviews zwar relativ ausgewogen durch Erst- und Zweitcoder. Im weiteren Verlauf der Interviews basierend auf der Textrezeption erkennt der Erstcoder jedoch mehr Bedarfsäußerungen und macht hier mehr Gebrauch von der Möglichkeit der Doppelcodierung. Der Zweitcoder nimmt entsprechende Indizien merklich seltener wahr. Der Erstcoder identifiziert hier deutlich mehr „versteckte“ geäußerte Ansprüche an entsprechende Texte als der Zweitcoder, insbesondere auf der Ebene der gewünschten inhaltlichen Realisierung.

Ebenso lassen sich Differenzen in der Segmentierung der Codings feststellen: Während der Erstcoder mehrere reflektierte Aspekte oft zu größeren Einheiten zusammenfasst, wählt der Zweitcoder deutlich kleinere Passagen und damit mehr Codings. Der Erstcoder neigt hingegen stärker zu Mehrfachcodierungen der gewählten Segmente, insbesondere dann, wenn erkannte NOS-Elemente benannt und gleichzeitig in ihrer Realisierung reflektiert werden. Während die inhaltliche Realisierung durch den Erstcoder basierend auf der Möglichkeit der Mehrfachcodierung sowohl hinsichtlich der Überzeugungen als auch der Wahrnehmung von populärwissenschaftlichem und Schulbuchtext deutlich stärker codiert wird, zeigt sich hinsichtlich der erkannten Äußerungen zur sprachlichen Umsetzung ein weitgehend ausgewogenes Bild. Die Herausforderung der Codierung ist dementsprechend vorrangig auf Ebene der Diversität von Mehrfachcodierungen zu sehen, weniger in der tatsächlichen Kategorienwahl. Insbesondere die Kategorien zur Ermittlung der Wahrnehmung von NOS-Inhalten scheinen gut zu funktionieren. Die gewählten Zuordnungen zeigen eine große prinzipielle Übereinstimmung.

¹²⁴ Die quantitativen Ergebnisse der spezifischen Kategorienzuweisung von Erst- und Zweitcoder sind in Anhang 26 dargestellt.

¹²⁵ Die z.T. erfolgten Fehlzuordnungen werden nach Berechnung der ersten Inter-coder-Übereinstimmung über vier Interviews erkannt und sowohl in der Kategorienzuordnung von Coder 1 als auch von Coder 2 geprüft und ggf. korrigiert.

Abbildung 47 zeigt anhand einer exemplarischen Interviewpassage die beschriebenen Diskrepanzen in den vorgenommenen Codierungen zwischen Erst- und Zweitcoder.

NOS soll/ NOS-Texte sollen Entwicklungsgeschichte, Prozesse und Wege nachvollziehbar machen, die auch Probleme enthalten.

Gute Nachvollziehbarkeit der Entdeckungsgeschichte: Probleme als Forschungsmotivation und Lösungsansätze der Forscher.

Methodische Herangehensweise von Forschern dargestellt.

Texte sollen Wege nachvollziehbar machen, die Forscher gegangen sind.

PZ stellt personenorientiert die Entdeckungsgeschichte dar.

Neue Anwendungen verbessern etablierte Produkte.

Coder 1 [W2/91]:

B: Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut. Da sind auch immer Vergleiche wie „zwanzigmal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten“.

Coder 2 [W2/91]:

B: Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut. Da sind auch immer Vergleiche wie „zwanzigmal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten“.

Abbildung 47: Exemplarische Interviewpassage zur Veranschaulichung typischer Diskrepanzen zwischen Erst- und Zweitcodierung.

Anhand des Beispiels lässt sich einerseits die weitgehende Übereinstimmung der vorgenommenen Kategorienzuordnung, insbesondere auf Ebene der wahrgenommenen NOS-Inhalte, erkennen. Ebenso zeigt sich andererseits auch, dass die Erstcodierung wie zuvor bereits beschrieben größere Einheiten codiert und stärker zu Mehrfachcodierungen neigt. Dies äußert sich insbesondere in Doppelcodierungen von Reflexionen, die versteckte Hinweise auf identifizierte Bedarfe bzw. die gewünschte Textgestaltung enthalten (vgl. Paraphrasen 1 und 4 in Abbildung 47). Der Erstcoder erkennt in den Äußerungen der Interviewten demnach nicht nur die im Text identifizierten NOS-Aspekte, sondern codiert gleichzeitig stärker mit Perspektive auf deren textliche Realisierung und leitet häufiger Hinweise auf Überzeugungen zur gewünschten Umsetzung in NOS-kommunizierenden Texten ab.

Abseits der generellen Prüfung von Funktionalität und Passung des erarbeiteten Kategoriensystem hat die Zweitcodierung insofern Mehrwert, als fehlende, aber auch fehlerhafte Zuordnungen identifiziert, geprüft und ggf. nachcodiert werden oder aber die Wahl der Segmentgrenzen geprüft wird und ggf. passgenauer bzw. fokussierter erfolgt.

Da die Auswertung der verschiedenen Codes nicht vorrangig auf quantitativer Ebene, sondern vor allem qualitativ und insbesondere auch unter Einbezug der vorgenommenen zusammenfassenden Paraphrasierung erfolgt, wird eine Übereinstimmung von 70% zwischen Erst- und Zweitcodierung als hinreichend angenommen. Abseits der dargestellten qualitativen und praktisch-methodischen erkannten Ursachen für Nicht-Übereinstimmung lässt sich dies insbesondere auch durch den explorativen Charakter der Studie und das intendierte Ziel der Ableitung von Hinweisen für eine Trainingskonzeption begründen. Hierfür ist die formale Kategorienzuweisung eher sekundär. Sie bildet vielmehr das Spektrum an geäußerten

inhaltlichen und konzeptionellen Ansprüchen ab und stellt Anknüpfungspunkte für eine Wahrnehmungssteigerung dar. Es spielt dementsprechend nur eine untergeordnete Rolle wie feingliedrig die Segmente gewählt werden, ob diese einzelne oder zusammenfassend mehrere Aspekte beinhalten, und auch wie vielschichtig die Mehrfachcodierungen vergeben werden, sofern die reflektierten Elemente Eingang in die qualitative Endauswertung finden. Da diese unter Kombination der eigentlichen Kategorienzuweisung mit den erstellten Paraphrasen der einzelnen Codings erfolgt¹²⁶, eröffnet dies deutlich mehr Auswertungsdetails. Das Kategoriensystem ist in diesem Fall demnach vorrangig als Instrument zur Sortierung bzw. Strukturierung der eigentlich auswertungsrelevanten Paraphrasen zu sehen. Ziel ist es, das breite Spektrum gleichzeitig reflektierter Dimensionen und Aspekte abzubilden, was durch bloße Zuweisung zu Kategorien in der finalen Auswertung weniger umfänglich zu identifizieren wäre und Diversität sowie Detailliertheit entsprechend verloren gingen.

¹²⁶ Die detaillierte Übersicht der Codings und Paraphrasen aller 20 Einzelinterviews (basierend auf der Erstcodierung) ist in Anhang 27 dargestellt.

7.4.3. Ergebnisse zu Überzeugungen und Wahrnehmung von *Nature of Science*

Die Auswertung der 20 Einzelfälle¹²⁷ zeigt sowohl hinsichtlich der Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten und eingesetzter Sprache als auch in der Wahrnehmung und Bewertung der Inhalte und ihrer Realisierung in den gelesenen Beispieltextrn der Genres ein breites Spektrum an Reflexionsansätzen. Dabei lassen sich generelle Ähnlichkeiten und Unterschiede innerhalb sowie zwischen den Gruppen, aber auch Besonderheiten innerhalb der Einzelfälle erkennen.

7.4.3.1. Überzeugungen zu konkreten *Nature of Science*-Inhalten

In den geführten Interviews lassen sich insgesamt 223 Äußerungen¹²⁸ zu Überzeugungen¹²⁹ kommunizierenswerter NOS-Inhalte ausmachen (vgl. Tabelle 18). Davon stammen 80 Aussagen von Lehramtsstudierenden und 143 Aussagen von Fachstudierenden. Generell wird die Prozessdimension am häufigsten thematisiert, insgesamt knapp doppelt so oft wie die Produkt- und Personendimension. Während die befragten Lehramtsstudierenden diese drei Dimensionen recht ausgewogen thematisieren, entfallen bei den Fachstudierenden insgesamt knapp die Hälfte der Äußerungen auf die Prozessdimension. Sie nennen hier nahezu doppelt so viele Aspekte wie die Lehramtsstudierenden und erachten diese Dimension offenbar als besonders thematisierenswert. Deutlich unterrepräsentiert ist die Dimension der wissenschaftlich involvierten Player, wobei insbesondere die Politik als beeinflussende bzw. nutznießende Instanz weder von Lehramts- noch von Fachstudierenden thematisiert wird.

Tabelle 18: Codingverteilung der Überzeugungen zu NOS-Inhalten.

Dimension, Subkategorie	L	W
Personen (gesamt)	20	28
davon Eigenschaften	8	7
davon Tätigkeiten	5	8
davon Diversität	0	4
davon soziale Interaktion	7	9
Prozesse (gesamt)	35	62
davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	17	31
davon Entwicklung, Zeit	18	31
Produkte (gesamt)	22	36
davon Anwendungen	11	24
davon Wissen	11	12
Player (gesamt)	3	17
davon Wissenschaft	2	12
davon Industrie, Wirtschaft	1	2
davon Gesellschaft	0	3
davon Politik	0	0

¹²⁷ Die detaillierten Einzelfallübersichten sind in Anhang 28, die gruppenvergleichenden Fallübersichten in Anhang 29 dargestellt.

¹²⁸ Obwohl eine quantitative Auswertung nicht im Fokus der Arbeit steht, werden an geeigneten Stellen zum Vergleich bzw. zur Differenzierung der befragten Gruppen zusammenfassende Quantifizierungen der vorgenommenen Interviewcodierungen gezeigt.

¹²⁹ Innerhalb der Auswertung wird nicht differenziert, ob die Überzeugungen vor, während oder nach dem Lesen der Texte geäußert werden, da eine erste Sichtung des Interviewmaterials andeutet, dass sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Zeitpunkten der Äußerungen zeigen. Zudem lässt sich anhand der Interviews nicht identifizieren, wodurch die während oder nach dem Lesen neu geäußerten Überzeugungen hervorgerufen werden (konkrete Textinhalte, reflektierte persönliche Erfahrungen, sonstige zuvor nicht geäußerte Aspekte etc.).

7.4.3.1.1. Personen

Auf die Personendimension entfallen insgesamt 48 Äußerungen. Mit 20 Äußerungen von Lehramts- und 28 Äußerungen von Fachstudierenden zeigt sich hier eine relativ ähnliche Verteilung. Während alle Lehramtsstudierenden diese Dimension hinsichtlich kommunizierenswerter NOS-Inhalte reflektieren, thematisieren die Fachstudierenden W2, W4 und W6 diese nicht. Zudem fällt auf, dass die Subkategorie der personellen Diversität innerhalb der Wissenschaft ausschließlich von Fachstudierenden benannt wird.

Hinsichtlich der individuellen Personeneigenschaften von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wird beispielsweise die Thematisierung bzw. der Abbau von stereotypischen Vorstellungen für wichtig erachtet [L2/3; L8/103; W8/53; W8/99]. L2 und W8 benennen die typische Vorstellung der Wissenschaftlerin bzw. des Wissenschaftlers als „Genie“ als thematisierenswert [L2/88; W8/53; W8/99], das sich durch Erleuchtung und brillante Einfälle auszeichne. Dies sollte durch die Kommunikation tatsächlicher Charaktereigenschaften (z.B. Fantasie [L2/88], Neugier [L10/5]), Fähigkeiten [L2/88] und typischer Denkweisen von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern [L6/5; L8/103] wie problemlösenden, analytischen, suchenden Tätigkeiten [W8/127] entkräftet werden. Eine authentische Darstellung der Menschen hinter wissenschaftlichen Erkenntnissen [L4/91; W8/53; W8/99; W8/125], ihrer Forschungsmotivation und Begeisterung [L4/34; L4/39] soll eine Identifikation mit entsprechenden Personen ermöglichen und ggf. Anlässe für eine Berufsorientierung bieten [L10/5; W8/127].

Diese Denk- und Arbeitsweise. Dass die auch Fantasie haben müssen (*B lacht.*), sich Dinge zu überlegen. Das sind ja keine Genies und denen kommt dann die Erleuchtung. [L2/88]

Also ICH würde mir wünschen: mehr Informationen zu den Forschern an sich, mehr Informationen zu deren Motivation dafür. [L4/39]

Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. [W8/53]

Und DAS fehlt natürlich. Das sind natürlich immer nur brillante Leute gewesen, die sofort auf die Idee gekommen sind, das genau SO zu machen. Und das fehlt so ein bisschen tatsächlich. Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht. Dass das eben nicht nur brillante Götter in Kitteln sind, sondern ganz normale Leute, die relativ viel auch verzweifeln, Glück brauchen, wie JEDER ANDERE auch. Und das fehlt ein bisschen. Das ist auch hier so eine unabsichtliche Überhöhung von Wissenschaftlern: „Mensch, die sind immer hip, gut drauf.“ [W8/99]

Wie so eine Art Puzzle. Dass das durchaus befriedigend ist, das Puzzle zu lösen, Sachen so auseinanderzufriemeln. Dass es für Menschen, die das gern machen, natürlich genau das Richtige sein kann. Muss man dann immer einmal hineingucken: „Mach einfach und guck, ob es dir gefällt!“ (*B lacht.*) (*Längere Pause.*) Wichtig ist natürlich, dass man betont, dass es auch Spaß macht. Durchaus. Wie gesagt, also nicht nur Probleme zu lösen, sondern allgemein, wenn man die Erfolge hat. [W8/127]

Während die Lehramtsstudierenden eher positive Emotionen wie Freude [L4/34] bei Forschenden ausgelöst durch die Ausübung von Wissenschaft reflektieren, benennen die Fachstudierenden insbesondere auch negative Emotionen, die vor allem durch Misserfolge hervorgerufen werden: Man benötige Frustrationstoleranz und Durchhaltevermögen [W3/5], erlebe Emotionen auch bei Misserfolgen [W5/40]. Dieser Unterschied lässt sich vermutlich auf die persönlichen Erfahrungswerte der Fachstudierenden in ihrer eigenen forschenden Tätigkeit zurückführen.

Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt. [L4/34]

Für mich wäre ganz wichtig, dass man immer dranbleiben muss und dass es viele Rückschläge gibt. Das ist ja bekannt in der Chemie, immer diese Frustrations-Toleranz zu haben. Und das ist für mich auch gerade mega akut, weil Masterarbeit gerade geschrieben und so weiter. Und wenn es dann nicht hinkommt, dann denkt man doch: „Ach Mann, scheiße“ und, dass man eben dranbleibt. [W3/5]

Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können. [W5/40]

Hinsichtlich der Tätigkeiten betonen sowohl Lehramtsstudierende als auch Fachstudierende, dass hier authentische Einblicke [L2/3; W8/129] gewährt werden müssen und insbesondere auch der Facettenreichtum an unterschiedlichen Arbeiten abseits reiner experimenteller Labortätigkeiten [L5/109; L9/5; W8/129] aufgezeigt werden sollte. Insbesondere wird auch auf die der eigentlichen forschenden Arbeit vorausgehende notwendige Sicherstellung von Finanzierung [L2/3; L5/109; W8/5], Literaturrecherche [W9/5; W10/3], Ideengenerierung [W3/5] und Untersuchungsplanung [L2/3] hingewiesen.

Und, dass man auch ein bisschen das Bild des Wissenschaftlers vermittelt: Wie arbeitet der? Weil ich glaube, da besteht auch ganz häufig nur das Bild, vor allem in der Chemie, weißer Kittel und steht im Labor. Aber das ist ja nicht alles, da gehören ja auch ganz viele andere Sachen dazu. Und auch die müssen sich kümmern, wie sie ihre Gelder bekommen, müssen Untersuchungen planen, müssen mit ihren Kollegen sprechen, also einfach diese ganze Facette der Naturwissenschaft. [L2/3]

Also was ich persönlich immer noch wichtig finden würde, aber was jetzt nicht in den Texten vorkommt, ist der Alltag eines Wissenschaftlers. Eben nicht, dass die Wissenschaftler jetzt den ganzen Tag an diesem Forschungsprojekt arbeiten im Sinne von: Sie forschen. Sondern dass es ganz viel auch darum geht, dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden. Dass er Geld sammeln muss für sein Projekt. Dass es ganz schwierig ist, das überhaupt zu finanzieren. [L5/109]

Die Fachstudierenden benennen einerseits das „Ausprobieren“ [W1/3; W8/59] als charakteristisch, stellen dem aber andererseits auch typische wiederkehrende strukturiert und sukzessive zu bearbeitende Arbeitsschritte [W4/5] gegenüber. L7 und W8 betonen zudem explizit, dass das wissenschaftliche Tätigkeitsfeld als spannend und abwechslungsreich [L7/107] sowie interesse- und neugiergeleitet („Lust etwas auszuprobieren“) [W8/59] präsentiert werden sollte. Gleichmaßen soll aber auch über Schwierigkeiten und auftretende Probleme [W8/129] im Rahmen dieser Tätigkeiten berichtet werden.

Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas. [L7/107]

[...], dass es wirklich viel Ausprobieren ist. [W1/3]

Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler. [W8/59]

[...] das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“ [W8/129]

Eng an die Tätigkeitsdarstellung lässt sich der Aspekt der sozialen Interaktion innerhalb der *Scientific Community* anknüpfen. Hier werden insbesondere Aspekte der Kommunikation und des Austauschs [L2/3; L2/88; L5/109; L8/103; W3/5; W7/3; W7/87; W10/3] sowie der Kooperation und Interaktion [L2/88; L3/59; L5/109; L8/103; L10/94; W3/133; W5/44; W5/100; W7/3; W7/87] hervorgehoben. Austausch und Kooperation bedingen nicht nur den Einfluss des sozialen Gefüges auf Forschungsergebnisse und -erfolge [W3/133] und unterstützen durch gemeinschaftliche Reflexion und kritisches Hinterfragen das Lösen auftretender Probleme [W10/3], sondern schüren auch eine Diskussion bzw. einen gewissen Wettbewerbsgedanken [L1/3]. Austausch und Kooperation werden einerseits zwischen Kolleginnen und Kollegen innerhalb des Teams sowie auf Konferenzen [L2/3; L2/88; L5/109], international bzw. global [L8/103; W5/100], interdisziplinär [W5/3; W5/100] und andererseits auch zwischen Forschenden unterschiedlicher Karrierestufen (Professorinnen und Professoren, Promovierende, Studierende, Assistentinnen und Assistenten) [L5/109; W3/5; W5/100] reflektiert.

Und, dass man so etwas auch nicht alleine tut, sondern in Kommunikation mit anderen. [L2/88]

Und, dass so ein Wissenschaftler auch ganz viele Assistenten hat, die mit daran arbeiten. [L5/109]

Hier zeigt sich eine eindeutige Überschneidung zur Kategorie der personellen Diversität, auf die insbesondere die Fachstudierenden (vermutlich auf Basis eigener Erfahrungen als Teil der wissenschaftlichen Gemeinschaft) hinweisen. Dargestellt werden sollen verschiedene involvierte Personen in der Wissenschaft, die verschiedene Positionen einnehmen bzw. Karrierestufen bekleiden und sich in Herkunft, Alter, Disziplin unterscheiden [W5/5; W5/100]. Dies erlaube authentische Einblicke in die unterschiedlichen Arbeitsalltage und Leben dieser Personen, um Naturwissenschaften nicht rein auf die Disziplin an sich zu beschränken, sondern den Blick auf die dahinterstehenden Personen und die Diversität in ihrem speziellen sozialen Gefüge zu erweitern [W8/125; W8/127].

„Was genau verbirgt sich hinter diesen Namen? Was sind das für Leute?“ Weil letztlich ist es nur ein Name und es ist ein Physiker oder ein Chemiker. Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatisch-stämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist. Und dann eben: „Wer steckt hinter den Namen?“ Ein Alter würde ich auch gut finden. Dass man ein Gefühl dafür entwickelt, dass man auch sagt, dass das jetzt ein Professor ist, der seit 15 Jahren daran forscht. Das ist natürlich nicht allein der Professor, sondern, dass man zumindest dann schreiben würde „Professor XY und seine Doktoranden“. Und, dass man dann vielleicht kurz darauf eingeht. Dass man vielleicht einen Doktoranden zu Wort kommen lässt. Und dann MIT Namen und Alter. Damit einfach klar ist, dass daran zwischen 25- und 30-Jährige arbeiten, ABER AUCH ältere Leute. Dass es einfach auch alterstechnische Diversität gibt. Weil Wissenschaft einfach sehr divers, international und überfachlich ist. [W5/100]

Es fällt auf, dass insbesondere die Fachstudierenden (vor allem W3 und W5) den Austausch- und Kommunikationsaspekt detaillierter und konkreter hinsichtlich der Diversität an beteiligten Personen (Vorgesetzte, Kolleginnen und Kollegen, Studierende) reflektieren.

Sie konkretisieren die Vielfalt an Beiträgen zum übergeordneten Ziel von Wissenschaft, die Resultate individueller Einzelforschungen zu einem umfänglichen Forschungsergebnis bzw. -erfolg zusammenzuführen. Die Diversität wird hier einerseits auf horizontaler Verteilungsebene und auch zwischen den Fachdisziplinen sowie global bzw. international benannt, andererseits auf einer vertikalen, hierarchischen Ebene innerhalb des eigenen Forschungsteams. Es werden persönliche Erfahrungen berichtet, dass Forschung und der kontinuierliche Austausch im sozialen Gefüge der *Scientific Community* neben (trockenen) Forschungsergebnissen auch zu einer persönlichen, charakterlichen und sozialen Weiterentwicklung beiträgt [W3/133; W8/97; W10/3].

Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (*Längere Pause.*) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen. [W3/133]

Wer sich wirklich mit Beschwerlichkeiten von Wissenschaft auseinandersetzen möchte, der muss dann eher eine Biografie lesen, von mir aus von Shechtman, dem Nobelpreisträger. DER hatte es schwer. Ein gutes Beispiel, dass Wissenschaft ganz furchtbar ist. Also zumindest das Verhalten unter Wissenschaftlern, weil wenn du eine Meinung hast, die allgemein nicht vertreten wird, obwohl du zeigen kannst, dass es vielleicht sogar richtig ist, wirst du trotzdem geächtet und ausgestoßen. [W8/97]

Also das habe ich jetzt für meine Masterarbeit ganz stark gemerkt, dass es mir unglaublich viel geholfen hat, einfach über mein Problem zu reden. Allein wenn ich die Frage gestellt habe, bin ich manchmal schon auf die Antwort gekommen. Ich glaube, das ist auch etwas, was Wissenschaft auszeichnet. [W10/3]

7.4.3.1.2. Prozesse

Die Prozessdimension wird mit insgesamt 97 Äußerungen am umfangreichsten hinsichtlich kommunizierenswerter NOS-Inhalte reflektiert. Dabei stammen 35 der genannten Aspekte von Lehramts- und 62 Aspekte von Fachstudierenden. Ausnahmslos alle Befragten benennen prozessbasierte NOS-Inhalte.

Lehramts- wie Fachstudierende fordern generelle Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen [L1/3; L2/3; L4/91; L5/5; L7/54; L8/7; L8/93; L8/103; L10/92; W1/3; W2/7; W3/133; W4/5; W4/39; W4/77; W5/44; W6/105; W7/28-32; W8/25; W8/53; W9/5; W10/61]. Neben allgemeinen, nicht näher spezifizierten Nennungen einer wünschenswerten Kommunikation wissenschaftlicher Arbeit bzw. naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnungsprozesse konkretisieren die Lehramtsstudierenden bestimmte Komponenten. Dabei legen sie ein besonderes Augenmerk auf typische Abläufe innerhalb des Forschungszyklus‘ [L9/5]: Sie benennen konkrete Aspekte wie Planung und Vorüberlegungen, die der eigentlichen Forschung vorausgehen [L2/3; L8/93; L9/5; L10/92], z.B. das Generieren von Hypothesen [L9/132] und Modellen [L8/103], Experimente [L8/103; L9/5] für die Hypothesen- [L9/132] bzw. Modellprüfung [L8/103] und Auswertung [L8/103]. Gleichzeitig wird die Diversität an möglichen methodischen Herangehensweisen als kommunizierenswert betont [L1/3]. Auch die Fachstudierenden nennen Aspekte wie Idee und Planung [W4/45; W9/5], Hypothesengenerierung, -prüfung, ggf. -revision und Modifikation bzw. Adaption von Hypothesen, Theorien und methodischem Vorgehen [W1/3; W4/5], Beobachtungen und Schlussfolgerungen [W1/3]. Neben konkret geplanten Vorgängen spielen in gewissem Maße aber auch unsystematisches Ausprobieren eine Rolle [W1/3].

[...] vor allem diese Denkweise, dass man experimentiert, Ergebnisse bekommt, diese versucht auszuwerten, auf Grenzen stößt, diese versucht zu / vielleicht ein neues Modell zu entwickeln, dann das mit Experimenten natürlich wieder prüfen muss und dann immer nur Stück für Stück vorankommt. [L8/103]

[...], dass die Schülerinnen und Schüler auch den Forschungszyklus oder Forschungskreis kennenlernen. Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Machen ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen. [L9/5]

[...], dass es wirklich viel Ausprobieren ist und selten Dinge wirklich funktionieren, wie man sich das zuerst vorgestellt hat. Und, dass man dann aus den Sachen, die man beobachten kann, die Rückschlüsse ziehen kann. Und, dass sich Thesen nicht immer bewahrheiten, dass man ständig hinterfragen muss, was man tut. [W1/3]

Auffällig ist, dass die Fachstudierenden zudem einerseits stärker die Kommunikation konkreter Details und Arbeitsschritte innerhalb von Forschungsprozessen wünschen [W5/40; W6/105; W8/25; W8/63; W8/97], andererseits aber auch auf das Darstellen genereller Grundprinzipien der Funktionsweise von Wissenschaft Wert legen [W4/77; W8/25; W9/5; W10/61]. Dementsprechend gehen die Fachstudierenden auch hier wieder stärker ins Detail und konkretisieren entsprechende Aspekte: So weisen sie auch auf typische Komponenten von Forschungsprozessen hin, die es generell bei wissenschaftlichen Arbeitsabläufen einzuhalten gilt, um Vorgaben und Standards des Wissenschaftssystems zu genügen (z.B. Gewährleistung von Gütekriterien [W2/7], Variablenkontrollstrategie [W4/5], Modifikationsstrategien wie die Konzeptübertragbarkeit auf neue Stoffe [W5/78; W8/107]). Sie erweitern den Blick auf den eigentlichen Prozess, indem kommuniziert werden sollte, welche Prämissen und Faktoren [W4/39; W4/45] es beim Forschungsdesign zu berücksichtigen gilt, welche Absichten und Ziele [W4/39; W6/95; W9/5] verfolgt werden, welche Funktion das Experiment bzw. der Prozess für das Generieren von Wissen hat [W8/45; W10/61] und dass das Erkennen und Lösen von Problemen einen Kerninhalt von Wissenschaft darstellt [L2/88; W7/38; W9/119-122].

Eine logische, analytische Herangehensweise, Denkweise. Prinzipiell einfach, dass man, wie eigentlich überall, eine Fragestellung hat und die mit Messwerten untermauert, und auch diese gute wissenschaftliche Praxis. [W2/7]

Wenn man alle Wissenschaften betrachtet, hat man immer gemein, dass man Hypothesen aufstellt und dann Experimente designt, um diese Thesen zu überprüfen. Und sich dabei aber immer ganz besonders klar ist, welche Parameter man hat. Man versucht alles möglichst vergleichbar zu halten. Das wäre auf jeden Fall ganz wichtig für Schüler, finde ich. Weil das ist so der generelle Forschungsprozess. Einfach gucken: „Stimmen meine Experimentdaten mit meiner Theorie überein?“ Wenn nicht, dann muss ich die Theorie modifizieren. [W4/5]

Man hätte vielleicht die Möglichkeit gehabt, wenn man am Anfang dieses Experiment ein bisschen weiter ausgebaut hätte. Und sich dann einmal eher vergegenwärtigt hätte, wie dieser Lavoisier tatsächlich gearbeitet hat oder was er nachweisen wollte, welche Prämissen er dafür in Betracht ziehen musste. Aber [...] ich finde es irgendwie eher wichtig, dass die Schüler vielleicht einmal das Grundsatzprinzip verstehen. [W4/39]

Also man kriegt ein Problem und das muss man irgendwie eigenständig lösen. Oder erst einmal Ideen sammeln. Dann geht es erst einmal daran: „Habe ich so etwas schon einmal gemacht? Kann ich das mit irgendetwas verknüpfen? Mit einer Reaktion, die ich schon einmal gemacht habe? Kann ich das darauf anwenden oder muss ich mir etwas Neues suchen?“ [W9/5]

Sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende benennen die Kommunikation von auftretenden Problemen, unvorhergesehenen Entwicklungen und Ergebnissen, Nicht-Funktionierendem und methodischen Limitationen, Rückschlägen und daraus resultierende fehlende Linearität und

Umwege [L1/11; L2/88; L4/69; L6/75; L7/107; L8/93; L8/103; L9/132; W1/3; W1/105-107; W2/91; W3/129; W4/45; W5/3; W6/5; W7/3; W7/38; W7/87; W8/53; W8/93; W8/105; W8/129; W9/119-122; W10/87]. Gleichzeitig soll aber auch thematisiert werden, inwieweit auch Misslungenes bzw. unerwartete Ergebnisse zum wissenschaftlichen Prozess beitragen und einen Mehrwert liefern [L6/75; W3/129; W5/3; W7/3]. Dementsprechend werden zudem Aspekte wie Kleinschrittigkeit und Anspruch der auszuführenden Arbeiten sowie Beschwerlichkeiten in der Wissenschaft als kommunizierenswert benannt [L7/54; L8/71; W8/97; W10/87]. Insbesondere gelte es auch Komponenten wie Zufallsentdeckungen [L1/11; W8/99; W10/87] und die generelle Langwierigkeit von Forschungsprozessen [L5/30; L8/93; L9/132; W4/95; W6/5; W7/87; W8/93; W8/105] darzustellen.

„Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. [...] Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss. [L6/75]

Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. Deswegen ist das, glaube ich, noch einmal eine Sache, die durch den Text gut hervorgehoben wird und die jetzt auch nicht unwichtig ist meiner Meinung nach. Also was man auch den Schülern nahebringen sollte. [L9/132]

Der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Wieswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden. [W7/38]

Dass es vielleicht auch nicht immer ein einfacher Weg ist. Ich glaube, das ist auch wichtig zu wissen, dass man nicht immer sagen kann: „Okay, ich möchte das herausfinden!“ Und dann finde ich das heraus. Was hier auch schon gesagt wird, dass teilweise Sachen zufällig herausgefunden werden. Aber, dass das nicht unbedingt heißt, dass es einfach ist. Ich glaube, das sollte man auch noch vermitteln. [W10/87]

Hinsichtlich der zeitlichen Aspekte von Wissenschaft werden sowohl historische Meilensteine [L1/3; L8/93; W2/53; W2/91; W5/70; W5/76; W5/97-98; W8/127] und aktuelle Forschungsbemühungen [L7/54; W2/53; W5/97-98; W10/85] als auch Zukunftsvisionen [L8/103; W3/135; W5/70] als kommunizierenswert empfunden, sofern sie in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden und Wissenschaft als Wiederaufgreifen, Anknüpfen, Weiterentwickeln [L4/3; L5/107; L6/103; L8/103; L10/92; W3/121; W5/44; W5/70; W5/76; W7/3; W7/65-67; W7/87; W7/91; W9/5; W10/3; W10/85] und somit als unabgeschlossenen Prozess darstellen (vgl. Kapitel 7.4.3.2.2).

Man hätte das alleine dadurch gehabt, wenn man auf dieses historische Einstiegsexperiment noch einmal mehr eingegangen wäre, wie er darauf gekommen ist, was dann anschließend die Effekte davon waren. Also das hätte man ja noch weiter nutzen können. [L10/92]

Aber das unterstützt vielleicht ein bisschen ein Vorurteil, mit dem ich mich manchmal konfrontiert sehe, nämlich dass die ganz großen Entdeckungen in der Vergangenheit liegen. Das würde jetzt hier, dadurch, dass man hier auch damit BEGINNT, wieder dieses Gefühl verstärken: „Es liegt ja alles SO weit zurück.“ Das erzeugt dann dieselben Vorurteile, die man auch gegenüber Geschichte hat. Hier würde dann fehlen, dass man am Ende das Wissen bekommt: „Wir bauen hier auf 1772 auf.“ [...] So wie man in der Geschichte auch seine Lehren aus der Vergangenheit ziehen kann. Das erzeugt Entfremdung zu dem Thema, eine zeitliche, aber auch eine inhaltliche. Dass ich nicht das Gefühl habe, hiermit würde ich mich außerhalb der Schule überhaupt noch einmal beschäftigen KÖNNEN. [...] Auch da fehlt ein Aktualitätsbezug. [W5/70]

Wichtig an Schüler zu kommunizieren finde ich, dass es nicht immer linear geht. Dass man sich nicht eine Sache überlegt: „Das möchte ich überprüfen“, das überprüfe ich und dann schreibe ich es zusammen. Sondern, dass es oft ein Prozess ist, bei dem man von außen immer weiter in das Innere vordringt und sich immer Schicht für Schicht überlegt und nicht ein großes Ziel hat. (*Längere Pause.*) Und [...] oft ist es Wissen, das schon vorhanden ist, das nur noch auf einen neuen Aspekt angewendet werden muss und noch nicht angewendet wurde. Dass man auf das Verknüpfen von Wissen achtet. [W7/3]

7.4.3.1.3. Produkte

Die Produktdimension beinhaltet 58 kommunizierenswerte NOS-Aspekte, wovon 22 Nennungen von Lehramtsstudierenden und 36 von Fachstudierenden stammen. Während alle Fachstudierenden entsprechende Aspekte reflektieren, äußern L2, L6, L9 und L10 keine produktbezogenen Inhalte, die Lernenden im Rahmen von NOS vermittelt werden sollten.

Hervorgehoben wird insbesondere eine generell anwendungsorientierte Darstellung von Forschung und Wissenschaft [L3/55; L4/39; L7/52; L7/97; L8/71; W1/89; W5/92; W7/69; W8/107]. Neben konkreten produktbasierten Anwendungsbeispielen wird auch die allgemeine Thematisierung von spannenden forschenden und gleichzeitig profitierenden Anwendungsbereichen [L4/85; W8/55] wie Medizin oder Computertechnologie benannt. Dabei stellt die Entwicklung neuer Anwendungen bzw. die Optimierung [W4/27; W8/95; W8/107] bestehender Materialien, Technologien etc. ein wichtiges Ziel und damit eine grundlegende Forschungsmotivation dar.

Diese Anwendungseignungen sollen ebenso wie -limitationen [L1/17; W8/107] thematisiert, über Struktur-Eigenschaft-Beziehungen [L4/85; L5/93; L7/97; L8/91; W5/92; W7/8; W7/40; W8/107; W9/98-100; W10/51; W10/65; W10/77] begründet und somit eng angeknüpft an entsprechende fachwissenschaftliche Aspekte vermittelt werden.

Mehr Anwendungsbezug hineinzubringen auf jeden Fall. Dass man sagt: „Wenn wir schon über den Aufbau sprechen und darüber sprechen, wie das Ganze aussieht, dann auch, wofür wir es nutzen letzten Endes.“ [...] letzten Endes hat man sich ja wirklich bei jedem etwas gedacht, bei jeder Erforschung, bei ihrer Erkundung von neuen Strukturen. Und, dass das einfach mehr hineinkommt, dass da nicht einfach nur steht: „Ja, der Diamant ist so und so aufgebaut, das Graphit so und so. Und jetzt lebt damit. Aber wir sagen euch nicht, was man damit machen kann oder was die Vision ist, wohin es einmal gehen soll.“ [L7/97]

Es wird ja gesagt: „Das Zeug kann das, das, das.“ Die Solarzellen zum Beispiel. Wie genau das funktioniert, wird natürlich nicht erklärt, ist ja auch klar. „Aber warum funktioniert es denn überhaupt?“ Nur eine Kleinigkeit, zumindest ein bisschen mehr als: „Das leitet toll.“ Das fehlt ein bisschen. [W8/107]

Neben der Betonung von persönlichem und gesellschaftlichem Nutzen bzw. Relevanz [L7/5; L7/52; L8/103; W5/50; W5/82; W8/57-59; W8/107] sollen jedoch auch potentielle Risiken von Forschungsprodukten thematisiert werden, wie z.B. Gesundheitsschäden [W8/29]. Abseits der Kalkulation von Nutzen-Risiko-Relationen spielen auch ein grundsätzliches Abwägen der Sinnhaftigkeit bzw. des Forschungswerts gegenüber dem notwendigen Aufwand an Ressourcen (Material, Geld, Zeit) eine entscheidende Rolle [W8/85].

Für Schüler kommt es auf jeden Fall darauf an, den Anwendungsbezug zu sehen. Weil sie gerade Chemie als ein sehr theorielastiges Fach sehen, das unglaublich langweilig ist. Und wenn sie dann den gesamten Alltagsbezug sehen und sehen: „Das kann man daraus machen. Das schaffen wir letzten Endes aus Ruß.“ Das ist, glaube ich, ganz wichtig, dass sie sehen: „Chemie bringt auch etwas. Wir können damit etwas machen. Wir kriegen damit Dinge hin, die bis jetzt noch nicht möglich sind.“ [L7/52]

Das wird ja immer so als Heilsbringer verkauft, aber man könnte schön anbringen, dass es an sich genauso schlimm ist wie Asbest. Wenn es zerbröseln und in die Lunge geht, dann war es das mit der Lunge mit der Zeit, weil die Makrophagen das auch nicht abbauen können. [W8/29]

Für diese anwendungsorientierte Darstellung von NOS werden generell aktuelle bzw. zukunftsvisionäre Beispiele präferiert [L3/55; L7/97; W5/82], um neben der allgemein relevanzbetonenden auch eine möglichst motivierende und interessenstiftende Thematisierung [W3/36; W5/50; W5/82; W8/55; W9/104] zu gewährleisten (vgl. Kapitel 7.4.3.2.1).

Einmal würde ich ihm raten [...], dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinetwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ [W5/82]

Ich denke, durch den Alltagsbezug das ein bisschen spannender machen auf jeden Fall. Dass man auch eine Vorstellung hat: „Wofür wird das eingesetzt? Was hat man davon?“ [W9/104]

Hinsichtlich des speziellen Produkts Wissen wird die generell erkenntnis- bzw. wissengenerierende Funktion von Wissenschaft und Forschung [L8/103; W7/3; W7/87; W9/124] als thematisierungswert erachtet. Es wird der erklärende und visualisierende Charakter von Modellen, Theorien, Analogien, Konzepten und Gesetzmäßigkeiten [L3/3; L4/3; L4/69-73; L4/91; L5/48-50; L8/103; W4/5; W5/72] hervorgehoben, die dazu dienen, Teile wahrgenommener Realität und vermeintlich „aufgeklärter“ Strukturen und „Wahrheiten“ näherungsweise als Vorstellungen und Tendenzen abzubilden [L3/3; L4/3-5; W6/5; W7/3; W7/93]. Dabei wird auf die Darstellung verschiedener Eigenschaften und Komponenten von Wissen [L1/3; W7/73] Wert gelegt: Hervorgehoben werden spekulative Aspekte, Veränderlichkeit, Wandel, Revision und Unsicherheit von Wissen [L1/3; L4/3; L4/95; L5/5; W7/93] gegenüber der vermeintlichen absoluten Gültigkeit und Wahrheit, Abgeschlossenheit und Endgültigkeit, Unveränderlichkeit und Sicherheit bzw. „Gesetztheit“ und der Präsentation von Wissen als „Fakten“ [L1/3; L3/3; L4/3; L5/5; W6/5; W8/5]. Aspekte des Beweisens und Widerlegens von Erkenntnissen [L3/3; L4/91; W4/5; W6/5], des Zweifelns und Korrigierens [W7/93] und der Eigenschaft des sich stetig weiterentwickelnden Wissens als Basis und Produkt für und von Forschung und Wissenschaft [W7/87; W7/91; W9/124; W10/3] werden ebenso benannt.

Also ich denke, man muss ein bisschen aufpassen, dass man einfach Fakten nicht als so stark gegeben vermittelt, sondern ein bisschen als flexibel und irgendwie vielleicht noch weiter erforschbar. Und auch immer ganz wichtig finde ich, dass das, was wir wahrnehmen, vielleicht nur ein Ausschnitt ist und wir uns irgendwelche Vorstellungen oder irgendwelche Modelle daraus machen oder irgendwelche Begriffe irgendwelchen Dingen zuschreiben, wie wir sie wahrnehmen. Das ist natürlich schwierig zu vermitteln, aber ich denke, besonders nachher in der Oberstufe geht das schon, dass man das versucht. [L4/3]

[...], dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer Schichten der Wahrheit oder des Wissens / immer weiter vorgedrungen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen. [W7/93]

7.4.3.1.4. Player

Die Playerdimension umfasst mit insgesamt lediglich 20 Äußerungen den geringsten Anteil an kommunizierungswerten NOS-Inhalten. Davon entstammen gerade einmal drei Nennungen von L2 als einzigem Lehramtsstudierenden, die übrigen 17 Aspekte werden von acht der zehn befragten Fachstudierenden geäußert.

L2 thematisiert hinsichtlich der existierenden Rahmenbedingungen von Wissenschaft und Forschung sowie der Einflussnahme auf bzw. des Profitierens durch Wissenschaft seitens der involvierten Akteure (das System Wissenschaft als solches, Industrie bzw. Wirtschaft, Gesellschaft, Politik) in allen drei Äußerungen finanzielle Aspekte von Forschung. Einerseits benennt L2 eine *input*-orientierte Notwendigkeit bzw. Abhängigkeit der Wissenschaft von finanzieller Förderung [L2/3; L2/88], andererseits eine *output*-orientierte Preissenkung wissenschaftlicher Produkte durch industrielle Massenfertigung [L2/88].

Und auch die müssen sich kümmern, wie sie ihre Gelder bekommen. [L2/3]

Natürlich auch diesen wirtschaftlichen Aspekt, dass man natürlich auch Gelder braucht (*B lacht.*), um so eine Forschung überhaupt betreiben zu können. Und, dass das natürlich hilft, wenn irgendwelche großen Chemiekonzerne die Produkte dann herstellen, wenn man die günstiger bekommt. [L2/88]

Während L2 hier auf einer eher allgemeinen Ebene der Finanzierungsabhängigkeit reflektiert, äußern die Fachstudierenden weiterführende Gedanken wie das Abwägen von Kostenaufwand gegenüber Nutzen [W8/85] oder aber auch Lobbyismus und die Einflussnahme von Geldgebenden auf Forschungsausrichtung und ggf. sogar Ergebnisinterpretation [W4/5].

Aber dann auch im Hinterkopf behalten, dass auch diese Originalstudien bestimmte Motive verfolgen können. Je nachdem, welche Lobby dahintersteht oder wer diese Studie in Auftrag gegeben hat. [W4/5]

„Ist es denn sinnvoll?“ Weil man kann das gut herstellen, aber es ist aufwändig und eine unglaubliche Materialschlacht an teuren Chemikalien. Das könnte man durchaus erzählen. [W8/85]

Besonders konkret äußert sich W8 aus gesellschaftlicher Perspektive zur Finanzierung und schlägt vor, Forschungsergebnisse prinzipiell in kostenfreien populärwissenschaftlichen Formaten zu kommunizieren, um die durch Steuergelder finanzierte Wissenschaft in Form von freien Informationen über die so ermöglichten Ergebnisse zurückzugeben [W8/95].

Was ich negativ anmerken könnte, wäre, dass man für die Zeitschrift bezahlt. Prinzipiell ist das, was wir hier machen sollten, sowieso für den Steuerzahler, weil wir vom Steuerzahler diese Ergebnisse produzieren. [W8/95]

Generell wünschen insbesondere die Fachstudierenden eine authentische Kommunikation darüber, wie das „System Wissenschaft“ funktioniert. Dies zeigt sich auch in den quantitativen Befunden: Während die Interviews mit Lehramtsstudierenden lediglich zwei Codierungen hinsichtlich ihrer Überzeugungen in der Subkategorie „Wissenschaft“ ergeben, äußern sich die Fachstudierenden zwölfmal hierzu. Ihre Reflexionen betreffen Merkmale und Bedingungen, die Wissenschaft auszeichnen [W5/5], den Einfluss auf Forschungsergebnisse [W3/133], ggf. vorherrschende Missstände (z.B. das „Schönen“ bzw. übertriebene Aufwerten von Ergebnissen, das bloße Messen von Forschenden an quantifizierbaren Erfolgen und Publikationen) [W8/5; W8/127] und welche Gütekriterien bzw. Standards wissenschaftliche Forschung beeinflussen [W2/7; W3/5]. Sie betonen die Wichtigkeit des Abwägens von Forschungsrichtungen auf Basis von Bedingungen wie Zeit und Geld, gesellschaftlichen und persönlichen Interessen der Forschenden [W8/85; W10/3]. Sie wünschen zudem eine kommunizierte Differenzierung des Systems zwischen universitärer Grundlagenforschung und industriell geprägter Anwendungsforschung [W5/5; W5/40; W5/44; W10/3].

[...], dass man mehr vermitteln sollte, weil es den Leuten einfach nicht so klar ist, wie eigentlich das Ganze abläuft. Also, dass Wissenschaft, gerade Grundlagenwissenschaft, also die universitäre Forschung, dass es die Studierenden sind in ihren Abschlussarbeiten, die Promovierenden, die da eine Menge Arbeit hineinstecken. Und, dass das wirklich Einzelforschungen sind, die dann ein Gesamtbild ergeben, wenn man die dann zusammenträgt. Und, dass es auch viel darum geht, dass man frei in seinen Möglichkeiten ist. Man ist ja doch irgendwo immer eingeschränkt durch finanzielle Mittel, durch Zeit oder so. Und, dass man gerade durch all diese Faktoren eine Freiheit braucht, die man da irgendwie bekommen oder sich erarbeiten muss. [W5/5]

Aber was wichtig wäre, dass man das Wissenschaftlern auch selbst kommuniziert. Zu zeigen, dass es auch nicht schlimm ist, keinen Erfolg zu haben. Das ist nämlich das Problem, dass wir mittlerweile in der Situation sind, dass das nicht mehr so wirklich gilt. Da wirst du anhand der Liste deiner Publikationen bewertet und das ist totaler Unsinn, Leute daran zu messen, was sie publizieren. Aber wie man DAS da jetzt hineinbringen soll, (*B lacht.*) das weiß ich nicht. Lässt sich schwierig ausdrücken, beziehungsweise mir fehlt die Möglichkeit, es auszudrücken. [W8/127]

Und ansonsten ist, glaube ich, die Wissenschaftsarbeit GANZ anders als wenn man jetzt in die Wirtschaft geht. Also so von der Arbeitsweise ist es tatsächlich, würde ich sagen, lockerer, also man hat MEHR Freiheiten, was aber auch meiner Meinung nach notwendig ist, um auf Lösungsansätze zu kommen. [W10/3]

Im Allgemeinen wird eine Kommunikation der Relevanz von Wissenschaft und Forschung für die rahmengebenden Instanzen als wichtig benannt, so z.B. für Industrie [W5/82] und Gesellschaft [W2/129]. Neben dem gesellschaftlichen *Output* in Form von Fortschritt durch neue Produkte wie Anwendungen und Technologien soll hier besonders auch die schützend-erhaltende Funktion durch die Schonung von Ressourcen oder der Schutz von Gesundheit und Umwelt thematisiert werden. Gesellschaft wird hier einerseits als *Input*-Geber durch erkannte Probleme, welche die Wissenschaft zu lösen versucht, erkannt, andererseits gleichermaßen als Profiteur durch die spätere Nutzung wissenschaftlicher Produkte wie Wissen, Materialien und Technologien [W1/109; W2/129].

Also was mir im ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) jetzt rückblickend noch auffällt, ist, dass nicht nur der Fortschritt im Sinne von „höher, schneller, weiter“, also „stabilere Autos“, „höhere Aufzüge“ besprochen wurde, sondern auch dieser Schwamm, der Öl aufsaugen kann. Dass das in Hinblick auf Naturschutz und solche Anwendungsgebiete auch sehr wichtig ist. Dass man nicht nur das, was man hat, erweitert, sondern auch das erhält, was man schon hat. [W1/109]

Aber auch die Natur zu nutzen, um das Leben der Menschen leichter zu machen. [W2/129]

Es fällt auf, dass lediglich ein Lehramtsstudierender finanzielle Aspekte von Wissenschaft und diese auf relativ oberflächlicher Ebene der generellen Einwerbenotwendigkeit von Forschungsgeldern äußert. Die Fachstudierenden reflektieren diesen Aspekt deutlich umfänglicher, weitgehender und kritischer, z.B. unter Konfliktpotentialen zwischen Lobbyismus- und persönlichen bzw. gesellschaftlichen Interessen sowie einer Einschränkung der Freiheit von Forschung und ihrer inhaltlichen Ausrichtung. Generell verstehen die Fachstudierenden das „System Wissenschaft“ deutlich differenzierter und vielschichtiger in seinen Bedingungen, Ausrichtungen, Absichten und Funktionen, was sicherlich nicht zuletzt daher rührt, dass sie selbst Teil dessen sind und somit tiefere Einblicke in Abläufe, Zustände und Zusammenhänge erhalten als Lehramtsstudierende.

7.4.3.2. Überzeugungen zur allgemeinen inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation in Texten

7.4.3.2.1. Inhaltsformale Realisierung

Hinsichtlich genereller inhaltsformaler bzw. textkonzeptioneller Merkmale halten die Befragten eine gute Strukturierung [L1/9; L1/31; L4/83-85; L4/89; L8/52; W3/105; W8/65] der NOS-kommunizierenden Texte für sinnvoll. Hierfür nennen sie die Definition und Fokussierung von Kommunikationszielen [W8/65], zusammenfassende Fazits [L1/9] und die Strukturierung in inhaltliche Sinnblöcke [L1/31] unterstützt durch visuelle Übersichtlichkeit [L4/83; L8/52] als geeignete Charakteristika.

Aber was eher noch fehlt, wären noch mehr Zwischenüberschriften. Was mir DADURCH fehlt, ist natürlich die Struktur. Dass man auch am Layout so ein bisschen Struktur erkennen kann. Und einfach auch sehen kann, wo kann ich vielleicht auch einmal eine Pause machen und dann noch einmal weiterlesen, ohne dass ich jetzt völlig heraus bin. [L4/83]

Um das festgelegte Kommunikationsziel ansprechend an Lesende zu vermitteln, sollen die Texte dieses explizieren (durch z.B. Lenkung der Lesenden mittels Fragen, Aufgaben oder Arbeitsaufträgen) [L9/122; W8/65] und entsprechend fokussiert gestaltet werden [L8/48; L8/118; W7/36].

Übersichtlichkeit. Und, dass man einen roten Faden im Text erkennt und nicht: „Okay, ich habe jetzt einen schönen Text geschrieben, der ist einfach und knapp und übersichtlich.“ [L8/52]

Er sollte sich erst einmal Gedanken machen, wo er hin will mit dem Text, und sich nicht in Nebensächlichkeiten verrennen: „Ah, da gibt es ja auch noch...!“ Das wirkt ein bisschen wie: „Oh, da ist mir noch etwas eingefallen, das muss ich jetzt noch schnell einschieben.“ Anstatt, dass man es da einschiebt, wo es besser passt. Also den Text vielleicht mehrfach strukturieren. Schreiben, lesen, noch einmal schreiben. [W8/65]

Grundsätzlich sollen inhaltlicher Umfang und Niveau zielgruppenadäquat gewählt werden, um sich an Kompetenzen, Vorwissen und Interessen der potentiellen Lesenden zu orientieren [L2/74-76; L4/3; L6/103; W1/103; W2/51; W2/57; W4/57; W5/22; W6/50; W8/33]. Die vorzunehmende didaktische Reduktion [L1/43; W6/50] soll dabei eine Balance zwischen den Voraussetzungen der Lesenden und einer informations-ökonomischen, auf wesentliche Inhalte begrenzten Gestaltung [W3/105; W3/113] bei gleichzeitig ausreichender Ausführlichkeit für eine vollständige und korrekte Abbildung der Inhalte [L1/43; W5/22; W5/78; W6/87; W7/33; W9/108] gewährleisten.

Anscheinend kommt es eben darauf an, ganz viel auf ganz wenig Raum unterzubringen und das möglichst strukturiert und kurz zu halten. Und trotzdem vielleicht noch ein bisschen etwas Spannenderes einzubinden. [W3/105]

Man muss immer die richtige Mischung finden aus: „Wie formuliere ich es, damit es noch richtig ist und trotzdem jemanden motiviert, sich das durchzulesen und sich damit zu beschäftigen?“ [W5/22]

Man muss immer versuchen, den Text für die Zielgruppe verständlich zu machen, muss aber auch aufpassen, dass man das nicht zu sehr vereinfacht, dass sozusagen der Sinn dahinter verschwindet, das ist natürlich schlecht. [W6/50]

Hierzu sollen z.B. Anwendungsbeispiele in dosiertem Umfang gezielt und erklärt eingesetzt werden [L4/85; W7/42] und Quellen [W2/19; W5/32; W5/52] für inhaltliche Transparenz und die Möglichkeit zur eigenständigen thematischen Vertiefung [L6/79; W5/52; W6/87; W8/117] bei gewecktem Interesse integriert werden.

Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. [W5/32]

Man muss ja nicht hochwissenschaftliche Texte schreiben, aber trotzdem kann man auch etwas einstreuen, wo vielleicht auch ein Jugendlicher sagt: „Gut, das verstehe ich jetzt nicht“ und sich dann vielleicht informieren möchte. Das geht ja auch. [W6/87]

Grundsätzlich sollen Texte so gestaltet sein, dass sie statt des rein fachlichen Faktenkonsums die Kompetenzen der Lesenden ansprechen und fördern [L2/3; L8/7]. Dazu zählt neben grundlegenden Basiskompetenzen wie Erkenntnisgewinnung und Kommunikation insbesondere auch der Bewertungsaspekt, der sich über eine Förderung der kritischen Reflexion von Wissenschaft, Medien und Autoritäten und damit ein Denken über den eigentlichen Text hinaus initiieren lasse [L1/3; L3/37; L7/109; W5/72; W7/93]. Hierfür lassen sich offene, diskussionsanregende Fragen oder Aufgaben einbinden [L2/46; L3/43; L9/111-112]. Dies sei insbesondere auch für die Vermittlung eines Wissenschaftsverständnisses notwendig, um in Zeiten von *Fake News* eine kritische Informations- und Quellenprüfung zu erlernen und dargestellte Informationen hinsichtlich ihres (vermeintlichen) wissenschaftlichen Gehalts kritisch hinterfragen, einschätzen und für eine fundierte Bewertung und Meinungsbildung heranziehen zu können [W4/5; W4/95; W7/93].

Das wäre zum Beispiel mit der wichtigste Punkt, damit Schüler anfangen, selbst Sachen zu hinterfragen und nicht alles glauben, was sie von Büchern oder von anderen Autoritäten, Internet, also seriösen Internetseiten, Erwachsenen, Lehrern oder so vorgesetzt bekommen. Sondern, dass sie selbst denken und das mitnehmen. [L1/3]

Was ICH noch ganz wichtig finde, was mir ziemlich oft begegnet ist, dass Leute einfach keine Quellen überprüfen. Dass oft irgendein Text, beispielsweise im Internet, gelesen wird, der erst einmal diese persönliche Sensationslust anspricht, aber die Leute dann nicht fünf Minuten Recherche in die Tiefe unternehmen. Das wäre, glaube ich, ganz cool, wenn man das schon im Unterricht vermitteln könnte. Dieses darüber Hinausgehen und sich die Originalstudie anzugucken. Zum Beispiel, wenn man so einen Text liest. [W4/5]

Weil da habe ich das Gefühl, das ist schon ein Problem heutzutage mit den ganzen Fake News. Und es ist einfach viel, viel leichter SCHLECHTE Informationen kurz herauszuhauen als sich wirklich die Mühe zu machen, das wieder zu demontieren. Das kostet einfach viel zu viel Zeit. Das heißt, das ist der Punkt, wo man eigentlich schon viel früher die Schüler dazu anregen und erziehen kann, sich selbst ihre Meinung zu bilden. Und auch eine fundierte Meinung selbst zu bilden. [W4/95]

Besonders umfangreich äußern sich die Befragten hinsichtlich einer motivierenden und interessestiftenden Textgestaltung. Generell sollen kommunizierte Informationen anschaulich und greifbar sein [L10/72; W1/87; W2/109; W3/105; W4/15; W4/57; W5/22; W6/77; W8/129-131]. Hierzu trage einerseits die sprachliche Aufmachung (vgl. Kapitel 7.4.3.3) bei, andererseits werden aber auch NOS-Aspekte als geeignete Basis hierfür reflektiert.

Sie mitzunehmen, auch sprachlich. [...] Darauf sollte man Wert legen. Hat er hier auch gemacht oder sie. Darauf sollte man Wert legen, es soll anschaulich sein. [W2/109]

Wenn man irgendetwas finden würde, was zunächst einmal ein kleiner Aufmerksamkeits-Catcher ist [...]. Irgendetwas, das die Schüler ein bisschen auffängt. [W4/15]

Grundsätzlich wird eine Darstellung von Inhalten in größeren Kontexten präferiert, um durch selbstständiges, sukzessives „Erfahrbarmachen“ und vernetzendes Entwickeln von Zusammenhängen die Konstruktion eines umfassenden, facettenreichen Gesamtbildes [L2/3; L2/88; L6/103; L7/5; W3/120-121; W4/49] bei den Lesenden zu ermöglichen. Hierfür spielen eine nachvollziehbare Darstellung logischer Relationen statt dem Konsumieren isoliert vermittelter Fakten [L4/3; W3/135; W4/49; W6/44; W8/63] eine entscheidende Rolle. Besonders betont wird sowohl von Lehramts- als auch von Fachstudierenden eine verknüpfende Kombination aus Fachwissen und NOS. Dies ermöglichen beide Inhaltsbereiche aus verschiedenen Perspektiven und in ihrer Bedeutung für den jeweils anderen Bereich darzustellen und so ein kontextualisiertes, möglichst umfassendes und authentisches Bild der Zusammenhänge von Wissen, Anwendungen, ihren Entstehungskontexten und ihrer Relevanz zu kommunizieren [W7/73].

Das hat es für mich immer ein bisschen einfacher gemacht, wenn ich nicht so mit Fakten bombardiert wurde, sondern eher wie so eine Art Bild im Kopf hatte. [...] Und dann kann man eher versuchen, das, was man vermittelt, auf eine Art zu vermitteln, die bei den Schülern ankommt und bei ihnen ein interessantes Bild hervorruft. [W4/49]

Dass er sich nicht zu sehr auf das Vermitteln von Wissen beschränken sollte, sondern vielleicht auch einmal abseits des Tellerrandes links und rechts ein wenig schaut, um das Ganze mehr abzurunden. Und, dass ein vollständiges Bild für die Schüler und Schülerinnen daraus wird, obwohl es natürlich fachlich korrekt ist. [W7/73]

7.4.3.2.2. Nature of Science-spezifische inhaltliche Realisierung

Für das Aufzeigen größerer Zusammenhänge wird die Kombination von Fachwissen mit verschiedenen Aspekten der NOS betont: Eine personenorientierte Darstellung, die sich an Forschenden, deren Diversität, sozialer Interaktion, Denk- und Arbeitsweisen, Alltag und Tätigkeiten, Motivation und Zielen orientiert [L2/80-82; L4/39; L5/44; L6/5; L7/107; W1/85; W2/91; W3/133-135; W4/45; W5/100; W6/105; W7/28-32; W8/51-59; W8/127-131; W10/61; W10/69] und diese ggf. auch über entsprechende Zitate [L4/39; L5/109; W5/46] noch persönlicher, identifikationsstiftender, nahbarer und lebendiger [L10/5; W3/133-135; W10/69] macht. Eine derartige Textgestaltung könnte somit darüber hinaus ggf. berufsorientierende Optionen [L6/79; W4/77-79; W8/55; W8/127-131; W10/63] eröffnen.

Dann wäre VIELLEICHT auch schön so ein Interviewausschnitt mit den Forschern selbst. Oder so Zitate da eingebaut oder so. Das finde ich immer nett. [L4/39]

Ich glaube, die Schüler dafür zu begeistern, also für das Thema zu begeistern, dass man sieht: „Es gibt ja doch interessante Sachen auch in der Chemie und vielleicht habt ihr Lust da mitzuarbeiten?“ [W10/63]

Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ [W10/69]

Eine prozessorientierte Darstellung könnte Methoden der Erkenntnisgewinnung als Werkzeuge und Wege der Wissensgenerierung hervorheben [L4/37; W2/47]. Eine derartige Präsentation könnte naturwissenschaftliches Wissen als eine Kombination aus Fachwissen und einem Metawissen über dessen Zustandekommen und die Gründe bzw. Notwendigkeit dessen stetiger Weiterentwicklung aufzeigen [L7/5].

Das sind so zu 99 Prozent Fakten und dann höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen. [...] Aber wenn man so ein schönes Thema hat, so ein neues Forschungsthema, sowieso schon am Wickel hat irgendwie, dann finde ich das schon merkwürdig, das so zu schreiben. Da müsste man ganz anders vorgehen. [L4/37]

Eine anwendungsorientierte Darstellung könnte die Alltagsrelevanz [L4/39; L5/44; L7/5; L7/91; L7/103; L10/32; L10/36; W2/129; W3/135; W4/27; W5/76; W7/60-63; W8/55; W8/59; W9/100; W9/104; W10/77] besonders betonen und diese angeknüpft an Fachwissen (vor allem Struktur-Eigenschafts-Beziehungen) rechtfertigen (vgl. Kapitel 7.4.3.1.3). So ließe sich die Nutzung, aber auch die Forschung an sich durch Offenlegung entsprechender Motivationen und Anlässe logisch nachvollziehbar und gesellschaftsrelevant begründen [L6/26-28; L6/42; L6/79; L6/93; L7/97; L7/103; W9/78].

Hierdurch ließe sich darüber hinaus aus einer generalisierbaren Perspektive gleichermaßen betonen bzw. rechtfertigen, welche Bedeutung Chemie als Naturwissenschaft für die Gesellschaft bzw. als Unterrichtsfach für Lernende innehat [L6/103; L7/5; L7/52; L7/89; L7/107; L10/72; W1/87; W2/7; W5/50; W5/82; W10/63].

Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. [L6/26]

Dass wir da in der Hinsicht also nicht nur stumpf das Wissen vermitteln, sondern auch immer irgendwie einen Anwendungsbezug haben und dementsprechend auch die Naturwissenschaften SPANNEND wirklich gestalten KÖNNEN dadurch, dass wir die Möglichkeit haben, da wirklich große Sachen auch zeigen zu können. [L7/5]

Die Informationen anschaulich an die Schüler weiterzugeben. Den Schülern das Gefühl zu geben: „Okay, mit der Information kann ich auch noch außerhalb dieser Schulstunde etwas anfangen.“ [W1/87]

Und in dem Schulbuchtext ist noch mehr zu der Struktur der einzelnen Sachen gesagt. Da weiß ich jetzt nicht, ob es in so einer Zeitschrift dann wieder langweilig ist. Aber das könnte man vielleicht versuchen mit hineinzubringen. Damit man besser versteht, was jetzt hier überhaupt die Unterschiede sind. [W10/77]

Dabei sei es nicht zuletzt sinnvoll, insbesondere auch Aspekte aktueller Forschung [L1/3; L2/35; L4/39-45; L6/79; L7/54; L10/72; L10/84; W2/53; W5/76-78] einzubinden. Dies ließe sich verknüpft unter Prozessperspektive als Weiterführung bestehender bzw. vorangegangener Forschungsbemühungen, -erkenntnisse und -ergebnisse und somit kausal angeknüpft an historische Entdeckungen und Meilensteine der Wissenschaft [L2/72; L10/92; W5/76; W5/97-98; W7/93; W8/127; W10/85] darstellen. Gleichermäßen sollte Wissenschaft aus einem zukunftsvisionären Blickwinkel [L6/79; L8/103; W5/92; W10/85] betrachtet werden, um auch diese Ausrichtung als Forschungsmotivation hervorzuheben.

Also das: „WARUM beschäftigen sie sich damit?“ Das erklärt er auch. „WAS machen sie eigentlich und was ist der Ausblick? Warum beschäftigen sie sich damit und was kommt dann weiter?“ [L6/79]

[...], dass man nicht so viel über die Geschichte der Wissenschaften in dem Moment schreibt, sondern eher, wie es wirklich momentan ist. [L7/54]

Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte. [W5/76]

Kritisch angemerkt wird in Hinblick auf eine kombinierte NOS- und Fachwissendarstellung allerdings die Gefahr einer inhaltlichen Überfrachtung und fehlenden Fokussierung von Texten [W3/113]. Insbesondere eine zu starke Gewichtung fachlicher Inhalte [L7/5; W4/57; W10/77] wird hierbei unter motivationshemmenden Aspekten reflektiert. Neben der überwiegend als sinnvoll erachteten Verknüpfung von Inhalten aus beiden Bereichen, werden daher vereinzelt auch Wünsche nach der textlichen Fokussierung auf nur einen der beiden Inhaltsaspekte [L5/44; W7/42; W7/60-63] präferiert und die Auslagerung von entweder der Fachwissensvermittlung in gesonderte Formate wie Schulbuchtexte [L5/44] oder NOS in separate Textabschnitte, visuelle Darstellungen o.ä. [W3/89] vorgeschlagen. Insbesondere unter motivationalen Gesichtspunkten reflektieren andere Befragte isolierte Darstellungen wiederum kritisch: So sei die bloße Vermittlung reinen Fachwissens oft mit Langeweile und wahrgenommener Trockenheit und Relevanzlosigkeit der dargestellten Inhalte verbunden, während eine reine NOS-Kommunikation den Lernwert oft nicht ausreichend betone [L2/80-82; L7/54].

Und dann glaube ich, neigen Schüler auch dazu, zu sagen: „Ach, darin stehen ja keine Fachinformationen, das wird eh nicht abgefragt, brauche ich also nicht lesen.“ [L2/82]

Weil es interessiert, glaube ich, auch keinen wirklich, also keinen Schüler, WELCHER Wissenschaftler das jetzt gemacht hat und WANN er das gemacht [...]. Weil die Namen kann sich eh keiner merken. [L7/54]

Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt. Dann würde man das in dem Maß irgendwie als Zeitleiste oder als neuen Abschnitt fassen, man kann das da jetzt nicht so schön einbetten. Ja, dann nimmt man dem Ganzen seine Trockenheit und seine Stringenz. [W3/89]

Eine generell vertrauengenerierende Darstellung von Naturwissenschaften wird wenig explizit thematisiert. Es lassen sich aber durchaus implizite Aspekte identifizieren (vgl. Diskussion, Kapitel 7.5.8).

Für eine möglichst umfängliche Berücksichtigung und Darstellung eines perspektiven- und facettenreichen Bildes von Wissenschaft sei es insbesondere auch wichtig, dies auf ehrliche, realistische bzw. authentische Weise zu kommunizieren [L7/107; W1/3; W4/77; W8/53; W8/91; W8/99]. Für derartige Einblicke benennt L4 die Vorteile eines direkten Verfassens der Texte durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler [L4/34], da der Bezug zu dargestellten Inhalten (z.B. eigene Überlegungen, Vorgehensweisen) greifbar und Begeisterung glaubwürdig kommuniziert würden.

Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie [...] ein Paper veröffentlichen können. [L4/34]

Aber auch journalistische Texte, deren Konzeption ein ausführlicher Austausch mit Akteurinnen und Akteuren aus Wissenschaft oder Industrie [W5/56; W5/82] vorausgeht, die Interviews, Zitate (s.o.) oder Zusatzmaterialien wie z.B. Infoboxen oder Videos, die Forschende bei ihrer Arbeit begleiten [W8/97], einbinden, werden als potentiell gewinnbringend reflektiert.

Er sollte sich einfach einmal mit einem Wissenschaftler zusammensetzen und sich unterhalten. [...] Es gibt Wissenschaftler, die sich aktuell mit Graphen oder Carbon Nanotubes beschäftigen. Und da hätte man sich einfach einmal zusammensetzen können und vielleicht ein paar Aspekte da einbringen können. DAS fehlt mir irgendwie. Da habe ich das Gefühl, DAS hätte hier gepasst und es wurde nicht gemacht. [W5/56]

Insbesondere die Darstellung von auftretenden Problemen, Nicht-Funktionierendem, Misserfolgen [L1/11; L9/132; W1/105; W8/53; W10/87], aber auch Aspekte wie Glück und Zufall [L1/11; W8/99; W10/87] unterstütze ein ehrliches Abbilden wissenschaftlicher Abläufe (vgl. Kapitel 7.4.3.1.2). Allerdings gelte es vor allem auch, eine sinnvolle Balance zwischen kommunizierter Authentizität der dargestellten Forschungseinblicke und Motivation bzw. Interesseweckung zu finden [W8/129-131].

Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. ‚Sendung mit der Maus‘ hat das zum Beispiel nicht gemacht, die ist auch tolle Wissenschaftskommunikation gewesen. [...] Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. [...] Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. [...] Man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. [W8/129-131]

So werden neben einer authentizitätssteigernden Darstellung ebenjener Kommunikation von Schwierigkeiten, Herausforderungen und Negativentwicklungen genau diese Aspekte als ggf. motivationshemmend für Lesende [W1/107] reflektiert.

Niemand betont gern, dass man Fehlversuche hat. Und um das Interesse an solchen Themen für die breite Masse zu gewinnen und auch zu halten, ist es vielleicht doch gar nicht so sinnvoll über alles zu berichten, was bisher nicht geklappt hat. [W1/107]

Ebenso wird eine zu stark sensationalisierende, visionäre, erfolgsgeprägte und idealisierte Darstellung von Forschung zwar als interessesfördernd, aber auch die wissenschaftliche Realität verzerrend [L7/48; W2/113; W3/119; W8/5; W8/91] reflektiert.

Also es ist immer schön, zu sagen: „Das kann man damit machen und da wollen wir irgendwie hin.“ Aber ich finde, es wird ein bisschen zu viel erzählt. Also es wird ein bisschen zu schön geredet, weil man eben weiß, dass es nicht so einfach ist. [L7/48]

Da sind ein paar Wiederholungen, wie toll das ist, wird andauernd herausgestellt. Diese EXTREMEN Übertreibungen, ich weiß nicht, ob das sein muss. [W2/113]

„Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ Wer einmal versucht hat, seinen Computer zu reparieren, weiß, dass es nicht immer Spaß macht, Probleme zu lösen. [W8/91]

7.4.3.3. Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation in Texten

7.4.3.3.1. Stil und Affektion

Hinsichtlich der sprachlichen Realisierung halten sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende einen ansprechenden und begeisternden, spannenden und abwechslungsreichen, motivierenden und interessestiftenden Sprachstil [L1/31; L4/89; L6/61-63; L6/85; W2/109; W10/69] für sinnvoll.

Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher so schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist. [L6/61]

Worauf kommt es da an? Sie mitzunehmen, auch sprachlich. [...], dass es für Jugendliche spannend klingt. Darauf sollte man Wert legen. [W2/109]

Neben diesen affektiv-motivationalen Effekten wird die Verwendung einer bildhaften Sprache darüber hinaus auch als verständnisförderndes Mittel als vorteilhaft gesehen: So lassen sich Analogien nutzen, um beispielweise Molekülstrukturen verbal zu veranschaulichen (z.B. Vergleiche zu „Maschendrahtzaun“ oder „Fußbällen“) [L9/38; W1/46-49; W2/85].

Dass sich falsche Begrifflichkeiten einprägen, ist natürlich immer ein ganz großes Thema in der Schule. Ich denke, gerade für den Anfang ist es gar nicht verkehrt, solche Begriffe zu nehmen, einfach weil es für die Schülerinnen und Schüler DEUTLICH anschaulicher ist. Und es wahrscheinlich eher schwer ist, sich jetzt vorzustellen: „Ballförmig mit Sechsringen“ / das ist, glaube ich, doch für 12- bis 14-Jährige noch ein bisschen zu abstrakt. Aber man muss es ihnen auf jeden Fall deutlich machen, dass es jetzt nicht der Fachbegriff dafür ist, dass es aussieht wie ein Fußball. [L9/38]

Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. [W2/85]

Genauso wäre es möglich, Strukturen oder Strukturunterschiede von Molekülverbindungen anhand der Tätigkeiten von Forschenden nachvollziehbar zu machen (z.B. „das Aufschneiden und Auseinanderrollen eines Nanoröhrchens führt zu einer flachen Schicht, dem Graphen“) [W9/52].

Dass man es sich auf jeden Fall BILDLICH vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann. [W9/52]

Während eine begeisternde Sprache als überwiegend vorteilhaft benannt wird, gibt W3 aber auch zu bedenken, dass dies einer authentischen Wahrnehmung von Wissenschaft widersprechen könnte, da es dem „trockenen“ Charakter entgegenstehe [W3/119]. Ähnlich äußert auch L6 die Befürchtung, dass die Nutzung lustiger Sprachelemente „die Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft immer Spaß macht“ [L6/71].

Wie gesagt, ich mag die Sprache, was dazu verleiten kann, wenn ein Schüler das liest, dass [...] die dann sagen: „Das ist immer so lustig in der Wissenschaft, das mache ich.“ Das ist es dann aber leider nicht. Hinter diesem doch wirklich amüsanten Text steht teilweise eine ziemlich staubtrockene Theorie, die er wirklich lustig aufgearbeitet hat, damit das für jeden zugänglich ist. Aber WIE trocken das ist, das kommt da gar nicht herüber und das ist den Schülern dann nicht bewusst. Also es wird eine Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft IMMER Spaß macht. Kann es, MUSS es aber nicht. [L6/71]

Es hätte etwas zu Werbendes. Irgendwie muss ja Wissenschaft auch trocken sein. [W3/119]

Als interesseweckende stilistische Charakteristika werden konkret aktive Verben und das Vermeiden von „man“-Konstruktionen [W2/15], eine direkte Lesendenansprache [L1/31], rhetorische Fragen [W10/69] und narrative Elemente [L4/45] genannt.

Einfach ein bisschen narrativer schreiben. [L4/45]

Mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. [W10/69]

7.4.3.3.2. Verständlichkeit

Der sprachlichen Verständlichkeit wird von Befragten beider Gruppen ein ähnlich großer Stellenwert zugeschrieben: So sollen Texte generell einfach und verständlich [L1/31; L4/43; L5/46; L8/48; W1/43; W2/17; W5/76; W6/77; W7/36; W8/47; W8/57-59; W8/129-131] gestaltet sein.

Verständlichkeit. Definitiv Verständlichkeit. Also ich selbst weiß noch für mich als Schülerin war das Schlimmste, wenn man Texte bekommen hat und nach dem dritten Wort dachte: „Ja. Ich verstehe die ersten drei Worte ja nicht einmal.“ [L5/46]

Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. [W5/76]

7.4.3.3.3. Fachsprache

Dies lasse sich beispielsweise durch die Verwendung kurzer Sätze [W2/17], präziser und korrekter Sprache [L1/63; W8/47; W8/57-59; W8/105], Nutzung erklärter [W1/43; W3/67; W1/95], einheitlicher [L2/76] und vor allem durch eine auf das Notwendige reduzierte Fachsprache [L9/118; W1/43] erreichen. Als förderlich wird ein für die Zielgruppe angemessenes und ausgewogenes Verhältnis zwischen Alltags- und Fachsprache angesehen [W3/64].

Auf jeden Fall, dass man die Begrifflichkeiten einheitlich verwendet. [L2/76]

Ist es wirklich alles nötig, was da steht? Sind so viele Fachbegriffe vor allen Dingen nötig? [L9/118]

Dass es auf jeden Fall nicht zu abschreckend fachlich geschrieben ist, dass die Fachbegriffe eben erklärt werden, dass es aber auch nicht zu abgehoben ist. [W1/43]

Allgemein, das ist ja offensichtlich, dass die Fachsprache in einem guten Verhältnis zu dem Nicht-Fachsprachlichen stehen muss. Oder, dass es eben gut erklärt ist. [W3/64]

Aber gerade, wenn man Wissenschaft vermitteln will, sollte man den Leuten vor allem vermitteln, dass präzise Sprache, sehr, sehr wichtig ist. Die Leute können heutzutage nicht einmal eine richtige Metapher einsetzen. Und da man ja gerade in der Naturwissenschaft sehr viel mit Metaphern spricht, sollte man schon in der Lage sein, das richtig zu verwenden. Sonst stößt man nämlich auf Leute, die das plötzlich nicht mehr verstehen. Auf der anderen Seite müsste man natürlich eigentlich einmal Wissenschaft für die Allgemeinheit, das ist ja eigentlich die Idee dahinter, dass wir es auch den ANDEREN erklären, da sollte man nicht eine zu abgehobene Sprache verwenden, also den Leuten das auch gar nicht beibringen, dass sie es dann verwenden. Das ist auch eine Art Ghettoisierung über Sprache. Und das bringt nichts. Präzision ist wichtig. Und das fehlt mir hier tatsächlich ein bisschen an manchen Stellen. [W8/47]

7.4.3.4. Wahrnehmung konkreter *Nature of Science*-Inhalte im populärwissenschaftlichen Artikel

Die geführten Interviews ergeben insgesamt 412 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung von konkreten NOS-Inhalten im gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel zurückführen lassen (vgl. Tabelle 19¹³⁰). Davon stammen 191 Aussagen von Lehramts- und 221 Aussagen von Fachstudierenden. Ähnlich wie im Rahmen der ermittelten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten für Lernende wird auch auf Basis des rezipierten Artikels die Prozessdimension am häufigsten reflektiert, auch hier insgesamt knapp doppelt so oft wie die Produkt- und Personendimension. Deutlich unterrepräsentiert sind die Nennungen innerhalb der Dimension der wissenschaftlich involvierten Player, wobei hier die Fachstudierenden gut dreimal mehr Aspekte reflektieren als die Lehramtsstudierenden. Insbesondere die Politik als beeinflussende bzw. nutznießende Instanz wird weder von Lehramts- noch von Fachstudierenden thematisiert.

Tabelle 19: Codingverteilung der Wahrnehmung konkreter NOS-Inhalte im Text aus *Spektrum Neo*.

Dimension, Subkategorie	L	W	QIA
Personen (gesamt)	48	46	56
davon Eigenschaften	13	12	11
davon Tätigkeiten	11	13	17
davon Diversität	14	13	22
davon soziale Interaktion	10	8	6
Prozesse (gesamt)	85	102	22
davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	46	49	9
davon Entwicklung, Zeit	39	53	13
Produkte (gesamt)	51	47	21
davon Anwendungen	43	45	21
davon Wissen	8	2	0
Player (gesamt)	8	26	9
davon Wissenschaft	2	9	2
davon Industrie, Wirtschaft	4	15	6
davon Gesellschaft	2	2	1
davon Politik	0	0	0

7.4.3.4.1. Personen

Unter die Personendimension fallen 94 Codings. Sie umfasst damit knapp ein Viertel der getätigten Reflexionen auf Grundlage des rezipierten populärwissenschaftlichen Artikels. Die Thematik wird sowohl insgesamt als auch innerhalb der jeweiligen Subkategorien von den befragten Lehramts- wie Fachstudierenden in nahezu identischer Verteilung thematisiert. Im Vergleich zum Schulbuchtext initiiert die Lektüre des Artikels aus *Spektrum Neo* mehr als doppelt so viele Wahrnehmungen bzw. Reflexionen enthaltener bzw. als fehlend identifizierter personenbezogener Aspekte bei den befragten Studierenden.

Hinsichtlich der individuellen Eigenschaften von wissenschaftlich tätigen Personen auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels reflektieren die Befragten besonders Aspekte wie Kreativität, Fantasie, Träumen, Neugier und Einfallsreichtum, die Forschende nutzen, um Ideen und Lösungen, aber auch Zukunftsvisionen zu entwickeln [L1/27-29; L2/51; L8/71; L10/60; L10/74; W2/115; W4/61; W5/40].

¹³⁰ Zum direkten Vergleich wird in der Tabelle das Ergebnis der vorausgegangenen qualitativen Inhaltsanalyse des gelesenen Textes abgebildet (vgl. Kapitel 6.4.3.3). Dies zeigt, welche Dimensionen bzw. Kategorien von NOS-Inhalten der Text in welchem Umfang als Basis für eine entsprechende textgestützte Reflexion tatsächlich thematisiert und den Lesenden anbietet.

Allerdings sieht L8 in ebendieser Darstellung auch ein Potential für das Entstehen von alternativen Vorstellungen, da Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Träumende wirkten, als würden sie durch ihre Begeisterung und Zukunftsambitionen die tatsächliche Realität aus den Augen verlieren [L8/73].

Was ich eben mit den Zukunftsvisionen gesagt habe, das finde ich ein bisschen problematisch. Dass da kein Bild aufkommt: „Die ganzen Wissenschaftler, das sind Träumer, die begeistert sind von ihren Sachen, die die machen. Und die denken, damit können sie die Welt retten.“ Da sehe ich Wissenschaftler doch sehr viel realistischer. [L8/73]

W2 erkennt eine insgesamt positive und spannende Darstellung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern [W2/103].

Also meistens ist die Vorstellung von Wissenschaftlern immer ein bisschen negativ behaftet. Aber hier klingt das ganz spannend. Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten. Aber das klingt hier ganz spannend. Also eine POSITIVE Darstellung von Wissenschaftlern und Wissenschaft. [W2/103]

Auch W10 erkennt in dieser Darstellung Forschende als „Leute, die coole Sachen herausfinden“ [W10/59]. W8 ordnet die Wahrnehmung, dass sie immer „hip und gut drauf sind“ der Tatsache zu, dass der Artikel Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler als Personen mit stets brillanten Einfällen präsentiert [W8/99].

Nee, tatsächlich finde ich nicht, dass Fehlvorstellungen geweckt werden. Vielleicht, dass Leute immer brillante Ideen haben, das ist einfach Quatsch. Du kannst dir einfach sicher sein, dass 99 Prozent der Entdeckungen hier Zufall sind. Okay, das ist jetzt übertrieben, aber 70 Prozent. Aber man braucht einfach für Durchbrüche dieser Art Glück. Da kann die Person NOCH so gut sein. Der dümmste Bauer hat die dicksten Kartoffeln, das gilt auch für die Wissenschaft teilweise. Die Leute wissen nicht, was sie in der Hand haben. [...] Das sind natürlich immer nur brillante Leute gewesen, die sofort auf die Idee gekommen sind, das genau SO zu machen. [...] Dass das eben nicht nur brillante Götter in Kitteln sind, sondern ganz normale Leute, die relativ viel auch verzweifeln, Glück brauchen, wie JEDER ANDERE auch. Und das fehlt ein bisschen. Das ist auch hier so eine unabsichtliche Überhöhung von Wissenschaftlern: „Mensch, die sind immer hip, gut drauf.“ [W8/99]

W5 hingegen nimmt neben Emotionen wie Freude bei Erfolg, jedoch auch negative Emotionen wie „Bedauern“ oder Frust bei Misserfolgen im Text wahr [W5/40].

Schön finde ich tatsächlich auch den Absatz, wo [...] es dann nicht so ganz klappt, wie sie sich das vorstellen. Das finde ich dann immer ganz gut. Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können. [W5/40]

Während W1 keine durch den Artikel bedienten Vorstellungen zu stereotypischen Eigenschaften von Forschenden identifiziert [W1/34-35], was L9 auf die generell kaum präsentierten Charaktereigenschaften zurückführt, da eher forschende Tätigkeiten und Arbeiten im Fokus stünden [L9/50], sehen andere Befragte gerade hier Potentiale für das Erkennen typischer Eigenschaften, aber auch für das Entstehen stereotypischer Vorstellungen zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern: So unterstütze der Artikel die Wahrnehmung von Forschenden als „Nerds“, die in Labor oder Büro tätig sind und abseits der Arbeit keine weiteren Interessen (z.B. an Sport) hätten (vgl. „weniger sportbegeisterte Forscher“ [SN/4])¹³¹ [W10/38; W10/57].

¹³¹ Die Fundstellen der Textzitate basieren auf der vorgenommenen automatischen Textsegmentierung durch MAXQDA (vgl. Anhang 16). Aus Lesbarkeitsgründen wird mit Kurzzitationen gearbeitet:
SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

Das ist auch schön, dass auch einmal „weniger sportbegeisterte Forscher“ genannt werden (*B lacht.*). Was wieder dieses Klischee erfüllt von den Nerds, die keinen Sport machen (*B und I lachen.*). [W10/38]

Dass das schon eher dieses Bild in den Köpfen verstärkt, dass man als Wissenschaftler nur irgendwie im Labor oder Büro sitzt und kaum noch etwas anderes zu tun hat. Was auch vielleicht manchmal stimmt (*B lacht.*). Aber mit Sicherheit nicht immer. [W10/57]

W2 nimmt durch die Darstellung der aneinander anknüpfenden Erkenntnisse und der Entwicklungsgeschichte in der Kohlenstoffforschung die analytische Denkweise von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern [W2/123] wahr. W5 erkennt die Benennung von Forschenden als „Tüftlern“ [SN/12; W5/40]. W7 erkennt bereits in der Überschrift „Schatzsuche im Dreck“ [SN/1] die Vorstellung von Forschenden als Personen, die alltäglich nasschemische Versuche im Labor durchführen, statt die Diversität an Tätigkeiten darzustellen, die u.a. auch Computersimulationen und den Einsatz moderner Apparaturen umfasse [W7/24].

Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt. Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt. Und, dass man häufiger mit hochmodernen Apparaturen vorgeht, dass vielleicht nicht alle in der flüssigen Phase arbeiten und nicht Nasschemiker sind, darauf wird nicht eingegangen. (*Längere Pause.*) Dass auch viel heutzutage am Computer gearbeitet wird, so etwas simuliert wird und so etwas überhaupt möglich ist, ist auch ein großes Feld, was, glaube ich, NICHT bekannt ist, was aber gerade in diesen Feldern sicherlich auch viel zum Einsatz kommt. [W7/42]

L4 sieht in der Darstellung von Forschenden im Artikel ein Entkräften der typischen Vorstellung von Forschenden als einzeln agierenden „Supergenies“. Vielmehr zeige der Text Forschung als ein Zusammentragen vieler unterschiedlicher Arbeiten basierend auf diversen Motivationen [L4/67]. Insgesamt lassen sich Forschende durch eine gewisse Vermarktung ihrer Arbeit und Erfolg im Artikel als Garanten für Fortschritt und Zukunft verstehen [L8/75].

Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen. Das finde ich ganz gut. Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus. [L4/67]

Ich finde, es ist eher eine Vermarktung von Wissenschaftlern. Also, dass die eben als die Zukunft dargestellt werden. [L8/75]

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, bestätigt sich, dass der Text Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Attribute wie „Träume“ [SN/3], „Fantasie“ [SN/4; SN/9] und „geniale Ideen“ [SN/5] zuschreibt, sie als „Experten“ [SN/8] und „Tüftler“ [SN/12] mit Fleiß und Ausdauer präsentiert, da ihnen Zufallstechnologien nicht einfach „in den Schoß“ fielen [SN/17]. Gleichzeitig werden sie als „normale“ Menschen dargestellt, die ebenfalls „hoffen“ [SN/; SN/9] und Emotionen bei ihrer Arbeit empfinden, indem sie z.B. „bedauern“ [SN/12], wenn Dinge misslingen.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der Eigenschaften von wissenschaftlich tätigen Personen zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits einige der erkannten Bedarfe realisiert. So werden Charaktereigenschaften wie Fantasie und Neugier kommuniziert sowie bestimmte Fähigkeiten und typische Denk- und Arbeitsweisen

von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern in den dargestellten problemlösenden, analytischen und suchenden Tätigkeiten erkennbar. Aufgrund der überwiegenden Kommunikation von Forschungserfolgen werden positive Emotionen wie Freude ausgelöst durch die Ausübung von Wissenschaft bei Forschenden dargestellt, aber auch negative Emotionen, die z.B. mit misslingenden Experimenten, Schwierigkeiten und Rückschlägen einhergehen und Frustrationstoleranz sowie Durchhaltevermögen verlangen, lassen sich wahrnehmen. Die stark an Personen angeknüpfte Präsentation von Forschungserfolgen birgt jedoch gleichzeitig die Gefahr, dass stereotypische Vorstellungen von Forschenden als „Genies“ mit Erleuchtungen und brillanten Einfällen bedient werden, deren Abbau die Befragten sich im Rahmen einer NOS-Kommunikation an Lernende wünschen würden. Der hierfür gewünschten authentischen Darstellung der Menschen hinter wissenschaftlichen Erkenntnissen, ihrer Forschungsmotivation und Begeisterung, die eine Identifikation mit entsprechenden Personen ermögliche und ggf. Anlässe für Berufsorientierung biete, wird zwar in Ansätzen, aber nicht ausreichend und explizit genug entsprochen.

Die Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern werden von den Befragten auf Basis des populärwissenschaftlichen Artikels insofern reflektiert, als einige eine generelle Darstellung dessen, was Forschende tun [L1/27; L6/53; L6/69; L6/79; L6/95; L7/46; W2/103; W4/73; W8/101; W8/115; W9/34], als im Text enthalten identifizieren. Andere hingegen kritisieren, dass der Artikel zu wenig bis keine realistischen Einblicke in konkrete Tätigkeiten und den Arbeitsalltag von Forschenden eröffne [L2/64; L3/59; L5/32; W1/31]. L2 benennt hier ganz konkret Aspekte wie theoretische Überlegungen und Planungen, Laborarbeit oder kommunikative Tätigkeiten [L2/64]. Während L1 und W5 das Generieren von Ideen und Fragestellungen [L1/27; W5/40] als typische wissenschaftliche Tätigkeit kommuniziert sehen, deklarieren L2 und L7 das theoretische Arbeiten als fehlend [L2/64; L7/46].

Welche Komponente hier tatsächlich vielleicht ein bisschen fehlt, ist, dass sie natürlich dann ja auch im Labor stehen und arbeiten (*B lacht.*), dass sie miteinander kommunizieren und dass sie überlegen. Das könnte man vielleicht noch ein bisschen einwerfen. [L2/64]

Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ Und das zeigt hier sehr viel wirklich praktisches Arbeiten. Und, dass man da ein bisschen an so einer Nanotube schneidet und dann baut man sich da einen Fußball. Und für mich zeigt es sehr viel, als würde ich täglich da als Wissenschaftler stehen und nur praktisch arbeiten, aber theoretisch mich das irgendwie nur so ein bisschen interessieren. Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. Und da ist ja der praktische Teil zwar auch groß, aber der kommt viel, viel später. [L7/46]

L3 wertet dies sogar als Untergrabung der Brillanz und des Fleißes von Forschenden, da die nicht erfolgende Kommunikation langer theoretischer Denkprozesse und harter Arbeitsbemühungen suggerierten, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Erkenntnisse einfach mühelos zuflögen [L3/96].

Aber ich glaube auch damals waren Leute einfach schon extrem brillant und präzise im Denken. Wenn man sich Gauß anguckt zum Beispiel. Der war einfach ein genialer Wissenschaftler, ein guter Mathematiker. Der hat sich viele Gedanken gemacht. Der hat teilweise im Fieberwahn da Sachen geschrieben, die ich nicht einmal bei bester Fitness jemals erreichen könnte. Wissenschaft ist viel mehr harte Arbeit. Oder Edison, wobei der jetzt auch kein Wissenschaftler war, also kein echter, zitiere: „Ein Prozent Inspiration, neunundneunzig Prozent Transpiration.“ Und das ist eben so. Man würfelt nicht. Man guckt einfach und arbeitet hart. [L3/96]

W9 erkennt zwar den generellen Versuch, die Arbeit von Forschenden abzubilden, stellt aber in Frage, inwieweit der Umfang wissenschaftlicher Tätigkeiten überhaupt authentisch und nachvollziehbar in dieser Form zu kommunizieren sei [W9/34]. Dennoch reflektiert W9 konkrete Aktivitäten wie das Aufschneiden von Nanotubes neben der bloßen Tätigkeitsdarstellung auch zur verbalen Veranschaulichung von Molekülstrukturen (Kohlenstoffröhre als dreidimensionales Gebilde wird durch diesen Vorgang zu eindimensionaler, flacher Graphitschicht) als sinnvoll [W9/52].

Ich finde, man kann so etwas immer lesen, aber so richtig nachvollziehen, wie viel Arbeit das dann doch ist, ist schon irgendwie immer schwierig. Klar liest man das hier so, aber irgendwie / ich glaube, so gut kann man das auch gar nicht herüberbringen, wie viel Arbeit eigentlich darin steckt. Der Text versucht das schon, denke ich, aber das ist trotzdem schwierig. [W9/34]

Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann. [W9/52]

Auch L7 und W5 benennen das Beispiel des Aufschneidens von Nanoröhrchen bzw. des „Zusammenbastelns“ von Fullerenen als konkrete, anschauliche und greifbare Einblicke in das praktische Arbeiten von Forschenden [L7/46; W5/46]. W5 wie auch W7 erkennen und betonen zudem die ziel- und relevanzorientierte Tätigkeitsausrichtung in Form von Suchen, Finden und Nachweisen sowie dem Produzieren und „Alltagstauglichmachen“ von Neuartigem [W5/40; W7/27; W7/87]. Nicht zuletzt dieser kommunizierte Innovationscharakter sorgt dafür, dass das Bild „dröger Wissenschaftsarbeit“ nicht bedient werde, sondern wissenschaftliche Tätigkeiten spannend dargestellt [W2/103] und Forschende als „Leute, die coole Entdeckungen machen“ [W10/59] wahrgenommen würden.

Also meistens ist die Vorstellung von Wissenschaftlern immer ein bisschen negativ behaftet. Aber hier klingt das ganz spannend. Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten. Aber das klingt hier ganz spannend. Also eine POSITIVE Darstellung von Wissenschaftlern und Wissenschaft. [W2/103]

In Fachpublikationen [...] geht es hauptsächlich eigentlich darum, dass die Wissenschaftler / dass da genannt wird: „Er hat da studiert, ist da und da für die Promotion hingegangen und da und da.“ (*B lacht.*) Und hier sind das einfach Leute, die coole Sachen herausfinden (*B lacht.*). Also das ist schon ein großer Unterschied von dem Bild eigentlich, was man da sieht. [W10/59]

Vergleicht man die als enthalten und auch als fehlend bzw. nicht ausreichend betont wahrgenommenen Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten der Subkategorie „Tätigkeiten“, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text etliche konkrete Tätigkeiten von Forschenden in aktiver Formulierung und/ oder enger Verknüpfung zu dargestellten Personen kommuniziert. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden dementsprechend unmittelbar als handelnde Individuen in der Forschung präsentiert. Neben klassisch-handwerklichen Labortätigkeiten wie „suchen“ [SN/2], „finden“ [SN/8], „entdecken“ [SN/4; SN/8; SN/19], „Eigenschaften verstehen“ [SN/7] bzw. untersuchen, „abpellen“ [SN/16] bzw. isolieren, „verbrennen“ [SN/5], „aufsprühen“ [SN/14], „mischen“ [SN/7], „sortieren“ [SN/14] bzw. selektieren, „herstellen“ [SN/5; SN/8; SN/14; SN/15] und „zusammenbasteln“ [SN/16] bzw. kombinieren/ synthetisieren, „aufpeppen“ [SN/9] bzw. modifizieren werden ebenso theoretische und kognitive Aktivitäten wie „überlegen“ [SN/17], „Ideen haben“ [SN/5], „spekulieren“ [SN/15], „vorschlagen“ [SN/14], „berechnen“ [SN/19] oder „benennen“ [SN/4; SN/15] in den Text integriert.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der ausgeübten Tätigkeiten von Personen in Wissenschaft und Forschung zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits einige der erkannten Bedarfe realisiert. So beinhaltet der Text ein breites Spektrum praktischer wie theoretischer Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und kommt damit dem Wunsch nach authentischen Einblicken in den Facettenreichtum an unterschiedlichen Arbeiten teilweise bereits nach. Allerdings fokussieren diese insbesondere Details experimenteller Labortätigkeiten, wodurch einerseits dem gewünschten Darstellen des allgemeinen „Ausprobierens“ im Rahmen von Forschung, andererseits aber auch der Kommunikation typischer wiederkehrender Arbeitsschritte nicht entsprochen wird. Auch theoretische Aspekte der Arbeit werden wie gewünscht benannt, konkrete Einblicke in die Ideengenerierung und Untersuchungsplanung fehlen jedoch überwiegend. Ebenso fehlen weitere als thematisierenswert benannte konkrete Tätigkeiten wie das notwendige Einwerben von Forschungsgeldern für das Sicherstellen der Finanzierung, intensive Literaturrecherche sowie sozial-interaktive Arbeiten in Form von Kommunikation und Austausch, Kooperation und Interaktion weitgehend.

Die erstrebenswerte authentische, detaillierte und umfassende Darstellung des wissenschaftlichen Arbeitsalltags erkennen die Befragten im Text dementsprechend nicht. Dennoch wird ein wissenschaftliches Arbeitsfeld skizziert, das sich als spannend und abwechslungsreich sowie interesse- und neugiergeleitet („Lust etwas auszuprobieren“ [W8/59]) präsentiert, geprägt durch das stetige Identifizieren und Lösen von Schwierigkeiten und auftretenden Problemen während und mit Hilfe dieser Tätigkeiten.

Hinsichtlich der Diversität von wissenschaftlich tätigen Personen reflektieren die Befragten auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels besonders die Nennung verschiedener Namen von Forschenden und ihrer jeweiligen Entdeckungen bzw. Beiträge zum Fortschritt der Kohlenstoffforschung [L1/27; L1/67; L2/51; L3/33; L3/37; L4/67; L8/55; L10/54; L10/90; W2/107; W3/40; W4/61; W5/44-46; W7/18; W8/85; W10/53]. Insbesondere die befragten Lehramtsstudierenden benennen dabei die dargestellte Internationalität der beteiligten Akteurinnen und Akteure als erkennbar [L1/23; L2/51; L3/33; L4/75; L8/83; W4/61]. So öffne der Text den Blick statt nur lokal isolierte Forschung zu präsentieren. Der Diversitäts- bzw. Globalitätsaspekt von Forschung wird speziell vor dem Hintergrund reflektiert, dass sich diese weltweiten Forschungsbemühungen auf ein gemeinsames (thematisches) Ziel fokussieren und hierzu viele individuelle Beiträge zum gemeinschaftlichen Fortschritt leisten [L1/23; L2/51; L3/33; W4/73].

Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt, und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten. [L1/23]

Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben. [L2/51]

Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet. [L8/83]

L4 und W5 benennen darüber hinaus eine hierarchische Vielfalt als erkennbar, indem nicht nur Forschungsbeiträge von Professoren, sondern auch eines Doktoranden dargestellt würden [L4/75; W5/42]. Dies mache deutlich, dass verschiedene Personen unterschiedlicher Karrierestufen (Studierende, Promovierende, Professorinnen und Professoren, Assistentinnen und Assistenten etc.) in wissenschaftliche Arbeit involviert seien.

„Doktorand sowieso von der und der Universität“. [L4/75]

Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch. [W5/42]

Zudem würde deutlich, dass diese Diversität an Personen sich in Arbeitsgruppen organisiere und gemeinschaftlich zusammenarbeite [L1/23; W4/73] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.1).

Vergleicht man die wahrgenommenen bzw. in den Interviews reflektierten Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text den Aspekt der personellen Vielfalt insbesondere implizit durch Nennung verschiedener diversitätsbetonender Charakteristika involvierter Personen verwirklicht. So benennt der Artikel etliche Forschende namentlich („Wolfgang Krätschmer“ [SN/4; SN/5; SN/8]; „Sumio Iijima“ [SN/8]; „Daniel Hashim“ [SN/9]; „George Grüner“ [SN/14]; „Hanns-Peter Boehm“ [SN/15]; „Andre Geim“ [SN/15; SN/16]; „Konstantin Novoselov“ [SN/15; SN/16]; „Klaus Müllen“ [SN/16]). Die Diversität beteiligter Forschungsdisziplinen wird durch die Nennung Angehöriger unterschiedlicher Fachbereiche deutlich („Physiker“ [SN/4; SN/8; SN/14]; „Chemiker“ [SN/15; SN/16; SN/19]; „Materialforscher“ [SN/17]). Darüber hinaus nutzt der Text generalisierende Bezeichnungen für Personengruppen wie „Forscher“ [SN/2; SN/4; SN/5; SN/7; SN/9] oder „Wissenschaftler“ [SN/3; SN/4], um aktive Formulierungen im Text nutzen zu können und so gleichzeitig zu verdeutlichen, dass Menschen hinter den dargestellten Prozessen und generierten Erkenntnissen stecken.

Die Internationalität forschender Personen äußert sich in Nennungen unterschiedlicher Herkunft bzw. Nationalität („der deutsche Physiker“ [SN/4]; „der kalifornische Physiker“ [SN/14]; „der Physiker Sumio Iijima vom japanischen Elektronikkonzern NEC“ [SN/8]; „der deutsche Chemiker Klaus Müllen“ [SN/16]; „der Münchener Chemiker“ [SN/15]; „russischen Forschern“ [SN/15]; „Doktorand Daniel Hashim von der texanischen Rice-Universität“ [SN/9]). Es fällt auf, dass, obwohl der Aspekt unterschiedlicher Herkunft der involvierten Forschenden mehrfach reflektiert wird, die Diversität an Fachrichtungen und sich eröffnenden Potentialen interdisziplinärer Vernetzung trotz Nennung verschiedener Disziplinenzugehörigkeit nicht explizit von den Befragten diskutiert wird.

Die hierarchische Diversität bzw. Vielfalt an Personen unterschiedlicher Karrierestufen zeigt sich durch die Betonung, dass „Doktorand Daniel Hashim“ [SN/9] neben den genannten Professoren ebenfalls einen wichtigen Beitrag zum Fortschritt der Kohlenstoffforschung durch seine Entdeckung leisten konnte.

Es wird deutlich, dass der Text den Diversitätsaspekt zwar nicht explizit ausweist, aber über den ganzen Text hinweg durch die Vielzahl an Informationen zu beteiligten Personen immer wieder implizite Hinweise liefert.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der Diversität von in Wissenschaft und Forschung tätigen Personen zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits einige der erkannten Bedarfe, wenn auch in überwiegend impliziter Form, realisiert. So wird die gewünschte Vielfalt wissenschaftlich tätiger Personen hinsichtlich Herkunft und Nationalität, Fachbereichen und Forschungsdisziplinen, Karrierestufen und Hierarchie im Text dargestellt. Durch diese Art der personenzentrierten Darstellung im populärwissenschaftlichen Artikel eröffnet sich die gewünschte Perspektive auf die Vielfalt an Personen, die durch ihre Teilhabe am speziellen sozialen Gefüge die *Scientific Community*

sowie an ablaufenden Prozessen und generierten Erkenntnissen bzw. Produkten das System Wissenschaft auszeichnen.

Hinsichtlich der sozialen Interaktion von wissenschaftlich tätigen Personen reflektieren die Befragten auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels insbesondere Aspekte wie Kooperation und *Teamwork* [L1/23; L2/51; L8/83; L10/90; W2/115; W4/65; W4/73] und des sich daran eng anknüpfenden interagierenden und kommunikativen Austauschs [L2/51; L2/64; L10/90; W4/65], der sich gleichermaßen an das Anknüpfen und Wiederaufgreifen vorangegangener Arbeiten aus Prozess-Perspektive (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2) anbinden lässt.

Dabei weisen L4 wie auch W2 und W4 darauf hin, dass Forschung als interagierendes Konstrukt der *Scientific Community* aus einer Vielzahl individueller Einzelforschungen mit Ausrichtung auf ein gemeinschaftliches Ziel dargestellt werde [L4/67; W2/115; W4/65]. L1 und W2 benennen zudem die Organisation in Forschungs- und Arbeitsgruppen als charakteristisch [L1/23; W2/115]. L4 bewertet dies insofern als positiv, als es der Vorstellung vorbeuge, dass Forschungserfolge lediglich Verdienste einzelner „Super-Genies“ seien [L4/67].

Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen. Das finde ich ganz gut. Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus. [L4/67]

Das ist auch ganz gut, dass beleuchtet wird, dass die ganze Wissenschaft eine große Community ist, über die das läuft. [W4/65]

W5 merkt im Gegensatz dazu an, dass der Artikel zu sehr auf Einzelpersonen fokussiere und damit das Verständnis von Wissenschaft als individuellem „Einzelkampf“ der involvierten Personen statt eines *Teamwork*-Gedankens fördere [W5/44].

Es wird zum Beispiel von Einzelpersonen gesprochen. Es werden immer Namen betont. Da würde mir nicht klar werden, wenn ich es jetzt neutral betrachte: Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist *Teamwork* ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses *Teamwork*, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. [W5/44]

Auch L3 vermisst die authentische Darstellung von Austausch und *Teamwork* [L3/33; L3/59]. Insbesondere Aspekte des Austauschs auf internationaler bzw. globaler Ebene [L3/33; W7/87] sowie interdisziplinär zwischen verschiedenen Fachrichtungen [W3/54; W5/96; W7/87]

werden als fehlend bzw. nicht ausreichend dargestellt kritisiert. So würden zwar unterschiedliche involvierte Disziplinen benannt, aber eher als isoliert arbeitende Bereiche und weniger aus Perspektive des kooperierenden, interagierenden Austauschs und eines verknüpfenden, relevanzbetonenden Transfers präsentiert [W5/96; W7/87].

Also kein gutes, kein präzises Bild der Wissenschaft. [...] Das passiert ja auch im Austausch mit irgendwie 100 anderen Leuten auf der Welt. [L3/33]

Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. [L3/59]

Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber. Das sind getrennte Sachen bei den Texten. [W5/96]

Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. [W7/87]

Darüber hinaus reflektieren L6 und W10, dass die Verleihung von Auszeichnungen wie dem Nobelpreis als Anerkennung für Forschungsleistungen innerhalb der *Scientific Community* benannt wird [L6/53; W10/53].

Vergleicht man die als enthalten und auch als fehlend bzw. nicht ausreichend betont wahrgenommenen Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text einige Hinweise auf soziale Interaktion wissenschaftlich tätiger Personen liefert. Obwohl diese vorrangig implizit realisiert werden, identifizieren die befragten Studierenden diese dennoch weitgehend.

Ihre Umsetzung äußert sich z.B. durch die namentliche Benennung von Gruppen von Forschenden, die Aspekte wie *Teamwork* innerhalb eines Arbeitskreises sowie Kooperation, Austausch und gegenseitige Unterstützung in Forschungsverbänden zeigen („Wolfgang Krätschmer und sein Team“ [SN/4]; „Krätschmer und seine Leute“ [SN/5]; „Andre Geim und Konstantin Novoselov“ [SN/15]; „Geim und Novoselov“ [SN/16]; „90 deutsche Forschungsinstitute und Firmen haben sich [...] zusammengetan, um gemeinsam Probleme zu lösen“ [SN/11]). Aspekte wie Interdisziplinarität und Internationalität werden vorrangig durch die vereinzelte Nennung Angehöriger unterschiedlicher Fachbereiche („Physiker“ [SN/4; SN/8; SN/14]; „Chemiker“ [SN/15; SN/16; SN/19]; „Materialforscher“ [SN/17]) und Herkunft bzw. Nationalität („der deutsche Physiker“ [SN/4]; „der kalifornische Physiker“ [SN/14]; „der Physiker Sumio Iijima vom japanischen Elektronikkonzern NEC“ [SN/8]; „der deutsche Chemiker Klaus Müllen“ [SN/16]; „der Münchener Chemiker“ [SN/15]; „russischen Forschern“ [SN/15]; „Doktorand Daniel Hashim von der texanischen Rice-Universität“ [SN/9]) angedeutet, jedoch nicht explizit betont. Ebenso wird die Verleihung des Nobelpreises als Auszeichnung für herausragende Leistung in Forschung und Wissenschaft benannt [SN/15].

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der sozialen Interaktion von in Wissenschaft und Forschung tätigen Personen zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits einige der erkannten Bedarfe, wenn auch in überwiegend impliziter Form, realisiert bzw. zu deren Reflexion anregt. Dabei lässt sich insbesondere die gewünschte

Thematisierung von Kooperation, Interaktion und Zusammenarbeit sowie der Kommunikation und des Austauschs mit Kolleginnen und Kollegen innerhalb eines Teams wahrnehmen. Aspekte der interdisziplinären wie auch internationalen bzw. globalen Vernetzung sind zwar implizit enthalten, bedürfen aber einer stärkeren Hervorhebung. Dennoch wird insbesondere die Vielfalt an Beiträgen zum übergeordneten Ziel von Wissenschaft, die Resultate individueller Einzelforschungen zu einem umfänglichen Forschungsergebnis bzw. -erfolg zusammenzuführen, erkannt und reflektiert.

Nicht bzw. nicht ausreichend umgesetzt werden die gewünschten Aspekte sozialer Interaktion innerhalb der *Scientific Community* in Bezug auf Themen wie Diskussion, stetiges kritisches Hinterfragen und den herrschenden Wettbewerbsgedanken.

7.4.3.4.2. Prozesse

Die Prozessdimension umfasst 187 Codings. Sie stellt mit knapp der Hälfte der getätigten Reflexionen damit sowohl auf Grundlage des rezipierten populärwissenschaftlichen Artikels als auch des Schulbuchttextes die am stärksten diskutierte Kategorie dar. Dabei thematisieren die befragten Fachstudierenden diese Dimension sowohl insgesamt als auch innerhalb der jeweiligen Subkategorien „Methoden, Mechanismen, Praktiken“ und „Entwicklung, Zeit“ jeweils etwas häufiger als die Lehramtsstudierenden.

Hinsichtlich der Subkategorie „Methoden, Mechanismen, Praktiken“ reflektieren die Befragten auf Basis des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels besonders die Darstellung von wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen bzw. methodischen Herangehensweisen und Forschungsabläufen. Während viele Befragte diese als im Text enthalten erkennen [L1/25; L2/49-51; L2/66; L2/78-80; L3/13-15; L3/80; L6/95; L7/40; L8/75; L8/79; L8/89; L8/95; L9/26; L9/46-50; L9/54; L9/60; L10/52; L10/64-66; L10/90; W1/19; W2/91; W2/121; W3/26; W3/40; W3/115-117; W4/73; W5/34; W6/57; W6/73; W6/83; W6/99; W8/85; W8/93; W10/53-55; W10/61], deklarieren andere diese als nicht ausreichend thematisiert oder sogar fehlend [L1/27; L3/37; L4/77; L5/34; L5/40; L8/75; W1/39; W2/105; W5/44; W6/67; W7/75; W8/97; W9/36; W9/44; W9/50; W10/40; W10/81]. Dabei wird insbesondere erkannt, dass Wissenschaft sich im Kern mit der Identifikation von Problemen bzw. Fragen und dem Suchen und Finden adäquater Lösungen bzw. Antworten [L3/96; L6/95; W5/96; W8/93; W8/97; W9/30] beschäftige.

In dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat. [L3/96]

Aber zumindest, dass Wissenschaft mit Problemstellungen und deren Lösung zu tun hat, das wird angerissen. [W8/97]

Ich finde, er vermittelt schon, dass man ein gewisses Problem hat und dass man da auf jeden Fall neue Lösungsansätze entwickeln muss. [W9/30]

Dazu gehöre insbesondere auch die Modifikation, Adaption und Optimierung methodischen Vorgehens als Konsequenz erkannter Limitationen [L6/75; L8/67; L9/26; L9/46; L10/52; L10/66; W1/16; W3/40; W3/62; W8/93; W8/105] oder zur Übertragung bzw. Anwendung von Erkenntnissen auf neue Stoffe bzw. Materialien [W8/85; W8/95], um z.B. den Transfer von Laborsynthesen auf großindustrielle Massenproduktion zu ermöglichen oder als *Input* für künftige Forschungsanstöße zu dienen und damit Weiterbeforschung und -entwicklung zu gewährleisten. Bemängelt wird in diesem Zuge, dass die Darstellung im gelesenen Artikel,

ähnlich wie der schulische Chemieunterricht, ggf. die Vorstellung vermittele, dass Experimente grundsätzlich erfolgreich verliefen und die intendierten Ergebnisse lieferten [L3/77; L7/107-109; L8/73; L9/52; W4/67; W5/18; W8/53; W8/91] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2).

Hier hat er auch gesagt: „Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. [L6/75]

Dass es nicht wie in der Schule ist: „Wir machen ein Experiment dazu, dann kommt auch das erwartete Ergebnis heraus und das werten wir aus.“ [L9/52]

Positiv ist auch, DASS wissenschaftlicher Alltag auch ein bisschen zumindest erwähnt wird: „Das hat man sich ausgedacht, das würde man gern machen, das funktioniert aber noch nicht“. Das sind dann natürlich Probleme, die man lösen kann. Vielleicht auch nicht. Weiß man nicht. Aber muss man Leuten nicht immer erzählen. [W8/93]

Kritisiert wird hinsichtlich der Darstellung wissenschaftlichen Arbeitens einerseits eine generell eher *output-* bzw. anwendungsorientierte Ergebnisdarstellung [L4/77; L9/60; L9/125-126; L10/90; W1/39; W5/44; W6/73; W7/75; W8/93] und eine eher personenpräsentierende Präsentation [L4/77; L10/90; W2/105], die zugrundeliegende generierende Prozesse dominieren. Andererseits fehle es, sofern Prozesse dargestellt würden, an einer umfassenden Kommunikation von methodischen Details bzw. Präzision und Kleinschrittigkeit [L3/33; L8/71; L8/75; L10/74; W3/44; W3/125; W5/40; W6/67; W6/83; W8/85; W8/101; W9/36; W9/44; W9/50; W10/40] und der Diversität möglicher methodischer Herangehensweisen [W6/67] im Rahmen wissenschaftlicher Forschungsabläufe. Der „Weg“ der Erkenntnis- bzw. Produktgewinnung [W7/38; W7/75; W10/53-55] sei nicht im Fokus der Darstellung. Dennoch würden Herkunft, Zusammenhänge und Potentiale wissenschaftlicher Erkenntnisse besser deutlich als im Schulbuchtext, wodurch diese einerseits nicht als „vom Himmel gefallen“ wahrgenommen [W8/85] und andererseits die schulische Vermittlungsrelevanz wie auch die Zukunftsträchtigkeit chemischer Forschung betont würden [L8/95].

Und [im Fachartikel] wird auf die METHODEN noch eingegangen. Da wird tatsächlich im DETAIL auf den ErkenntnisWEG eingegangen. Das passiert hier natürlich nicht. Sondern hier wird auch wieder nur gesagt: „Forscher haben herausgefunden“. Ich weiß nicht, ob man das leisten kann in so einem Text. Vielleicht nicht. Aber in der Schule müsste man, vielleicht jetzt nicht in diesem Text, aber grundsätzlich auf so etwas auch schon noch einmal eingehen. [L4/77]

Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den ForschungsABLAUF gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht. [...] Also die Ergebnisse fallen [im Schulbuchtext] vom Himmel, hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) tun sie das nicht. [W8/85]

Ich weiß nicht. Wenn ich jetzt ein Schüler wäre und den Text hätte, glaube ich, könnte ich mir immer noch nicht so ganz vorstellen, wie so jemand arbeitet. Es wurde jetzt hier zum Beispiel geschrieben: „Der hat diese Nanotubes gefunden.“ Aber: „Wie hat er das gemacht? Was sind seine Methoden? Womit arbeiten die?“ Das wurde alles gar nicht vorgestellt. Also ich glaube, ich könnte es mir trotzdem nicht vorstellen, wie genau die das machen. [W9/36]

L3 bemängelt an dieser Art der Darstellung, dass die Aussagekraft entsprechender medialer Darstellungen kritisch zu hinterfragen sei, da Details zu Grundlagen und Design entsprechender wissenschaftlicher Arbeiten und zu involvierten Akteurinnen und Akteuren nicht ausreichend nachvollziehbar abgebildet würden [L3/37].

Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. [L3/37]

W5 schlägt für entsprechende authentische Einblicke und für das Vermeiden von stereotypischen Vorstellungen vor, Forschende zu begleiten und die textliche Darstellung ggf. mit Bildern aus der Praxis zu unterfüttern, um Details des wissenschaftlichen Arbeitsalltags einzubinden [W5/40].

Was mir jetzt aus dem Blickwinkel, wie Wissenschaft funktioniert oder wie die Methodik dahinter ist, etwas fehlt im Gesamt-Text: Ich glaube eigentlich nicht, dass man am Ende wirklich weiß, was die MACHEN. Da wären jetzt ein, zwei Absätze vielleicht über direkte Laborarbeit gut, wo man sich wirklich bildlich vorstellen kann, wie jemand daran geht. Ich habe konkret im Kopf, dass es bei mir im Sonderforschungsbereich zum Beispiel einmal ein Video gab, wo ein Wissenschaftler begleitet wurde. Und im Stil der ‚Sendung mit der Maus‘ wurde dann erklärt, was er macht, direkt anhand dieser Bilder. Das ist natürlich im Text schon deutlich schwieriger. [W5/40]

Dennoch wird gleichzeitig hervorgehoben, dass bestimmte typische in Forschungsabläufen wiederkehrende Komponenten benannt werden, so z.B. Ideengenerierung, Hypothesen- bzw. Zieldefinition, Experimentplanung und -durchführung, Beobachtung, Dateninterpretation, Auswertung, Zusammensetzungsaufklärung, Entwicklung geeigneter Synthesemethoden und Herstellung auf Basis zuvor generierter Erkenntnisse [L2/66; L3/96; L7/46; L9/46-48; L9/125-126; W3/40; W3/117; W4/61; W8/93]. Insbesondere die Fachstudierenden benennen hier das (teils planlose) „Ausprobieren“ [W6/63; W8/93; W8/129; W10/53] als Komponente des *Trial-and-Error*-Prinzips als erkannten wichtigen Aspekt wissenschaftlichen Arbeitens.

Das finde ich auch gut, dass es nicht so ist, dass man als Wissenschaftler sagt: „So, ich will jetzt das machen!“ Und zack, macht man das. Sondern, dass es auch oft einfach so ist: „Ich will etwas ganz anderes machen und finde etwas anderes.“ Und dann mache ich damit weiter. [W6/63]

Aber auch hier ist dieses „plötzlich“, also der Doktorand auf Seite 85 hat ja anscheinend nur so aus Spaß einmal Bor da eingefügt (*B lacht.*) und dann „Huch!“ hatte das die und die Eigenschaft. Es wirkt so als sei Wissenschaft etwas planlos. Als würde man einfach nur versuchen und plötzlich ganz tolle Ergebnisse haben. Also auch hier fehlt so ein bisschen der ganze Weg dahinter. [W10/53]

L8 erkennt zudem bestimmte prozessbeeinflussende Faktoren wie Rahmenbedingungen, Zeitdimensionen, Zusammenhänge, intendierte Ziele, Potentiale und auftretende Schwierigkeiten [L8/83; L8/95].

Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet. [L8/83]

Andere Befragte wiederum erkennen insbesondere bei der Benennung typischer Prozesskomponenten Defizite und deklarieren explizit konkrete Aspekte als fehlend, so z.B. die zugrundeliegende theoretische Arbeit, Aufstellen von Hypothesen/ Antithesen, deren Prüfung und Begründung durch gezielte Planung und Durchführung von Experimenten [L3/33; L7/46; L9/52; W3/125; W4/91].

Wenn es darum geht, wie man wissenschaftlich arbeitet und so weiter, dass das doch alles kleinteilig ist, das machen ja BEIDE Texte im Prinzip nicht. Also, das sehe ich in beiden nicht. Oder, dass irgendwie These, Antithese, Begründung, Experiment genutzt werden. Im Schulbuchtext ist einmal von einem Experiment die Rede und im Artikel gar nicht. Zumindest nicht so explizit: „Ein Experiment wurde durchgeführt und dann hat man gesehen, dass ...“. [W3/125]

Ansonsten dieses Grundprinzip: „Wir stellen eine Hypothese auf und wir designen ein Experiment, um die zu verifizieren.“ Das wird hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gar nicht adressiert. Hier geht es einfach um Forschung mit einem starken Fokus oder einer starken Ausrichtung auf Anwendungen. [W4/91]

Vergleicht man die erkannten und auch als fehlend bzw. nicht ausreichend betont wahrgenommenen Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text insbesondere unterschiedliche Methoden zur Herstellung bzw. Untersuchung von Graphen- und Nanotubes benennt. Er stellt ihre Durchführung in verständlicher Umgangssprache dar („das Verfahren von Geim und Novoselov“ [SN/16]; „sie pellten Kohlenstoff-Schichten mit Klebefilm von Graphit ab und schauten, ob das richtige Molekül dabei war“ [SN/16]; „er will Graphen aus vielen kleineren Einheiten zusammenbasteln“ [SN/16]; „um solche Filme herzustellen, lässt Grüner die Röhrcchen beispielsweise in einer Flüssigkeit schwimmen und sprüht diese als Tröpfchen auf eine Oberfläche“ [SN/14]; „Grüner schlägt deshalb vor, statt einzelner Nanotubes ein ganzes Netz davon zu nutzen, eingebettet in einen dünnen Film. Im wilden Durcheinander der Mischung wird dann schon die richtige Sorte dabei sein.“ [SN/14]; „wie die Spitze eines Rastermikroskops das Graphen abtastet“ [SN/20]; „Krätschmer und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt“ [SN/5]). Nahezu alle Befragten erkennen die methodische Darstellung. Lehramts- wie Fachstudierende reflektieren die wissenschaftliche Arbeitsweise aber bisweilen als nicht ausreichend detailliert und kleinschrittig präsentiert. Dennoch wird der Aspekt des Ausprobierens in der Art der Darstellung als typische Komponente wissenschaftlichen Arbeitens insbesondere von Fachstudierenden identifiziert.

Durch die Integration verschiedener sich weiterentwickelnder Verfahren werden darüber hinaus implizit erkennbare Zusammenhänge zwischen diesen von einigen Lesenden wahrgenommen. Als fehlend deklariert bzw. nicht reflektiert hingegen wird die Diversität verschiedener Herangehensweisen, obwohl für identische Kohlenstoffmodifikationen verschiedene Herstellungsvarianten benannt werden. Allerdings macht der Text nicht explizit auf diese gleichzeitige Existenz und Nutzung unterschiedlicher Methoden aufmerksam, sondern lässt diese eher implizit erkennen. Deutlich wird hingegen offenbar die Optimierungsabsicht bzgl. Methoden und Produkten als Forschungsabsicht bzw. -motivation, die sich als Konsequenz aus auftretenden Schwierigkeiten, Nicht-Funktionierendem und Limitationen sowie generellem Streben nach einfacheren, zielführenderen und selektiveren Verfahren bzw. besseren Produkten (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3) ergibt (z.B. „mit ihrer Methode erhielten die Forscher Rußpartikel, aber auch Fullerene“ [SN/5]; „Es wäre nun natürlich ideal, die Fertigung so zu steuern, dass am Ende genau die jeweils benötigte Art von Röhrcchen herauskommt. Aber bis jetzt muss man im Nachhinein sortieren: Brauch ich, brauch ich nicht.“ [SN/14]).

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich Methoden, Mechanismen und Praktiken in Wissenschaft und Forschung zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits viele der erkannten Bedarfe, wenn auch in überwiegend impliziter Form, realisiert. So werden die generell sowohl von Lehramts- als auch Fachstudierenden geforderten Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, wenn auch teils in nicht ausreichender Detailliertheit, Kleinschrittigkeit und Umfänglichkeit, eingebunden. Einige der Befragten

erkennen im gelesenen Artikel die gewünschten konkreten Einzelaspekte typischer Abläufe innerhalb des Forschungszyklus' wie Planung und Vorüberlegungen, die der eigentlichen Forschung vorausgehen, das Generieren von Hypothesen, Theorien und Modellen, das Durchführen, Beobachten und schlussfolgernde Auswerten von Experimenten für deren Prüfung und ggf. Revision und Adaption. Auch würden als kommunizierenswert benannte Komponenten wie das Ausprobieren im Rahmen von Forschung und das Modifizieren, Weiterentwickeln und Optimieren von Verfahren aufgrund von Nicht-Funktionierendem und methodischen Limitationen thematisiert. Dementsprechend werden implizit einige Grundprinzipien der generellen Funktionsweise von Wissenschaft und Forschung im Text thematisiert. Die insbesondere von Fachstudierenden geäußerten Wünsche nach typischen Komponenten von Forschungsprozessen, die es generell bei wissenschaftlichen Arbeitsabläufen einzuhalten gilt, um Vorgaben und Standards des Wissenschaftssystems zu genügen (z.B. Gewährleistung von Gütekriterien, Variablenkontrollstrategie), kommuniziert der Text nicht. Der typische methodische Ansatz der Übertragung bekannter Modifikationsverfahren auf neue Stoffe bzw. die Materialkombination zum Erreichen optimierter Eigenschaften hingegen wird thematisiert und wahrgenommen.

Die als kommunizierenswert benannte Diversität potentieller methodischer Herangehensweisen wird jedoch, obwohl implizit durch die Vielfalt benannter und beschriebener Verfahren enthalten, wenig reflektiert. Dennoch werden Zusammenhänge und Aspekte wie das Wiederaufgreifen, Anknüpfen und Weiterentwickeln wahrgenommen.

Während die gewünschte Thematisierung von Prämissen und Faktoren, die es beim Forschungsdesign zu berücksichtigen gilt, nicht enthalten ist bzw. nicht reflektiert wird, werden Absichten und Ziele insbesondere aus Anwendungsperspektive erkannt und eng an die Funktion von Experimenten für das Generieren von Produkten und Wissen angeknüpft. Auch das Erkennen und Lösen von Problemen bzw. Aufwerfen und Beantworten von Fragen als Kerninhalte von Wissenschaft werden im populärwissenschaftlichen Artikel deutlich.

Auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Artikels reflektierten die Befragten die Subkategorie „Entwicklung und Zeit“ eng angelehnt an die Subkategorie „Methoden, Mechanismen, Praktiken“ insbesondere aus einer dynamischen, relationenidentifizierenden Perspektive auf wissenschaftliche Prozesse: Sie thematisieren Zusammenhänge zwischen einzelnen Forschungen und deren Ergebnissen, die einander bedingen, aufeinander aufbauen, sich gegenseitig stützen oder widerlegen. Diese betonen damit den grundsätzlichen Weiterentwicklungscharakter von Wissenschaft und ihren Prozessen [L1/11; L1/23; L2/51; L2/66; L5/79; L5/105; L6/53; L6/65; L6/69; L7/40; L8/55; L8/67; L8/75; L9/46; W1/19; W1/31; W2/95; W2/123; W3/40; W3/87; W3/125-131; W4/65; W4/73; W6/63; W7/20; W8/85; W8/103-105; W8/113; W10/49; W10/83].

[...], dass die eine Erkenntnis die andere Erkenntnis katalysieren kann. Das halte ich schon für realistisch. [L1/23]

Was sie herausfinden, was ihre Ansätze waren und auch wie die Entwicklung war. Also wo sie angefangen haben, worüber sie gegangen sind. [L6/53]

Aber man kriegt eine Vorstellung davon, was alles nötig war, von der Entdeckung, Optimierung. So etwas kommt hier heraus. [W2/95]

Also, dass viele da ansetzen, wo andere gescheitert oder noch nicht zu dem richtigen Ergebnis gekommen sind, diese Ergebnisse aufgreifen und daraus dann etwas entwickeln. Alles ausgerichtet auf so eine Art gemeinsames Ziel. [W4/65]

Dies unterstreiche den Reichtum und die Diversität der Ideen, Ansätze und Themen sowie das stetige Voranschreiten. Insbesondere Optimierungsabsichten [W2/95; W3/40; W3/126-127] sowie anwendungs- und relevanzorientierte Zukunftsvisionen [L4/55; L7/40; L8/67; W1/19; W2/69; W5/11] werden hierfür als ausschlaggebende Forschungsmotivationen und prozesstreibende Energie benannt.

Also auch im letzten Teil ein bisschen, dass irgendwie „Zukunftstechnologien nicht vom Himmel fallen“ oder einem „nicht in den Schoß fallen“ und „dass man für Probleme Lösungen finden kann, aber dafür Zeit braucht“ und so. Und dann ganz viel dieser spekulative Aspekt von Wissenschaft. Der wird hier sehr stark betont. [L4/55]

Da sind ein paar Inhalte genannt, wo dann Wissenschaftler zu Wort kommen oder eine Entdeckung gemacht haben. Und das wird dann verbessert. Das ist ja schon ein großer Teil der Wissenschaft. [W3/40]

W5 hinterfragt jedoch kritisch, inwieweit die sensationalisierenden und übertrieben dargestellten künftigen Anwendungspotentiale überhaupt zeitnah realisierbar seien [W5/11] bzw. inwieweit diese Aufmachung nicht vielmehr interessestiftende und motivationale Absichten verfolge, um für Thematik und Lektüre des Artikels zu begeistern.

WISSENSCHAFTLICH betrachtet kommt mir natürlich irgendwie als Erstes in den Sinn, dass ich nicht glaube, dass das etwas ist, was in den nächsten zehn Jahren wirklich passieren wird (*B lacht.*). Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ [W5/11]

Auch W8 merkt kritisch an, dass Forschung übertrieben erfolgreich und zu wenig limitiert dargestellt werde, wodurch man die Vorstellung begünstige, dass Wissenschaft gesetzte Ziele immer erreiche und Forschenden alles gelinge [W8/91; W8/93; W8/99].

Und da sind sie ein bisschen zu optimistisch in der Darstellung. Da kenne ich Freunde von mir, wenn die so etwas lesen, die konsumieren das dann und nehmen das eins zu eins genauso an, dass es jetzt so ist und wir sind ja schon demnächst mit schwebenden Autos unterwegs. So in die Richtung zumindest. DAS ist vielleicht zu doll. [W8/93]

L6 erkennt in der narrativen, chronologisch strukturierten Art der Darstellung neben der generellen Intention, Forschung als zusammenhängenden, aufeinander aufbauenden Prozess zu präsentieren, eine Art „Reise“, die Wissenschaft in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft miteinander verknüpft und die Bedeutsamkeit einzelner Ereignisse für den Fortschritt aufzeige [L6/65].

Der Text ist eine Reise. Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. [...] Und er geht hin bis: „Was kommt jetzt? Was ist die Zukunft?“ Also wirklich von der Vergangenheit in die Gegenwart: „Woran wird gerade geforscht und was ist die Zukunft?“ Und deswegen ist er, glaube ich, auch so zugänglich. Weil es kein Fakten-Verteilen ist, sondern eine Reise. [L6/65]

Gleichzeitig erkennen die Befragten aber auch, dass Forschung kein geradliniger, nur auf Erfolgen basierender Weg ist: Auch misslingende, nicht-funktionierende Forschungsbemühungen, Misserfolge, Stagnation und Rückschläge sind alltäglicher Bestandteil von Wissenschaft [L1/11; L1/23; L7/18; L8/67; L8/73; L8/83; L9/26; L9/46; W4/65; W6/71; W7/26; W7/87; W9/30]. Nicht zuletzt diese Umwege und ein stetiges Auseinandersetzen mit dem Erkennen und Lösen auftretender Probleme [L4/55; L6/69; W2/91; W4/61; W8/91] bedingen dabei die ebenfalls häufig reflektierte Langwierigkeit und Dauer von

Forschungsprozessen [L2/51; L4/55; L5/30; L5/79; L6/95; L7/18; L8/55; L8/67; L8/73; L8/83; W1/31; W1/105; W3/56; W4/61; W4/95; W5/20; W6/63; W6/67; W6/71; W7/20; W7/26; W7/87; W9/30].

Ein bisschen geteilter Meinung bin ich hier, dass sie immer wieder schreiben, dass sie „etwas versuchen“ und es dann „wieder und wieder nicht schaffen“. Das ist zwar spannend zu lesen, wie dieser Werdegang ist, aber ich könnte mir auch vorstellen, dass das für einen Leser, der jetzt nicht so viel mit Chemie zu tun hat, auch ein bisschen so ist: „Ja, daran forschen sie jetzt schon seit 50 Jahren und irgendwie sind sie immer noch nicht weitergekommen.“ [L7/18]

Also man kann erkennen, dass das eben ein Projekt ist, das schon zehn, 20 Jahre läuft und das die nächsten zehn, 20 Jahre auch noch laufen wird. Wo ein bisschen diese zeitliche Dimension auch klar wird. Und auch, dass es eben nicht linear geht, dieser Forschungsprozess, sondern man auch sagt: „Okay, da stoßen wir an Grenzen. Wir müssen es jetzt anders versuchen.“ [L8/67]

Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. [W7/87]

Ich finde, er vermittelt schon, dass man ein gewisses Problem hat und dass man da auf jeden Fall neue Lösungsansätze entwickeln muss. Dass es eine gewisse Zeit dauert, das vermittelt der auch. [W9/30]

Die Befragten thematisieren darüber hinaus die Rolle von Zufallsentdeckungen [L1/11; L1/27; L1/52; L3/33; L4/75; L5/105; L8/67; L10/60; L10/74; L10/90; W4/61; W6/63; W6/101; W7/20-22; W8/99; W9/30], die abseits ursprünglicher Forschungsziele und erwarteter Ergebnisse auftreten, und Wissenschaft ebenfalls bereichern.

„Man hat DANN noch die Nanotubes gefunden. Und das hat man ÜBERRASCHENDERWEISE gefunden, weil man eigentlich Fullerene finden wollte.“ Das zeigt ja: „Oh, man kann immer noch auf Überraschungen treffen. Und es kann immer noch etwas Unerwartetes in der Wissenschaft passieren.“ [L5/105]

[...], dass die Schülerinnen und Schüler kennenlernen, dass ein Experiment, das durchgeführt wird, jetzt nicht gleich auf Anhieb funktioniert. Und, dass auch nicht zwingend das herauskommt, was man erwartet. Sondern dass man da auch lernt, dass man vielleicht noch einmal von vorne anfangen muss. Oder im Nachhinein noch einmal ein paar Schritte oder NOCH ein Experiment anschließen muss. Das wird dadurch auf jeden Fall vermittelt. Also ein bisschen naturwissenschaftliche Arbeitsweise, würde ich sagen, wird dadurch vermittelt. [L9/46]

Dann dieses: „Für alle Probleme finden sich Lösungen, aber die brauchen Zeit.“ Das ist noch einmal so ein Aspekt, dass Probleme auftreten und man dann daran arbeitet und versucht, das zu erkunden. Das ist schon einmal gut. Und hier ein bisschen weiter stand dann auch noch: „Der Physiker hat sie zufällig entdeckt.“ So etwas können auch einmal interessante Beispiele sein. [W4/61]

Und, dass es manchmal Zufälle sind, dass man etwas findet. Das hat er auch geschrieben, dass er eigentlich diese Fullerene herstellen wollte, aber dann ZUFÄLLIG die Nanotubes entdeckt hat. Das vermittelt ja schon, dass nicht immer funktioniert, was man sich überlegt hat, und man dann schauen muss: „Was ist überhaupt passiert?“ Und, dass dann vielleicht doch etwas entsteht, was eigentlich auch ganz toll ist, auch wenn man sich das eigentlich vorher gar nicht erhofft hat. [W9/30]

Während W8 in diesem Zusammenhang darauf hinweist, dass diese nicht nur benannt, sondern gleichzeitig auch die Bedeutung von Glück und Zufällen für die Wissenschaft betont werden müsse, um vor allem auch die Vorstellung zu entkräften, dass alle Forschungserfolge rein auf der Brillanz von genialen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beruhe [W8/99], mahnt L3 die Wortbedeutung von Zufall genauer zu hinterfragen: Denn auch Zufallsentdeckungen fallen nicht grund- und zusammenhanglos vom Himmel, sondern auch diesen Erkenntnissen gehen im Normalfall Arbeitsprozesse des Suchens und Forschens voraus [L3/33].

Lustigerweise wird auch viel dieser zufällige Aspekt genannt: „Im Ruß haben sie das entdeckt.“ Die werden da ja schon gesucht haben, also zumindest der Krätschmer. Mag sein, dass der Iijima das wirklich zufällig entdeckt hat. Keine Ahnung, weiß ich nicht. Aber ich denke, der hat auch nicht einfach so den Ruß aus seinem Ofen gekratzt. Das ist auch so ein bisschen dieses alte Bild der Wissenschaft, wie es quasi im 17. Jahrhundert war. Newton fällt ein Apfel auf den Kopf. Wobei das natürlich auch Quatsch ist. Der hat auch gesucht und wirklich geforscht. Und der hat auch nicht irgendwie unter dem Baum gesessen und sich seines Lebens erfreut und dann ist ihm ein Apfel auf den Kopf gefallen. Das ist einfach eine idiotische Darstellung. Also kein gutes, kein präzises Bild der Wissenschaft. [L3/33]

Vielleicht, dass Leute immer brillante Ideen haben, das ist einfach Quatsch. [...] Aber man braucht einfach für Durchbrüche dieser Art Glück. Da kann die Person NOCH so gut sein. Der dümme Bauer hat die dicksten Kartoffeln, das gilt auch für die Wissenschaft teilweise. Die Leute wissen nicht, was sie in der Hand haben. Durch Zufall kriegt man oft richtig, richtig gute Ergebnisse. Und DAS fehlt natürlich. [W8/99]

Auch andere dargestellte Aspekte werden vereinzelt kritisch, als nicht ausführlich oder explizit genug behandelt oder gar als fehlend reflektiert: So benennt L3 den Zeitaspekt von Forschung als fehlend [L3/33], während W3 die Problematik eher auf Ebene der inhaltlichen Realisierung erkennt: So suggeriere die geballte Darstellung von derart viel Forschung und ihren Ergebnissen, dass Forschung schnell ginge [W3/42].

[...] und jahrelang da herumtüdeln, bevor man da überhaupt IRGENDETWAS findet. Und dann hat man vielleicht Glück und findet sogar total spannende Sachen auf einmal. [L3/33]

Es ist natürlich auf sehr kleinem Raum sehr viel Zeit zusammengenommen und deswegen KÖNNTE man darauf kommen, dass es vielleicht ganz schnell geht. [W3/42]

Eine ähnliche Problematik identifiziert W5 in der dynamisch wirkenden Abfolge dargestellter Forschungserfolge, die wirkten, als entstünden sämtliche Ergebnisse innerhalb kurzer Zeit und unmittelbar aufeinanderfolgend, sodass Aspekte wie Langwierigkeit der Prozesse und auftretende Schwierigkeiten und Misserfolge keinen Raum fänden [W5/18].

Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern. Was ich aber dabei im Hinterkopf habe, ist, dass mir zum Beispiel fehlt, dass klarer wird, wie lange das meiste davon wahrscheinlich gebraucht hat, bis man darauf kam. Dass einfach klar wird, das ist ein langer Prozess. Wir können uns nicht ein Jahr lang solche Nanotubes angucken und sagen: „Wir wollen daraus Nanoelektronik machen.“ Und dann hat man nach einem Jahr festgestellt: „Das funktioniert vielleicht gar nicht so, es wird schwerer.“ Weil das wird bestimmt mehrere Generationen gedauert haben, bis man das eindeutig wusste. [W5/18]

Auch L7 bemängelt eine zu geradlinige und immer erfolgreich wirkende Darstellung von Forschungsprozessen [L7/107-109]. Gleichzeitig erkennt L7 eine Problematik in der „leichten“ Schreibweise, die die Vorstellung begünstigt, dass Forschung einfach und schnell geht und ohne große Mühe Erkenntnisse hervorbringt und es sich weniger um einen komplexen und langwierigen Prozess handelt [L7/42-44].

Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. Es wird ein bisschen der Anschein erweckt, dass es relativ einfach ist. „Ja, wir haben so ein Molekül und dann schneiden wir das einmal auf und dann haben wir das Graphen.“ Und so einfach ist es ja aber nicht. Man merkt auch manchmal, dass es wirklich JAHRE dauert, ehe man ein Verfahren entwickeln kann, das funktioniert. [...] sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach [...] „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. [...] Man hört das ja in den Nachrichten eigentlich täglich, dass schon wieder irgendein neuer Stoff gefunden wurde oder dass man daran jetzt forscht. Und es könnte tatsächlich den Anschein erwecken, dass die Wissenschaft leichter ist als sie es letzten Endes wirklich ist. Weil hier wirklich steht: „Man kann das erfinden, man kann das erfinden.“ Also sie protzen sozusagen sehr, sie zeigen sehr groß, was wir alles können oder was wir schaffen können. Dass es aber letzten Endes alles gar nicht so einfach ist, das wird NICHT dargestellt. Also außer im letzten Absatz, wo dann irgendwie steht, dass es gar nicht so einfach ist, das Graphen herzustellen. [L7/42-44]

Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht. Und das funktioniert auch nicht, wenn ihr euch fünf Minuten ins Labor stellt, dass ihr dann danach die Antwort auf alles habt.“ [...] „Seid euch bewusst: So einfach, wie das da steht, geht es leider nicht.“ [L7/107-109]

W6 hingegen betont ausdrücklich, dass gerade die enthaltene Darstellung von Dauer und Nicht-Gelingendem die Vorstellung entkräfte, dass jedes Experiment Forschenden schnell und unmittelbar die gewünschten Ergebnisse bzw. Erfolge liefere [W6/71].

Es [widerlegt die Vorstellung] so ein bisschen in diese Richtung von wegen: „Es dauert alles ein bisschen länger, ich probiere irgendetwas aus.“ Dass man nicht als Wissenschaftler im Labor steht und sagt: „Ich will das jetzt machen.“ Und drei Monate später hat man es auch. [W6/71]

W5 wie auch W7 fehlt es an einer ausreichenden Darstellung von Zusammenhängen und Weiterentwicklungscharakter, wodurch der Weg von der Entdeckung als Startpunkt bis zum fertigen Endprodukt, aufgetretene Probleme und deren Lösung, etwaige Rückschläge und Umwege und die Neu- bzw. Weiterentwicklung von Methoden nicht ausreichend betont würden [W5/44; W7/38].

Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. [W5/44]

Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Wieswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden. [W7/38]

Stellt man die erkannten bzw. teils auch als fehlend bzw. nicht ausreichend betont identifizierten Aspekte den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, gegenüber, zeigt sich, dass insbesondere vier Aspekte als besonders dominant wahrgenommen werden: der grundsätzliche Innovationscharakter von Wissenschaft, der sich in dem Anknüpfen, Wiederaufgreifen und Weiterentwickeln vorangegangener Erkenntnisse zeigt, die Darstellung von auftretenden Schwierigkeiten, nicht-funktionierenden Forschungsbemühungen, Misserfolgen und Rückschlägen, die Bedeutung von Zufallsentdeckungen sowie die Dauer und Langwierigkeit

von Forschungsprozessen. Hier zeigt sich eine deutliche Übereinstimmung mit den tatsächlichen Inhalten des Artikels: So wird der Zeit- und Weiterentwicklungsaspekt durch eine Fülle von Nennungen von Meilensteinen der Kohlenstoffforschung dargestellt, die durch Angabe von Jahreszahlen konkretisiert werden [SN/4; SN/5; SN/15]. Gleichzeitig wird auch explizit darauf hingewiesen, dass Forschung dauert und Gründe hierfür nicht zuletzt auch in langwieriger, harter Arbeit und auftretenden Schwierigkeiten während der jeweiligen Prozesse zu finden seien („Für alle Probleme finden sich Lösungen. Aber die brauchen Zeit.“ [SN/11]; „Zukunftstechnologien fallen einem nicht in den Schoß, daher wird es wohl noch ein Weilchen dauern, bis Kohlenstoff das bewährte Silizium aus der Elektronik verdrängt.“ [SN/17]). Zudem werden konkrete zeitliche Relationen aufgezeigt („serienreife Produkte gibt es wohl erst in 10 oder 20 Jahren“ [SN/7]) und sprachliche Marker verwendet, die auf zeitliche Relationen und Zusammenhänge der benannten Etappen der Kohlenstoffforschung hindeuten („wenige Jahre nach Krätschmers Durchbruch“ [SN/8]; „schon 1962“ [SN/15]; „bereits 1985“ [SN/5]; „erst 1990“ [SN/4]; „dann 2004“ [SN/15]). Auch der reflektierte Zufallsaspekt wird an verschiedenen Textstellen deutlich („Sumio Iijima [...] hat sie zufällig entdeckt – als er eigentlich Fullerene herstellen wollte“ [SN/8]; „Daniel Hashim [...] erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann“ [SN/9]; „Nanotubes [...] zeigen überraschende Eigenschaften“ [SN/13]). Der sich stetig weiterentwickelnde und Überraschungen bzw. Sensationen bereithaltende Charakter von Wissenschaft wird nicht zuletzt auch in der textschließenden Frage deutlich, die die Unabgeschlossenheit, Ergebnisoffenheit und Zukunftsorientierung von Wissenschaft vereint („Wer weiß, vielleicht löst dieses Silicen den nächsten Hype aus?“ [SN/17]).

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich Entwicklungs- und Zeitaspekten von Wissenschaft und Forschung in der Prozessdimension zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel bereits viele der erkannten Bedarfe, wenn auch in überwiegend impliziter Form, realisiert. So werden zeitliche Aspekte und Relationen ersichtlich, die in Form historischer Meilensteine, aber auch in aktuellen Beispielen und formulierten Zukunftsvisionen erkannt werden. Und auch ihre Zusammenhänge und damit der Weiterentwicklungscharakter innerhalb der Wissenschaft scheinen den meisten Befragten implizit ersichtlich. Darüber hinaus werden auch als wünschenswert benannte Inhalte wie Zufallsentdeckungen und unvorhergesehene Entwicklungen bzw. Ergebnisse, Schwierigkeiten und Limitationen sowie die sich hieraus ergebenden Konsequenzen für weitere Forschung in Form von Umwegen, aber auch Chancen künftiger Forschung identifiziert und reflektiert.

7.4.3.4.3. Produkte

Die Produktdimension umfasst 98 Codings und damit ein knappes Viertel aller getätigten Reflexionen von NOS-Inhalten basierend auf der Rezeption des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels. Hierbei zeigt sich eine relativ homogene Verteilung der Nennungen zwischen den befragten Gruppen sowohl insgesamt als auch in der Verteilung auf die Subkategorien „Anwendungen“ und „Wissen“. Sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende thematisieren dabei den Anwendungsaspekt in der Produktdimension deutlich intensiver als den Wissensaspekt, auf den lediglich knapp 10% der Äußerungen entfallen.

Hinsichtlich der reflektierten Anwendungskomponente im populärwissenschaftlichen Artikel nehmen die Befragten einerseits eine generelle Anwendungsorientierung wahr [L1/17; L2/51; L2/53; L3/13; L3/29; L3/55; L3/59; L4/55-57; L4/69; L4/77; L5/26; L5/40; L5/57-59; L5/97; L6/53; L7/18-20; L7/34; L7/48; L7/99; L7/109; L8/71; L9/29; L10/66; W1/14; W1/37-39;

W1/97; W1/105; W3/26; W3/36; W3/54; W4/59; W4/91; W5/11; W5/44; W5/96; W7/8; W7/69; W7/81; W10/49], erkennen und benennen andererseits auch etliche konkrete Anwendungsbeispiele [L1/31; L3/10; L3/57; L7/10-12; L7/14; L7/50; L7/101; L10/54; L10/72; W1/103; W4/61; W4/69; W5/34; W6/59; W6/95; W8/91; W8/107; W8/129; W10/51; L10/80].

Oder auch, dass da jetzt ein Schwamm entdeckt wurde, der Öl aufsaugt, was wichtig wäre für die Umwelt. Oder, dass das ja auch schon Einsatz findet in irgendwelchen Sportarten wie Tennis und Eishockey. [L2/53]

Also die größten Unterschiede würde ich auf jeden Fall darin sehen, dass in dem einen Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) eben auf den Anwendungsbezug eingegangen wird und im anderen (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) auf den fachlichen Teil. [L5/97]

Dabei diskutieren sie die erkannten Anwendungen oft aus einer relevanz- und nutzenreflektierenden Perspektive, die generelle Forschungsmotivationen, -absichten und -visionen verdeutliche [L3/13; L5/22; L5/30; L6/53; L6/69-71; L7/18; L7/48; L8/71; L10/66; L10/80; W1/19; W1/97; W2/107; W3/36; W4/59; W4/67; W5/11; W5/40; W5/44; W6/95; W7/26; W7/75; W10/49; W10/71]. Hierzu zählt beispielweise auch, dass sie die Modifikation und Optimierung [L4/61; L5/22; L6/69-71; L7/18; W1/31; W1/109; W2/91; W8/95] bestehender Anwendungen benennen, die allgemein bessere Materialien und Technologien hervorbringen und bisher Verwendetes ablösen, aber auch etablierten Materialien den Einsatz in neuen Anwendungsgebieten [W1/31] ermöglichen.

Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ [L6/69]

Auch, dass Dinge, die eigentlich für eine andere Anwendung bestimmt waren oder schon früher entdeckt wurden, nach einer Zeit ein Revival feiern, und dann für einen ganz anderen Bereich wiederentdeckt werden, das ist auch realistisch. [W1/31]

Bemängelt wird jedoch von Lehramts- wie Fachstudierenden, dass diese Nutzungspotentiale zu wenig fachlich über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen [L1/31; W1/14; W7/8; W8/95; W10/51; W10/71] vermittelt würden. Gleiches gelte auch für die Anwendungslimitationen [L1/9; L1/17; W1/29; W8/129], die zwar benannt, aber nicht ausreichend begründet würden.

Ich finde es immer doof, wenn man nicht sagt wie mit dem Silizium, warum das begrenzt ist. Die sprechen auf der einen Seite eine technische Notwendigkeit an, warum das Thema interessant ist. Aber sie stellen es in den Raum, ohne zu erklären, woran das denn nun wirklich liegt. Sie geben letztendlich keine Begründung, warum das funktioniert. [L1/17]

[...], dass Graphit sich zum Beispiel als Schmiermittel eignet, ist ja schon gut. Und dann schreiben sie: „Wie bei Bleistiften, Schicht für Schicht, wird das auf Papier übertragen“. Warum das nun Schmiermittel dadurch sein soll, dass die Schichten aneinander gleiten können, daran liegt das letztendlich ja. Es bleibt für Schüler eher nebulös. [...] Aber das ist meiner Meinung nach schade, wenn da irgendwelche Sachen sozusagen verschenkt werden. [L1/31]

Es werden viele Anwendungen genannt, wofür das potenziell hilfreich wäre. Aber auf welchen Eigenschaften das basiert, kommt erst relativ am Schluss. [...] Also ist klar, dass das aufgrund der guten Stabilität des Materials ist. Aber worauf diese Stabilität beruht, darauf wird gar nicht eingegangen. Und hier bei der Nanoelektronik steht auch erst am Ende des Textes das erste Mal: „Was soll es am Ende können?“ Und auch nur teilweise, worauf das Ganze dann beruht. [W1/14]

[...], dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel, wenn sie hören: „Das und das wurde wieder Tolles entwickelt und warum kommt das dann nie beim Verbraucher an?“ [W1/29]

Aber im Grunde habe ich fast nur über Anwendungen gelesen, dass es weniger um die Moleküle ging. Ich glaube, ich habe jetzt gefühlt an die 30 Anwendungen von diesen Molekülen gelesen, ohne wirklich etwas über die Moleküle selbst zu erfahren. [...], dass es anscheinend diese Möglichkeit gibt mit den Molekülen, die im Ruß sind, die Nanotubes und die Fullerene herzustellen. Und, dass sie für ganz viele Anwendungen sind. Aber anstatt zu sagen, WARUM sie für diese Anwendungen prädestiniert sind, ging das in der Fülle an Informationen unter. [W7/8]

Mir fehlt ein bisschen, warum die Eigenschaften vorhanden sind. Also sie sagen: „Das ist supertoll, dafür kann man das in Zukunft verwenden.“ Aber irgendwie ist nirgendwo geschrieben, warum die Eigenschaften jetzt wirklich so sind. [W10/51]

W1 bemängelt darüber hinaus, dass eine generelle Darstellung von limitierenden Hintergründen fehle, die Aufschluss darüber gäben, warum bestimmte Produkte es trotz offensichtlicher Eignung letztlich nicht in den Alltag schaffen [W1/29].

Das hatte ich auch schon gesagt, dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel, wenn sie hören: „Das und das wurde wieder Tolles entwickelt und warum kommt das dann nie beim Verbraucher an?“ Das sind Dinge, die den meisten, die sich nicht viel mit Chemie oder allgemein Wissenschaften beschäftigen, nicht bewusst sind. [W1/29]

L3 kritisiert außerdem, dass der Artikel zwar Nutzen und Relevanz beleuchte, aber mögliche Risiken für Mensch, Gesundheit und Umwelt [L3/29] durch die erhaltenen Produkte nicht thematisiere. Insbesondere mit Blick auf die Bewertungskompetenz der Lernenden sei dies jedoch diskussionswürdig.

Es werden Möglichkeiten angedeutet, was man damit machen kann. Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge. [...] Aber natürlich ist es trotzdem riskant unter Umständen. Das steht irgendwie nicht darin. Ich finde, das ist so eine Bewertungskompetenz, die eher auch wirklich in der Schule gemacht wird dann. [L3/29]

Besonders die Fachstudierenden scheinen sensibel dafür, dass sich der gelesene populärwissenschaftliche Artikel durch ein sensationalisierendes Anpreisen und „Verkaufen“ von Forschungserfolgen auszeichne. Dies manifestiere sich in Charakteristika wie der Nutzung von Superlativen, Übertreibungen, benannten Hypes und Zukunftsvisionen, deren tatsächliche Realisierung aus aktueller Perspektive fragwürdig scheint [W4/67; W5/11; W8/103].

Wenn man in bestimmte Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (*Längere Pause.*) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen. [W4/67]

Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ Tatsächlich geht es in meiner eigenen Forschung auch mehr oder weniger um die Fragestellung, ob wir nicht Festplatten kleiner machen können. Entsprechend sehe ich da eine Verwandtschaft. [W5/11]

Natürlich ist das mit dem „Schwamm“ totaler Quatsch. Wir kriegen jetzt nicht das Öl in den Mengen aufgesogen, das wird aber auch nicht dargestellt, dass man davon nur wenig kriegt. Ist schon so ein kleines Verkaufspaper auch. [...] Ich weiß, wie die meisten das konsumieren, die würden das einfach lesen: „Cool, es gibt fußballartige Moleküle und auch irgendwelche tollen flachen Dinger, mit denen man auch ganz plötzlich meinen Computer schneller machen kann.“ Sei dahingestellt, weil man eigentlich auch die Programmierarchitektur und alles andere ändern muss, also so einfach ist es hier doch nicht. Das wird hängenbleiben. [W8/103]

Stellt man die erkannten bzw. reflektierten Aspekte den tatsächlichen Inhalten dieser Dimension, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Artikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt werden konnten, gegenüber, lässt sich feststellen, dass sich eine große Übereinstimmung zeigt. So benennt der Artikel eine Vielzahl an konkreten Anwendungsbeispielen: Ruß für Autoreifen und Farbherstellung [SN/3], Graphit für Bleistifte und Schmiermittel [SN/5], Fulleren für Solarzellen und Arzneimitteltransporter [SN/7], Nanotubes für Autos, Sportgeräte, erdbebensichere Häuser, Solarzellen, Bildschirme, elektronische Schalter und Raumfahrt [SN/9; SN/13-14] sowie in einer bor-modifizierten Variante als ölsaugender Schwamm [SN/9]. Er bildet damit konkrete durch Wissenschaft hervorgebrachte Produkte ab, vermittelt aber auch gleichzeitig ein Bild allgemeiner Forschungsintentionen und -motivationen, das sich alltags-, anwendungs- und relevanzorientiert dargestellt. Dies wird unterstrichen durch die Integration von bisher nicht realisierbaren Zukunftsvisionen (unzerstörbare Autos, winzige Computerchips, Aufzüge in den Weltraum [SN/2; SN/12]), die einerseits den Optimierungsgedanken verdeutlichen, andererseits aber auch Limitationen aufzeigen. Fortschritt und Optimierung von Materialien durch wissenschaftliche Forschung werden hervorgehoben, indem verbesserte Eigenschaften gegenüber etablierten Materialien vergleichend benannt werden: Graphen, das Strom besser leitet als Silizium und dieses daher künftig ablösen kann, und Nanotubes als Produkte mit besseren Eigenschaften als Metalle, die Strom leiten und sich als robuster als Stahl erweisen und daher Kupfer als Leiter bzw. Silizium als Halbleiter ersetzen könnten [SN/9; SN/13; SN/16-18]. Gleichzeitig werden Limitationen bedingt durch ungünstige chemisch-physikalische Eigenschaften und dadurch auftretende methodische Probleme in der Synthese bzw. Weiterverarbeitung und eine generell nicht ausreichende Qualität der erhaltenen Produkte konkretisiert [SN/11-12]. Dementsprechend enthält der Text durchaus Begründungen, welche limitierenden Hintergründe Forschungsprodukten den Weg in die Alltagsanwendung verbauen. Es zeigt sich aber auch, dass die als fehlend kritisierten Struktur-Eigenschafts-Begründungen für Eignung oder als Ausschlusskriterium für potentielle Anwendungen durchaus stärker eingebunden bzw. betont werden können.

Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) in Bezug den Anwendungsaspekt in der Produktdimension zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel einige der genannten Bedarfe bereits umsetzt. Darunter fallen z.B. die generell gewünschte anwendungsorientierte Darstellung von Forschung und Wissenschaft. Dieser kommt der Artikel sowohl durch die Nennung konkreter Anwendungsbeispiele als auch durch Darstellung profitierender Anwendungsbereiche wie Medizin, Elektronik oder Automobilindustrie nach. Der Entwicklungs- und Optimierungsaspekt als Forschungsmotivation und -intention wird betont. Anwendungseignungen und -limitationen werden zwar benannt, aber aus Sicht der Befragten zu wenig und über Struktur-Eigenschafts-Bedingungen begründet und somit nicht ausreichend in Relation zu entsprechenden fachwissenschaftlichen Aspekten dargestellt. Der Artikel betont zwar eindrücklich individuellen und gesellschaftlichen Nutzen bzw. Relevanz der durch Wissenschaft hervorgebrachten Anwendungen. Potentielle Risiken wie Gesundheitsschäden oder Umweltbelastungen sind jedoch nicht dargestellt und bedürfen nach Ansicht der Befragten ebenfalls einer Thematisierung. Gleichermäßen müssten auch die Kalkulation von Nutzen-Risiko-Relationen und grundsätzlich anzustellende Abwägungen der Sinnhaftigkeit bzw. des Forschungswerts gegenüber dem Einsatz von Ressourcen (Material, Geld, Zeit) stärker betont werden.

Die grundsätzlich gewünschte anwendungsorientierte Darstellung von NOS anhand aktueller bzw. zukunftsvisionärer Beispiele wird durch die Interviewten als gelungen empfunden, wodurch eine relevanzbetonende, motivierende und interessestiftende Thematisierung von Wissenschaft gelingt.

Hinsichtlich der Wissenskomponente innerhalb der Produktdimension reflektieren die Befragten Wissenschaft auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Artikels aus einer wissengenerierenden Perspektive: So würden Herkunft und Zusammenhänge dargestellter wissenschaftlicher Erkenntnisse deutlich, Wissen falle nicht einfach „vom Himmel“ (wie es der Schulbuchtext suggeriere) [W8/85].

Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den ForschungsABLAUF gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht. Aber zumindest, dass Menschen dahinterstecken, wo das herkommt. Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), abgesehen von dem kleinen Ausblick von Herrn Lavoisier, gar nicht vor. Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) tun sie das nicht. [W8/85]

Dabei biete „bekanntes Wissen“ stets die Basis für weiterführende Überlegungen, aus denen sich immer wieder neue Forschungsanlässe generierten [L6/65].

Der Text [...] fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. [L6/65]

So würden neben dem Prozess der Generierung und Weiterentwicklung insbesondere auch typische Merkmale von Wissen deutlich: seine Unvollendetheit [L2/66], Unsicherheit und Unabgeschlossenheit [L5/105].

[...] was letztendlich die Ergebnisse sind. Und, dass man die bewertet, dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist. [L2/66]

Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im [populärwissenschaftlichen] Text dann DEUTLICH besser dargestellt. [L5/105]

Dennoch kritisiert L4, dass trotz der Prozess- und Anwendungsperspektive auf Wissenschaft, Erkenntnisse als zu starr, unveränderlich und „gegeben“ präsentiert würden [L4/69].

Kann man vielleicht auch nicht leisten in so einem Text, dass Dinge so als gegeben dargestellt werden. [L4/69]

Auch W7 kritisiert, dass der Anwendungsaspekt des generierten Wissens und seine Bedeutung durch die Verknüpfung mit bzw. den Transfer auf andere Bereiche nicht ausreichend betont würden [W7/87].

Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. [W7/87]

Weitere kritische Reflexionen betreffen darüber hinaus den Aspekt der Theorien und Modelle: So fehlt es L7 an der Darstellung zugrundeliegender Annahmen und Theorien [L7/46].

Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ [...] Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. [L7/46]

L4 beanstandet eine nicht ausreichende Differenzierung zwischen verwendeten Analogie-Begriffen („Fußballmolekül“, „Maschendrahtzaun“) als strukturellen Modellvorstellungen und deren nicht ausreichend explizit gemachte Funktion zur visualisierenden Beschreibung makroskopisch nicht wahrnehmbarer Molekülgeometrien [L4/69-73].

„Sieht aus wie ein Fußball.“ Oder: „Das sieht aus wie ein Maschendraht.“ Das ist ein schöner Vergleich, das widerspricht aber für mich so ein bisschen diesem „Nature of Science“-Gedanken. [...] Es wird ein bisschen so dargestellt, als wenn es tatsächlich so ist. Als wenn diese Kohlenstoffbälle tatsächlich aussehen wie ein Fußball. Da wird nicht so richtig differenziert zwischen dem, wie wir es uns VORSTELLEN und dem, wie es vielleicht TATSÄCHLICH IST. [L4/69-71]

Obwohl die qualitative Inhaltsanalyse des populärwissenschaftlichen Artikels aus *Spektrum Neo* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) keine Codings für die Subkategorie „Wissen“ in der Produktdimension aufweist, reflektieren sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende den gelesenen Text dahingehend. Sie identifizieren einerseits fehlende Aspekte in Bezug auf diese Thematik, deren explizite Behandlung offenbar fehlt. Andererseits bietet der Text augenscheinlich ausreichend implizite Anknüpfungspunkte, die Reflexionen zum grundlegenden Prozess der Wissensgenerierung und zu Weiterentwicklungsaspekten sowie Wissensmerkmalen wie Unvollendetheit, Veränderlichkeit und Unsicherheit auszulösen vermögen.

Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) in Bezug den Wissensaspekt in der Produktdimension zeigt sich, dass der populärwissenschaftliche Artikel einige der erkannten Bedarfe bereits umsetzt. Darunter fällt z.B. in Hinblick auf das spezielle Produkt Wissen die generell gewünschte Darstellung von Wissenschaft in seiner erkenntnis- bzw. wissengenerierenden Funktion. Auch die geforderte Präsentation verschiedener Eigenschaften von Wissen wird bereits implizit thematisiert und erkannt: Veränderlichkeit, Wandel, Revision und Unsicherheit von Wissen statt vermeintlich absoluter Gültigkeit, Wahrheit, Abgeschlossenheit, Endgültigkeit, Unveränderlichkeit, Sicherheit bzw. „Gesetztheit“ und Wissen als „Fakten“. Dies manifestiert sich insbesondere in der Darstellung sich stetig weiterentwickelnden Wissens, das gleichzeitig als Basis und Produkt für und von Forschung und Wissenschaft fungiert.

Ein stärkeres Augenmerk müsste hingegen auf den erklärenden und visualisierenden Charakter von Modellen, Theorien, Analogien, Konzepten und Gesetzmäßigkeiten gelegt werden. So ließe sich deren Funktion zur Darstellung von Ausschnitten wahrgenommener Realität sowie von vermeintlich „aufgeklärten“ Strukturen und „Wahrheiten“ und näherungsweise Abbildung von Vorstellungen und Tendenzen verdeutlichen.

7.4.3.4.4. Player

Auf die Playerdimension entfallen lediglich 34 Äußerungen und damit nicht einmal 10% der getätigten Reflexionen von NOS-Inhalten basierend auf der Rezeption des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels. Gerade einmal acht Aspekte werden hierbei durch Lehramtsstudierende benannt.

Sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende thematisieren den Einfluss von und auf Industrie und Wirtschaft in dieser Dimension besonders intensiv, wobei die Fachstudierenden diese Dimension mit 15 Nennungen gegenüber lediglich vier Äußerungen von Lehramtsstudierenden deutlich umfangreicher reflektieren. Sie erkennen eine generelle Thematisierung von industriellen und wirtschaftlichen Aspekten, Absichten und Zielen von Forschung und Wissenschaft [L2/51; W1/16; W5/40], darunter Massenfertigung und Preissenkung der Produkte. Lehramts- wie Fachstudierende benennen Bayer als industriellen Akteur [L3/59; W6/59; W8/93] und großtechnischen Produzenten von Kohlenstoffnanoröhrchen, die generellen Transfer- und Weiterentwicklungsabsichten [L10/52; W1/105; W2/69; W3/40; W5/40; W6/63; W6/69] von Erkenntnissen und Methoden vom Labormaßstab in die industrielle Massenfertigung [L3/59; L8/67; W1/16; W1/29; W1/105; W2/69; W3/40; W6/59; W6/63; W6/69; W8/93; W10/77] und die damit einhergehenden Probleme und Limitationen der Übertragbarkeit [L8/67; W1/16; W1/29; W6/69].

Es wird auch ein wirtschaftlicher Aspekt eingeworfen, dass ein Chemiekonzern das produziert und somit der Preis des Produktes sinkt. [L2/51]

[...] irgendein Forscher [hat] dann eine Methode entdeckt, wie man die herstellen kann. Aber das ist dann großtechnisch nicht möglich. Und, dass man da immer nur kleine Schritte geht. Und eben immer wieder an Grenzen stößt. Das finde ich hier gut geschrieben. [L8/67]

Durch den Anfang bekomme ich das Gefühl, es geht um ein wirtschaftliches Ziel, das im Vordergrund steht. [...] Und dann haben wir ein Ziel, „Autos unzerstörbar zu machen“ oder „Computerchips noch kleiner zu machen“. Das vermittelt, dass ich ein industrielles Ziel habe. [...] Wir gehen im ersten Absatz dann weiter, wo dann auch wieder auf die Industrie Bezug genommen wurde. Dass die Ruß als Füllmaterial in Autoreifen benutzt oder zur Herstellung schwarzer Farbe. Da hat mir dann der Anfang schon zu sehr Wissenschaft und Industrie gekoppelt. Da hätte ich eine Trennung gut gefunden. Das ist ja nicht verkehrt. Es gibt ja auch industrielle Wissenschaft. Das hätte hier natürlich auch ein bisschen herübergebracht werden können, dass wir an der Universität vielleicht andere Ziele verfolgen bei diesen Carbon Nanotubes als es vielleicht Bayer macht. [...] Dann geht es hier nach der zweiten Zwischenüberschrift weiter: „dass der Chemiekonzern Bayer 200 Tonnen davon pro Jahr produziert“. Und dann geht es um Preise. Und um mögliche Anwendungen. Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. [W5/40]

Die Frage ist, ob man das irgendwann verwenden kann, sozusagen in der Massenherstellung. Es ist ja bei den meisten Sachen so, dass man ja viele Sachen im kleinen Labormaßstab machen kann, aber es dann nicht umsetzbar für die breite Öffentlichkeit ist sozusagen. [W6/69]

Dies zeigt, dass viele erkannte Inhalte sich mit den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse des Artikels aus *Spektrum Neo* decken (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17). Diese identifizierte ebenso industrielle Aspekte wie Bayer als industriellen Akteur [SN/11], Massenproduktion [SN/11] und damit verbundene Preissenkung [SN/11] und Limitationen [SN/16].

Nicht benannt durch die Interviewten hingegen werden der japanische Elektronikkonzern NEC [SN/8] als industrieller Akteur und die Kooperation von Firmen mit Forschungsinstituten in Forschungsverbänden mit dem gemeinsamen Ziel, auftretende Probleme in Forschung und Produktion zu lösen [SN/11].

Als Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) werden insbesondere die Preissenkung durch industrielle Massenproduktion und eine Differenzierung zwischen universitärer bzw. wissenschaftlicher Forschung und industrieller Wissenschaft bzw. Weiterentwicklung genannt. Gewünscht wird eine Betonung der Relevanz chemischer Forschung durch authentische Einblicke, die auf Basis eines Austausches mit entsprechenden Vertreterinnen und Vertretern der Industrie entstehen. Es zeigt

sich, dass der gelesene Artikel einige dieser Aspekte bereits umsetzt. W5 merkt allerdings kritisch an, dass hier ggf. eine zu starke Betonung der Forschungsausrichtung auf industrielle Faktoren präsentiert und damit der Stellenwert universitärer Grundlagenforschung vernachlässigt werde [W5/40].

Auch Aspekte, die das System Wissenschaft, seine generelle Funktionsweise und Rahmenbedingungen betreffen, werden auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels reflektiert. Auch hierzu äußern sich die Fachstudierenden mit neun Nennungen gegenüber lediglich zwei Reflexionen seitens der Lehramtsstudierenden deutlich umfangreicher. So benennt W3 die Darstellung genereller wissenschaftlicher Strukturen [W3/115].

Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) mehr fachlich, da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) überraschenderweise irgendwie mehr über Wissenschaft oder über das wissenschaftliche Denken oder die wissenschaftlichen Strukturen, die ein wenig stärker beleuchtet sind. [W3/115]

W5 hebt hervor, dass insbesondere die überwiegende Nennung von Professorennamen als agierenden Personen in der Wissenschaft implizit verdeutliche, dass diesen oft Forschungserfolge zugesprochen würden. So bauten sie ihre eigenen Reputationen durch die vielen Beiträge betreuter studierender und promovierender Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus, die sich damit arrangieren müssten, dass das „System Wissenschaft“ nun einmal so funktioniere [W5/42].

Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch. [W5/42]

Als ebenso typisch empfindet W5 das übertriebene Anpreisen von Anwendungspotentialen sowie das „Verkaufen“ der eigenen Person und der eigenen Forschungsergebnisse bzw. -erfolge, was Wissenschaft und ihre Publikationen charakterisiere, aber eben auch im gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel dominant sei [W5/11]. Gleichzeitig bemängelt W5, wie zuvor bereits angemerkt, eine ggf. zu starke Betonung der Forschungsausrichtung auf industrielle Faktoren, wodurch der Stellenwert universitärer Grundlagenforschung vernachlässigt werde [W5/40]. Der Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft, die sich aus vielen universitären Einzelforschungsarbeiten speise, und spezialisierter, anwendungsorientierter Forschung fehle in der Darstellung [W5/44].

Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ [W5/11]

Da hat mir dann der Anfang schon zu sehr Wissenschaft und Industrie gekoppelt. Da hätte ich eine Trennung gut gefunden. Das ist ja nicht verkehrt. Es gibt ja auch industrielle Wissenschaft. Das hätte hier natürlich auch ein bisschen herübergebracht werden können, dass wir an der Universität vielleicht andere Ziele verfolgen bei diesen Carbon Nanotubes als es vielleicht Bayer macht. [W5/40]

Der Text VERKAUFT mir zum Beispiel nicht, dass Wissenschaft zum sehr großen Teil, vor allem in Deutschland, Grundlagenwissenschaft ist, und es erst einmal darum geht, dass wir grundlegende Erkenntnisse wollen, aus denen wir VIELLEICHT später einen Gewinn ziehen können. [W5/44]

Auch W4 nimmt die Präsentation der Anwendungsforschung als stark vordergründig wahr und vermisst eine Darstellung der Grundlagenforschung als deren Basis und somit eine differenzierte Darstellung beider Bereiche von Wissenschaft [W4/91].

Das heißt, dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt. Wenn, dann nur peripher. Das ist etwas anderes, obwohl Grundlagenforschung per se erst einmal nicht so begeisternd ist. Meistens muss man diesen Schritt gehen über: „Hey, wir KÖNNTEN etwas super Tolles entdecken. Wir müssen uns jetzt nur irgendwie hier durchkämpfen.“ Aber man wird sowieso nicht 100 Prozent der Schüler für Chemie begeistern können. Reicht ja schon, wenn man es dann bei einem Drittel tut. Aber Grundlagenforschung berührt der hier ja gar nicht. Also klar, streng genommen ist das alles irgendwie Grundlagenforschung. Aber er stellt es eher als anwendungsorientiert dar, mit diesen Bor-Atomen zum Beispiel. [W4/91]

Lehramtsstudierende reflektieren den Aspekt der Wissenschaft als System deutlich oberflächlicher, vermutlich, da sie selbst über keine derart detaillierten und differenzierten Einblicke in entsprechende Bedingungen und Abläufe verfügen: So benennen sie ohne weitergehende Ausführung, dass Wissenschaft gemeinschaftlich und an einem Forschungsinstitut stattfindet [L2/51] und sich Forschungszwecke nicht rein an persönlichen Forschungsinteressen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, sondern an allgemeiner Relevanz orientieren müssen, um öffentlich finanziert zu werden [L6/71].

Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben. Es wird benannt, dass die sich zusammentun. Das ist da in einem Forschungsinstitut. [L2/51]

Es wird in der Hinsicht widerlegt, dass sich Wissenschaftler nicht einfach mit einem Thema beschäftigen, weil es sie interessiert. Dafür gibt es kein Geld. (*B lacht.*) Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ [L6/71]

Die Bedeutung von Wirtschaftlichkeit im Rahmen von Wissenschaft thematisieren auch die Fachstudierenden: W1 reflektiert insbesondere auch Limitationen beim Übergang von Laborsynthesen in die Massenproduktion, die (neben generell technisch-methodischen Problemen der Aufskalierbarkeit) oft aus Gründen der Wirtschaftlichkeit scheitern [W1/16].

Das ist ja einer der großen Knackpunkte, wenn man sich in der Forschung befindet, weil es entweder zu teuer ist für die Massenfertigung oder nicht aufskalierbar. [W1/16]

W8 empfindet den Aspekt der Finanzierung bzw. des Einwerbens von Forschungsgeldern als integralem Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit nicht explizit thematisiert [W8/123-125]. Gleichzeitig findet W8 jedoch, dass implizit deutlich werde, dass die Ausrichtung bzw. die Inhalte von Forschung sich oftmals an den Interessen von Auftrag- bzw. Geldgebenden orientierten [W8/97].

Hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) wird es zumindest angerissen, dass man sich mit Problemen beschäftigen muss und Lösungen finden möchte oder muss, je nachdem, wer der Auftraggeber ist. [W8/97]

Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor. [...] Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. [W8/123-125]

Dies zeigt, dass viele erkannte Inhalte sich mit den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse des Artikels aus *Spektrum Neo* decken bzw. sich aus ihrer Darstellung implizit Anknüpfungspunkte für eine entsprechende Reflexion ergeben (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17). So nennt der Text internationale Forschungsinstitute [SN/9] und betont damit

Wissenschaft auch als globales, interagierendes Netzwerk. Gleichzeitig wird dargestellt, dass sich auf nationaler Ebene Forschungsverbände aus verschiedenen Forschungsinstituten und industriellen Unternehmen gründen, um kooperierend breitere Anwendungsmöglichkeiten von Forschungserkenntnissen zu erkunden [SN/11].

Auch im Rahmen der Ermittlung von Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) zeigt sich, dass insbesondere die Finanzierungsproblematik einen wichtigen Stellenwert einnimmt: So wird die generelle Abhängigkeit der Wissenschaft von externer Finanzierung als thematisierenswert benannt [L2/3; L2/88; W5/5; W8/5]. Die Fachstudierenden W4 und W8 reflektieren wirtschaftliche Aspekte weitergehend: zum einen aus Perspektive des Einflusses von Lobbyismus und Interessen Geldgebender auf die Auswahl von Studieninhalten und ggf. die Interpretation ihrer Ergebnisse [W4/5], zum anderen hinsichtlich möglicher Abwägungsaspekte, inwieweit Sinn und Nutzen der Eigenschaften bzw. der potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten den Zeit-, Material- und Kostenaufwand rechtfertigen [W8/85]. Auch andere Fachstudierende äußern hier den Wunsch nach einer Thematisierung genereller Einflussfaktoren auf Wissenschaft, ihre Inhalte und Funktionalität: den Einfluss des „Gefüges“ bzw. der Rahmenbedingungen auf Forschungsergebnisse und -erfolg [W3/133], die Abhängigkeit von finanziellen und zeitlichen Aspekten [W5/5] und die Diskrepanz zwischen individuellen Freiheiten in der Wissenschaft als notwendige Voraussetzung für das Generieren von Ideen und Problemlöseansätzen gegenüber den einzuhaltenden Vorgaben und geltenden Standards durch das „Wissenschaftssystem“ [W10/3]. Dazu gehöre auch die Thematisierung von Gütekriterien und Standards des wissenschaftlichen Arbeitens (Objektivität, Respekt vor dem geistigen Eigentum anderer, korrekter Umgang mit Quellen) [W2/7; W3/5].

Es sei daher notwendig, die Situation universitärer Forschung in Deutschland authentisch darzustellen und dabei insbesondere auch zu differenzieren zwischen dem idealisierten Soll-Zustand und dem herrschenden realen, suboptimalen Ist-Zustand, der durch einschränkende Faktoren wie eben die Finanzierungsproblematik zustande käme [W8/5]. Gleichzeitig würden aber Erfolge in Form messbarer Produktivität (Hervorbringen optimierter Materialien, funktionierender Anwendungen, Publikationsquantität) erwartet, wodurch man zwangsläufig ein „Schönes“ und übertriebenes „Aufbauschen“ der tatsächlichen Resultate provoziere. Denn für eine Kommunikation darüber, inwieweit auch misslingende Experimente und dadurch identifizierte Probleme einen Beitrag für Forschung leisten und diese ebenfalls vorantreiben, gäbe es bisher wenig Raum und entsprechende Wertschätzung [W8/5; W8/127]. Wie bereits oben erwähnt, wird eine Unterscheidung zwischen universitärer bzw. wissenschaftlicher Forschung und ihrer industriellen Weiterentwicklung gewünscht und somit eine deutlich differenzierte Darstellung von Grundlagen- und Anwendungswissenschaft [W5/40; W5/44; W10/3]. Ebenso wird eine Betonung der Relevanz chemischer Forschung durch authentische Einblicke auf Basis eines Austausches mit entsprechenden Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft [W5/82] als sinnvoll erachtet. Es zeigt sich, dass der gelesene Artikel einige dieser Aspekte bereits umsetzt, für andere aber ggf. durch gezielte Fragen an den Text durchaus geeignete Diskussionsanlässe bietet.

Die Gesellschaft als Instanz, die mit dem System Wissenschaft interagiert, wird sowohl von Lehramtsstudierenden als auch von Fachstudierenden mit jeweils lediglich zwei expliziten¹³² Äußerungen kaum thematisiert. Gesellschaftliche Bedingungen und ihr Einfluss auf Wissenschaft werden allerdings eher aus einer Metaperspektive reflektiert und scheinen sich eher implizit aus den Inhalten des Textes zu ergeben. So benennt W5 eine Fokussierung des

¹³² Sicherlich spielt die Gesellschaft als Inspirationsquelle und somit Bedarfs- bzw. *Input*-Lieferant, aber auch als *Output*-Profiteur durch hervorgebrachte Erkenntnisse, Technologien und Anwendungen ebenfalls in der Produktdimension eine wichtige Rolle, da Nutzung und somit Relevanzorientierung stark gesellschaftsfokussiert zu verstehen sind (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Textes auf eine relevanzorientierte, alltagsinspirierte Ausrichtung von Forschung, die Fragestellungen und Motivationen für Wissenschaft liefere [W5/40].

Zum Beispiel: „Man denkt an einen Fußball, weniger Sportbegeisterte denken so.“ Das ist ja tatsächlich so, dass wir ganz häufig in unser Leben gucken, Ideen haben und sich daraus dann unsere Fragestellungen für die Wissenschaft ergeben. Das finde ich ganz gut. [W5/40]

W8 reflektiert die Funktion des Textes in seiner Gesamtheit aus wissenschaftskommunizierender Perspektive: Er liefere einen Überblick, was Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken [W8/101].

Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. [W8/101]

L3 gibt zu bedenken, dass bei der Textkonzeption bedacht werden müsse, dass in der Gesellschaft wenig chemisches Fachwissen bzw. Verständnis für fachwissenschaftliche Inhalte vorhanden sei [L3/8]. Dies müsse bei der Wahl sprachlicher Formulierungen und ggf. didaktisch reduzierter Darstellungen fachlicher Inhalte bedacht werden.

Deswegen ist das für mich einfach so ENTSCHIEDEND, wie die Strukturen sind. Das ist auch so ein Unverständnis, was durchaus in der Gesellschaft da ist. [L3/8]

Gleichzeitig kritisiert L3, dass der Text zu sehr auf gesellschaftlichen Nutzen wissenschaftlicher Errungenschaften fokussiere, potentielle Gefahren und Risiken jedoch zu wenig thematisiere [L3/29].

Es werden Möglichkeiten angedeutet, was man damit machen kann. Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge. [...] Aber natürlich ist es trotzdem riskant unter Umständen. Das steht irgendwie nicht darin. [L3/29]

Die qualitative Inhaltsanalyse des Artikels aus *Spektrum Neo* ergibt lediglich einen Aspekt in dieser Kategorie (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17). So stellt der Artikel die Modifikation von Nanotubes mit Bor-Atomen und die dadurch entstehenden ölsaugenden Eigenschaften als potentiell Hilfmittel dar, um Meere nach Havarien von Tankschiffen zu säubern [SN/9]. Der Text stellt somit, wenn auch nicht explizit benannt, Umweltschutz als gesellschaftliches Anliegen von Forschung dar. Auch wenn niemand der Befragten diesen Aspekt konkret im Text aus dieser Perspektive reflektiert, so benennt W1 hinsichtlich der Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) am Ende der Befragung und somit ggf. inspiriert durch ebendiese Darstellung im populärwissenschaftlichen Artikel, dass Forschungsorientierung auch anhand gesellschaftlicher Werte gezeigt werden sollte: Sie sei nicht nur auf technologischen Fortschritt ausgerichtet, sondern unterstütze auch den Erhalt von Bestehendem und von gesellschaftlichen Ressourcen (z.B. Umwelt) [W1/109]. W2 äußert den Wunsch nach einer gesellschaftlich-relevanzorientierten Darstellung von Wissenschaft: Diese solle den gesellschaftlichen *Output* von Wissenschaft thematisieren, indem ihre Errungenschaften das Leben unter Nutzung, Aufklärung und Nachahmung natürlicher Phänomene erleichtere [W2/129]. W8 plädiert, angelehnt an seine Äußerung, dass Wissenschaft ohnehin u.a. öffentlich über Steuergelder finanziert werde, dass die Erkenntnisse ebendieser Arbeiten in kostenfreien populärwissenschaftlichen Formaten kommuniziert werden sollten. Somit müsse die

Öffentlichkeit neben ihrer Forschungsfinanzierung über Steuergelder nicht zusätzlich für Informationen über diese zahlen [W8/95].

Insbesondere die Politik als beeinflussende bzw. nutznießende Instanz wird weder von Lehramts- noch von Fachstudierenden thematisiert. Allerdings ergab auch die qualitative Inhaltsanalyse des Artikels aus *Spektrum Neo* keine Codierung für enthaltene Aspekte, die die Einflussnahme bzw. das Profitieren der Politik auf bzw. durch Wissenschaft thematisieren (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17). Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) wurde die Kategorie von keiner der befragten Personen thematisiert.

7.4.3.5. Wahrnehmung der allgemeinen inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im populärwissenschaftlichen Artikel

Die geführten Interviews liefern 348 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel zurückführen lassen (vgl. Tabelle 20). Diese verteilen sich sowohl insgesamt als auch in den Subkategorien sehr ausgewogen auf beide Gruppen der befragten Lehramts- und Fachstudierenden.

Tabelle 20: Codingverteilung der Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus *Spektrum Neo*.

Dimension, Subkategorie	L	W
Inhaltliche Realisierung (gesamt)	170	178
davon inhaltsformal	73	71
davon NOS-spezifisch	97	107

7.4.3.5.1. Inhaltsformale Realisierung

Die Reflexionen der befragten Studierenden in Bezug auf die formale inhaltliche Aufmachung des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels lassen sich hinsichtlich sieben Gestaltungskriterien klassifizieren: So äußern sich die Interviewten zu Aspekten der inhaltlichen Struktur, Fokussiertheit, Richtigkeit und Vollständigkeit, Zielgruppenpassung, konstruierenden statt vermittelnden Kommunikation, kritischen Reflexionsanregung sowie Motivation und Interessestiftung.

In Bezug auf den inhaltlichen Aufbau reflektieren die Interviewten eine weitgehend empfundene Unstrukturiertheit [L1/65; L4/57; L4/77; L8/55; L8/69; L8/79; L8/85; L8/89; W1/67; W6/57-59], die insbesondere auch der direkte Vergleich mit dem Schulbuchtext zeige. Die fehlende optisch wahrnehmbare Gliederung [L8/55] erschwere das nachträgliche Wiederfinden gelesener Information [L8/69] und mache ein Hin- und Herblättern nötig [L1/9]. Enthaltene Zeitsprünge ließen die inhaltliche Darstellung unzusammenhängend und unsortiert erscheinen [L8/55].

Wobei ich glaube, das ist schon schwierig zu lesen. Aber mit viel Hin- und Herblättern, okay. [L1/9]

Insgesamt hätte ich mir gewünscht, dass es ein bisschen unterteilt ist. Es gibt hier nur die Überschriften „Moleküle wie Fußbälle“ und „Ein Maschendraht auf Kohlenstoff“. Da sind [...] auch, ich glaube, Zeitsprünge darin. Jetzt weiß ich gerade nicht mehr, ob das stimmt. Aber es ist nicht so gut sortiert. [L8/55]

Ich merke es jetzt beim Beschreiben: Ich kann mich nicht gut zurechtfinden. Also ich weiß, dass es irgendwo steht, aber ich weiß jetzt nicht wo. Also die Struktur ist nicht so deutlich. [L8/69]

W5 hingegen beschreibt das inhaltlich aufeinander aufbauende, zusammenhängende Lesen im populärwissenschaftlichen Text als deutlich einfacher möglich als im Schulbuchtext [W5/60].

Ich finde es schwierig, den [Schulbuch-] Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher. [W5/60]

So werden vereinzelt durchaus auch strukturgebende Aspekte identifiziert: L1 erkennt generell eine Einteilung des Textes in Sinnblöcke [L1/9]. L9 nimmt eine allgemeine Entwicklung der Thematik vom Allgemeinen zum Detaillierten wahr [L9/30]. L7 differenziert einen thematisch rahmenden Textestieg mit anschließender anwendungsorientierter Vertiefung [L7/20]. W3 erkennt in der Struktur sogar Parallelen zum typischen Aufbau wissenschaftlicher Fachartikel und identifiziert aus dieser Perspektive eine themapräsentierende Einleitung, einen Überblick über existierende Kohlenstoffmodifikationen, Möglichkeiten ihrer Synthese sowie die Benennung von Anwendungsintentionen [W3/26; W3/48]. L2 kritisiert hingegen, dass dem Text ggf. ein fachlich bzw. theoretisch einführender Einstieg bzw. *Abstract* fehle [L2/66; L2/80-82], während L1 ein abschließend zusammenfassendes Fazit [L1/9] vermisst.

Ansonsten ist er an und für sich ganz gut geschrieben, weil es immer Sinnblöcke sind. Ich habe die nach und nach ein bisschen markiert. Es ist schon stringent geschrieben. Eins nach dem anderen. Vielleicht wäre am Ende eine Synopsis sinnvoll. [L1/9]

Er ist auf jeden Fall nicht ein kompletter hintereinander laufender Text ohne Absätze. Das ist schon einmal gut, dass ein bisschen unterschieden wurde. Am Anfang ging es erst einmal GENERELL ein bisschen um Kohlenstoff und Ruß. Dass man erst einmal so eine allgemeine Einführung hatte, bevor es dann genauer in die Moleküle hineinging. Und das zieht sich dann so ein bisschen durch den Text, dass es quasi immer tiefer in die Struktur auch hineingeht. [L9/30]

Obwohl es eigentlich so ein Text ist, er trotzdem die Struktur einer Veröffentlichung für mich hat. Am Anfang wird ein bisschen vorgestellt, „Schatzsuche im Dreck“, dann wird ein bisschen gezeigt, was es alles gibt, wie es synthetisiert wird und was man damit machen kann. [...] Also ich fand es angenehm zu lesen, weil es diese Struktur hat und die mir bekannt ist. [W3/26]

Die inhaltliche Fokussiertheit und den Umfang des populärwissenschaftlichen Artikels reflektieren die befragten Studierenden insofern uneinheitlich, als ihm einerseits das Liefern eines guten thematischen Überblicks in einem kompakten Format von passender, nicht überfordernder Länge zugesprochen wird [L3/29; L6/75; W3/62; W5/36; W5/88].

Ich finde, es gibt einen guten Überblick über das, was so passiert, in einem recht kompakten Format. [L3/29]

Als positiv würde ich hier also tatsächlich die Einfachheit nennen. Es ist eine Übersicht. Darin kommt eine Menge vor. Ich bin die ganze Zeit am Überlegen, ob es nicht zu viel ist. Aber ich glaube nicht, weil es einfach gehalten wurde, finde ich es nicht zu viel. Ich finde, es ist ein guter Einstieg, wenn man sich dafür interessiert. [W5/36]

Andererseits wird er als zu lang, unfokussiert und durch die Informationsflut überfordernd [L2/57; L2/74; L3/39; L4/55-57; W7/8] wahrgenommen, wozu insbesondere auch das breite Spektrum an Informationen über Wissenschaft [L4/55] wie z.B. zu vielen Anwendungsoptionen [W7/8] oder auch die Nennung etlicher Namen von Forschenden, deren

Sinnhaftigkeit nicht vordergründig ersichtlich scheint [W7/18], beitragen. Andere spannende Informationen gingen dadurch unter, wie z.B. die Begründung entsprechender Anwendungseignungen [W7/8] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Das ist recht viel Text. Ich weiß nicht, ob / ich bin es natürlich gewohnt, viel Text zu lesen / ob Schüler von diesem ganzen Text erst einmal erschlagen sind. [L2/57]

Ansonsten ist der Text aber interessant geschrieben, aber die einzelnen Informationen gehen in der Masse unter. [W7/8]

In Hinblick auf die Richtigkeit und Vollständigkeit der präsentierten Inhalte reflektieren einige Befragte die Informationen im Text als weitgehend korrekt und umfassend [L3/23; L5/20; L9/62; W5/16; W8/113]. Auch wenn keine konkreten fehlerhaften Darstellungen benannt werden, werden Einschränkungen hinsichtlich inhaltlicher und fachsprachlicher (vgl. Kapitel 7.4.3.6.3) Eindeutigkeit [L3/23; L3/57] wahrgenommen, die vor allem der didaktischen Reduktion auf diesen Ebenen zugeschrieben werden: Übertriebene Sensationalisierung von Forschungserfolgen bei gleichzeitig reduzierter fachlicher Tiefe und vereinfachter Fachsprachenverwendung führe dazu, dass Zusammenhänge, Erklärungen und Begründungen nicht ausreichend für z.B. Anwendungseignung oder -limitationen dargestellt und ggf. alternative Vorstellungen gefördert würden [L3/10; L5/20; W2/85; W4/67; W6/83; W9/12] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Ansonsten ist viel korrekt, viel ein bisschen unscharf. [L3/23]

Und das Ganze ist deshalb eben auch nicht / also natürlich chemisch korrekt. Aber verschweigt gleichzeitig auch vieles und lässt dann auch wahrscheinlich viele Fragen offen: „Warum ist das jetzt so?“ [L5/20]

Was mir auffällt, ist auf jeden Fall, dass versucht wird, die Erklärungen einfach zu halten. Und trotzdem sind sie für mich soweit korrekt. Das finde ich immer ganz wichtig, weil, wenn man zum Beispiel ‚Galileo‘ mit chemischen Inhalten guckt, schüttelt man doch öfter den Kopf, dass aufgrund der Vereinfachung die Fakten FALSCH sind, die da teilweise wiedergegeben werden. Und das finde ich, ist hier sehr gut zusammengefasst oder vereinfacht. [W5/16]

Ich finde, da wurde so viel angesprochen, aber irgendwie vieles nicht zu Ende gemacht. Ich hatte gefühlt nach jedem Absatz mehr Fragen, als ich Antworten bekomme habe. Es wird ganz, ganz viel angesprochen, aber dann hört der Satz plötzlich auf und dann geht es mit etwas anderem weiter und man denkt eigentlich so: „Ja okay, ich dachte, es geht jetzt noch weiter. Ich dachte, jetzt wird erklärt, warum das so ist.“ Also ich hatte nachher irgendwie mehr Warum-Fragen, als dass das irgendwie / also der Text hat irgendwie einen kleinen Überblick gegeben, aber es ging nicht so in die Tiefe. [W9/12]

Gerade unter diesem Aspekt wird ebenso das Fehlen von belegenden bzw. vertiefenden Quellenangaben [L1/19; L6/53; W3/48; W4/93; W5/32; W5/38] bemängelt.

Aber letztendlich gibt es ja keine Daten in diesem Text. Er verweist nicht auf Quellen, wo Daten zu finden wären. Es fehlen sämtliche Quellenangaben, wobei es sein könnte, dass die am Ende des Heftes ‚Spektrum Neo‘ dann zu finden sind, das weiß ich nicht. [L1/19]

Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. [W5/32]

Die Zielgruppenpassung reflektieren die Befragten sowohl auf (fach-) sprachlicher als auch auf inhaltlicher sowie motivationaler Ebene: So wird die Passung für lernende Kinder bzw. Jugendliche [L1/9; L1/13; W2/115; W4/75; W7/83; W8/121] bzw. eine breite, interessierte,

allgemeingebildete, nicht-wissenschaftliche Öffentlichkeit [L3/27; W1/10; W1/25; W5/11] als adäquat wahrgenommen. Gleichzeitig schaffe der Text es aber auch, weniger Chemieinteressierte zu adressieren [L7/18].

Nichtsdestotrotz ist der Text gut geschrieben, dass er auch für Kinder, für Teenager, denke ich, verständlich geschrieben ist, sofern sie ein gewisses Vorwissen haben. Man braucht jetzt keine fundierten chemischen Kenntnisse. Ich glaube, man kann den auch im Groben verstehen, wenn man keine Ahnung von Chemie hat. [L1/9]

Aber an sich finde ich tatsächlich, dass der gesamte Text sehr aufschlussreich ist auch für jemanden, der nicht so chemieaffin ist und das auch gut erklärt tatsächlich. [L7/18]

Aber unter dem Blickwinkel, dass sich das an eine nicht unbedingt wissenschaftliche oder chemische Community richtet, finde ich das einen sehr schönen Einstieg, der Lust macht, weiterzulesen. [W5/11]

Aus sprachlicher Sicht werden Aspekte wie die überwiegend verständliche, stilistisch ansprechende (z.B. umgangssprachliche Elemente, fantasieorientierte Analogien zu Träumen und Abenteuern) als zielgruppengerecht wahrgenommen [L1/9; L1/13; W1/10; W2/115] (vgl. Kapitel 7.4.3.6).

Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. [L1/13]

Klar, ist das gut für Kinder, wenn sie dann träumen können und sagen: „Oh ja, das können wir machen!“ Das weckt den Forschergeist. [W2/115]

Aus (fach-) inhaltlicher Sicht wird für eine grundsätzliche Verständlichkeit des Textes aus *Spektrum Neo* wenig Vorwissen bzw. chemisches Basiswissen als ausreichend benannt [L1/9; L4/87; W7/83]. L4 konkretisiert, dass der populärwissenschaftliche Artikel für das Erkennen bzw. logische Verknüpfen übergreifender inhaltlicher Zusammenhänge zwar mehr Vorwissen erfordere als der Schulbuchtext, dass ein grundsätzliches Verständnis und Interesse wecken jedoch auch ohne dessen Vorhandensein gewährleistet sei [L4/87].

Für den Schulbuchtext braucht man dafür nicht SO VIEL Vorwissen wie für den populärwissenschaftlichen Text. Also was heißt, man BRAUCHT das Vorwissen. Man BRAUCHT es nicht unbedingt. Man kann vielleicht trotzdem verstehen, was GEMEINT ist und es irgendwie COOL finden. Aber ich glaube, an vielen Stellen kann man dann Zusammenhänge nicht herstellen. Was jemand kann, der in dem Thema ist. [...] Ich glaube, dass es für jemanden, der da nicht so in dem Thema steckt, RELATIV unverständlich ist. Während das in dem Schulbuchtext schon BESSER gemacht ist. [L4/87]

L1 hingegen benennt fehlende inhaltliche Aspekte wie z.B. Gründe für Produkteignung oder -limitation insofern als unproblematisch, als fraglich sei, ob lesende Kinder bzw. Jugendliche entsprechende Lücken überhaupt wahrnehmen oder reflektieren würden [L1/9].

Er postuliert das und belässt es dabei. Stellt es am Ende aber wieder in Frage, ob es nicht vielleicht doch wiederum eine Lösung gibt. Die Frage ist, ob das einem anderen Leser auffallen würde, der jetzt keine Vorbildung zum Problem hinter Silizium hat. Wenn man das nicht kennt, ist einem das nicht bewusst. [L1/9]

Aus motivationaler Sicht wird der Text u.a. insofern als zielgruppenpassend wahrgenommen, als er durch seine inhaltliche Gestaltung vermeintliche individuelle Vorlieben potentieller Lesender anspreche [W1/103], Analogien zu Träumen und Fantasie einbinde [W2/115] und ein Interesse wecken auch ohne umfangreiches fachliches Vorwissen gewährleisten [L4/87]. Dies sei insofern als essentiell zu bewerten, als die Artikel- bzw. Zeitschriftenaufmachung potentielle Lesende zunächst zum Kauf motivieren müsse [L3/27].

Weil die Rezipienten sind ja auch die Leute, die dieses Buch oder dieses Magazin kaufen. Also eher die Leute [...], die daran interessiert sind. [L3/27]

W3 merkt prinzipiell an, dass die Text-Zielgruppen-Passung immer in Hinblick auf die konkrete Klassenstufe reflektiert werden müsse [W3/50].

Kommt wahrscheinlich auf die Schulklasse an. Abiturienten der Chemie können das, glaube ich, ganz gut lesen. Für darunter ist es zu viel, also von diesen fachlichen Inhalten, für mein Empfinden. [W3/50]

Hinsichtlich einer konstruierend-erfahrenden statt faktisch-vermittelnden Gestaltung nehmen die Interviewten die Inhalte als zusammenhängend und aufeinander aufbauend [W5/60] wahr. Dabei würden Zusammenhänge zwischen Motivationen, generierten Ideen und resultierenden Erkenntnissen basierend auf historischen, aktuellen und potentiellen künftigen Forschungsereignissen deutlich, die der Text als eine Art „Reise“ verdeutliche [L6/65]. Er „verpacke“ dazu auf bildhafte und konstruierende, verknüpfende Weise auch dargestelltes Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen in eine „kleine Geschichte“ [W9/106] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2 und Kapitel 7.4.3.5.2).

Der Text ist eine Reise. Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ [...] Und er geht hin bis: „Was kommt jetzt? Was ist die Zukunft?“ Also wirklich von der Vergangenheit in die Gegenwart: „Woran wird gerade geforscht und was ist die Zukunft?“ Und deswegen ist er, glaube ich, auch so zugänglich. Weil es kein Fakten-Verteilen ist, sondern eine Reise. [L6/65]

Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist. [W9/106]

In Bezug auf kritisch-reflexionsanregende Eigenschaften werden die dargestellten NOS-Inhalte als Basis für das Initiieren von Reflexionen über entsprechende Aspekte bis hin zum Hineinversetzen in die Rolle von Forschenden und einen damit einhergehenden Perspektivwechsel wahrgenommen [W5/90].

Während mir hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) etwas zum Nachdenken gegeben wird. Hier werden im Prinzip in jedem Absatz ein bisschen die Eigenschaften gezeigt, hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. [W5/90]

Kritisiert wird hingegen, dass eine Darstellung konkreten methodischen Vorgehens und detaillierter Prozesseinblicke fehle, wodurch die Aussagekraft dargestellter Ergebnisse nicht ersichtlich sei und Aspekte wie Grundlagen, Rahmenbedingungen, Design zugrundeliegender Studien sowie involvierte Akteure und ihre Interessen prinzipiell kritisch hinterfragt werden müssten [L3/37].

Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind. [L3/37]

Vor diesem Hintergrund wird das Fehlen zugrundeliegender wissenschaftlicher Quellen bemängelt und reflektiert, dass eine Angabe bzw. deren weiterführende Sichtung ggf. kontraproduktiv wäre, da dies die übertrieben positive, auf Begeisterung weckende ausgelegte Darstellung untergrabe [W4/93].

Wenn dieser Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) Quellen integriert hätte, dann hätte er sich selbst ein bisschen seinen Punkt und sein Argument untergraben. Das heißt, das wäre für diesen Text schlecht gewesen. Weil da zieht er eine ganze Menge her. Daher, dass er Begeisterung erzeugt, wo bei näherem Hinschauen vielleicht nur die Hälfte der Begeisterung angebracht wäre. [W4/93]

Die zu positive Darstellung wird auch insofern kritisch bewertet, als sie zu wenig Augenmerk auf die Kommunikation von potentiellen Problemen und Risiken von Forschungsprodukten legt und damit die Notwendigkeit von kritischer Reflexion, Zweifel und Skepsis bei der Rezeption wissenschaftlicher Forschung nicht ausreichend deutlich werden [L3/31].

Dass es eben nur die positiven Seiten zeigt und nicht zumindest andeutet, dass es eben auch Probleme damit geben kann. Ein bisschen Skepsis, finde ich, gehört auch immer dazu. Wie bei jeder wissenschaftlichen Forschung. [L3/31]

Hinsichtlich motivationaler Aspekte der Gestaltung reflektieren die befragten Studierenden den populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel allgemein als interessentiefend, begeisternd und spannend [L1/29; L1/65; L1/69; L2/49; L2/76; L2/84; L3/23; L4/61; L5/99; L7/14; L7/101; L8/71; L10/42; L10/86; W1/6; W1/103; W3/26; W3/32; W3/54-56; W4/61; W5/11; W5/18; W5/22; W5/85; W6/93; W7/6-8; W7/77; W8/113; W9/58], insbesondere auch im direkten Vergleich zum Schulbuchtext und/ oder wissenschaftlichen Fachartikel. Einige sehen im Wecken von thematischem Interesse und Lesebereitschaft die übergeordnete Intention des Textes [L10/56; L10/68; W1/6; W5/93-94; W6/75; W6/89; W7/34; W8/91].

Ich würde sagen, [das Ziel ist] vor allem Interesse zu wecken und ein Bild von der Forschung zu vermitteln. [L10/56]

Der zweite Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist ja in sich abgeschlossen, weil der ja seinen Auftrag erfüllt hat, für dieses Thema einmal Interesse zu wecken. [W6/89]

Die wahrgenommenen affektiv-motivationalen Charakteristika werden dabei einerseits auf sprachlicher, andererseits aber auch auf inhaltlicher Ebene verortet:

Auf sprachlicher Ebene (vgl. Kapitel 7.4.3.6) werden hier insbesondere der narrative [W1/25; W9/66] und lockere, moderne bis lustige Sprachstil [L2/53; L6/59-63; L8/55; L8/81; W8/83; W8/113], Analogien zu Träumen und Abenteuergeschichten [L9/10; W2/115; W3/36; W4/59] sowie insbesondere der Einsatz bildhafter Vergleiche [L2/53; W1/12; W2/85] und sensationalisierender Übertreibungen [L8/55; L8/71; W4/91] angeführt.

Viele Informationen auf eine lockere, lustige Art. Ein bisschen flapsig manchmal. Also wenn man wissenschaftliche Texte gewöhnt ist, dann ist das schon SEHR anders. Ich finde es aber gar nicht so schlecht, weil es sich dadurch erstens besser lesen lässt, es nicht so trocken wirkt, wie es eigentlich ist. [L6/59]

Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. [W2/85]

„SCHATZSUCHE“ finde ich auch total schön. Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne. [W3/36]

Auf inhaltlicher Ebene (vgl. Kapitel 7.4.3.4 und Kapitel 7.4.3.5.2) wird hier insbesondere die Fokusverlagerung von einer rein sachlichen Fachwissensvermittlung [L3/13; L5/20; L10/86; W2/107; W5/93-94; W8/91] hin zu einer NOS-orientierten Darstellung erkannt (vgl. Kapitel 7.4.3.5.2), die sich insbesondere bereits in Überschrift und neugierweckendem Textestieg zeige [L9/10; L10/82; W7/6].

Also, ich glaube für das Alter klingt die Überschrift ganz klasse: „Wir machen etwas Tolles!“ „Schatzsuche im Dreck“ klingt erst einmal spannend, würde ich behaupten. [L9/10]

Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den [populärwissenschaftlichen] Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. [L10/86]

Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. [W5/94]

Die motivationalen Aspekte der NOS-Fokussierung äußerten sich vor allem in einer dynamischen Abfolge bzw. Symbiose aus vergangener, aktueller und zukunftsorientierter Forschung und ihrer Ergebnisse [L6/69; L7/99; L10/80; W1/6; W3/36; W5/18; W6/93], die so auch Forschungsintentionen und -motivationen [L3/13; W5/22] verdeutliche und ggf. eine entsprechend ausgerichtete Berufsorientierung motivieren könnte [W8/113].

Ein Schulbuchtext weckt tatsächlich leider selten zusätzlich Eigeninteresse, weil: Was fange ich denn jetzt mit diesem Wissen an? Was mache ich damit? Hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) stand zumindest, die Leute, die das gemacht haben, fangen damit jetzt noch etwas an. Oder: „Hier, du kannst da auch noch mitmachen.“ Ganz, ganz weit hergeholt. [W8/113]

Dies geschehe zum einen durch Fokussierung auf die Darstellung von Personen hinter den dargestellten Erkenntnissen [L8/65; W2/107]. Zum anderen zeige sich dies durch eine prozessorientierte Darstellung, z.B. durch Einblicke in methodisches Vorgehen in Form von problemorientierten Ansätzen auch auf Basis kreativer Ideen und Lösungsstrategien [L1/17; L1/29; L3/15; L6/69; L7/99; W7/28-32; W8/91].

Es fängt tatsächlich mit einem Problem an. Und es endet mit einem Ziel und mit einem Ausblick. Und das ein paar Mal. Es ist wie ein Auf und Ab in dem Text, was sehr erfrischend ist. Er fängt mit einem historischen Beispiel an und sagt: „In den Achtzigern hat man sich deswegen damit beschäftigt.“ Dann geht er zu den Fullereren, was in den letzten 20 Jahren aktuell war. [L6/69]

Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen. [L7/99]

Darüber hinaus sei dies der stark vordergründig wahrgenommenen anwendungs- und alltagsorientierten Darstellung [L3/13; L5/20; L5/26; L7/14; L7/99; L10/80; W1/6; W2/107; W3/36; W4/59-61; W5/11; W7/28-32] zuzuschreiben. Allerdings wäre ein Fokus auf Funktionsweisen über struktur-eigenschafts-begründete Erläuterungen wünschenswert [L7/101; W6/59].

Ich finde den Text alltagsbezogen. Ich glaube, das ist für Schüler teilweise schön, weil es dann einfach interessanter zu lesen ist, als wenn man so einen fachwissenschaftlichen Text wirklich lesen würde. [L5/20]

Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ [L7/101]

Es wäre an sich schon fast ein eigenes Kapitel, um zu schauen, wie der eigentlich funktioniert. Das habe ich gelesen und gedacht: „Das hätte mich mehr interessiert, wie dieser Schwamm funktioniert.“ [W6/59]

Industrielle Aspekte seien mit Blick auf Großproduktion für alltagstaugliche Massenanwendung interessant [W10/77], mit Blick auf Zahlen und Produktionsumfänge allerdings uninteressant [W6/59].

Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert, ist vielleicht „nice to know“, aber ist ja vom Inhalt her auch nicht interessant. [W6/59]

Ich fand in dem zweiten Text ganz interessant, dass auch die industrielle Anwendung kurz erwähnt wird. Dass 200 Tonnen produziert werden oder so. [W10/77]

Aufgrund des reviewartigen, breitgefächerten, facettenreichen Einblicks in das Feld der Kohlenstoffmodifikationen wird der Artikel und insbesondere der neugierweckende Einstieg vor dem Hintergrund des Wunsches nach Vertiefung der Thematik reflektiert [L7/14; W3/54-56; W5/93-94; W6/75]. Insgesamt wird im Artikel die Darstellung von Chemie bzw. Wissenschaft als etwas Positives wahrgenommen [L7/14; W2/103; W8/91].

Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. Und wenn es dafür Lösungen gibt, dann macht genau das tatsächlich den Text auch irgendwie spannend und man möchte einfach mehr lesen. Weil wenn ich jetzt lese: „Okay, das könnte funktionieren“, dann würde ich auch wissen wollen, wie das funktioniert. [L7/14]

Unter motivationalen Aspekten als fehlend benannt werden Quellenangaben, um nach erfolgter Interesseweckung eine thematische Vertiefung zu ermöglichen [L1/19; W3/48; W4/93; W5/32; W5/38]. Auch die fehlende Anregung zum Entwickeln und Reflektieren eigener Forschungsideen, -planungen und -durchführungen [W3/126-127] wird benannt.

Aber das mit den [fehlenden] Quellen wundert mich tatsächlich. [...] Wenn es mein Interesse weckt, dann würde ich ja gern weiterlesen. Oder mich dann ein bisschen genauer informieren wollen. Die Möglichkeit besteht dann hier nicht. Oder vielleicht sind die am Ende des Heftes zusammengetragen, aber ich sehe jetzt hier nichts. [W3/48]

Als problematisch wird darüber hinaus die Unterstützung von alternativen Vorstellungen durch die Fokuslegung auf begeisternde Interessestiftung statt sachlicher Fachwissensvermittlung erkannt [L5/99]. W8 rät vor diesem Hintergrund zum Finden einer Balance zwischen Richtigkeit, Ehrlichkeit bzw. Authentizität der Darstellung und Motivation bzw. Interessewecken [W8/129-131].

Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. [...] Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. [...] Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. [...] Aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. [W8/129-131]

7.4.3.5.2. *Nature of Science*-spezifische inhaltliche Realisierung

Die Reflexionen der befragten Studierenden in Bezug auf die NOS-spezifische inhaltliche Aufmachung des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels lassen sich hinsichtlich neun Gestaltungskriterien klassifizieren: So äußern sich die Interviewten zum generellen Verhältnis von enthaltenem NOS- zu Fachwissen, einer authentischen, realistischen und ehrlichen, facettenreichen und umfassenden, personenorientierten, alltagsorientierten und relevanzbetonenden, aktuellen bzw. zukunfts-orientierten gegenüber einer historisch-orientierten, Chemie rechtfertigenden sowie vertrauengenerierenden Darstellung von NOS-Inhalten.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Fachwissen zu NOS-kommunizierenden Inhalten sehen die Befragten einen starken Fokus auf wissenschaftsthematisierenden Aspekten im populärwissenschaftlichen Artikel [L8/77-79; L8/89; L10/54-56; L10/80; L10/86; W2/63; W2/67; W2/95; W2/107; W2/121; W3/114-115; W7/34]. Die Präsentation von Fachwissen wird als untergeordnet wahrgenommen [L3/41; L5/97; L8/77-79; L10/86; W1/10; W2/109; W3/100-103; W3/114-115; W4/75; W5/32; W7/28-34; W9/46-50].

Der [populärwissenschaftliche Artikel] hat deutlich mehr „Nature of Science“. Wirklich Fachwissenschaftliches zu diesem komplexen Thema ist viel zu wenig da. Wenn man sich als Chemiker informieren will über Graphit und Carbene und Nanotechnologie und Nanoröhrchen und so, dann ist der Text nicht gut. Da findet man jetzt nicht heraus, was wirklich dahinter steht und welche Erkenntnisse sie wie gewonnen haben. [L8/77]

FACHinformation ist hier tatsächlich relativ wenig gegeben. DAS war in dem anderen Text für SCHÜLER. Das hier können sie gerne lesen, aber das wirkliche Wissen, Informationen herausziehen, kann man hier nicht. Das ist ganz interessant zu lesen: „Aha so war das. Der hat das entdeckt.“ Den Namen wird man sich nicht merken können vielleicht, aber die Namen von Wissenschaftlern. Aber die wirkliche Information, was diese Sachen KÖNNEN, steckt hierin ja nicht. Sondern nur: „Aufzug bis in den Weltraum.“ Aber das ist ja keine wirkliche Information. [W2/107]

Aus wissenschaftskommunizierender Perspektive werden insbesondere eine dominante Anwendungsorientierung [L2/51; L5/44; L5/57-59; L5/97; L5/101; L10/54-56; W1/39-41; W2/107; W7/8; W7/75] und eine starke Einbindung der Personen und ihrer Arbeit hinter den generierten Erkenntnissen [L5/44; L10/54-56; W2/107; W4/73] hervorgehoben (vgl. Kapitel 7.4.3.1.1 und Kapitel 7.4.3.1.3). Eine prozessorientierte Darstellung von Wissenschaft mit Blick auf Details des methodischen Vorgehens trete hinter die wahrgenommene Dominanz dieser Anwendungs- bzw. Personenorientierung zurück [L3/80; L4/79; W7/22; W7/28-32; W7/75; W8/97; W9/46-50; W10/61] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2).

In der fokussierten Wissenschaftsdarstellung werden eindeutige Unterschiede zum gelesenen Schulbuchtext [L5/44; L5/57-59; L5/101; L7/110-111; L9/120; W2/95; W3/100-103; W5/84; W7/81; W7/85; W9/76] und insbesondere auch motivationale, interessedestiftende Absichten erkannt [L10/54-56; L10/86; W2/107; W9/106] (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1).

Obwohl einige Befragte dem Artikel eine ausgewogene Kombination aus NOS- und Fachwissensvermittlung zusprechen [L1/25; L1/65; L2/49; L2/59; L2/78; L2/86; L3/55; L4/79; L6/77; L7/20; L7/34; L9/56; L9/122; W5/48; W8/103; W8/115; W10/61], wird eine stärkere Fachwissenseinbindung teilweise und vor allem abhängig vom intendierten Unterrichtsziel als sinnvoll erachtet [L10/68; W2/121; W5/93-94; W6/75].

Ich glaube, man könnte hier ein paar mehr fachliche Informationen einfließen lassen. Also das würde, glaube ich, dem Text keinen Abbruch tun. Es ist natürlich auch gut so, wie es jetzt ist. Also man kann den dann einfach als interesse- und neugierdeweckenden Text im Unterricht verwenden. Und das ist dann ja auch völlig ausreichend. Aber so ein bisschen mehr Fachliches wäre vielleicht nicht schlecht. [L10/68]

Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. [W5/94]

Dies wird insbesondere gewünscht, um die dominante Anwendungsorientierung insofern zu unterstützen, als Anwendungseignung und -limitationen über zugrundeliegende Struktur-Eigenschafts-Beziehungen erläutert werden sollten [L1/17; W1/14; W6/78-81; W7/8] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3 und Kapitel 7.4.3.5.1). L9 benennt die im populärwissenschaftlichen Artikel erkannte Verzahnung aus NOS- und Fachwissenskommunikation insofern als gelungen, als sie genau den Kern des Wesens der Naturwissenschaften treffe, nämlich eine stetige Interaktion beider Konstrukte, die es explizit hervorzuheben gilt [L9/56].

Ich finde es eigentlich ziemlich gut, dass es so ineinander übergeht und jetzt nicht einfach klar ist: Es geht nur um das eine oder nur um das andere. Sondern dass ein bisschen verbunden wird. Denn das macht die Chemie letzten Endes ja auch aus. Oder die Naturwissenschaften generell. Dass so ein bisschen dieses „Nature of Science“-Thema mit hineinspielt. Ich glaube, wenn man es nicht explizit erwähnt, fällt es den Schülern gar nicht auf. Ich weiß nicht, ob man darüber mit denen noch einmal gesondert redet oder ob sie das dadurch einfach schon verinnerlichen, obwohl sie es jetzt gar nicht explizit wahrnehmen, sondern dass sie es eher implizit lernen. Das ist, glaube ich, dann jedem Lehrer überlassen oder das müsste man extra noch einmal herausfinden. [L9/56]

Die authentische, realistische und ehrliche Kommunikation von NOS durch den gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel reflektieren die befragten Studierenden unterschiedlich:

Dem Text wird eine generell als authentisch wahrgenommene Abbildung von Wissenschaft zugeschrieben [L4/75; L8/97; L9/48; W1/16; W1/31; W2/97-99; W5/40-42; W6/69; W10/55]. Diese wird insofern erkannt, als der Artikel das Lösen von Problemen [L6/95] und die Suche nach Neuem [W5/40] als Forschungsanlässe und -motivationen dargestellt.

Weil tatsächlich auch Probleme erläutert werden und wie die gelöst werden. Es zeigt realistischer, was Wissenschaftler damit machen. [L6/95]

Es steht ja gleich in der Überschrift: „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Soweit finde ich es auch gut. Klar, wir suchen nach Neuartigem. Das stimmt. Sie haben da eine neue Fragestellung. [W5/40]

Er benennt darüber hinaus Aspekte wie Dauer und Langwierigkeit konkret und realistisch [L6/95; W1/31]. Allerdings werden Merkmale der Textgestaltung wie der einfache Schreibstil [L7/42-44], die geballte Darstellung von vielen generierten Forschungsergebnissen [W3/42] und die dynamische Abfolge ihrer Präsentation [W5/18] als widersprüchlich gegenüber ebendieser dargestellten Langwierigkeit wahrgenommen (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2 und Kapitel 7.4.3.4.3).

Kritisiert wird aus Perspektive einer realistischen Wissenschaftsdarstellung vor allem die übertrieben plakative, erfolg fokussierte Darstellung von ggf. nicht realisierbaren Anwendungspotentialen [L4/87; L8/71; W1/6; W1/27; W1/37; W2/69-71; W2/113; W2/115; W3/26; W5/11; W8/91; W8/103]. Diese Idealisierung ohne explizite Thematisierung von Problemen und Misserfolgen suggeriere eine vermeintliche Einfachheit und Linearität [L1/11; L7/48; L7/109].

Der eine hat das gefunden. Darauf aufbauend haben die anderen etwas gefunden. Das wirkt alles bei den Entdeckungen so: „Da hat jemand etwas gefunden, darauf wird aufgebaut.“ Das war eine mehr oder weniger gerade Linie, wo es immer nur in eine Richtung ging. Immer nur bergauf. Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (*Längere Pause.*) Rückschläge in dieser Richtung gab es nicht. [L1/11]

W5 rät vor diesem Hintergrund dazu, Anwendungsvisionen eher hypothetisch zu formulieren, um Herausforderung und Fraglichkeit der tatsächlichen Realisierbarkeit zu verdeutlichen [W5/40] (vgl. Kapitel 7.4.3.6.1).

Und dann haben wir ein Ziel, „Autos unzerstörbar zu machen“ oder „Computerchips noch kleiner zu machen“. [...] Ich hätte dann eine Formulierung eigentlich vorgezogen wie: „KÖNNEN wir Autos unzerstörbar machen?“ Also, dass es eher um die Fragestellung geht: „KÖNNEN wir das?“ Nicht, dass es mein Ziel ist, wirklich damit ERNSTHAFT etwas zu erreichen, was jedem etwas bringt. [W5/40]

Andere erkennen jedoch im Text durchaus authentische Darstellungen von Rückschlägen [L1/23; W5/40] und auch Zufallsentdeckungen [L4/75], die Forschung ehrlich als komplexen und von verschiedensten Rahmenbedingungen und Einflüssen geprägten Prozess zeigen.

Natürlich wird es Rückschläge geben in der Forschung. [...] Das halte ich schon für realistisch. [L1/23]

Dann steht hier, „erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, aber dafür Öl aufsaugen kann.“ Das sind schon so Sachen, die finde ich ganz gut an dem Text. Dieser Aspekt, dass man manchmal einfach auf Sachen stößt, mit denen man gar nicht gerechnet hat. Oder sogar MEISTENS! Meistens kommt nicht das dabei heraus (*B lacht.*), was man sich vorstellt oder sich wünscht. [L4/75]

Einige Befragte identifizieren im Text auch realistisch dargestellte Aspekte wissenschaftlicher Arbeits- bzw. Erkenntnisgewinnungsprozesse [L8/97; L9/48; L10/64; W3/42], die sich vorrangig auf einer Makroebene manifestieren und übergeordnete Zusammenhänge wie den angestrebten, aber auch mit Limitationen einhergehenden Transfer von Laborsynthesen auf die industrielle Massenfertigung [W3/42; W6/69] erkennen lassen.

Das gibt es ja alles schon. Es ist an sich schon realistisch. Die Frage ist, ob man das irgendwann verwenden kann, sozusagen in der Massenherstellung. Es ist ja bei den meisten Sachen so, dass man ja viele Sachen im kleinen Labormaßstab machen kann, aber es dann nicht umsetzbar für die breite Öffentlichkeit ist sozusagen. [W6/69]

Andere benennen jedoch genau vor diesem Hintergrund typische Merkmale wie Kleinschrittigkeit und Details methodischen Vorgehens innerhalb wissenschaftlicher Arbeitsprozesse und die Darstellung typischer, vor allem auch kooperativer und kommunikatorischer Tätigkeiten als fehlend [L3/33-37; L8/71; W7/22; W8/85; W10/55]. W9 gibt an dieser Stelle allerdings zu bedenken, dass es ohnehin schwierig sei, diese in ihrer Detailliertheit über das Medium Text umfassend zu präsentieren [W9/34] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.1 und Kapitel 7.4.3.4.2).

Da der populärwissenschaftliche Artikel, sofern von Journalistinnen oder Journalisten verfasst, als Genre im Gegensatz zur wissenschaftlichen Fachpublikation ohnehin Wissenschaft nur aus einer Metaperspektive kommunizieren könne [W5/46], sei es wichtig, authentische Informationsrecherche direkt in wissenschaftlichen Tätigkeitsfeldern zu betreiben und darauf basierend eine Balance zwischen ehrlicher, authentischer Darstellung und ebenso intendiertem Wecken von Interesse und Motivation zu finden [W2/115; W8/131].

[...], also gehe ich nicht davon aus, dass er auf dem Forschungsgebiet forscht. Das heißt, [der Text] ist von jemandem über ANDERE und bei einer Fachpublikation sind es ja die acht Autoren, die das zusammen schreiben. Das ist mir also schon einmal klar, dass es eine Gruppe von Leuten ist. Und wenn die schreiben, was gemacht wurde, weiß ich: „Die, die da geschrieben stehen, haben das gemacht.“ [W5/46]

Dass das, was er schreibt, dass er sich das nicht völlig aus den Fingern gesogen hat. Sondern, dass er das irgendwo auch einmal gelesen hat, dass irgendwo eine Arbeitsgruppe daran auch forscht. Das wirklich / na gut, er schreibt hier von „Fantasie“, das ist natürlich schöner, dass man sich das vorstellen kann. Aber so etwas sollte man auch ein bisschen näher an der Realität halten. Klar, ist das gut für Kinder, wenn sie dann träumen können und sagen: „Oh ja, das können wir machen!“ Das weckt den Forschergeist. Aber ein bisschen gedämpfter, ein bisschen realistischer vielleicht. [W2/115]

Hinsichtlich einer facettenreichen, umfassenden Darstellung wird dem populärwissenschaftlichen Artikel das Liefern eines guten Überblicks zugesprochen. Er liefere ein breites und Vielfalt präsentierendes Spektrum an Informationen zu geschichtlichen und aktuellen Entwicklungen, Anwendungsmöglichkeiten sowie größeren Zusammenhängen und deren zugrundeliegenden wissenschaftlichen Entstehungshintergründen im Sinne einer NOS-Kommunikation [L1/9; L2/59; L3/29; L3/41; L3/90; L4/55; L6/53; L7/50; L8/69; W1/25; W3/32; W3/48; W3/62; W3/87; W4/61; W5/36; W8/101; W8/105].

Ich finde, es gibt einen guten Überblick über das, was so passiert, in einem recht kompakten Format. [L3/29]

Weil der Text viele Möglichkeiten aufzeigt, was man aus diesen Nanotubes, machen kann oder aus den Fullerenen. [...] Ich finde, dass das alles gute Informationen sind, die man, wenn man sie weiß, nicht missen sollte. [L7/50]

Dass es für die breite Masse einen guten Überblick über das Thema gibt. [W1/25]

Es ist ein entspanntes Lesen, wenn ich im Sommer einmal draußen sitze (*B lacht*). „Ah cool, was könnte man / interessant, so etwas! Gucke ich doch einmal hinein, was es da Neues gibt oder in welche Richtung es geht.“ Als Überblick so ein bisschen. [W3/32]

Bemängelt wird unter letzter Perspektive allerdings ein zu oberflächlicher und wenig detaillierter Einblick insbesondere in methodische Abläufe [L9/52; W8/101]. Auch wenn der Artikel in seiner thematischen Darstellung wenig ins Detail geht [L1/9; W8/85; W8/101], wird ihm dennoch eine deutlich umfassendere Darstellung von Wissenschaft und ihren Prozessen zugesprochen als dem gelesenen Schulbuchtext [W10/81] (vgl. Kapitel 7.4.3.8.2). Insbesondere die Fachstudierenden charakterisieren seine Art der inhaltlichen Gestaltung als reviewartig [W3/48; W3/87; W3/101; W8/101; W8/105].

Jede einzelne dieser angesprochenen Sachen hat wahrscheinlich auch zig Tausende Artikel, die veröffentlicht worden sind. Und dieser Text wäre dann ja eher einem Review-Artikel gleichzuordnen. Einem ein-, zwei-, drei-, vierseitigen Review-Artikel ohne Quellen. [W3/48]

Man kann es höchstens mit einem Review vergleichen, mit der Darstellung von Ergebnissen gar nicht. Das ist höchstens ein Review-Übersichtsartikel in sehr, sehr simpel, was MICH wie gesagt nicht stört. Als Chemiker würde ich natürlich schon wissen wollen: „Wer hat das gemacht?“ Und diese Details fehlen ja komplett. In einem richtigen wissenschaftlichen Artikel wird natürlich detaillierter auf alles eingegangen. So ein Review hat dann aber auch, wenn du Pech hast, 80 Seiten. Ist variabel, manchmal mehr, manchmal weniger, mit 700 Quellen. Aber von daher ist das nicht vergleichbar. Das ist ein Einblick in das, was es gerade so gibt, was man so gefunden hat, für den geeigneten, interessierten Leser. [W8/101]

Eine Personenorientierung wird im gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel eindeutig erkannt und in mehrerlei Hinsicht reflektiert: So werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler namentlich genannt und insofern mit dargestelltem Fachwissen in Relation gesetzt, als sie mit dessen Aufklärung durch Entdeckungen und deren Bedeutung in Form von generierten Produkten und Erkenntnissen direkt verknüpft werden [L1/25; L2/51; L2/64; L2/80; L3/33; L4/67; L4/77; L10/54; W2/63; W2/107; W3/40; W4/59; W5/44; W5/92; W8/85; W10/59; W10/69; W10/83]. So erhalten die Menschen, die hinter Forschung und letztlich hinter Wissen, Anwendungen und Technologien stecken, durch Darstellung ihrer Person und ihres

jeweils geleisteten Beitrags zum wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt ein „Gesicht“, wodurch sich ggf. eine Identifikation mit der Forschendenrolle seitens der Lesenden erreichen lässt [W5/90].

Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben. [L2/51]

Es wird vor allem das Phänomen beschrieben und die Forscher, die daran arbeiten, und was man damit erreichen kann. [L10/54]

Hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. [W5/90]

Neben der Funktion einer derartigen Personenorientierung als textorganisierendes Merkmal [L1/67] eröffnet diese Darstellung aus Forschendenperspektive darüber hinaus spannende Einblicke in Motivationen, Ideengenerierung und Herangehensweisen [L4/55; L6/65] im Rahmen von Wissenschaft.

Dann SEHR stark aus Sicht der Wissenschaftler auch geschrieben. [L4/55]

Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. [L6/65]

Gleichzeitig wird hier jedoch auch Potential zu einer noch stärkeren Fokussierung auf Details des Arbeitsalltags von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wahrgenommen [W1/31], die durch z.B. konkretere Darstellung methodischen Vorgehens oder auch interagierenden, kooperativen Tätigkeiten mehr Würdigung ihrer Arbeit erfahren [L3/59]. Forschung würde dementsprechend als Konstrukt aus vielen individuellen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen „Super-Genies“ verstanden [L4/67]. Die Namen ließen sich insofern stärker mit Bedeutung füllen, als der tatsächliche praktische Beitrag deutlich würde [W5/46]. Gleichzeitig wäre eine Einbindung von z.B. Zitaten wünschenswert, in denen Forschende z.B. ihre eigene Arbeit selbst einschätzen [L4/67] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.1).

Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. Weil „im Ruß finden“, das wirkt so, als wenn man mit einer Pinzette im Ruß herumstochert. Kannst du machen, aber bringt nichts (*B lacht.*). Deswegen so einen halben Satz an einigen Stellen dazu, was da passiert. Ein bisschen respektvoller mit den arbeitenden Wissenschaftlern umgehen. [L3/59]

Über den Alltag der Forscher gibt es jetzt nicht viel her, aber das wäre, glaube ich, in dem Artikel nicht so gut platzierbar gewesen. [W1/131]

Und hier sind es ja Namen, die nicht gefüllt sind. Das ist sehr weit entfernt. Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten. Man könnte sich am Ende die Frage stellen: „Was hat der denn jetzt eigentlich Großartiges gemacht?“ Beziehungsweise: „Was war das BESONDERE daran?“ Das kommt natürlich hier sehr kurz. [W5/46]

Die befragten Studierenden erkennen im gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel eine stark vordergründige Alltagsorientierung bzw. Relevanzbetonung von Wissenschaft [L2/59; L2/66; L3/59; L4/77; L5/40; L5/57-59; L5/99; L6/53; L7/10-12; L7/99; L8/75; L10/72; L10/80; W3/26; W3/54; W3/123; W4/61; W5/11; W5/44; W5/96; W9/16; W9/22] durch eine Fülle aktueller und künftig potentiell realisierbarer Anwendungsbeispiele. Diese wird insbesondere

auch im Vergleich zum Schulbuchtext [L3/19; L4/55; L5/99; W4/61] und zum wissenschaftlichen Fachartikel [L5/40] als Unterscheidungskriterium angeführt.

Dann sind GANZ viele Vergleiche gezogen zu Alltagsgegenständen, die vielleicht auch INTERESSANT sind. Also jetzt ANDERS als bei dem Schultext. Da sind ja sogar die Alltagsbeispiele manchmal nicht so interessant. Und hier wird schon versucht, das möglichst auf etwas zu beziehen, was jeder irgendwie kennt. [L4/55]

Die ganzen Alltagsvergleiche wären in wissenschaftlichen Papern GAR nicht enthalten. [...] Und der Anwendungsbezug wird, wenn überhaupt, einmal im Abstract erwähnt, warum man das Ganze macht. Und hier geht es ja größtenteils um den Anwendungsbezug. [L5/40]

Gleichzeitig wird ihre Bedeutung als Forschungsanlass-, -motivation bzw. -intention [L3/13; L6/69; L7/18; W5/40; W5/44] deutlich (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Daneben machen auch Alltagsanalogien und -vergleiche die Darstellung von z.B. Molekülstrukturen oder wissenschaftlichen Tätigkeiten und Methoden greifbar [L1/15; L2/55; L3/19; L3/45; L3/90; L4/59; L7/8; L7/26; L8/59-63; L9/12; L9/38; L10/42-44; W1/12; W2/85] (vgl. Kapitel 7.4.3.6).

Diese Lebensweltanbindung wird insbesondere auch unter motivationalen Aspekten wie der Interessestiftung über gesteigerte Zugänglichkeit auch zu Fachinformationen [L2/51-53; L3/13; L4/55; L5/20; L5/26; L10/80; W4/61] positiv bewertet (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1).

Als Manko gerade in einer kombinierten anwendungsorientierten und Fachwissen präsentierenden Darstellung wird kritisiert, dass die Anwendungseignung zu wenig über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen erläutert werde [W6/59; W7/8] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3 und Kapitel 7.4.3.5.1).

Die Interviewten identifizieren im populärwissenschaftlichen Artikel eine NOS-Kommunikation anhand historischer Orientierung, aktueller Forschung und unter Zukunftsperspektivität von Wissenschaft. Sie erkennen eine klare Fokuslegung auf die Darstellung aktueller Forschungsansätze unter Ausblick auf potentielle künftige Anwendungsvisionen, materielle und technologische Optimierungen und Fortschritte, insbesondere auch aus problemlöse-orientierter Entwicklungsperspektive [L2/53; L2/59; L2/66; L2/72; L3/41; L4/87; L7/10-12; L7/48; L7/99; L8/57; L8/79; L10/72; W1/6; W1/19; W1/97; W5/92; W6/63; W6/93; W10/71].

Historische Elemente würden insofern genutzt, als sie Meilensteine prozessorientiert und verknüpfend für das Aufzeigen wissenschaftlicher Entwicklungen in der Kohlenstoffforschung miteinander sowie als Basis für aktuelle und potentielle künftige Forschungsereignisse in Relation setzen [L6/65; W1/19; W2/67; W8/85]. L6 und W9 benennen diese Darstellung als „Reise“ bzw. „kleine Geschichte“ [L6/65; W9/106], deren inhaltliche Präsentation sich eng an die narrative sprachstilistische Wahrnehmung anlehne (vgl. Kapitel 7.4.3.4.2, Kapitel 7.4.3.5.1 und Kapitel 7.4.3.6.1).

Das zieht sich tatsächlich auch durch den Text, dass wir hier immer wieder Alltagsbezug haben, der dann Menschen immer wieder dazu bringt, nachzudenken: „Okay, da wird es schon eingesetzt. Oder da könnte es eingesetzt werden.“ [L7/12]

Es gibt auf jeden Fall einen Einblick in das Thema, was es alles schon gibt, was vielleicht noch kommen kann, potentielle Anwendungen und Anwendungen, die es tatsächlich schon gibt. [W1/19]

Hier kommt auch das mit „Wie ist der Forscher darauf gekommen? Wie war die ganze Entdeckungsgeschichte?“ Das ist natürlich gerade das, was du meinst mit dem WESEN der Naturwissenschaften. Das kommt hier tatsächlich heraus. [W2/67]

Aus Perspektive einer Rechtfertigung von Chemie als Wissenschaft generell sowie auch in Bezug auf ihre interdisziplinäre Relevanz reflektieren die befragten Studierenden die Darstellung von übergreifenden Zusammenhängen, Potentialen und Zukunftsträchtigkeit von Naturwissenschaften, wodurch der Artikel gewissermaßen die Chemie als Schulfach rechtfertigt [L8/95]. Gleichzeitig wird auch die Relevanzbetonung chemischer Forschung aus alltags- bzw. gesellschaftsorientierter Perspektive („was die Chemie bewirken kann“) als Legitimation wahrgenommen [L10/72; W3/123] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Er zeigt auch, dass Chemie immer wieder wichtig ist im Alltag. Auch dadurch, dass dieses Öltankerbeispiel angesprochen wird. Und auch die Computerchips, also die Probleme oder Anwendungen, die wir aus dem Alltag kennen und die immer noch aktuell sind. Dass man da zeigt, dass Chemie daran arbeitet, das zu lösen. Dass man das einfach hervorhebt. Und dafür ist der natürlich perfekt. [L10/72]

Um aber das zu vermitteln, was die Chemie bewirken kann oder was am Ende herauskommt, wenn man das alles ein bisschen beherrscht, damit ein bisschen spielen kann, dafür ist dann der populärwissenschaftliche Text besser geeignet. [W3/123]

Als fehlend reflektiert wird hingegen das nicht ausreichende Darstellen, dass erworbene Erkenntnisse bereichsübergreifend verknüpft werden müssen, um umfassenden Mehrwert über die Disziplin hinaus zu generieren [W7/87].

Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen. [W7/87]

Eine vertrauengenerierende Darstellung von Wissenschaft (vgl. Diskussion, Kapitel 7.5.8) wird von den Interviewten insofern reflektiert, als der Artikel aus *Spektrum Neo* eine anwendungs- und gesellschaftsorientierte Aufmachung präsentiert. Wissenschaft orientiere sich an öffentlichkeitsrelevanten Fragestellungen [L6/71; L7/14; L8/71; L8/75; L10/72] (vgl. Kapitel 7.4.3.4.3).

Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. [L7/14]

Unter diesem Aspekt wird die Darstellung auch aus legitimierender Perspektive betrachtet, da der Artikel auch wissenschaftskommunikatorisch bedeutsame Einblicke in durch Steuergelder ermöglichte wissenschaftliche Arbeit und erbrachte Leistungen gewährt [L6/71; W8/101].

Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ Deswegen kriegen sie auch die Finanzierung, ansonsten klappt das leider alles nicht. [L6/71]

Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. [W8/101]

Gleichzeitig wird jedoch kritisiert, dass die fehlende Detailliertheit der Darstellung wissenschaftlicher Arbeit unter Umständen die Gefahr berge, ein Gefühl von persönlicher Distanz zu Wissenschaft und ihren Prozessen zu erzeugen [W5/44].

So einfach der Text auch geschrieben ist, bei mir fühlt es sich am Ende des Textes trotzdem so an, als wäre ich weit entfernt von dem, was die da machen. [W5/44]

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur inhaltlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.2 und Anhang 29.2) zeigt sich eine teilweise Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich der inhaltsformalen sowie NOS-spezifischen Gestaltung im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel.

Die gewünschte Strukturiertheit entsprechender Texte sollte sich einerseits inhaltlich in thematischen Sinnblöcken, begleitet von kommunikationszieldefinierenden und lesefokuslenkenden Fragen, Aufgaben oder Arbeitsaufträgen und zusammenfassenden Fazits widerspiegeln. Andererseits sollte sie auch in optischer Übersichtlichkeit erkennbar sein. Obwohl eine thematische Entwicklung und größere inhaltliche Zusammenhänge über den Textverlauf hinweg wahrgenommen werden, insbesondere eingeleitet durch einen motivierenden, hinführenden Textestieg, wird z.B. eine theoretische Rahmung durch Bausteine wie einen vorgeschalteten *Abstract* und ein abschließendes Resümee vermisst. Ebenso fehle abseits der Gliederung in Absätze und Teilüberschriften eine eindeutige visuelle Struktur, was sich sicherlich nicht zuletzt auf die narrative Gestaltung zurückführen lässt. Auch die gewünschte Explikation der Kommunikations- bzw. Rezeptionsintention müsste extern z.B. durch die Lehrkraft erfolgen.

Die geforderte Anpassung von Umfang und Niveau des Inhalts an die Zielgruppe sollte in Form einer ausbalancierten didaktischen Reduktion geschehen: Sie soll einerseits die Voraussetzungen der Lesenden (Kompetenzen, Vorwissen und Interessen) berücksichtigen und andererseits eine informations-ökonomische, aber dennoch ausreichend ausführliche und korrekte Inhaltsdarstellung gewährleisten. Zwar werden der gelieferte thematische Überblick und die Textlänge auch unter Aspekten der Richtigkeit und Vollständigkeit präsentierter Informationen als passend erachtet. Gleichzeitig erscheint der Text durch die Fülle integrierter Informationen zu fachlichen und wissenschaftskommunizierenden Inhalten bisweilen jedoch nicht bedingungslos auf wesentliche Kommunikationsabsichten fokussiert. Obwohl keine offensichtlichen inhaltlichen und (fach-) sprachlichen Fehler identifiziert werden, wird in Merkmalen wie übertriebener Sensationalisierung, Überfrachtung mit teils unrealistischen Anwendungsvisionen sowie Namen bei gleichzeitig fehlender fachlicher Tiefe (vor allem in Anwendungsbegründungen) ein Optimierungspotential erkannt.

Die Integration offener, reflexionsanregender Fragen könnte einerseits den Lesefokus lenken, andererseits aber auch über den reinen Faktenkonsum hinaus die Kompetenzen der Lesenden ansprechen. So ließen sich Diskussionen zu wissenschaftlichen, erkenntnisgenerierenden Hintergründen und Zusammenhängen unter interagierendem Einbezug aller Basiskompetenzen (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) in Form von kritischem Hinterfragen von Wissenschaft, Medien und Autoritäten anregen. Vor diesem Hintergrund sollten auch Quellen integriert und durch die Lesenden weiterführend kritisch geprüft und die Darstellungen in den verschiedenen Texten verglichen werden.

Aus Perspektive einer motivierenden und interessedestiftenden Textgestaltung scheint der Artikel fachliche sowie wissenschaftskommunizierende Informationen weitgehend sinnvoll zu verknüpfen. Er wirkt inhaltlich und sprachlich ausreichend anschaulich und greifbar. Allerdings erfolgt seine Darstellung teilweise zu übertrieben positiv oder in nicht ausreichender Tiefe. Positiv bewertet wird insbesondere das Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen Personen und Anwendungen sowie Forschungsmotivationen und aufeinander aufbauenden Erkenntnissen. Methodische Details des wissenschaftlichen Arbeitens bedürfen hingegen stärkerer Betonung. Diese Perspektivenvielfalt initiiert daher keinen reinen Konsum isolierter Fakten, sondern erlaube ein vernetztes, Wissenschaft als komplexes Konstrukt erschließendes mehrdimensionales Lesen. Die realisierte Verzahnung von NOS und Fachwissen lässt ein

weitgehend authentisches Bild von Wissenschaft entstehen, sodass die Bedeutung beider Ebenen füreinander und Zusammenhänge zwischen Wissen, Anwendungen, Entstehungskontexten und Relevanz deutlich werden.

Auch wenn Aspekte wie die Rechtfertigung der Chemie als Schulfach und ihre Relevanz als Wissenschaft oder auch gesellschaftliches Vertrauen in Wissenschaft und ihre Produkte im Artikel aus *Spektrum Neo* nicht explizit thematisiert und dementsprechend wenn überhaupt randständig reflektiert werden, lassen sich über die Äußerungen der Befragten enthaltene Anknüpfungspunkte im Text identifizieren: so z.B. in der generellen Anwendungs-, Alltags- und Relevanzorientierung, der Einbindung von forschenden Personen und Einblicken in Forschungsabläufe und -motivationen (vgl. Diskussion, Kapitel 7.5.8).

7.4.3.6. Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im populärwissenschaftlichen Artikel

Die Interviews liefern 146 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel zurückführen lassen (vgl. Tabelle 21). Damit entfallen auf die wahrgenommene sprachliche Umsetzung des Artikels gut 10% mehr Codings als auf diejenige des Schulbuchtextes. Die Gesamtverteilung der Codings lässt sich mit 69 Aussagen von Lehramts- und 77 Aussagen von Fachstudierenden als ausgeglichen charakterisieren. Auch die Verteilung der Codings innerhalb der jeweiligen Subkategorien zeigt sich weitgehend ausgewogen.

Vergleicht man die Belegung der Subkategorien insgesamt miteinander, zeigt sich, dass sprachliche Aspekte hinsichtlich Stil und affektiver Wirkung am häufigsten reflektiert werden (56,16% der insgesamt getätigten Aussagen zur sprachlichen Realisierung im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel), gefolgt von Reflexionen zu Fachsprache (27,40%) und Verständlichkeit (16,44%).

Im Vergleich zur relativ ausgeglichenen Verteilung der Kategorienbelegung zur sprachlichen Realisierung im Schulbuchtext werden die Subkategorien auf Basis des populärwissenschaftlichen Artikels unterschiedlich intensiv reflektiert. Auffällig ist, dass im Vergleich zum Schulbuchtext auf Stil und affektive Wirkung hier mit über der Hälfte aller Reflexionen die mit Abstand meisten Äußerungen entfallen.

Tabelle 21: Codingverteilung der Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus *Spektrum Neo*.

Dimension, Subkategorie	L	W
Sprachliche Realisierung (gesamt)	69	77
davon Stil, Affektion	35	47
davon Verständlichkeit	14	10
davon Fachsprache	20	20

7.4.3.6.1. Stil und Affektion

Die Interviewten charakterisieren den gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel hinsichtlich dessen Stil und affektiver Wirkung anhand einer Fülle von sprachcharakterisierenden Attributen wie locker, jung, hip, modern, populär, peppig, dynamisch, mitreißend, erfrischend o.ä. [L2/53; L3/47; L6/81; W2/109; W3/30-32; W5/18; W8/91].

Ich würde sagen, die Sprache ist ein bisschen peppiger, ein bisschen moderner. [L2/53]

Ich war wie gesagt verwundert über die Sprache. Ich finde sie sehr erfrischend. Mir fehlte die REIN wissenschaftliche Sprache auch nicht. [L6/81]

Worauf kommt es da an? Sie mitzunehmen, auch sprachlich. „Herrje“, hier sind immer solche, nicht Jugendbegriffe / aber das ist so geschrieben, dass es für Jugendliche spannend klingt. [W2/109]

Das ist hier wirklich sehr jung und hip. [W8/91]

Die befragten Studierenden reflektieren die Textgestaltung als narrativ mit Ähnlichkeiten zu Träumen bzw. Abenteuergeschichten [L2/53; W3/36; W1/25; W4/59; W9/66] und nehmen die Sprache insgesamt als einfache, moderne Alltags- bis Umgangssprache [L1/13; L2/53; L4/59-61; L6/81; L8/81; L9/32; L10/42; W1/10; W2/109; W6/57-59; W10/43; W10/71-73] wahr. Diese wird insbesondere auch für fachliche Erklärungen und Umschreibungen methodischen Vorgehens verwendet, sicherlich nicht zuletzt, um auch hierdurch den Innovationswert und Fortschrittsgedanken von Forschung zu betonen [W3/19; W5/16].

Sätze, die den Text ein bisschen locker machen und ein bisschen lesbarer. Mehr so ein bisschen / nicht wie eine Geschichte, aber einfach ein bisschen mehr wie ein Artikel. [L2/53]

Er ist sehr einfach geschrieben und sehr interesseweckend und auch umgangssprachlich. [L10/42]

„PEPPT die Nanotubes mit Bor-Atomen auf.“ [...] Wie das „herrje“ sozusagen ein bisschen: „Okay cool, da passiert etwas Neues!“ [W3/19]

„SCHATZSUCHE“ finde ich auch total schön. Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne. [W3/36]

So erkennen die Interviewten eine stark ausgeschmückte, anschauliche, bildhaft-vergleichende bis anwendungsorientierte Aufmachung [L3/76; L3/90; L4/59-61; L5/16; L6/51; L7/8; L7/34; W1/12; W1/43; W1/53; W2/85; W2/109; W4/61; W7/12; W9/16; W9/22] auch in fachlich strukturellen Modifikationsbeschreibungen, z.B. durch Nutzung von veranschaulichenden Strukturanalogien (z.B. „Fußballmoleküle“, „engerollter Maschendrahtzaun“) (vgl. Kapitel 7.4.3.6.3).

Es ist tatsächlich sehr bildlich gesprochen, finde ich. Also, wenn man hier sozusagen hört „Kohlenstoffkugeln, die einen Drahtkäfig haben“ und dann, wenn man sagt: „Oder eben an einen Fußball erinnern“, dann kann man sich irgendwie gleich etwas vorstellen. [L7/8]

Diese Vergleiche sind natürlich sehr anschaulich, also zum Beispiel hier auf Seite 84 in dem vorletzten Abschnitt mit dem eingerollten Maschendrahtzaun und dem Alu-Vergleich. [W1/12]

Ich fand es sehr anschaulich. Also ICH konnte es mir sehr gut vorstellen. [W9/16]

Aber auch aktive handwerkliche Tätigkeiten von Forschenden und angewandte wissenschaftliche Methoden werden durch eine geläufige und moderne Wortwahl plastisch und greifbar (z.B. „pellen“ statt „isolieren“ bzw. „selektieren“, „aufpeppen“ statt „modifizieren“ oder „zusammenbasteln“ statt „synthetisieren“) [L3/47; W3/19; W3/40].

Das ist aber auch schon wieder so ein bisschen komisch: Wie war das: „Gepult“? (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*) „Sie PELLTEN.“ Genau. [L3/47]

„PEPPT die Nanotubes mit Bor-Atomen auf.“ (*B lacht.*) Das ist auch das erste Wort, das mir auffällt. Wie kann man das sagen? Da könnte man jetzt schreiben: „Wurden mit Bor-Atomen versehen.“ Wenn man das etwas neutraler formulieren möchte. [W3/19]

Nun wollen sie es direkt synthetisieren, habe ich das richtig verstanden? „Aus kleinen Einheiten zusammenbasteln“. „ZUSAMMENBASTELN“, auch ein schönes Wort! [W3/40]

Gleichzeitig identifiziert W9, dass beide Komponenten der fachlichen sowie der methodischen Darstellung insofern auch kombiniert sinnvoll eingesetzt werden, als molekulare Strukturen bildlich-vergleichend über Tätigkeiten von Forschenden verbal visualisiert würden (z.B. das Aufschneiden eines dreidimensionalen Kohlenstoffnanoröhrchens ergibt eine ebene, eindimensionale Graphitstruktur) [W9/52].

Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. [W9/52]

Die verwendete Sprache wird als typisch journalistischer Stil charakterisiert: Ihr werden Attribute wie reißerisch, plakativ, optimistisch bis übertrieben positiv und teils sarkastisch mit Werbe- bzw. Schlagzeilencharakter zugeschrieben [L3/6; L3/19; L3/27; L3/31; L4/87; L6/91; L8/55; W1/6; W1/23; W1/27; W1/43; W2/61; W2/79; W4/67; W8/91-93].

Also ich finde die Wortwahl teilweise etwas zu reißerisch, aber das gehört wahrscheinlich auch mit dazu, das ist dem Format geschuldet. [L3/31]

Er verwendet ab und zu tatsächlich einen Hauch von Sarkasmus, den herauszulesen, das ist gar nicht so leicht. [L6/91]

Im Sinne von: „Wir vereinfachen es so weit, bis es cool klingt.“ Was ich hier teilweise, wie gesagt, ein bisschen sehr plakativ finde. [W1/43]

Es ist eine sehr, sehr optimistische Sprache, sollte man vielleicht einmal so darstellen. Ist auch besser als wenn man sagt: „Alles ist scheiße.“ (*B und I lachen.*) So etwas zu lesen, das macht dann keinen Spaß. Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ [W8/91]

Damit ähnele die Sprache dem amerikanischen Stil in Fachpapern [W8/91], der deutlich anpreisender und sensationalisierender im Vergleich zur deutschen Darstellung in vergleichbaren Publikationen erscheint.

Es ist ein sehr undeutscher Stil, es ist ein sehr amerikanischer Stil. Ich habe ab und zu das normale ‚Spektrum‘ gelesen, das ist deutlich deutscher. Das ist hier wirklich sehr jung und hip. [W8/91]

So wird der gelesene populärwissenschaftliche Artikel generell als weniger nüchtern und wissenschaftlich, sachlich und trocken, faktisch und datenpräsentierend [L3/27; L6/51; L6/59; L6/81; L7/34; L9/32; L10/80; W1/23; W3/75; W4/61; W4/69; W7/12; W10/43] empfunden, insbesondere auch im direkten Vergleich zum Schulbuchtext und zu typischen Fachartikeln.

Also wenn man wissenschaftliche Texte gewöhnt ist, dann ist das schon SEHR anders. Ich finde es aber gar nicht so schlecht, weil es sich dadurch erstens besser lesen lässt, es nicht so trocken wirkt, wie es eigentlich ist. [L6/59]

Der eine (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist sehr fachlich, genau und trocken. Und der andere ist genau das Gegenteil (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*). [L10/80]

W1 charakterisiert den Stil als so weit vereinfacht, „bis es cool klingt“ [W1/43], gleichzeitig wird er aber dennoch korrekt und nicht unwissenschaftlich wahrgenommen [L4/59; W7/12; W8/91] (vgl. Kapitel 7.4.3.6.3).

Sehr stark alltagssprachlich. Fachliche Fehler sind mir jetzt nicht so aufgefallen. [L4/59]

Die ist nicht hochwissenschaftlich, aber auch nicht sehr blumig, sondern es ist ein gutes Mittelding zwischen wissenschaftlich korrekt, aber trotzdem anschaulich geschrieben. [W7/12]

Die affektive Wirkung des Textes wird als locker, lustig und unterhaltsam [L6/51; L6/59; L8/81; W8/113; W10/69], begeisternd, emotionalisierend, spannend, interessenstiftend und Aufmerksamkeit erregend [L2/53; L4/55; L6/61-63; L8/55; W1/10; W3/13; W3/26; W3/75; W4/61] (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1) sowie leicht, angenehm und schön zu lesen [L7/10; L7/16; L8/67; L9/66; L10/42; W3/26; W5/18; W5/88; W7/42; W7/77; W8/83; W8/91; W8/117] empfunden.

Es ist eine sehr lustige Sprache. Man kann dem gut folgen. Es ist von der Sprache her eigentlich nicht wissenschaftlich. [L6/51]

„Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoffen“. Das ist das Erste, was mir auffällt. Da gehen sie heraus aus dem Beschreiben. Worum es geht oder ein bisschen präziser und jetzt werde ich so ein bisschen in einen emotionalen Zustand versetzt, finde ich. [W3/13]

Und es ist von der Sprache sehr bildlich gehalten. Gerade dieses „Flügel bekam die Fantasie“. Das ist alles, was irgendwie versucht, im Leser ein bisschen Emotionen und Bilder auszulösen. [W4/61]

Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern. [W5/18]

Dass ich aber den Schreibstil an sich angenehm finde zu lesen. [W7/42]

So benennt W8 den Stil als „locker, flockig“ bis „sehr poppig, bäm“ [W8/83; W8/113]. W10 charakterisiert das Lesen als flüssig und die Übergänge als „elegant“ [W10/71-73].

Ist alles sehr poppig, aber mich stört es nicht, dass man das nicht im stinklangweiligen wissenschaftlichen Ton schreibt, im Gegenteil. Aber es ist schon ein bisschen: „Bäm!“ Um es jetzt einmal salopp auszudrücken. [W8/83]

Und in der Zeitschrift ist es so, dass es ein Fließtext ist und dann die Übergänge natürlich auch ein bisschen eleganter sind. [W10/73]

Während L6 dieser Art von Sprache das Potential zuschreibt, eine allgemeine Begeisterung für das Lesen wissenschaftlicher Texte zu wecken [L6/61-63], warnt L6 gleichzeitig, dass ebendiese Einbindung lustiger Sprachelemente auch die Vorstellung wecken könnte, dass Forschung immer Spaß macht, da die „trockene Theorie“ nicht dargestellt werde [L6/71].

Ich finde sie nicht schlecht (*B lacht.*), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. [...] Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist. [L6/61]

Wie gesagt, ich mag die Sprache, was dazu verleiten kann, wenn ein Schüler das liest, dass immer diese lustigen Bezüge hergestellt werden können. Ich glaube, das steht dann auch im Vordergrund, wo die dann sagen: „Das ist immer so lustig in der Wissenschaft, das mache ich.“ Das ist es dann aber leider nicht. Hinter diesem doch wirklich amüsanten Text steht teilweise eine ziemlich staubtrockene Theorie, die er wirklich lustig aufgearbeitet hat, damit das für jeden zugänglich ist. Aber WIE trocken das ist, das kommt da gar nicht herüber und das ist den Schülern dann nicht bewusst. Also es wird eine Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft IMMER Spaß macht. Kann es, MUSS es aber nicht. [L6/71]

Zudem reflektiert L7, dass die Leichtigkeit des Textes erkennen lasse, dass Chemie „kein großes Hexenwerk“, sondern eigentlich „ziemlich einfach“ sei [L7/16], mahnt jedoch gleichzeitig, dass dies wiederum die Vorstellung unterstützen könnte, dass Forschung einfach und schnell ginge und sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringe, statt Forschung realistisch als komplexen und langwierigen Prozess darzustellen [L7/42-44].

Und es ist tatsächlich auch so leicht gehalten, dass es wirklich jeder verstehen kann. Man denkt erst, dass es ein bisschen schwer zu verstehen ist. Aber im nächsten Absatz wird es irgendwie echt gut erklärt. Das ist gar nicht einmal / das zeigt, dass die Chemie gar nicht so ein großes Hexenwerk ist, sondern das eigentlich ziemlich einfach ist. [L7/16]

Also sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach / wie es hier steht, „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. Das könnte eventuell bei vielen dann so den Anschein erwecken, dass es schnell geht. [L7/42]

Auch W1 warnt, dass eine zu bildhafte und analogiegestützte Sprache da Risiko berge, die methodische Realität zu verfälschen [W1/43].

„Und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.“ Also das ist sehr bildlich, aber weiß ich jetzt nicht, wie sehr das der Realität entspricht. [W1/43]

Diesem Eindruck schreiben die Befragten etliche identifizierte sprachliche Stilmittel zu wie Duzen und direkte Lesendenansprache [L1/13; W3/13; W3/17; W3/30-32; W3/75; W4/61; W6/57], Ausrufe wie „Herrje!“ [L1/13; L10/42; W1/23; W3/13; W3/75], das Aufwerfen von Fragen [L6/51; W10/69-73], Superlative [L4/55; L4/77; L8/55], umgangssprachliche Anglizismen [W1/10; W1/23], Substantive mit Schlagwortcharakter [W2/79] sowie eine einfache bis variantenreiche Syntax inklusive auflockernden Füllsätzen [L1/13; L2/53; L6/83; W5/88; W7/16] (vgl. Kapitel 7.4.3.6.2).

Und das ist natürlich GANZ ANDERS geschrieben. So Sachen wie „ULTRAleicht“ und „SUPERbelastbar“ und ganz viele Superlative sind da benutzt. Das ist natürlich klar, wenn man so einen populärwissenschaftlichen Text schreibt, dass man versucht, mit so etwas den Leser irgendwie am Ball zu halten. [L4/55]

Auch „Hype“ oder dieses „Herrje, wie viele Anwendungen könnte es geben“ geht auch wieder mehr in Richtung Umgangssprache, aber auch Anglizismen. Eher für die breite Masse. [W1/10]

Das Duzen fällt auf, das lockert das Ganze auf. [W3/32]

Wie im Schulbuchtext wird auch im populärwissenschaftlichen Artikel die Verwendung von „man“-Konstruktionen identifiziert [L2/53; W5/14].

Es ist auch wieder ein bisschen umgangssprachlich mit „man sollte“, also solche „man“-Formulierungen. [L2/53]

Allerdings wird ihre Nutzung im Artikel weniger kritisch und als unproblematisch reflektiert, da sie in diesem Fall der umgangssprachlichen und generalisierenden, Nähe-erzeugenden und die Lesenden inkludierenden Textgestaltung zugeschrieben wird (z.B. „man sollte nicht glauben“ [SN/3]; „was würde man damit nicht alles anfangen können“ [SN/5]; „man kann sie sich vorstellen“ [SN/8]). Die „man“-Konstruktionen zeigen damit weniger eine passivierende, distanzaufbauende Funktion wie z.B. in ohnehin schon stark sachlich-objektiven Fach- oder Schulbuchtexten.

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.2 und Kapitel 6.1.4) sowie der quantitativen Bestimmung stil- und affektionsbeeinflussender Textoberflächenmerkmale (vgl. Kapitel 6.2.5.1 und Kapitel 6.2.5.2, Tabelle 22 und Anhang 8) für den Text aus *Spektrum Neo*, bestätigt sich (insbesondere im direkten Vergleich zum Schulbuchtext und zum Fachartikel als Referenz) die überwiegende Wahrnehmung des Textes als sprachlich interessesstiftend und abwechslungsreich.

Die induktive Genreanalyse für den populärwissenschaftlichen Artikel aus *Spektrum Neo* charakterisierte die Sprache als bildhafte, lebendige Mischung aus Alltags-, Umgangs- und Fachsprache. Hierzu trügen wahrgenommene Merkmale wie wenig und überwiegend erklärtes Fachvokabular, die einfache und bis komplexere Syntax mit moderater Informationsdichte sowie leserleichternde Kompositaschreibweisen mit Bindestrich, der Einsatz von Analogien und Vergleichen, eine direkte Lesendenansprache, übersetzte bzw. erläuterte Fremdwörter sowie viele kohärenzstiftende Konnektoren bei. U.a. diese Charakteristika werden als Bedingungsfaktoren für die generell wahrgenommene Leichtverständlichkeit des Textes verstanden.

Die quantitative Untersuchung verschiedener Textoberflächenparameter ergab die in Tabelle 22 dargestellten Anteile potentieller stilbeeinflussender sprachlicher Charakteristika. Im direkten Vergleich zum Schulbuchtext und zum Fachartikel als Referenz zeigen sich für den populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel Anteile an Füllwörtern sowie Modalverben und Konjunktiven, die merklich oberhalb des Anteils in den Texten aus *Elemente Chemie* und *Angewandte Chemie* liegen. Der Anteil an Nominalisierungen in *Spektrum Neo* erweist sich als gut dreimal niedriger als in Schulbuch und Fachartikel, was auf eine deutlich aktivere Sprachverwendung hindeutet. Die Syntax im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel lässt sich als deutlich komplexer bzw. variantenreicher und informationsdicht als im Schulbuchtext, aber dennoch merklich weniger komplex und informationsdicht als im Fachartikel charakterisieren.

Tabelle 22: Potentielle stilbeeinflussende quantifizierte Textoberflächenparameter für die Texte aus *Angewandte Chemie*, *Elemente Chemie* und *Spektrum Neo*.

Text	Füllwörter Anteil [%]	Modalverben & Konjunktive Anteil [%]	Nominalisierungen Anteil [%]	Sätze > 2 Satzteile Anteil [%]	Sätze > 2 Informationseinheiten Anteil [%]
<i>Angewandte Chemie</i>	3,30	0,75	7,73	24,29	54,29
<i>Elemente Chemie</i>	3,88	0,93	7,76	13,21	26,42
<i>Spektrum Neo</i>	11,56	1,53	2,38	20,48	40,96

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich eine bereits teilweise erfolgte Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich Stil und Affektion im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel. So wird die gewünschte ansprechende und

begeisternde, spannende und abwechslungsreiche, motivierende und interesselstiftende Sprachverwendung vielfach erkannt. Auch die generelle Forderung nach einem für die Zielgruppe ausgewogenen Verhältnis zwischen Alltags- und Fachsprache wird als angemessenen deklariert. Der gewünschte Einsatz interesseweckender stilistischer Charakteristika wie aktiver Verben, direkter Lesendenansprache und Fragen sowie narrativer Elemente wird positiv wahrgenommen. Auch wenn der generelle Wunsch nach Vermeiden von „man“-Konstruktionen geäußert wurde, zeigt sich, dass der in *Spektrum Neo* realisierte Einsatz aus o.g. Gründen als unproblematisch reflektiert wird.

Besonders positiv wird der gewünschte Einsatz bildhafter Sprache insofern diskutiert, als Analogien genutzt würden, um beispielweise Molekülstrukturen verbal zu veranschaulichen (z.B. Vergleiche zu „Maschendrahtzaun“ oder „Fußbällen“), diese aber gleichzeitig als umgangs- und nicht fachsprachlich hervorgehoben würden. Auch das verbale Visualisieren von Strukturen oder Strukturunterschieden von Molekülverbindungen anhand der Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern (Überführung der dreidimensionalen Struktur von Nanoröhrchen durch Aufschneiden und Auseinanderrollen in eindimensionales Graphit) entspricht diesem Wunsch.

Gleichzeitig werden derartige Stilmittel einer affektiv-motivationalen Sprachverwendung jedoch in Hinblick auf die dadurch ggf. weniger authentische Darstellung von Wissenschaft auch kritisch reflektiert.

7.4.3.6.2. Verständlichkeit

Die befragten Studierenden schreiben dem gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel allgemein die Verwendung einfacher Sprache und eine verständliche, leicht zu lesende Aufmachung zu [L1/9; L7/10; L7/99; L8/57; L10/82; W1/25; W2/79; W3/32; W4/67; W5/32; W5/88; W8/83; W9/18]. Insbesondere im direkten Vergleich zum Schulbuchtext oder einer wissenschaftlichen Fachpublikation sei der Artikel weniger fachlich gestaltet und somit verständlicher und zugänglicher [L6/73; W4/67].

[Der Unterschied zum Fachartikel ist] die Sprache. [...] Diesen Text versteht auch ein Nicht-Wissenschaftler. Er ist dadurch einfach weitaus zugänglicher. Ein weiterer Unterschied ist: Er ist auf Deutsch. [...] Die meisten sind auf Englisch. Und dadurch ist es noch schwieriger. Du hast quasi zwei Sprachen, einmal die Fachsprache und dann das Englische. Und deswegen ist das auch so wenig zugänglich. [L6/73]

Die Fachsprache ist verständlicher gehalten [als im Schulbuchtext], finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben. [W4/67]

Durch seine sprachliche und inhaltliche Aufmachung, die u.a. verständlichkeitsfördernde Erklärungen einbindet, sei er auch für Kinder und Jugendliche altersgerecht (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1) und für weniger Chemieinteressierte aufschlussreich aufbereitet [L1/9; L1/13; L7/18]. Somit sei ein chemisches Basiswissen ausreichend bzw. ein generelles Vorwissen nicht notwendig [L1/9; L8/57], da der Text keine sprachlichen Barrieren aufweise [L10/82] und in seiner Gesamtheit verständlich sei, auch ohne jedes einzelne Wort vollständig erfassen zu müssen [W3/32].

Nichtsdestotrotz ist der Text gut geschrieben, dass er auch für Kinder, für Teenager, denke ich, verständlich geschrieben ist, sofern sie ein gewisses Vorwissen haben. Man braucht jetzt keine fundierten chemischen Kenntnisse. Ich glaube, man kann den auch im Groben verstehen, wenn man keine Ahnung von Chemie hat. [L1/9]

Wenn Fachwörter auftauchen, und Fachwörter sind hier schon so etwas wie „Kohlenstoff“ oder „C“, dann werden die sofort erklärt. Das heißt, da hat man überhaupt keine Barriere. [L10/82]

Ich muss auch nicht jedes kleine Wort mitnehmen, um das verstehen zu können. [W3/32]

Diese generelle sprachliche sowie inhaltliche Verständlichkeit erkennen jedoch nicht alle Befragten als uneingeschränkt gegeben:

Aus sprachlicher Perspektive kritisiert W2 die Nutzung von teils unverständlichen Fachbegriffen für Jugendliche, wodurch die Wortwahl und somit die Verständlichkeit passagenweise nicht eindeutig sei [W2/65; W2/81].

Es kommen immer wieder Fachwörter vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt. Aber prinzipiell ist das natürlich nicht wirklich fachlich formuliert. [W2/81]

Auch L2 mahnt, dass die Verständlichkeit einerseits unter der Verwendung verschiedener Begriffe für dieselbe Verbindung („Fußballmoleküle“, „Buckyballs“, „Fullerene“) leiden und zu Verwirrung bei Lesenden führen könnte (vgl. Kapitel 7.4.3.6.3) [L2/62].

Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet. [L2/62]

Andererseits werden auch weitere konkrete Ausdrücke wie „Ruß“, „naher Verwandter“ statt „Modifikation“ oder „Gitter“ für die dreidimensionale Strukturbeschreibung von Graphit als missverständlich bzw. problematisch eingeschätzt [L2/68; W3/15; W9/16].

Da finde ich auch diese Bezeichnung „naher Verwandter“ sehr irreführend, sehr schwierig. [L2/68]

Da steht auch: „Graphit besteht aus reinem Kohlenstoff, sein Kristallgitter ist aber aus Schichten aufgebaut.“ Da kann ich mir vorstellen, dass jemand, wenn er „Gitter“ liest, nicht an Schichten denkt und sagt: „Hä, warum kann man das trennen, wenn es doch ein Gitter ist?“ [W3/15]

Mich hat nur das Wort „Ruß“ gestört (*B lacht.*). Da habe ich mir immer vorgestellt, dass der am Kamin saß und eben eine Schippe Ruß genommen hat und dann da herumgeforscht hat. [W9/16]

Aus inhaltlicher Perspektive werden strukturbasierte bzw. chemisch-physikalische Begründungen bestimmter Eigenschaften und somit letztlich gewisser Anwendungseignungen teilweise nicht ausreichend nachvollziehbar [L1/31] dargestellt. Darüber hinaus wird gemahnt, dass die Textverständlichkeit potentiell unter der generellen Informationsflut leiden könnte [L4/57].

Warum das nun Schmiermittel dadurch sein soll, dass die Schichten aneinander gleiten können, daran liegt das letztendlich ja. Es bleibt für Schüler eher nebulös. Das ist wieder eins der Dinge, wo ich meine: Es werden Sachen angerissen. [L1/57]

Die Absicht dahinter ist, das so zu schreiben, dass irgendwie jeder das verstehen kann. Ich finde aber, es wird gar nicht so richtig erreicht. [...] Zur Mitte hin hatte ich das Gefühl: „Boah so jetzt ist mein Kopf aber schon voll. Jetzt ist schon Limit irgendwie, jetzt kann ich keine Informationen mehr aufnehmen!“ Und dann kommt noch DIES und DAS und JENES und DER Vergleich und DER Vergleich. HIER kann man das noch anwenden. DAS kann man damit noch machen. Und DAS noch. Und das ist viel zu viel, finde ICH. Also sogar für mich selbst. [L4/57]

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.2 und Kapitel 6.1.4) sowie der Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices (vgl. Kapitel 6.2.5.3, Tabelle 23 und Anhang 8), die im Rahmen der fachlichen Klärung für den populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel durchgeführt wurden, bestätigt sich die überwiegende Wahrnehmung des Textes als verständlich für die Zielgruppe. So ergab die induktive Genreanalyse für den Text aus *Spektrum Neo* eine leichtverständliche Mischung aus Alltags-, Umgangs- und wenig Fachsprache, die meist in Kombination mit Erklärungen Verwendung findet. Die Syntax konnte als weitgehend einfach bis teilweise komplex charakterisiert werden. Die Sätze weisen im Schnitt eine moderate Informationsdichte auf. Als weitere verständlichkeitsfördernde bzw. leserleichternde Merkmale wurden z.B. übersetzte bzw. erläuterte Fremdwörter, viele kohärenzstiftende Konnektoren, die Kompositaschreibweise mit Bindestrich sowie die Verwendung strukturumschreibender sprachlicher Analogien als Alternative zur Fachwortverwendung identifiziert. Auch die Interviewten reflektieren vor diesem Hintergrund Aspekte wie die wahrgenommene generelle Einfachheit der Sprache, die erklärte Fachsprache oder auch die Verwendung von strukturvergleichenden sprachlichen Analogien statt bzw. ergänzend zu Fachbegriffen (vgl. Kapitel 7.4.3.6.3).

Die Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices ergab die in Tabelle 23 dargestellten Werte und schreibt dem Artikel eine einfache bis normale Lesbarkeit und eine Verständlichkeit für Lernende der siebten bis achten Klassenstufe zu. Auch dies deckt sich mit der überwiegend als einfach und verständlich charakterisierten Wahrnehmung des Textes für eine lesende Zielgruppe im Alter von zwölf bis 14 Jahren durch die befragten Studierenden (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1).

Tabelle 23: Verständlichkeitsindices für den Text aus *Spektrum Neo*.

Verständlichkeitsindex		Wert
<i>Reading Ease</i> Index	(RE)	49,53
Vierte Wiener Sachtextformel	(WSTF)	9,05
<i>German Simple Measure of Gobbledygook</i> Index	(GSMOG)	8,40
Lesbarkeitsindex	(LIX)	48,52
Hohenheimer Verständlichkeitsindex	(HIX)	13,82

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich in Bezug auf die Verständlichkeit also, dass die Befragten bereits einige der genannten Bedarfe im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel als umgesetzt erkennen. So messen sie der sprachlichen Einfachheit und Verständlichkeit entsprechender Texte generell einen großen Stellenwert bei. Dabei erachten sie insbesondere auch den präzisen und korrekten Umgang mit Sprache, vor allem in Hinblick auf eine didaktische Reduktion von Inhalt und Fachvokabular als wichtig. Gleichzeitig halten sie die Verwendung kurzer Sätze für sinnvoll. Beide Aspekte werden für den gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel als umgesetzt reflektiert.

7.4.3.6.3. Fachsprache

Die Interviewten erkennen im gelesenen populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel wenig bis moderat dosierte Fachsprachenverwendung [L5/24; L9/12; L9/34; L10/46; L10/82; W1/23; W3/50; W4/67; W5/34; W9/18; W10/45].

Es ist meiner Meinung nach auf jeden Fall nicht super viel. Und wenn, steht dann immer noch einmal / also, wenn irgendwelche Fachbegriffe genutzt werden, steht meistens doch noch einmal eine Erklärung dahinter. [L9/34]

Wie gesagt, nicht sonderlich wissenschaftlich, ein paar Fachbegriffe sind sicherlich dabei, die dann natürlich für den Leser noch einmal erklärt werden. Das ist ganz gut. [W1/23]

Die enthaltenen Fachbegriffe werden jedoch weitgehend als bekanntes bzw. selbsterklärendes Grundvokabular [L8/59-63; W3/50] (z.B. „Leitfähigkeit“, „Dichte“, „Grenzflächen“) bzw. mit verschiedenen leserleichternden Unterstützungen eingesetzt wahrgenommen: so z.B. die Erläuterung ggf. unbekannter Fachwörter [L3/27; L9/12; L9/34; L10/46; L10/82; W1/23; W8/91; W8/113], das Auflösen von Abkürzungen und Akronymen [L8/59-63; W1/8; W6/59; W8/91; W9/24], die Nutzung deutscher statt englischsprachiger Fachbegriffe (z.B. „Kohlenstoffnanoröhrchen“ statt „carbon nanotubes“) [W8/91].

Ich finde das sehr angenehm, dass sie, was ich vorhin angekreidet habe mit den „Tubes“, hier tatsächlich „Nanostoffröhrchen“ oder „-röhren“ sagen. [...] Also sprachlich kann ich hier tatsächlich deutlich weniger meckern. Sprachlich hat mich jetzt eigentlich nichts großartig gestört, weil die Sachen, die sie benutzen, die jetzt nicht umgänglich sind, werden auch erklärt. Das Akronym wird erklärt, aber so dumm sind die Leser, glaube ich, nicht. (*Längere Pause.*) Es macht ja „inno-cent“, yay! (*B deutet auf den Begriff „Inno-CNT“ auf der Seite 85 im populärwissenschaftlichen Artikel.*) Es gibt so furchtbare Akronyme in der Wissenschaft. Also ich kann tatsächlich nicht meckern. [W8/91]

Dennoch merken W2 und auch W7 an, dass einige Fachbegriffe vermutlich unbekannt seien und zusätzlichen Erklärungen bedürfen [W2/81; W7/53].

Es kommen immer wieder Fachworte vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt. Aber prinzipiell ist das natürlich nicht wirklich fachlich formuliert. [W2/81]

L9 bemerkt, dass potentiell neu eingeführte Begriffe für eine Festigung meist wiederkehrend im Text eingesetzt werden, Passagen mit höher frequentem Einsatz entsprechenden Vokabulars ggf. ein wiederholtes Lesen des Vorangegangenen erfordern [L9/14].

Den nächsten Absatz finde ich ein bisschen schwieriger zu lesen. Woran genau das liegt, kann ich noch gar nicht genau sagen, darüber muss ich noch einmal nachdenken. Aber vielleicht auch, weil Wörter darin vorkommen, die davor erst eingeführt wurden. So etwas wie Fullerene zum Beispiel, wo man vielleicht doch noch einmal hingehen muss und guckt: „Was war das jetzt noch einmal?“ Noch einmal schnell oben nachschauen. [L9/14]

L2 wie auch L5 kritisieren, dass insbesondere der Einsatz verschiedener fachsprachlicher Ausdrücke für dieselbe Verbindung (z.B. „Fullerene“, „Buckyballs“, Fußballmoleküle“) ggf. verwirrend auf Lesende wirken könnte. Sie raten daher zu konsequenter, einheitlicher Verwendung lediglich eines Begriffs [L2/62; L5/12-15].

Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet. [L2/62]

Also das Erste, was mir jetzt auffallen würde, ist, dass sie zwischen „Buckyballs“ und „Fullerenen“ immer hin- und herspringen, was ich für einen Schüler sehr verwirrend finde. Also anstatt einfach einen Begriff zu benutzen. [L5/12]

L5 weist darüber hinaus auf die Problematik hin, Fach- und Alltagssprache ohne entsprechende Differenzierung in der Kommunikation mit Lernenden kombiniert zu verwenden [L5/24].

Ich finde, es wird eigentlich keine Fachsprache benutzt. Es werden natürlich Begriffe wie „Graphen“ und „Fullerene“ und so etwas benutzt. Aber erst einmal wird das gemixt, was für Schüler ja auch generell nicht so gut ist. Und sonst, fachsprachlich ist ja eigentlich nichts enthalten. Das ist ja alles eher alltagssprachlich ausgedrückt. [L5/24]

L1 merkt für den gelesenen Text hingegen positiv an, dass umgangssprachliche Ausdrücke zur Abgrenzung fachlich adäquater Begriffe entsprechend als solche gekennzeichnet würden (durch Verwendung von Anführungszeichen) [L1/13].

Und entsprechend natürlich Begriffe wie „Buckyballs“, die sind natürlich auch gekennzeichnet als umgangssprachlich. Hier sind Pfeile und Anführungszeichen im Satz verwendet. [L1/13]

Nicht zuletzt ist es ebendiese als gelungen wahrgenommene und zielgruppenpassende Einbettung von Fachsprache in Alltagssprache, die den Text, insbesondere im direkten Vergleich zum Schulbuchtext oder gar zum wissenschaftlichen Fachartikel, weniger fachlich bzw. wissenschaftlich wirken bzw. die Fachvokabular durch seine „Verpackung“ und Vereinfachung nicht als dominant, vordergründig oder gar überfordernd bzw. „erschlagend“ erscheinen lässt [L3/27; L5/24; L8/59-63; L9/12; L9/16; W1/23; W1/101; W2/81; W3/34; W3/50; W4/67; W9/18; W9/44; W9/68-70; W10/45].

Das fängt mit „Nanometer“ an (*B lacht.*), „Kristallgitter“. Was haben wir denn noch? (*Längere Pause.*) Okay, „Metalle“, das sind schon Grundbegriffe. Vielleicht habe ich das etwas überschätzt. Wenn ich noch einmal so darüber lese, dann ist das Verhältnis vielleicht doch ganz okay. Wenn man das jetzt noch weiter abschwächt an Fachbegriffen, dann steht bald gar nichts mehr darin. Das haben sie gut verpackt. [W3/50]

Ich glaube, für Schüler ist das eine gute Mischung aus verständlich mit ein paar Fachbegriffen darin. Aber es ist immer noch so, dass man es verstehen kann. Dass es einen nicht erschlägt. [W9/18]

L6 merkt hier positiv an, dass die Kombination aus Fachsprache und „lustigen Elementen“ den Text leichter, begeisternder und weniger trocken erscheinen lasse [L6/61-63].

Weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher so schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist. [L6/61]

Umfangreiches Vor- bzw. Hintergrundwissen wird damit explizit als nicht notwendig für das Verständnis deklariert [L10/46; W9/44].

Also es werden Fachbegriffe benutzt, aber wenn, dann werden sie, wie ich das mitbekommen habe, auch immer erklärt. Sei es, dass auf der ersten Seite bei „Moleküle wie Fußbälle“ C₆₀ erwähnt wird und gleich dahinter steht: „Das C steht für Kohlenstoff.“ Also es wird wirklich nichts vorausgesetzt, würde ich sagen. [L10/46]

Während die Fachsprache überwiegend als korrekt verwendet [L1/13; L4/59; W5/34; W7/12-14] wahrgenommen wird, erkennt W4 dennoch Defizite in der präzisen Benennung eingesetzter Methoden bzw. Apparaturen (Rasterelektronenmikroskop vs. AFM) [W4/63]. Auch L4 weist darauf hin, dass der Artikel im Vergleich zu fachwissenschaftlichen

Publikationen ein weniger starkes Augenmerk auf die absolut korrekte Fachsprachennutzung lege [L4/77].

Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen. [L1/13]

Na ja, wissenschaftliche Paper sind schon trotzdem noch fachsprachlich korrekt und nicht so voll von Superlativen. [L4/77]

Das mit der Spitze eines Rasterelektronenmikroskops: Streng genommen ist es eher ein AFM, weil ein Rasterelektronenmikroskop scannt mit einem Elektronenstrahl, schaut sich die Rückstreuung an und nutzt das dann zur Bildgebung. Und ein AFM hat wirklich eine Spitze, womit es die Oberfläche abfährt. [W4/63]

Vor dem Hintergrund des Fachsprachengebrauchs werden auch die Begriffe „Fußballmolekül“ und „engerollter Maschendrahtzaun“ hinsichtlich der Sinnhaftigkeit ihrer Verwendung reflektiert: Als positiv wird der Einsatz insofern eingeschätzt, als dieser hilfreich, akkurat, umschreibend, ansprechend und bildlich-veranschaulichend wirke und Molekülstrukturen zugänglich, greifbar, plastisch und weniger abstrakt darstelle [L1/15; L2/55; L3/45; L4/59; L7/8; L7/26; L8/59-63; L9/12; L9/38; L10/42-44; W1/12; W2/85]. Als problematisch wird die Nutzung hinsichtlich der fachlich nicht vollständig gegebenen Richtigkeit bzw. in Bezug auf die etwaige Unterstützung alternativer Vorstellungen reflektiert [L2/55; L4/59; L5/16; W2/85].

Also einerseits könnte ich mir vorstellen, dass es den Schülern vielleicht hilft, um eine Vorstellung dafür zu entwickeln, wie diese Sachen aufgebaut sind. Andererseits weiß ich nicht, ob da vielleicht auch die Gefahr besteht, dass da Fehlvorstellungen entstehen, dass die sich das wirklich wie so einen festen Maschendrahtzaun vorstellen. [L2/55]

Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. Auch wenn die nicht ganz richtig ist. Aber das ist auf jeden Fall gut. [W2/85]

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass vorgenommene didaktische Reduktionen, insbesondere auch hinsichtlich der Fachsprachennutzung, trotz allem immer eine korrekte fachliche und sprachliche Darstellung gewährleisten müssen (vgl. Kapitel 7.4.3.5.1).

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.2 und Kapitel 6.1.4) sowie der quantitativen Ermittlung enthaltener Fachbegriffe (vgl. Kapitel 6.3.4, Tabelle 24 und Anhang 12), die die fachliche Klärung für den populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel aus *Spektrum Neo* ergab, bestätigt sich die geäußerte Wahrnehmung des Textes weitgehend. So identifizierte die induktive Textanalyse des Genres populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel im Text aus *Spektrum Neo* eine Mischung aus Alltags-, Umgangssprache und Fachsprache mit nur wenig und überwiegend erklärtem Fachvokabular. Auch die quantitative Ermittlung schreibt dem Artikel einen 2,5-fach niedrigeren Fachbegriffsanteil als dem Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* zu. Von den verwendeten Fachbegriffen werden in etwa die Hälfte mindestens einmal im Textverlauf wiederholt, während ein ebenso großer Anteil nur einmalig genutzt wird.

Tabelle 24: Fachbegriffsanteile im Text aus *Spektrum Neo*.

Untersuchter Parameter	Anteil [%]
Fachbegriffe im Gesamttext	8,30
Unterschiedliche Fachbegriffe im Gesamttext	4,17
Unterschiedliche Fachbegriffe im Gesamtfachbegriffskorpus des Textes	50,24
Wiederholte Fachbegriffe im Gesamtfachbegriffskorpus des Textes	49,76

Hieran lassen sich die nicht vordergründig wahrgenommene Fachsprachennutzung bzw. die gelungene Kombination aus Alltags- und Fachsprache, aber auch die Reflexionen hinsichtlich der vokabelfestigenden Wiederholung von Fachbegriffen bzw. des ggf. verwirrungstiftenden Einsatzes verschiedener fachsprachlicher Ausdrücke für dieselbe Verbindung anknüpfen.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich bereits eine teilweise Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich der Fachsprachennutzung im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel. So wird der Sprache überwiegend ein für die Zielgruppe angemessenes und ausgewogenes Verhältnis zwischen Alltags- und Fachsprache zugesprochen, das die Fachsprache sinnvoll und verständlich sowie weitgehend korrekt und erklärt einbettet und auf das Notwendige reduziert. Lediglich in Bezug auf die präzise und einheitliche Verwendung der eingesetzten Fachsprache wird in Anlehnung an die geäußerten fachsprachlichen Bedarfe Verbesserungspotential geäußert.

7.4.3.7. Wahrnehmung konkreter *Nature of Science*-Inhalte im Schulbuchtext

Die geführten Interviews liefern 234 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung von konkreten NOS-Inhalten im gelesenen Schulbuchtext zurückführen lassen (vgl. Tabelle 25¹³³). Damit wird der Schulbuchtext nur gut halb so intensiv in Bezug auf seine konkreten NOS-Inhalte reflektiert wie der populärwissenschaftliche Artikel. 134 der getätigten Aussagen stammen von Lehramtsstudierenden, 100 Aussagen von Fachstudierenden. Ähnlich wie im Rahmen der ermittelten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten für Lernende und der ermittelten Wahrnehmung von kommunizierten konkreten NOS-Inhalten im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel wird auch auf Basis des rezipierten Schulbuchtextes die Prozessdimension am häufigsten reflektiert. Knapp die Hälfte der reflektierten NOS-Aspekte, sowohl insgesamt als auch innerhalb der jeweiligen Gruppen, lassen sich dieser Kategorie zuordnen. Ein Drittel aller Äußerungen thematisiert die Produktdimension, ein knappes Fünftel entfällt auf die Personendimension. Auch auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes sind Reflexionen von Wissenschaft beeinflussenden Rahmenbedingungen bzw. involvierten Playern im Vergleich zu den übrigen Dimensionen deutlich unterrepräsentiert, wobei gesellschaftliche und politische Einflüsse gar nicht benannt werden.

Tabelle 25: Codingverteilung der Wahrnehmung konkreter NOS-Inhalte im Text aus *Elemente Chemie*.

Dimension, Subkategorie	L	W	QIA
Personen (gesamt)	29	15	8
davon Eigenschaften	7	3	0
davon Tätigkeiten	12	4	4
davon Diversität	9	6	4
davon soziale Interaktion	1	2	0
Prozesse (gesamt)	58	49	5
davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	33	29	2
davon Entwicklung, Zeit	25	20	3
Produkte (gesamt)	45	33	12
davon Anwendungen	32	24	9
davon Wissen	13	9	3
Player (gesamt)	1	3	0
davon Wissenschaft	1	2	0
davon Industrie, Wirtschaft	0	1	0
davon Gesellschaft	0	0	0
davon Politik	0	0	0

7.4.3.7.1. Personen

Unter die Personendimension fallen 44 Codings. Sie umfasst damit nur ein knappes Fünftel der getätigten Reflexionen basierend auf der Lektüre des Schulbuchtextes. Sowohl insgesamt als auch innerhalb der Subkategorien reflektieren die befragten Lehramtsstudierenden diese Kategorie mit Ausnahme der sozialen Interaktion intensiver als die Fachstudierenden. Des Weiteren lässt sich feststellen, dass innerhalb der Personendimension etliche Äußerungen insbesondere fehlende bzw. potentielle alternative Vorstellungen generierende personenbezogene Inhalte betreffen.

¹³³ Zum direkten Vergleich wird in der Tabelle das Ergebnis der vorausgegangenen qualitativen Inhaltsanalyse des gelesenen Textes abgebildet (vgl. Kapitel 6.4.3.3). Dies zeigt, welche Dimensionen bzw. Kategorien von NOS-Inhalten der Text in welchem Umfang als Basis für eine entsprechende textgestützte Reflexion tatsächlich thematisiert und den Lesenden anbietet.

Hinsichtlich der individuellen Eigenschaften von wissenschaftlich tätigen Personen reflektieren die Befragten auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes vorrangig fehlende bzw. durch ihre nicht erfolgte Realisierung Aspekte, die alternative Vorstellungen begünstigen könnten. So benennt L10 eine generell fehlende personenorientierte bzw. Eigenschaften kommunizierende Darstellung im Schulbuchtext, wodurch forschungsmotivierende Aspekte wie die Neugier dort tätiger Personen hinter einer trockenen Präsentation fachwissenschaftlicher Inhalte verschwinde [L10/89-90].

I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, auch die Menschlichkeit dahinter darzustellen, die Neugier, die dahinter steckt, im Gegensatz zu diesem Bild der trockenen Wissenschaft. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das umgesetzt haben?

B: Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt. [L10/89-90]

Die Informationsdichte unterstütze zudem die Vorstellung, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sehr viel wissen, präzise arbeiten und ihre Tätigkeit trocken sei [L10/24].

[Dass der Text alternative Vorstellungen auslöst,] kann ich mir gut vorstellen. Gerade WEIL hier ja auch alle Informationen so geballt dargestellt wurden, dass Schülerinnen und Schüler dann denken: „Na gut, dann ist das das, was Wissenschaftler tun: Sie wissen ganz viel, sie können sehr präzise arbeiten.“ Das stimmt auch. Und sie arbeiten vor allem trocken (*B lacht.*). [L10/24]

W3 nimmt Forschende auf Basis der fachwissenzentrierten Aufmachung des Schulbuchtextes als Personen wahr, die eben diese Fachinhalte umfassend beherrschen müssen [W3/109].

Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten. [W3/109]

L4 sieht ebenfalls die Vorstellung unterstützt, dass Forschende Genies mit großer Intelligenz seien, die mit genauen Vorstellungen sehr geplant Experimente durchführen [L4/32].

Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (*B lacht.*) mit einem IQ von 160.000!“ (*B lacht.*) [L4/32]

W8 führt die Wahrnehmung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als Genies auf die fehlenden authentischen Einblicke in wissenschaftliches Arbeiten und seine Bedingungen sowie die rein ergebniskommunizierende Darstellung ohne augenscheinlich erkennbare Schwierigkeiten, Rückschläge und Umwege zurück [W8/53].

Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. [...] Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. [W8/53]

L8 nimmt Forschende gar als Personen wahr, denen geniale Ideen einfach zufällig zuflögen, da es an einer Präsentation von Auslösern und Zielvorstellungen fehle, auf deren Basis forschungsleitende und -motivierende Überlegungen angestellt würden [L8/36].

Er lag abends wach und hat gedacht: „Ach, das kann ich doch einmal ausprobieren.“ Also als Zufallseinfälle oder als Zufallsentdeckung. Weil hier eben auch kein Grund steht, warum er sich dafür interessiert hat. Oder warum er dem überhaupt nachgegangen ist. Oder wie er dann auf den Gedanken kam, dass Diamant aus Kohlenstoff bestehen muss. [L8/36]

Hier kritisiert auch L4 die darüber hinaus nicht kommunizierten motivationsgenerierenden Emotionen wie Freude und Begeisterung bzw. Charaktereigenschaften wie Kreativität, die z.B. für das Generieren neuer Forschungsideen notwendig seien. Dies führt L4 insbesondere auf die Tatsache zurück, dass die Textverfassenden selbst keine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seien [L4/28; L4/34].

Da hätte man ja vielleicht einmal so ein bisschen einlenken können und da einmal ein bisschen mehr zu den Forschern auch schreiben können. So wie die diese Strukturen entdeckt haben und vielleicht auch mit welcher Motivation und mit welcher BEGEISTERUNG. [L4/28]

Erst einmal ist [eine Fachpublikation] von den Wissenschaftlern, die das irgendwie erforscht haben, selbst geschrieben. Das merkt man natürlich ganz deutlich. Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt und so ist natürlich das Paper dann auch aufgebaut. [L4/34]

Vergleicht man diese als fehlend bzw. alternative Vorstellungen unterstützend wahrgenommenen Aspekte mit den realisierten Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text tatsächlich keine Hinweise auf Eigenschaften und Charaktermerkmale von wissenschaftlich tätigen Personen enthält. Es lässt sich daher annehmen, dass der sachlich-nüchterne, fachwissengeprägte Stil des Genres Schulbuchtext maßgeblichen Einfluss auf die Wahrnehmung von Wissenschaft bzw. hier auf die Wahrnehmung von Eigenschaften wissenschaftlich tätiger Personen hat (vgl. Diskussion, Kapitel 7.5.7):

Diamant ist der härteste aller natürlich vorkommenden Stoffe. Diamanten sind farblos und leiten den elektrischen Strom nicht. Man findet sie im Gestein alter Vulkanschote und deren Verwitterungsschutt. Nur ein kleiner Teil dieser Rohdiamanten ist zur Herstellung von Schmuckstücken geeignet. Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung z.B. in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen. Diamanten lassen sich unter hohem Druck und bei hohen Temperaturen aus Graphit herstellen. (Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen, 2007, S. 174) [EL/3]

Im Kristallgitter des Diamanten hat jedes Kohlenstoffatom vier Nachbarn, die es tetraedrisch umgeben. Zwischen den Kohlenstoffatomen bestehen Elektronenpaarbindungen, von jedem C-Atom gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus. Damit erklärt man die große Härte des Diamanten. In dem sich so ergebenden Diamantgitter liegt jedes Atom einer Schicht in den Lücken der Atome der vorherigen Schicht. Man kann gewellte Sechsringe von C-Atomen erkennen, vier Atome eines solchen Rings bilden ein Rechteck, ein Atom liegt über dessen Ebene, eins darunter. (Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen, 2007, S. 175) [EL/5]

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der Eigenschaften von in Wissenschaft und Forschung tätigen Personen zeigt sich, dass der Schulbuchtext wenige bis keine der erkannten Bedarfe, und wenn in überwiegend impliziter Form, realisiert. Die gewünschte Thematisierung bzw. der Abbau von stereotypischen Vorstellungen zu Forschenden als „Genies“ mit Erleuchtung und brillanten Einfällen findet nicht statt. Vielmehr wird dies sogar als unterstützt durch die stark fachwissenzentrierte Textaufmachung statt einer Fokussierung auf Personen und Prozesse wahrgenommen. So fehlt die geforderte authentische

Darstellung der Personen hinter naturwissenschaftlichen Erkenntnissen mit ihren typischen Fähigkeiten sowie Denk- und Arbeitsweisen wie problemlösenden, analytischen, suchenden Tätigkeiten und Kompetenzen. Auch die Darstellung von Forschungsmotivationen, die z.B. durch Charaktereigenschaften wie Fantasie und Neugier geleitet werden und forschungsbegleitenden Emotionen wie Freude, Begeisterung, aber auch Frust finden keinen Raum. Dementsprechend eröffnet der Text keine Möglichkeiten einer Identifikation mit entsprechenden Personen und keine potentiellen Anlässe für eine Berufsorientierung.

Die Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern werden von den Befragten auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes insofern reflektiert, als diese vorrangig isoliert dargestellte Aktivitäten erkennen und benennen. Darunter fallen das Durchführen von Experimenten [L2/29; L3/80; W2/41], das Untersuchen, Beforschen bzw. Nachweisen von Stoffen [L4/28; L6/26; L7/81; W2/41; W8/23], deren Herstellung [L6/26; W6/34] sowie das Herausfinden bzw. Entdecken [L4/77] und Erklären von Phänomenen [L8/32].

Das ist der Abschnitt Fullerene. Da steht, dass das hergestellt wurde, dass man sich damit beschäftigt hat, weitere Modifikationen herzustellen. Also da bekommt man schon einen Einblick: „Was machen Wissenschaftler?“ Aber das ist ein GANZ KLEINER Ausschnitt. [L6/26]

Der einzige Aspekt, der Wissenschaft beschreibt, ist im Prinzip dieses Experiment von Lavoisier. Das wird schon beschrieben. Da kann man sich dann denken: „Okay, der war ein Wissenschaftler, der hat Experimente gemacht.“ Und was er da untersucht hat, das wäre vielleicht der Aspekt, der da mit hineinspielt. [W2/41]

L6 und L7 merken auf Basis dieser punktuell und unzusammenhängend angedeuteten Tätigkeiten an, dass keine prozesshaften Abläufe und Relationen erkennbar seien. Der Weiterentwicklungscharakter auf Basis vorangegangener Arbeiten und auf diese Weise generiertes Wissen motiviert durch konkrete Forschungsabsichten würden nicht dargestellt [L6/26; L7/77-81].

Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. [L6/26]

Und sonst vermittelt er ja gar nicht, was Wissenschaftler machen. Sondern der Text sagt nur: „Das ist das, was herausgefunden wurde. Und wir sagen euch das jetzt und ihr habt das zu verstehen.“ [L7/77]

Obwohl L4 die fehlende authentische Darstellung stupider, sich häufig wiederholender Tätigkeiten ohne direkte Forschungserkenntnisse und -erfolge kritisiert [L4/32], charakterisiert L7 das wahrgenommene Bild von Wissenschaft und wissenschaftlichen Tätigkeiten als langweilig, eintönig und theorielastig, da Motivationen und spannende, praktische Facetten des Arbeitsalltags nicht abgebildet würden [L7/81; L7/107].

Und es ist ganz viel auch SUPER stupide Arbeit und so wiederholend vor allen Dingen. Also das wird ja hier überhaupt nicht beschrieben. [L4/32]

Der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwickelt, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. [L7/81]

[Wichtig wäre,] dass man aber auch bei dem Schulbuchtext sagt: „Es ist aber auch nicht SO langweilig letzten Endes, wie es hier steht. Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“ [L7/107]

Eine stark theorie- und fachwissenlastige, bisweilen unverständliche Darstellung von Strukturen und Eigenschaften von Stoffen ohne Präsentation der erkenntnisgenerierenden Prozesse unterstützte automatisch die Vorstellung, dass Forschende in ihren Laboren verrückte und unverständliche Dinge tun [L4/32] oder den ganzen Tag Atome untersuchen und Bindungswinkel messen [L7/81].

Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht?“ Ja, so ein bisschen unterstützt es das schon. Also was heißt unterstützen. Aber es wird eben nicht weiter darauf eingegangen. Und ich glaube, dieser Eindruck entsteht bei vielen Schülern automatisch. [L4/32]

Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“ [L7/81]

Dass der Berufsalltag jedoch viele weitere Facetten umfasst, die z.B. auch wirtschaftliche Aspekte wie die Finanzierung über das Einwerben von Forschungsgeldern [W8/123-125] beinhaltet, fehle in der Darstellung.

Und Geld ist einfach immer ein Faktor. [...] Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ [W8/123-125]

Vergleicht man die reflektierten und auch als fehlend bzw. nicht ausreichend betont wahrgenommenen Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text Tätigkeiten punktuell und unzusammenhängend benennt, aber kein personen- oder prozessorientiertes Gesamtbild von Wissenschaft ausgerichtet auf das Ziel der Erkenntnis- bzw. Produktgenerierung entsteht. Dies spiegelt sich auch in der Reflexion der befragten Studierenden wider, die vorrangig ebendiese im Text abgebildeten Tätigkeiten benennen, aber diese entweder gar nicht in Zusammenhang mit dem dargestellten Fachwissen bringen oder aber die generativen Absichten dieser Aktivitäten konkret als nicht thematisiert diskutieren. So beinhaltet der Text Tätigkeiten wie das Nachweisen [EL/2], Herstellen [EL/7], Benennen von Stoffen [EL/7] sowie das Publizieren von Ergebnissen [EL/2], wobei die beiden letztgenannten Aktivitäten durch die Befragten nicht identifiziert bzw. reflektiert werden.¹³⁴

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der ausgeübten Tätigkeiten von Personen in Wissenschaft und Forschung zeigt sich, dass der Schulbuchtext die artikulierten Bedarfe kaum realisiert. Zwar werden wie oben dargestellt einige Tätigkeiten punktuell benannt, aber umfassende, authentische Einblicke, die den Facettenreichtum an verschiedenen Tätigkeiten kommunizieren, ihre Zusammenhänge und jeweiligen bzw. gemeinsamen Intentionen aufzeigen, fehlen. So werden prozesshaft typische wiederkehrende, strukturiert und sukzessive zu bearbeitende Arbeitsschritte ebenso wenig aufgezeigt wie das „Ausprobieren“. Und auch den charakteristischen experimentellen Labortätigkeiten vorausgehende Arbeitsschritte des wissenschaftlichen Alltags wie die notwendige Sicherstellung von Finanzierung, Literaturrecherche, Ideengenerierung, Untersuchungsplanung etc. werden nicht dargestellt. Darüber hinaus fehlen sozial-interaktive Tätigkeiten wie Kommunikation und

¹³⁴ Die Fundstellen der Textzitate basieren auf der vorgenommenen automatischen Textsegmentierung durch MAXQDA (vgl. Anhang 16). Aus Lesbarkeitsgründen wird mit Kurzzitationen gearbeitet:
EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

Austausch, Kooperation und Interaktion und die generelle Tätigkeitsausrichtung auf das Erkennen und Lösen von Problemen bzw. Aufwerfen und Beantworten von Fragen. Der Schulbuchtext lässt damit Potentiale ungenutzt, das wissenschaftliche Tätigkeitsfeld als interesse- und neugiergeleitet zu charakterisieren („Lust etwas auszuprobieren“ [W8/59]) und seine spannenden und abwechslungsreichen Einzelaspekte zu präsentieren.

Die personelle Diversität innerhalb der *Scientific Community* wird von den Befragten auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes lediglich insofern reflektiert, als sie Lavoisier [L1/51; L2/17; L2/25; L3/70; L3/80; L4/28; L7/81; L9/104; W2/41; W3/87; W4/39; W8/28; W8/113] und die Forschenden, die Fulleren entdeckten [L4/28], als in der Wissenschaft tätige Personen identifizieren.

Also ich finde, es ist dieses Klassische: „Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt / (*B lacht.*) war da einmal so ein Wissenschaftler, der hat dann irgendetwas untersucht und dann ist das und das dabei herausgekommen.“ [...] Dann bei den Fullerenen kam noch einmal so: „In neuerer Zeit gelang es Forschern (*B lacht.*), bla, bla, bla.“ Okay, toll. Das ist genauso wie bei diesem historischen Satz auch. [L4/28]

W8 deklariert die Nennung von Lavoisier als Wissenschaftler sogar als einzige NOS-kommunizierende Information im gesamten Schulbuchtext [W8/113]. Zwar wird Lavoisier mehrfach in Zusammenhang mit der Tätigkeit seiner Experimentdurchführung bzw. seiner gemachten Entdeckung in den Interviews benannt [L3/70; L7/81; L9/104; W3/87]. Es wird jedoch kritisiert, dass dies nicht genutzt würde, um weiterführende Entwicklungen in der Kohlenstoffforschung anzuknüpfen (vgl. Kapitel 7.4.3.7.2).

Das hat irgendjemand einmal herausgefunden. Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. [L7/81]

Nichts [über Wissenschaft]. Also gut, es ging am Anfang einmal kurz um Antoine Lavoisier, wie auch immer er heißt, der gute Herr. Dass er einmal irgendetwas festgestellt hat. Aber ansonsten ist es eigentlich eine reine Darstellung von Informationen über das, was gelernt werden soll. Also fachwissenschaftlich. [L9/104]

Hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter. [W3/87]

Als Wissenschaftler wird im Schulbuch nur ganz kurz einmal der Herr angesprochen, das war es dann. [W8/113]

In Hinblick auf die bloße Benennung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern reflektiert W8, dass diese in der im Schulbuch realisierten Form kaum Reflexionen der Lernenden darüber auslöse, dass diese über wissenschaftliche Erkenntnisgewinnungsprozesse als Urheberinnen und Urheber des dargestellten Fachwissens fungieren [W8/51].

In meiner Schulzeit waren die Texte auch nicht besser. Anders. Weder besser noch schlechter. Da habe ich auch nicht darüber nachgedacht: „Ah, hier ist ein Wissenschaftler“. Nicht anhand von solchen Texten. Das habe ich so NIE irgendwie in Verbindung gebracht. Man muss eigentlich, um solche Gedanken zu erzeugen, auch irgendetwas geben, was einen an Wissenschaft denken lässt. [...] Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade [...] arbeiten. [W8/51]

Vergleicht man die reflektierten Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text die Darstellung personeller Diversität in Wissenschaft und Forschung in der Tat kaum realisiert und auf die Nennung von Lavoisier als Wissenschaftler und den Forschenden, die Fulleren entdeckten, beschränkt [EL/2; EL/12]. Zwar werden diese in Verbindung mit ihren jeweiligen

Entdeckungen präsentiert und Lavoisier als Franzose benannt, jedoch wird diese Benennung verschiedener Forschender nicht für ein Aufzeigen herrschender personeller Diversität hinsichtlich Aspekten wie Disziplinen, Nationalitäten, Hierarchie etc. genutzt.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der Diversität von in Wissenschaft und Forschung tätigen Personen zeigt sich, dass der Schulbuchtext, abgesehen von der Nennung verschiedener Forschender, keine der erkannten Bedarfe umsetzt. So wird in der vorgenommenen textlichen Realisierung die personelle Vielfalt hinsichtlich Herkunft und Nationalitäten, Fachbereichen und Disziplinen, Hierarchie und Karrierestufen (Professorinnen und Professoren, Promovierende, Studierende, Assistentinnen und Assistenten etc.) nicht deutlich. Der gewünschte generelle Blick auf die involvierten Personen, die Wissenschaft und Forschung betreiben, auf ihre Diversität und das so entstehende spezielle soziale Gefüge, wird im verwendeten Schulbuchtext dementsprechend nicht eröffnet.

Die soziale Interaktion von wissenschaftlich tätigen Personen reflektieren auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes lediglich drei der befragten Studierenden. Sie benennen hierbei ausschließlich fehlende Aspekte. Sie nehmen dementsprechend keine Darstellung entsprechender Inhalte während der Lektüre wahr. Konkret benennen sie die generell fehlende soziale Komponente von Wissenschaft, die die Frage aufwerfe, ob ausschließlich Lavoisier Kohlenstoffmodifikationen beforscht habe, da er als einziger namentlich genannt wird [L1/51].

Hier wird einmal von einem Lavoisier gesprochen, von dem sie wahrscheinlich auch schon einmal vorher irgendetwas gehört haben, der irgendwann in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts irgendetwas gemacht hat. Beim Rest könnte man jetzt denken: Bis einschließlich Graphit hat alles DER mehr oder weniger gemacht, weil erst beim Fulleren steht „in neuerer Zeit“. [...] Es wird gar nicht klar, dass diese ganzen Strukturaufklärungen von Kohlenstoff und das ganze Drumherum im Grunde ja erst 100 oder sogar 150 Jahre später stattgefunden haben. [...] Das Wissen wird hier präsentiert, ohne diesen Verlauf zu nennen, wie in dem anderen Text: „Die haben das gemacht, die haben das gemacht.“ [L1/51]

Dementsprechend würde auch der Aspekt des kommunikativen Austauschs innerhalb der *Scientific Community* [W7/87] nicht thematisiert, genauso wie man die interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen nicht präsentiere [W5/96].

[Im populärwissenschaftlichen Artikel] kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. Das kommt beim Schulbuchtext GAR nicht herüber. [W5/96]

Der [Schulbuch-] Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht. [W7/87]

Vergleicht man diese als fehlend wahrgenommenen Aspekte mit den realisierten Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass der Text tatsächlich keine Hinweise auf soziale Interaktion von wissenschaftlich tätigen Personen enthält.

Dementsprechend lässt sich feststellen, dass keine der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich der sozialen Interaktion von in Wissenschaft und Forschung tätigen Personen im Schulbuchtext realisiert werden.

7.4.3.7.2. Prozesse

Die Prozessdimension umfasst 107 Codings. Sie stellt mit knapp der Hälfte der getätigten Reflexionen damit sowohl auf Grundlage des rezipierten populärwissenschaftlichen Artikels als auch des Schulbuchtextes die am stärksten diskutierte Dimension dar. Dabei thematisieren die befragten Lehramtsstudierenden diese Dimensionen sowohl insgesamt als innerhalb der jeweiligen Subkategorien „Methoden, Mechanismen, Praktiken“ und „Entwicklung, Zeit“ jeweils minimal häufiger als die Fachstudierenden.

Hinsichtlich der reflektierten Subkategorie „Methoden, Mechanismen, Praktiken“ auf Basis des Schulbuchtextes reflektieren die Befragten insbesondere als fehlend wahrgenommene Aspekte: So wird der Text zwar als stark fachwissenlastig und ergebnispräsentierend [L4/28; L5/81; L7/79; L9/105-106; W3/103; W7/59; W7/75; W8/85; W10/21] beschrieben, gleichzeitig wird aus NOS-kommunizierender Perspektive jedoch kritisiert, dass zugrundeliegende erkenntnisgenerierende Prozesse nicht thematisiert bzw. nicht ausreichend explizit mit diesem Wissen verknüpft dargestellt werden.

Also hier steht wieder nicht: „Wie hat man das gemacht? Was hat man gemacht?“ Hier sind jetzt theoretisch wirklich nur die / wenn man jetzt sagen würde: „Das war eine Forschung und man möchte da etwas herausfinden.“ Dann hat man hier jetzt wirklich nur die Ergebnisse dargestellt und nicht den Weg. [L5/81]

Im historisch-orientierten TextEinstieg werde zwar Lavoisiers Experiment der Diamantverbrennung verwendet, jedoch fehle eine Darstellung des methodischen Vorgehens bzw. wissenschaftlichen Arbeitens. So würden einzelne typische Komponenten von Forschungsprozessen wie Ideengenerierung, Experimentdurchführung und Schlussfolgerung integriert [L3/70; L3/80; L7/93; W1/58; W1/77-79; W4/13; W8/25]. Kritisiert wird jedoch aus methodischer Perspektive, dass die Darstellung des Experiments zu wenig Aufschluss über das wissenschaftliche Vorgehen gebe, da keinerlei kausale Relation zwischen der Durchführung und der darauf basierenden Erkenntnisgewinnung über Beobachtungs-, Interpretations- und Schlussfolgerungsmechanismen aufgezeigt werde.

[Nature of Science enthält der Schulbuchtext] nicht besonders viel. Weil das, glaube ich, auch hier einfach nicht das Ziel ist. Aber immerhin geht es darum, dass der Lavoisier ein Experiment durchgeführt hat, mit dem er etwas nachgewiesen hat. Und daraus eben ein Schluss gefolgt ist. Das ist ja schon einmal ein Anfang. Natürlich ist das immer so eine Sache in der „Nature of Science“: Das Experiment ist dann auch nicht alles und man kann mit einem Experiment gar nichts beweisen. [L3/80]

Die Details, Kleinisrittigkeit, Abläufe und Zusammenhänge einzelner Prozesskomponenten wissenschaftlichen Arbeitens untereinander und mit den generierten Erkenntnissen würden dementsprechend nicht ersichtlich [L2/17; L2/29-35; L2/78; L4/28; L4/34; L4/37; L5/75; L5/81; L7/79; L7/87; L9/104-108; L10/22; W2/45; W2/127; W3/103; W3/107-109; W3/125; W4/93; W6/34; W7/59; W8/51; W8/85; W9/90-92; W10/21].

Das sind quasi die Ergebnisse. Allerdings steht hier gar nichts zu dem Weg dahin. [L9/108]

Der Text sagt relativ wenig darüber aus, wie man diese Erkenntnisse gewonnen hat. Da steht eigentlich nichts. Da steht nur im rechten Teil zu den Fullerenen, dass Wissenschaftler das hergestellt haben, aber nicht wie. Da steht zwar „elektrischer Lichtbogen“, aber ich glaube nicht, dass Schüler wissen, wie das funktioniert, wieviel Arbeit dahinter steckt, und der Versuch bei B3 ist ja nur dieser historische Versuch, da wird auch nicht erklärt, wie es genau funktioniert. Weil da ja mehr dahinter steckt als nur: „Ich verbrenne einen Diamanten.“ [W6/34]

Dennoch empfindet L3 das Experiment als methodisch konkreter kontextualisiert als im populärwissenschaftlichen Artikel [L3/70; L3/96].

Dieses Lavoisier-Experiment hatte ich auch schon einmal irgendwie in der Chemiedidaktik. Das war ganz cool. Also das ist generell ein interessantes Experiment, wenn man einen Diamanten nimmt und einfach einmal so eine riesige Sonnenlinse darauf fokussiert. Das ist schon cool. Und das ist schon wieder wissenschaftlicher. [L3/70]

L8 erkennt und reflektiert im experimentbasierten TextEinstieg konkrete wichtige Komponenten wissenschaftlichen Denkens und Handelns wie das Zweifeln, Aufstellen von Theorien, Prüfen, „Beweisen“, Schlussfolgern und Aufklären von Stoffzusammensetzungen [L8/32].

Also im Prinzip ist es nur der erste Absatz, der so ein bisschen in Richtung „Nature of Science“ geht. Also, dass eben irgendwelche Vorstellungen verankert sind in der Gesellschaft, dass Diamanten bei hohen Temperaturen verschwinden und dann irgendwann eben ein Naturwissenschaftler kam, der das genau überprüft hat, der das vielleicht nicht glauben wollte oder vielleicht auch beweisen wollte und dann eben festgestellt hat, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Und um diese neuen Erkenntnisse zu erklären dann ein neues Konzept aufgestellt hat. Also, dass Diamant dann eben aus Kohlenstoffatomen bestehen muss, wenn die entstehen. Also, dass man aus seinen Ergebnissen Schlussfolgerungen zieht. [L8/32]

Auch W8 erkennt, dass das Experiment als Basis für die Herleitung generierten Wissens durch wissenschaftliche Arbeit von Forschenden dient [W8/45].

Die Idee, wie gesagt, die Umsetzung finde ich nicht so gut. Aber die Idee, das mit dem Experiment zu machen, finde ich immer gut. [W8/45]

W8 schlägt jedoch eine bessere Kontextualisierung des Experiments vor, um durch konkrete Fragen das grundlegende wissenschaftliche Denken und Arbeiten zu reflektieren: Wie lässt sich die Struktur von Diamant mittels Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier konkret vorgegangen? Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu? [W8/25; W8/49]

Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. [W8/25]

Würde man ein bisschen auf das Experiment eingehen, warum er das gemacht hat, dann würde man etwas [zu Nature of Science] vermitteln. So gar nicht. Zumindest als Wissenschaftler würde ich sagen, da steckt nichts / du kannst jetzt höchstens darstellen, ungefähr wie furchtbar langweilig ein Studium sein kann. Wenn man noch sagt: „Das machen WIR noch einmal detaillierter.“ Aber das ist ja die Ausbildung zum Wissenschaftler, von daher. Hier hätte man, wenn es DARUM gehen soll, wirklich mehr auf das Experiment eingehen sollen. Nicht nur: „Leitet euch das selbst her.“ Man könnte auch sagen: „Überlegt euch ein Experiment, wie IHR das AUCH machen könnt.“ DAS wäre eine tolle Sache, auch versuchstechnisch. An wissenschaftliches Denken herangehen. [W8/49]

L5 kritisiert, dass Forschende zwar faktisch als Urheber der Erkenntnisse benannt würden, jedoch ihr konkretes wissenschaftliches Handeln und Vorgehen fehle [L5/75].

Also das Einzige, was ich jetzt gefunden habe, war: „In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation zu finden.“ Also ich finde, das beschreibt nicht ansatzweise das, was man als Wissenschaftler macht. [L5/75]

Auch L7, L8, L9, L10, W7, W8 und W9 fehlen konkrete Tätigkeiten, Abläufe, Hintergründe, Entwicklungen, Probleme, Forschungsintentionen und -motivationen, wodurch sich das Bild langweiliger, theorielastiger und wenig praxisorientierter Chemie verstärkte [L7/79-81; L8/38; L9/107-108; L10/26; W7/47; W8/53; W9/90-92].

Man hat ja wirklich nur diesen GANZ kleinen Anfangsabschnitt zu wissenschaftlicher Arbeit. Entschuldigung, wir haben natürlich noch Herrn Buckminster, den habe ich vergessen, der ist auch noch dabei. Aber ich sehe einfach den Bezug kaum. Man geht nicht in die Gedankenwelt von dem Menschen hinein. Man guckt nicht, was die Motivation ist. WARUM macht man das? Warum ist Wissenschaft wirklich wichtig? Warum vielleicht auch nicht? Es fehlt mir, keine Ahnung / im Vergleich zu meinen Texten, bei mir ist das auch nicht anders. Wenn ich ein Paper lese, ist das auch nur ein Heruntergelaber, warum sie jetzt ganz toll die Welt damit retten, in der Einleitung. Dann kommt: „So haben wir das gemacht.“ [W8/53]

W4 bemängelt darüber hinaus, dass das Experiment nicht genutzt würde, um Ziele und Absichten oder beeinflussende Faktoren bzw. berücksichtigte Prämissen darzulegen [W4/39].

Man hätte vielleicht die Möglichkeit gehabt, wenn man am Anfang dieses Experiment ein bisschen weiter ausgebaut hätte. Und sich dann einmal eher vergegenwärtigt hätte, wie dieser Lavoisier tatsächlich gearbeitet hat oder was er nachweisen wollte, welche Prämissen er dafür in Betracht ziehen musste. [W4/39]

W2 und W5 fehlen ebenfalls forschungsleitende Fragen, aus denen sich Forschungsideen generieren und die durch geeignete naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beantwortet werden [W2/127; W5/72; W5/96].

Vielleicht auch im ersten Teil, dass man die Entdeckung ein bisschen ausführlicher macht. Das [...] ist absolut wichtig und muss da auf jeden Fall so hinein, wie es da steht. Aber man hätte ein bisschen „Wie sind sie darauf gekommen? Die Idee dahinter, warum machen die das überhaupt?“ Das kommt da glaube ich auch gar nicht vor. [W2/127]

Und hier werde ich einfach nur mit Fakten konfrontiert. Zum Beispiel wäre schön, wenn man zum Denken angeregt wird, so wie es in der Wissenschaft im Prinzip immer läuft: Wir haben immer eine Diskussion, wir wollen zum Denken anregen, wir wollen überlegen und jeder kann seine Ideen beisteuern. Dass man hier mit Fragestellungen einfach anfängt. [W5/72]

Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen. [W5/96]

Durch die fehlende Darstellung forschungsleitender Ideen, Auslöser, Zielvorstellungen und Vorüberlegungen fürchtet L8 die Unterstützung der Vorstellung, dass Forschenden zusammenhanglos geniale Ideen kommen und viele Entdeckungen rein durch Zufall entstünden [L8/36].

Er lag abends wach und hat gedacht: „Ach, das kann ich doch einmal ausprobieren.“ Also als Zufallseinfälle oder als Zufallsentdeckung. Weil hier eben auch kein Grund steht, warum er sich dafür interessiert hat. Oder warum er dem überhaupt nachgegangen ist. Oder wie er dann auf den Gedanken kam, dass Diamant aus Kohlenstoff bestehen muss. [L8/36]

L6 reflektiert weiterführend, dass eine fehlende Darstellung der Nutzung chemischen Wissens und Orientierung an Alltagsrelevanz als Voraussetzungen für Forschung wissenschaftliches Arbeiten als zielloses Ausprobieren und Zusammenfügen von Stoffen wirken ließen und Forschende für ihre tatsächliche umfangreiche und herausfordernde Arbeit oft nicht die nötige Anerkennung erfahren [L6/30].

Dadurch, dass der Bezug fehlt, WARUM Wissenschaftler sich damit beschäftigen, würde ich als Schüler denken: „Die machen da irgendetwas, wahrscheinlich packen sie zwei Sachen zusammen, lassen das aufkochen und schön ist. Aber es hat überhaupt gar keinen Sinn. [...]“ So würde ich das jetzt sehen. Einfach, dass Wissenschaftler, ich denke einmal auch von Schülern, nicht die Anerkennung bekommen, die sie bekommen könnten, weil das einfach zu weit entfernt ist, warum man sich damit beschäftigt. [L6/30]

Abgesehen von der fehlenden Darstellung wissengenerierender Prozesse vermisst W7 darüber hinaus die Darstellung, wie Wissen als Basis für die Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungs-*Output* nutzbar gemacht werde. So stelle das Schulbuch zwar bekanntes Wissen dar, der populärwissenschaftliche Artikel die Entwicklung alltagsrelevanter Produkte, aber die Relation bzw. Bedeutung beider Komponenten zu- bzw. füreinander werde in keinem der Texte thematisiert [W7/75].

Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt. [W7/75]

Als mögliche NOS-kommunizierende Aspekte in Bezug auf wissenschaftliche Prozesse werden Inhalte wie die generelle Benennung von Herstellungsmethoden verschiedener Kohlenstoffmodifikationen [L2/11; L9/96; W3/71; W6/34] genannt. Kritisiert wird jedoch generell die bloße Benennung bei fehlender Beschreibung [L7/63; L9/78; W6/34].

Was jetzt eine „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ ist, wüsste ich nicht. Wenn das so erklärt wird, dann sage ich eben: „Okay.“ Aber letzten Endes sagt es mir nichts. Da hätte ich vielleicht eher gewollt, dass es irgendwie noch einmal kurz erklärt wird in ein oder zwei Sätzen, was eine Verdampfung im elektrischen Lichtbogen ist. [L7/63]

Der Text sagt relativ wenig darüber aus, wie man diese Erkenntnisse gewonnen hat. Da steht eigentlich nichts. Da steht nur im rechten Teil zu den Fullerenen, dass Wissenschaftler das hergestellt haben, aber nicht wie. Da steht zwar „elektrischer Lichtbogen“, aber ich glaube nicht, dass Schüler wissen, wie das funktioniert, wieviel Arbeit dahinter steckt, und der Versuch bei B3 ist ja nur dieser historische Versuch, da wird auch nicht erklärt, wie es genau funktioniert. Weil da ja mehr dahinter steckt als nur: „Ich verbrenne einen Diamanten.“ [W6/34]

W3 erkennt darüber hinaus in der integrierten Abbildung zu Molekülstrukturen einen Hinweis auf die Bedeutung von Beobachtungen und Visualisierungen als Komponente wissenschaftlicher Arbeit [W3/117].

Klar, Wissenschaft ist Beobachten, Beobachten und hat etwas mit Visuellem, sozusagen mit Anschaulichkeit zu tun. Das haben sie ja beide. Die einen ein bisschen mehr schematisch. Und hier ein bisschen bunter in ‚Spektrum‘. [W3/117]

Allerdings fehle auch hier eine prozessorientierte Darstellung, wie die Strukturen entdeckt und somit die dargestellten Erkenntnisse generiert wurden [L4/28].

Da hätte man ja vielleicht einmal so ein bisschen einlenken können und da einmal ein bisschen mehr zu den Forschern auch schreiben können. So wie die diese Strukturen entdeckt haben und [...] warum das jetzt so toll ist. Hier wird einfach beschrieben: „Das wurde entdeckt. So sieht das aus. Das ist die Verwendung. Zack.“ [L4/28]

Vergleicht man die erkannten bzw. insbesondere auch als fehlend reflektierten Aspekte mit den tatsächlichen Inhalten der Subkategorie „Methoden, Mechanismen, Praktiken“, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, zeigt sich, dass nahezu alle Befragten vorrangig das texteinleitende historische Experiment von Lavoisier als einzig vordergründigen NOS-Inhalt identifizieren. Zwar lässt sich der Aspekt der Schlussfolgerung auf Basis von experimentellen Ergebnissen und in Analogie zu früheren Forschungen bzw. Erkenntnissen als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess [EL/2] herauslesen.

Allerdings werden die Potentiale der Experimentdarstellung durch fehlende Kontextualisierung aus Wissenschafts- bzw. erkenntnisgenerierender Perspektive und die nicht erkennbare explizite Verknüpfung mit dem im folgenden Textverlauf präsentierten Fachwissen und eigentlich darauf aufbauenden weiteren Forschungserkenntnissen für eine NOS-Kommunikation nicht genutzt.

Auch die Benennung der Herstellung von Fullerenen aus Graphit durch Verdampfung im elektrischen Lichtbogen [EL/7] sowie darüber hinaus benannte Vorkommen bzw. Synthesemethoden der Kohlenstoffmodifikationen Graphit und Diamant identifizierten viele Befragte als isolierte und zu wenig genutzte NOS-Aspekte dieser Subkategorie.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich Methoden, Mechanismen und Praktiken in Wissenschaft und Forschung zeigt sich, dass der Schulbuchtext nur wenige der benannten Bedarfe realisiert. Durch seine fehlende prozessorientierte Kontextualisierung des texteinleitenden Experiments sowie die fehlende Verknüpfung mit dem im folgenden Textverlauf präsentierten Fachwissen sowie eigentlich aufeinander aufbauender Erkenntnisse sind die gewünschten Einblicke in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen bzw. Erkenntnisgewinnungsprozesse kaum realisiert. Lediglich implizite und isoliert dargestellte Indizien weisen auf typische Komponenten wie Ideengenerierung, Experimentdurchführung und Schlussfolgerung hin, verknüpfende, logische Denkprozesse fehlen jedoch. Typische wiederkehrende, aufeinander aufbauende Arbeitsschritte und Zusammenhänge innerhalb der Abläufe werden nicht ersichtlich. So wird eine Darstellung des als kommunizierenswert benannten Forschungszyklus‘ weder im Gesamten noch in seinen Einzelfacetten ausreichend integriert: Es fehlen Aspekte wie Ideen, Planung und Vorüberlegungen, die der eigentlichen Forschung vorausgehen, wie das Generieren von Hypothesen und Modellen, detaillierte Einblicke in die Experimentdurchführung, Beobachtung, Auswertung und Schlussfolgerung für die Hypothesen- bzw. Modellprüfung mit ggf. anschließender Revision, Modifikation bzw. Adaption von Hypothesen, Theorien und methodischem Vorgehen. Dabei werden weder die gewünschten detaillierten Einblicke in die entsprechenden Arbeitsschritte im Forschungsprozess gewährt, noch generelle Grundprinzipien der Funktionsweise von Forschung explizit dargelegt. Dementsprechend fehlen auch jene Komponenten, die es generell bei wissenschaftlichen Arbeitsabläufen einzuhalten gilt, um Vorgaben und Standards des Wissenschaftssystems zu genügen (z.B. Gewährleistung von Gütekriterien, Variablenkontrollstrategie, Modifikation bzw. Konzeptübertragbarkeit auf neue Stoffe). Ebenso wenig werden die Diversität an möglichen methodischen Herangehensweisen oder ein ggf. unsystematisches Ausprobieren thematisiert. Auch im Forschungsdesign zu berücksichtigende Prämissen und Faktoren, verfolgte Absichten und Ziele, die Funktion von Experimenten im Prozess der Wissensgenerierung sowie das Erkennen und Lösen von Problemen als Kerninhalt von Wissenschaft werden, wenn überhaupt, nicht ausreichend betont dargestellt.

Hinsichtlich der auf Basis des gelesenen Schulbuchtextes reflektierten Subkategorie „Entwicklung und Zeit“ benennen die Befragten insbesondere das in der historisch-orientierten Einleitung dargestellte Experiment zur Zusammensetzungsaufklärung von Diamant durch Antoine Lavoisier [L1/51; L2/25; L2/35; L3/80; L4/12; L4/28; L5/71; L8/30; L8/93; L10/22; W2/54; W2/127; W3/87; W4/35; W5/60; W5/68-70; W6/48; W6/93; W8/25; W10/21; W10/85].

Ich fand das ganz nett, dass man erst einmal eine Einführung hat über dieses Experiment von Lavoisier, wie man überhaupt die Modifikation entdeckt hat. [L2/25]

Als weiteren aktuellen Meilenstein der Kohlenstoffforschung nehmen sie die Fulleren-Entdeckung [L2/17; L4/10; L4/28; L6/26; W2/53] am Ende des Textes wahr.

Was aus dem Text bei den Fullerenen ein bisschen hervorgeht, dass da jetzt auch in neuerer Zeit einmal etwas Neues erforscht worden ist. [L2/17]

Durch die isolierte ergebnisorientierte Darstellung zweier Entdeckungen auf dem Gebiet der Kohlenstoffforschung lassen sich zwar implizit Zusammenhänge ausmachen, der Text selbst nutzt diese Potentiale allerdings nicht ausreichend, um prozessorientierte Aspekte wie das Wiederaufgreifen, Anknüpfen, Weiterbeforschen und -entwickeln von Vorgängerarbeiten und -erkenntnissen als zentrales Merkmal wissenschaftlicher Entwicklungen darzustellen. Dadurch fehle es an einer entsprechenden Kontextualisierung und am Aufzeigen von Zusammenhängen und Relevanz erzielter Erkenntnisse, einerseits als Ergebnis und andererseits als Basis für aktuelle und künftige Forschung sowie deren Fortschritt [L1/51; L4/34; L5/71; L5/105; W2/53; W3/87; W3/107-109; W5/60; W5/68-70; W6/48; W6/93; W7/47; W8/25; W10/21; W10/83-85].

Am Anfang gibt es hier einen geschichtlichen Hintergrund irgendwo. Aber der ist irgendwie auch nur na ja / man brauchte wahrscheinlich irgendwie eine Einleitung und das klappt immer ganz gut. Man hätte jetzt in einem anderen Text das weiter ausbauen, sich daran so ein bisschen entlang hangeln können. Das haben sie hier nicht gemacht. Aber im anderen Text ist das fast schon eine Art Gliederung. Dass man sich so daran aufbaut. [L1/51]

Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird [W2/53]

Gleichzeitig fehle damit auch eine explizite Thematisierung der Dauer und Langwierigkeit von Forschungs- und Entwicklungsprozessen [L1/51; L4/32; L5/77; L8/34; L8/93; W7/87], die nicht zuletzt durch auftretende Probleme, Misserfolge, Rückschläge und damit verbundene unerwartete Entwicklungen und Umwege in der Wissenschaft zustande kämen [L8/34; L8/93; L10/26; W3/126-127; W8/53].

Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. [...] Dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. [...] Und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist. [L8/93]

Stellt man die erkannten bzw. vor allem auch als fehlend reflektierten Aspekte den tatsächlichen Inhalten dieser Subkategorie, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt wurden, gegenüber, lässt sich feststellen, dass nahezu alle Befragten Lavoisiers Experiment von 1772 als historischen Meilenstein bzw. Startpunkt der Kohlenstoffforschung [EL/2] erkennen. Es wird jedoch vielfach ein fehlendes Aufzeigen der Bedeutung dieses Experiments für die anschließende Weiterentwicklung und für darauf aufbauende Erkenntnisse bis hin zur Relevanz für aktuelle Kohlenstoffforschung kritisiert. Damit blieben die Potentiale des Experiments als Basis für eine NOS-Kommunikation durch sinnvolle Kontextualisierung und das Aufzeigen von Zusammenhängen zwischen erkenntnisgenerierenden Prozessen und produzierten Ergebnissen sowie fachwissenschaftlichen Erkenntnissen untereinander ungenutzt. Diese Äußerungen lassen den Schluss zu, dass im Schulbuchtext enthaltene sprachliche Marker, die entsprechende Zusammenhänge implizit andeuten, nicht hinreichend betont werden bzw. keine ausreichende Wahrnehmung entsprechender Signale seitens der befragten Lehramts- und

Fachstudierenden besteht. Derartige sprachliche Hinweise lassen sich an zwei Textstellen identifizieren: Im Satz „Während man bereits früher festgestellt hatte, dass Diamanten bei hohen Temperaturen „verschwinden“, wies Lavoisier nach, dass beim Verbrennen eines Diamanten Kohlenstoffdioxid entsteht.“ [EL/2] lässt sich erkennen, dass Lavoisier an frühere Forschungen anknüpft und auf deren Erkenntnissen aufbaut bzw. weitere Untersuchungen an sich ergebende logische Fragen anschließt. Der Satz „In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs aus Graphit z.B. durch Verdampfung im elektrischen Lichtbogen herzustellen.“ [EL/7] deutet an, dass aktuelle Forschung als Fortführung von Lavoisiers Forschung zu verstehen ist und auf der seitdem erfolgten Kohlenstoffforschung und deren Erkenntnissen aufbaut.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) hinsichtlich Entwicklungs- und Zeitaspekten von Wissenschaft und Forschung in der Prozessdimension zeigt sich, dass der Schulbuchtext nur wenige der erkannten Bedarfe realisiert. Dies deutet sich auch in der analysierten Wahrnehmung entsprechender Inhalte an, da hier etliche als fehlend identifizierte Aspekte reflektiert werden. So fehlt die gewünschte Darstellung von auftretenden Problemen, unvorhergesehenen Entwicklungen und Ergebnissen, Nicht-Funktionierendem und Limitationen, Rückschlägen sowie der daraus resultierenden fehlenden Linearität und sich ergebenden Umwege. Obwohl in einer Kommunikation darüber, inwieweit auch Misserfolge bzw. unerwartete Ergebnisse zum Forschungsprozess und somit zum wissenschaftlichen Fortschritt beitragen, ein potentieller Mehrwert erkannt wird, wird dies nicht integriert. Auch Aspekte wie Kleinschrittigkeit und Anspruch der auszuführenden Arbeiten, Beschwerlichkeiten in der Wissenschaft sowie Zufallsentdeckungen finden keinerlei Erwähnung. Hinsichtlich der zeitlichen Aspekte von Wissenschaft werden zwar historische Meilensteine, aktuelle Forschungsbemühungen sowie Zukunftsvisionen in den Schulbuchtext eingebunden. Durch ihre isolierte, unzusammenhängende Darstellung werden sie aber nicht ausreichend kontextualisiert, um kausale Relationen zwischen Prozessen und Erkenntnissen wahrzunehmen und Wissenschaft als Wiederaufgreifen, Anknüpfen, Weiterentwickeln und somit als unabgeschlossenen Prozess darzustellen. Auch die generelle Langwierigkeit von Forschungsprozessen werde somit nicht ausreichend deutlich.

7.4.3.7.3. Produkte

Die Produktdimension umfasst 78 Codings und damit ein Drittel aller Nennungen von NOS-Inhalten basierend auf der Rezeption des Schulbuchtextes. Die befragten Lehramtsstudierenden reflektieren diese Dimension sowohl insgesamt als auch die jeweiligen Unterkategorien „Anwendungen“ und „Wissen“ jeweils etwas häufiger als die Fachstudierenden.

Hinsichtlich der reflektierten Anwendungskomponente im Schulbuchtext nehmen die Befragten eine generelle Anwendungs- und Relevanzorientierung [L2/11; L2/17; L2/29; L7/73; L7/97; W4/29; W5/68; W8/59] wahr, erkennen aber auch konkrete Anwendungsbeispiele [L1/43; L4/28; L7/65; L8/22; W4/11; W4/33; W4/51; W5/92; W8/25; W8/35].

Ich finde auch beim Diamanten etwas seltsam, dass sie schreiben: „Nur ein kleiner Teil ist zur Herstellung von Schmuck geeignet“. Okay, ja, warum nicht? „Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung. Zum Beispiel in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen“. [L1/43]

Dann werden Anwendungsbeispiele gegeben, wo die zu finden sind im Alltag. [L2/11]

Auffällig ist, dass einige Interviewte die Anwendungsbeispiele, obwohl enthalten, als fehlend deklarieren bzw. eine Stärkung der Anwendungsbezüge als notwendig erachten [L1/61; L3/90; L4/34; L5/57-59; L5/93-95; L5/101; L6/14; L6/26-28; L7/77; L7/79; L7/99-105; L10/80; W1/69; W1/89; W1/95; W2/53; W3/99; W7/69; W7/81; W8/27; W8/59] (insbesondere in Hinblick auf Fullerene und Nanotubes als neue Modifikationen des Kohlenstoffs). Dies wird einerseits damit begründet, dass die enthaltenen Anwendungsbeispiele überwiegend bekannt und damit wenig innovativ und interessentiftend seien [L4/26; L4/55; L7/101; L10/10; L10/36; L10/80; W7/47]. Andererseits gingen sie in der generellen Informationsfülle, insbesondere in der Dominanz von Fachinformationen, unter [L10/10].

Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text. [L7/101]

Also doch, Anwendungen wurden beschrieben, gerade beim Diamanten. Ja okay, beim Rest wurden auch Anwendungen beschrieben. Aber nicht so, dass es besonders spannend klang. Auch gerade bei Fulleren wurde dann gesagt: „Das ist eine neue Modifikation, die entdeckt wurde.“ Und es wurde dann auch gesagt, wo es angewendet wird, in der Nanoelektronik. Aber ich kann mir vorstellen, dass es interessanter ist als es da dargestellt wird. Aber es vermittelt natürlich viel grundlegendes Wissen. [L10/10]

Diese Annahme wird beispielsweise auch dadurch unterstützt, dass L3 erst beim wiederholten Lesen des Textes die Anwendungsbeispiele wahrnimmt [L3/90] bzw. L6 das Beispiel von Graphit im Bleistift im Text vermisst, obwohl es enthalten ist [L6/14].

Kaum Anwendungen. (*B überfliegt den Schulbuchtext.*) Ja doch, hier gibt es schon ein paar Anwendungen: „Schmucksteine“, dann „elektrischer Leiter“. [L3/90]

Graphit kennt man im Allgemeinen tatsächlich am meisten in Bleistiften. Und das steht tatsächlich hier im Text nicht. Man sieht es in der Abbildung B4. Aber wo man es am häufigsten hat, ist tatsächlich im Bleistift. Und das steht da nicht. [L6/14]

L8 schlägt daher vor, dass die benannten Anwendungsbeispiele im Unterrichtsgespräch durch konkrete Fragestellungen als Forschungsmotivationen und -intentionen aus einer Metaperspektive hinsichtlich der Funktionen für und von Wissenschaft reflektiert bzw. herausgearbeitet werden müssten, da der Text diese allenfalls implizit erkennen lasse [L8/32].

So ein bisschen als Ziel von Forschung, also: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Ich finde, das wird aber nicht wirklich explizit, also auch im ersten Absatz nicht explizit erwähnt. Das müsste man in einer Unterrichtsstunde, denke ich, auch direkt fragen: „Wie hat man das denn jetzt herausgefunden? Oder welcher Prozess steckt dahinter?“ Um die wirklich dann noch einmal auf diesen Absatz zu lenken. [L8/32]

Andere Befragte hingegen benennen Anwendungsbeispiele explizit oder erachten die Quantität der Anwendungsbeispiele sogar als zu hoch und erwägen daher eine Fokussierung auf wenige aussagekräftige und spannende Nutzungen [L2/42; L4/26].

Die Frage ist immer, ob man diese Anwendungsgebiete da alle aufzählt. Das sind recht viele verschiedene Beispiele. Ob man sich da ein bisschen reduziert und nur ein bewährtes Beispiel gibt, anstatt ganz viele. Aber andererseits wird durch die Vielfalt ja auch präsentiert, dass es häufig vorkommt und es nicht nur bei dem einen Gegenstand vorkommt. Von daher macht es wahrscheinlich auch Sinn, da mehrere Beispiele mit anzugeben. [L2/42]

Ich finde es ein bisschen langweilig. Es werden immer wieder Alltagsbezüge hergestellt, aber auch nur so im Nebensatz. Und es wirkt nicht so motivierend, finde ich. Und dann auch wieder ein bisschen zu viel. Also ja: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und mir geht es immer selbst sogar so, [...] wenn da so VIELE genannt sind, auch aus so unterschiedlichen Bereichen, dann ist das eher verwirrend und das lenkt so ab von den eigentlichen Informationen. [L4/26]

L6 reflektiert das Fehlen aussagekräftiger Anwendungsbeispiele und relevanzbetonender Alltagsbezüge insofern als problematisch, als das Beforschen und Herstellen entsprechender Stoffe und Materialien dadurch grund- und ziellos wirke, da Forschungsmotivationen und -anlässe im Text in dieser Form nicht einmal implizit thematisiert würden [L6/26].

Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. Beim Graphit und beim Diamant, wenn man da mehr Alltagsbezug hat, kann man sich das schon eher merken. Definitiv. Aber Fullerene ist, glaube ich, zu abstrakt. [L6/26]

Anders als im populärwissenschaftlichen Artikel sei im Schulbuchtext die fachliche Fokussierung auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zwar dominant und sowohl L8 als auch W1 erkennen eine Anknüpfung an dargestellte Anwendungsmöglichkeiten [L8/32; W1/97].

Im weiteren Text [vermittelt er zu Wissenschaft] höchstens, wenn man da wirklich zwischen den Zeilen liest mit den Anwendungen, dass man die Eigenschaften und eben auch die Struktur von Modifikationen versteht, um sie dementsprechend anwenden zu können. [L8/32]

Der zweite Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) fokussiert eher, was das Material praktisch schon hergibt. Da wird mehr auf die Struktur eingegangen. Und, wie gesagt, auf die Anwendungen, die schon existieren. [W1/97]

Jedoch scheinen diese Zusammenhänge nicht ausreichend explizit zu sein, denn L5, L6, W8 bemängeln das Fehlen struktureller Begründungen für die benannten Anwendungspotentiale bzw. eine mangelnde Verknüpfung in der Darstellung [L5/93; L6/12; W8/59].

[...], dass man wirklich vielleicht noch einmal verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zeigt. Oder, dass Diamant eben aufgrund der Härte als Bohrer benutzt wird, so etwas vielleicht. Dass man dann noch einmal sieht: „Ach so, das ist nicht nur, um hübsch auszusehen, sondern es gibt auch tatsächlich eine richtige Anwendung.“ [L5/93]

Man hätte auch eine Frage stellen können: „WARUM werden Diamanten als Bohrköpfe verwendet?“ Dann wäre das, glaube ich, noch ein bisschen deutlicher geworden. Da einfach das härteste Material auch Steine schneidet. [L6/12]

„Was mache ich denn damit?“ [...] Der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung. [W8/59]

L5 schlägt daher vor, zunächst den Schulbuchtext zu lesen, damit die Lernenden sich ein grundlegendes Struktur-Eigenschafts-Wissen zu verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen aneignen und dieses dann durch die anschließende Lektüre des populärwissenschaftlichen Artikels anwenden und auf dieser Basis die Eignung für die dort genannten Anwendungsbeispiele fachlich begründen können [L5/101].

Aber am ehesten würde ich es tatsächlich so machen, dass ich diesen Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) mit den Schülern lese, das Ganze erarbeite und dann den zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) lese [...] also zu jedem Stoff oder zu jeder Anwendung sollen sie etwas herauschreiben. Und dann sollen sie mir noch einmal erklären: „Warum kann man das denn so verwenden?“ Also, dass man damit vielleicht noch einmal / also die schon kombinieren kann, aber ich würde es nicht in einem Text machen. [L5/101]

Im Vergleich zu einem fachwissenschaftlichen Artikel reflektieren W6 und W10, dass der Schulbuchtext Anwendungen, Nutzen, Alltagsrelevanz und Forschungsanlass darstelle, was die Fachpublikation oft gar nicht oder zu wenig enthalte [W6/38; W10/7].

Hier wird mehr erklärt, warum man das vielleicht gemacht hat oder allgemein ein bisschen der Nutzen und Zweck dahinter. Hier wird auf den Bleistift eingegangen oder warum man diese Nanotubes machen wollte und so weiter. Und in wissenschaftlichen Publikationen ist es ja eher so: „Ich habe irgendetwas gemacht und das ist neu.“ Und das wird veröffentlicht. Und manchmal liest man das und weiß auch nicht: „Aber warum hast du das überhaupt gemacht?“ [W6/38]

Also mir ist als Erstes aufgefallen, im Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln einfach, dass man erst einmal ein bisschen Geschichte am Anfang des Textes hat und dann auch erklärt wird: „Wofür braucht man Diamanten, Graphit? Was ist das überhaupt? Wo findet man das?“ Weil das ist ja bei uns eher selten der Fall. [W10/7]

Gegenteiliges benennt L4, nach dessen Ansicht die im Fachartikel artikulierten Anwendungsabsichten im Schulbuchtext fehlen [L4/34].

Und dann wird [im Fachartikel] beschrieben [...]: „Was wollen wir erforschen und warum und was bezwecken wir damit?“ Und ganz anders als hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), wo einfach nur gesagt wird: „So und so ist es.“ [L4/34]

Stellt man die erkannten bzw. reflektierten Aspekte den tatsächlichen Inhalten dieser Dimension, die im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) ermittelt werden konnten, gegenüber, lässt sich feststellen, dass dieser vorrangig konkrete Anwendungsbeispiele für die thematisierten Kohlenstoffmodifikationen präsentiert: Graphit zum Schreiben, Drucken, Kopieren [EL/4; EL/13], in Elektroden und Elektromotoren [EL/4], Diamant als Schmuck sowie in Bohr- und Schneidwerkzeugen [EL/3; EL/10] und Nanotubes als elektrische Leiter in der Nanoelektronik [EL/8; EL/15]. Zwar werden vereinzelt Eigenschaften auf Basis des dargestellten strukturellen Aufbaus erläutert [EL/5; EL/6], eindeutige kausale Zusammenhänge zu den genannten Anwendungspotentialen werden jedoch nicht aufgezeigt. Ebenso wenig werden die Anwendungen explizit aus einer Metaperspektive der Funktionen oder Intentionen bzw. als direkte Produkte von Forschung und Wissenschaft unter Gesichtspunkten wie Relevanzorientierung oder Alltagsoptimierung beleuchtet.

Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) in Bezug auf den Anwendungsaspekt in der Produktdimension zeigt sich, dass der Schulbuchtext nur wenige der erkannten Bedarfe realisiert. Er benennt zwar konkrete Anwendungsbeispiele und z.B. die Nanoelektronik als profitierenden Anwendungsbereich. Eine Verknüpfung mit den der Entwicklung und Produktion zugrundeliegenden wissenschaftlichen Prozessen wird jedoch nicht vorgenommen. Dementsprechend fehlt eine Darstellung von Zusammenhängen mit Funktionen, Intentionen und Motivationen von Forschung und somit die Wahrnehmung der benannten Anwendungen als resultierenden Produkten. Relevanzbetonung oder Alltagsoptimierung als entscheidende Ziele sind daher im Schulbuchtext nicht explizit wahrnehmbar. Die gewünschten Begründungen der Anwendungseignung über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen sind durch

deren Dominanz im Text und vereinzelte Hinweise auf entsprechende Zusammenhänge zwar enthalten, eindeutige kausale Zusammenhänge zu genannten Anwendungspotentialen werden jedoch nicht aufgezeigt. Diese gilt es in NOS-kommunizierenden Texten somit explizit herauszuarbeiten. Anwendungslimitationen werden weder benannt und noch strukturell begründet. Auch potentielle Risiken wissenschaftlicher Produkte sind nicht integriert. Da eine NOS-Kommunikation wenn überhaupt nur punktuell und in Ansätzen erkennbar ist, finden gewünschte Einblicke in die generelle Notwendigkeit eines Abwägens der Sinnhaftigkeit bzw. des Forschungswerts gegenüber dem Einsatz von Ressourcen (Material, Geld, Zeit) keinen Raum. Genauso wenig wird eine vorrangig anwendungsorientierte Darstellung von NOS erkannt. Für eine relevanzbetonendere, motivierendere und interessedestiftendere Thematisierung werden aktuelle bzw. zukunftsvisionäre Beispiele vorgeschlagen, die den Innovationscharakter von Wissenschaft betonen.

Hinsichtlich der reflektierten Wissenskomponente in der Produktdimension im Schulbuchtext benennen die Befragten vorrangig eine wahrgenommene Dominanz präsentierten Fachwissens. Dabei kritisieren sie insbesondere die fehlende Darstellung der zugrundeliegenden erkenntnisgenerierenden Prozesse [L1/51; L2/29; L7/79; L9/105-106; W7/47; W7/57; W7/87; W8/85]. Wissen wirke somit als gesetzt, etabliert, abgeschlossen und „vom Himmel gefallen“ [L2/17; L2/33; L4/32; L7/79; L9/105-106; W5/68; W7/47; W7/59; W7/87].

Ansonsten macht der Text ein bisschen den Eindruck: „So ist das nun.“ Also das ist alles schon abgeschlossen. [L2/17]

Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. [W7/87]

Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), abgesehen von dem kleinen Ausblick von Herrn Lavoisier, gar nicht vor. Also die Ergebnisse fallen vom Himmel. [W8/85]

Dies sei nicht zuletzt auf die fehlende Kontextualisierung des historischen Einstiegsexperiments zurückzuführen, das lediglich suggeriere, dass einzelne Experimente sichere Ergebnisse und „Beweise“ liefern [L3/80; W1/79; W5/68; W8/25].

Natürlich ist das immer so eine Sache in der „Nature of Science“: Das Experiment ist dann auch nicht alles und man kann mit einem Experiment gar nichts beweisen. [L3/80]

Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich. [W1/79]

Seine Bedeutung für anschließende Forschung und (Weiter-) Entwicklung [L4/32; L5/71; W7/87] gehe damit in der Präsentation vermeintlich unveränderlicher, stabiler Fakten [L2/29; L2/33; L4/32 L5/71; L5/105; W7/59] unter.

Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt. [L5/105]

In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60-Fulleren ist?“ [W7/59]

Es fehle die praktisch-generative Relevanz, die das Erkennen von Mustern und Gesetzmäßigkeiten beinhalte, die sich letztlich als Wissen manifestieren und auf andere Systeme bzw. neue Kontexte anwenden lassen [W5/72].

In einer Fachpublikation versuche ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: „Wir sehen hier ein Muster.“ Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“ [W5/72]

Auch die Notwendigkeit kritischer Theorienprüfung mit ggf. anschließender Widerlegung, Revision und Umdeutung auf Basis neuer Erkenntnisse wird nicht thematisiert [L8/34; W8/25].

Es ist ein bisschen knapp dargestellt, weil es so erscheint: „Früher haben alle geglaubt, dass Diamanten verschwinden. Dann kam EINER an, der hat gesagt: Nee, es entsteht Kohlenstoffdioxid, also Diamanten bestehen aus Kohlenstoff.“ Das ist so, als ob der einen Tag im Labor stand und entdeckt hat: „Ach nee, Kohlenstoffdioxid entsteht. Ich weiß jetzt, wie es richtig ist.“ Ohne irgendwelche Rückschläge und Theorie-Erweiterungen. Und oft versucht man auch erst einmal an seinen Theorien festzuhalten und es darin einzubetten. Und dieser lange Prozess ist eben nicht dargestellt. [L8/34]

Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? [W8/25]

Hinsichtlich der Funktion von Modellen als wichtiger Komponente naturwissenschaftlichen Wissens wird einerseits die Einbindung visueller Darstellungen von Molekülmodellen [W3/71] zur Verdeutlichung struktureller Unterschiede verschiedener Modifikationen gelobt.

Und sogar explizit auf die strukturellen Unterschiede in bildlicher Form Bezug genommen. [W3/71]

Andererseits wird jedoch die fehlende Erläuterung der Funktion von Modellvorstellungen kritisiert, dass diese lediglich Erklärungsansätze und Vorstellungshilfen darstellen und keineswegs Wahrheiten oder „Bewiesenes“ abbilden [L4/91].

Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ [L4/91]

Die durch die Befragten wahrgenommene und kritisierte starke Dominanz faktisch präsentierten Fachwissens bei gleichzeitigem Fehlen einer Darstellung erkenntnisgenerierender Prozesse zeigt sich auch in den Ergebnissen der qualitativen Inhaltsanalyse des Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17). Lediglich drei Codierungen lassen konkrete Hinweise auf Aspekte in der Subkategorie „Wissen“ als Produkt von Wissenschaft und Forschung erkennen: So werden, wie erkannt und reflektiert, Modelle der Molekülstrukturen abgebildet, um die Strukturen von Diamant, Graphit und Fulleren zu

visualisieren [EL/14]. Sprachliche Formulierungen wie „Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen, wie auch Graphit (Ruß), der ebenfalls nur zu Kohlenstoffdioxid verbrennt“ [EL/2] lassen, wenn auch nur sehr implizit, die Interpretation der dargestellten Erkenntnis bzw. des Wissens als Schlussfolgerung auf Basis von experimentellen Beobachtungen und damit als direktes Forschungsprodukt zu.

Darüber hinaus werden Lavoisiers „Oeuvres“ [EL/12] als historische Publikation benannt, die implizit als Medium zur Weitergabe von Forschungsergebnissen und zur Sicherung generierten Wissens verstanden werden können.

Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten an Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1) in Bezug auf den Wissensaspekt in der Produktdimension zeigt sich, dass der gelesene Schulbuchtext diese Bedarfe kaum umsetzt. Durch fehlende Kontextualisierung und Aufzeigen von Zusammenhängen, die sich durch Weiterführung von Forschung auf Basis generierter Erkenntnisse ergeben, wird das dominante Fachwissen hier vorrangig in Form isolierter, unveränderlicher Fakten präsentiert. Durch die gleichzeitig fehlende Prozessorientierung (vgl. Kapitel 7.4.3.7.2) realisiert der Text dementsprechend die gewünschte Darstellung der erkenntnis- bzw. wissengenerierenden Funktion von Wissenschaft und Forschung nicht. Modelle werden zwar zur Veranschaulichung genutzt und über strukturelle Analogien verbalisiert („dessen Struktur an einen Fußball erinnert“ [EL/7]), der erklärende bzw. visualisierende Charakter von Modellen, Theorien, Analogien, Konzepten und Gesetzmäßigkeiten wird jedoch nicht explizit hervorgehoben. Auch die gewünschte Thematisierung verschiedener Merkmale und Eigenschaften von Wissen wird nicht realisiert.

7.4.3.7.4. Player

Auf die Playerdimension entfallen basierend auf der Rezeption des Schulbuchtextes lediglich vier Äußerungen. Da jedoch auch die qualitative Inhaltsanalyse des Textes aus *Elemente Chemie* (vgl. Kapitel 6.4.3.3 und Anhang 17) keine Codierung für enthaltene Aspekte in dieser Dimension ergab, überrascht dieses Ergebnis nicht. So betreffen die Reflexionen der Fachstudierenden die im Schulbuch fehlende Bedeutung von Wissenschaft für die Generierung des dargestellten Fachwissens in Hinblick auf z.B. Alltagsverbesserungen bzw. -erleichterungen [W7/69].

Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). [W7/69]

Ebenso wird die fehlende Thematisierung von Finanzierungsaspekten und dem Einwerben von Forschungsgeldern als wichtigem Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeiten kritisiert [W8/123-125].

Und Geld ist einfach immer ein Faktor. [...] Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. [W8/123-125]

L3 erkennt als einzigen Aspekt von Wissenschaft die Benennung der Nanotechnologie als wissenschaftliches Teilgebiet [L3/90].

Der [Schulbuch-] Text gibt einen Überblick über Nanotechnologie oder die Sachen. [L3/90]

Während Lehramts- wie auch Fachstudierende den Bereich Industrie und Wirtschaft in dieser Dimension basierend auf der Rezeption des populärwissenschaftlichen Artikels verhältnismäßig intensiv thematisieren, reflektiert lediglich eine befragte Person den Schulbuchtext hierzu: W8 hinterfragt vor diesem Hintergrund die Funktion der Industrie als wissenschaftlichem Akteur in Bezug auf den Begriff „Industriediamant“. Es sei unklar, ob die Industrie hier als Hersteller oder Nutzer des Produkts gemeint sei [W8/35].

Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. [W8/35]

Aufgrund der maximal impliziten Thematisierung des Systems Wissenschaft und der Industrie als involviertem Akteur durch isolierte Begriffsnennungen wie „Nanotechnologie“ und „Industriediamant“ werden keine der geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten im gelesenen Schulbuchtext wahrgenommen (vgl. Kapitel 7.4.3.1 und Anhang 29.1).

7.4.3.8. Wahrnehmung der allgemeinen inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im Schulbuchtext

Die geführten Interviews liefern 288 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im gelesenen Schulbuchtext zurückführen lassen (vgl. Tabelle 26). Diese verteilen sich sowohl insgesamt als auch in den Subkategorien sehr ausgewogen auf beide Gruppen der befragten Lehramts- und Fachstudierenden.

Tabelle 26: Codingverteilung der Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus *Elemente Chemie*.

Dimension, Subkategorie	L	W
Inhaltliche Realisierung (gesamt)	148	140
davon inhaltsformal	76	64
davon NOS-spezifisch	72	76

7.4.3.8.1. Inhaltsformale Realisierung

Die Reflexionen der befragten Studierenden in Bezug auf die formale inhaltliche Aufmachung des Schulbuchtextes lassen sich hinsichtlich sieben Gestaltungskriterien klassifizieren: So äußern sich die Interviewten zu Aspekten der inhaltlichen Struktur, Fokussiertheit, Richtigkeit und Vollständigkeit, Zielgruppenpassung, konstruierenden statt vermittelnden Kommunikation, kritischen Reflexionsanregung sowie Motivation und Interessestiftung.

Hinsichtlich des inhaltlichen Aufbaus reflektieren die Befragten überwiegend eine klare und gut nachvollziehbare Struktur des verbalen Textes [L1/39; L2/11; L2/17; L2/25; L2/46; L2/80; L6/12; L6/20; L8/85-89; L9/100; W2/27; W3/71; W4/35; W5/60; W6/14; W6/89]. Diese wird insbesondere auch im direkten Vergleich mit dem populärwissenschaftlichen Artikel als eindeutiger wahrgenommen [W1/67; W6/59].

Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text. [W1/67]

Und wie gesagt, ich finde das (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ein bisschen durcheinander. Beim ersten (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) war es ja wirklich strukturiert, Diamant – Graphit – sowieso. [W6/59]

Der Textaufbau manifestiert sich einerseits visuell durch eine optische Gliederung in Absätze und Hervorhebung von thematischen Schlagworten [L1/39], andererseits aber auch inhaltlich durch eine Darstellung der Eigenschaften auf der ersten sowie der Strukturen und strukturellen Unterschiede auf der zweiten Textseite [L8/85] jeweils für Diamant und Graphit.

Und dass neben der Strukturierung der Absätze durch das Hervorheben der einzelnen beginnenden neuen Abschnitte eine Übersichtlichkeit noch einmal gegeben ist. Die einzelnen Textabschnitte sind ungefähr gleich strukturiert, das ist ganz schön. [L1/39]

Und das war bei dem Schulbuchtext anders, da wusste ich, wo was steht. Da waren links Eigenschaften, rechts Struktur. [L8/85]

Die Unterteilung bietet den Vorteil, dass ein Teilen des Textes und separates Lesen bzw. sukzessives Erarbeiten in sich abgeschlossener Abschnitte möglich sei [L8/20]. Gleichzeitig berge sie aber den Nachteil, dass der Text nicht zunächst eine Modifikation in sich abschließt, bevor er die nächste einführt [L8/20].

Mir persönlich würde es, glaube ich, besser gefallen, wenn nicht „Diamant, Graphit, Diamant, Graphit“. Sondern erst „Diamant mit Eigenschaften“ und dann „Aufbau“ kommt, dass man einen Zusammenhang hat. Dass man die ganze Zeit, ich sage einmal, in Diamanten denken kann und danach erst auf Graphit geht. Der Vorteil von DER Aufteilung ist natürlich, dass man zu den Schülern sagen kann: „Erst einmal die erste Seite lesen.“ Und dann erst einmal überlegen: „Ja, warum sind die denn so unterschiedlich, obwohl es das Gleiche ist?“ Also das bietet dann natürlich auch Möglichkeiten, wenn es nicht direkt hintereinander steht, dass man denen dann nur die Seite (*B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.*) gibt. [L8/20]

L6 schlägt daher vor, die Modifikationen ggf. nicht separat und in sich abgeschlossen, sondern vergleichend gebündelt hinsichtlich Eigenschaften und Strukturen im Text darzustellen [L6/12]. Darüber hinaus wird angemerkt, dass dem logischen Aufbau folgend auch Fullerene und Nanotubes bereits auf der ersten Textseite eingeführt und nicht als separater Block am Textende dargestellt werden müssten [L2/17; L6/12; L8/22; W6/14; W8/59; W10/7].

Ich finde gut, dass es eingeteilt ist. Also wenn man genaue Informationen zu bestimmten Sachen sucht, dass man genau weiß, wo man gucken muss. Also es ist übersichtlich. Es gibt einen Einführungstext. Dann wird der Begriff „Modifikation“ eingeführt und dann kommen die drei Modifikationen. Ich bin nur der Meinung, WENN dann hätte Fullerene vor dem Aufbau kommen MÜSSEN. Wenn man erst alle drei vorstellt. [L6/12]

Somit wird die inhaltliche Reihenfolge abseits der generell erkannten Strukturiertheit des Textes als verbesserungsfähig beurteilt, da erst die Strukturen erläutert und anschließend die daraus resultierenden Eigenschaften abgeleitet werden [L1/63; W1/67; W1/75].

Auch wenn ich das wahrscheinlich, wenn ich es selbst geschrieben hätte, was ich ja nicht mache in der Regel, eher vertauscht hätte. Also erst die Eigenschaften und dann die Anwendungen. Beziehungsweise erst die Struktur und dann die chemischen und physikalischen Eigenschaften, die daraus resultieren. [W1/67]

An dieser Art der Strukturierung wird zudem bemängelt, dass sie kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen unterstütze [W5/60].

Und dann kommt, das hat mich auch ein bisschen verwirrt, das hilft der Übersicht, aber ich finde es richtig ungewohnt, dass dann jeder Absatz ein THEMA ist. Und dieses THEMA wird dann als Wort fett gedruckt. Und dann wird zwar ein Bezug zwischen diesen Absätzen erzeugt, aber irgendwie lese ich einen Absatz, speichere ihn ab und weg ist er. Dann nehme ich den nächsten Absatz. Ich finde es schwierig, den Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher. [W5/60]

Kritik wird außerdem am fehlenden Textverweis auf die ausgelagerte Definition des Begriffs „Modifikation“ in einer separaten Infobox geübt [L1/43; L8/12; L9/72; W8/19]. Die Integration eines zusätzlichen separaten Absatzes über wissenschaftliche Arbeit bzw. NOS wird als unpassend empfunden [L2/80].

Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (*B lacht.*). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (*B lacht.*). [L2/80]

Die inhaltliche Fokussiertheit sehen die Befragten insofern als gegeben, als der Schulbuchtext sich auf die Vermittlung faktischen Wissens [L3/70; L8/28; W1/83; W8/121] zu Strukturen und Eigenschaften konzentriert (vgl. Kapitel 7.4.3.8.2). Er gehe dabei ökonomisch vor und präsentiere viele, aber wesentliche Informationen auf wenig Platz, indem er diese faktisch, komprimiert sowie ohne Ausschmückungen und unnötige Zusatzinformationen aneinanderreihet [L3/70-72; L3/88; W2/55; W3/73; W3/83; W8/121]. Die Textlänge wird dabei als kurz, aber passend [L7/65; L8/28; L9/96; L10/18; W3/73; W5/64; W5/88] charakterisiert. Der Schulbuchtext liefere so einen thematischen Überblick [L10/18], was ihn insbesondere auch vom klassischen Fachartikel unterscheidet, der im Normalfall einen inhaltlichen Aspekt sehr detailliert behandle [W10/25]. Er fokussiere weder die Darstellung von Lavoisiers historischer Entdeckung [L4/10], noch die Alltags- oder Anwendungsrelevanz [L2/42; L4/26; L7/65] (vgl. Kapitel 7.4.3.8.2).

Es wird befürchtet, dass diese inhaltliche Fokussiertheit und Stringenz unter einer Integration zusätzlicher NOS-Aspekte leiden würde [W3/89]. Daher werden eher Zusatzinformationen abseits des Textes oder über andere Formate (z.B. populärwissenschaftliche Artikel von Forschenden selbst oder auf Basis intensiver Vorabrecherchen im Feld, Integration von authentischen Videos, Online-Aufgaben oder persönlicher Austausch mit Forschenden) für deren Vermittlung präferiert [W3/129; W3/133; W5/56; W5/82; W8/97] (vgl. Kapitel 7.4.3.2).

Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt. [W3/89]

Dann sollte man wirklich einen kleinen Extrakasten machen, der dann losgelöst von diesem ganzen amerikanischen, aufgeregten Stil, unaufgeregt noch einmal das Experiment darstellt für den Interessierten. Oder wenn man das jetzt hier, wenn es online ist, mit Videos noch interaktiver macht, sodass sich die Leute das angucken können. [W8/97]

In Hinblick auf die Richtigkeit und Vollständigkeit reflektieren einige Befragte die dargestellten Informationen im Text als korrekt und ausreichend ausführlich [L3/88; L4/14; L6/10; L6/20; L10/18; W2/33]. Andere hingegen bemängeln eine nur bedingt richtige bis fehlerhafte bzw. unvollständige Darstellung der fachlichen Inhalte [L1/37; W6/30; W8/25; W8/113].

Ich finde das einfach gelungen für ein Schulbuch. Für einen Überblick über das Thema ist es gelungen. Didaktisch ein bisschen reduziert, ohne sinnlos zu reduzieren. [L3/88]

Da wird zum einen gesagt, dass Graphit elektrisch leitfähig ist. Das ist ja nur bedingt richtig. Das ist ja nur in einer gewissen Richtung leitfähig, das Ganze ist ja richtungsabhängig. Das hätte man vielleicht dazusagen können, dass es nur entlang der Schichten leitet, nicht aber über die Schichten hinweg. [W6/30]

Konkret werden hier inhaltliche und sprachliche Ungenauigkeiten kritisiert, die nicht zuletzt auch durch die erkannte Komprimiertheit bzw. Reduktion in der Darstellung [L1/43] bedingt sind: Benannt werden z.B. die problematische Gleichsetzung von „Ruß“ und „Graphit“ oder auch die uneindeutige Verwendung des Begriffs „Industriediamant“ [L1/43] (vgl. Kapitel 7.4.3.9.2).

Was ich aber zum Beispiel ganz schlimm finde, ist, dass dann im gleichen Absatz steht: „Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen“, das ist in Ordnung, Komma „wie auch Graphit (Ruß)“. Und das ist schlichtweg ja eigentlich nicht richtig. So wie es da steht, ist „Ruß“ ein Synonym zu „Graphit“. Und das ist einfach schlichtweg falsch. Nachher, wenn es zum Thema Graphit geht, steht: „Holzkohle besteht zum größten Teil aus winzigen Graphitkristallen“. Okay, das ist eine ganz andere Aussage. Aber so, wie es da steht: „Graphit (Ruß)“ ist schlichtweg, würde ich sagen, falsch. Also würde ein Schüler das in einer Klausur schreiben, würde er Punktabzug kriegen. Und das ist schlecht. Mir ist klar, was der Autor MEINT, und er meint es nicht so, dass das das Gleiche ist, da bin ich mir sogar ziemlich sicher. Aber so, wie es da steht, würde ein Schüler denken, „Graphit“ ist ein Synonym zu „Ruß“. [L1/43]

W1 reflektiert hinsichtlich etwaiger inhaltlicher Ungenauigkeiten bzw. fehlender Darstellung auch das potentielle Entstehen von alternativen Vorstellungen zum wissenschaftlichen Arbeiten durch das Aufwerfen der Frage, inwieweit die dargestellte Durchführung nur eines Experiments tatsächlich eindeutige Rückschlüsse auf die Zusammensetzung von Stoffen zulasse oder ob sich auf diesem Wege nicht allenfalls eine Hypothese generieren lasse, die durch weiterführende Versuche zu überprüfen sei [W1/79].

Meistens werden mehrere Charakterisierungsmethoden für eine Verbindung angewendet, sodass man wirklich nur auf genau eine mögliche Zusammensetzung kommt. Und ich glaube, über dieses Experiment wären noch viele Zusammensetzungen in Frage gekommen. Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich. [W1/79]

Auch L7 bemängelt fehlende detaillierte Darstellungen bzw. Erklärungen der benannten Experimente bzw. Methoden [L7/63].

Was jetzt eine „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ ist, wüsste ich nicht. Wenn das so erklärt wird, dann sage ich eben: „Okay.“ Aber letzten Endes sagt es mir nichts. Da hätte ich vielleicht eher gewollt, dass es irgendwie noch einmal kurz erklärt wird in ein oder zwei Sätzen, was eine Verdampfung im elektrischen Lichtbogen ist. [L7/63]

Insbesondere die befragten Fachstudierenden kritisieren in Hinblick auf die Richtigkeit und Vollständigkeit der dargestellten Informationen das Fehlen von zugrundeliegenden bzw. weiterführenden Quellenangaben [W2/19; W10/35], was eine entsprechende Prüfung bzw. Vertiefung nicht zulasse.

Bei so etwas gibt man in Büchern, weiß ich nicht, wie das hier üblich ist, aber auch einmal eine Quelle an. Ist hier so etwas angegeben? Fehlt hier eigentlich komplett. [W2/19]

Wüsste ich jetzt auch nicht. Mir fällt gerade auf, dass es ja auch gar keine Quellen gibt. Das ist noch ein großer Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln. [W10/35]

Die Zielgruppenpassung reflektieren die Befragten sowohl auf (fach-) sprachlicher als auch auf -inhaltlicher Ebene: Während insbesondere L6 beide Ebenen als zu anspruchsvoll für Lernende der Sekundarstufe I [L6/10-18] empfindet, benennen insbesondere die interviewten Fachstudierenden W1, W2 und W3 das realisierte Niveau als zielgruppenadäquat [W1/71; W1/101; W2/21; W2/29; W2/57; W3/75].

Aber ansonsten sehr informativ. Aber ich glaube, das meiste ist zu schwierig für eine neunte Klasse. [L6/10]

Objektiv und in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt. Auch fachlich gut. [W1/71]

L2 reflektiert, dass die sprachliche wie inhaltliche Passung individuell vom jeweiligen Vorwissen und den individuellen Kompetenzen der lesenden Lerngruppe abhängig sei [L2/23; L2/27].

Die Frage ist: Hier wird ja wieder ganz selbstverständlich über Atome geredet. Da ist natürlich die Frage: Wissen die Schüler schon, was Atome sind oder nicht? Also davon geht dieser Text aus, dass die Schüler darüber bereits eine Vorstellung haben. [L2/23]

Das kommt auch immer stark darauf an, wann ich den Text einsetze. Wie weit meine Schüler schon sind. Ist es gut, dass da noch alles erklärt wird? Oder kann ich davon ausgehen, dass bei denen schon größeres Fachwissen vorhanden ist, sodass ich auch ruhig mehr Fachsprache, mehr wissenschaftliche Formulierungen miteinbringen kann? Das ist ganz abhängig von den Schülern. [L2/27]

Auch W4 stellt in Relation zu den vermuteten Fähigkeiten der Rezipierenden in Frage, inwieweit komplizierte Strukturbeschreibung, komplexes Fachwissen und fachsprachlicher Anspruch [W4/21; W4/29] zu schwierig seien.

Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. [...] Also damit hätte ich als Schüler nichts anfangen können. [W4/29]

Im direkten Vergleich zum populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel werden prinzipiell unterschiedliche Adressierte identifiziert [L3/94] und der Schulbuchtext als weniger Vorwissen voraussetzend empfunden [L4/87; W7/83].

Für den Schulbuchtext braucht man dafür nicht SO VIEL Vorwissen wie für den populärwissenschaftlichen Text. [L4/87]

Besser geeignet für Schüler würde ich den zweiten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) empfinden. Weil sie mit dem ersten Text durch ihr geringes Vorwissen nicht so viel mitnehmen können wie aus dem zweiten Text. [W7/83]

Die Interviewten nehmen den gelesenen Schulbuchtext als vorrangig faktisch-vermittelnd wahr [L2/33; L4/12; L4/34; W5/72; W5/90; W7/59; L7/95; W9/106]. Seine inhaltliche Aufmachung suggeriere dadurch vor allem die Notwendigkeit des Auswendiglernens [L7/85; L7/95] und initiiere bloßes „Konsumieren“ einzelner Inhalte, ohne diese logisch miteinander zu vernetzen [L2/33; L3/53; L4/32; W5/60; W5/90] oder gar die Herkunft des dargestellten Wissens zu hinterfragen [W7/59; L9/105-106] oder Überlegungen über die dargestellte Thematik hinaus anzustellen [W5/72]: sei es über das Erkennen von Zusammenhängen auf fachlicher Ebene [L2/33; L4/32] (z.B. Strukturen bedingen Eigenschaften und diese Eigenschaften ermöglichen Anwendungen, vgl. Kapitel 7.4.3.7.3) oder auf NOS-Ebene [L4/32-34; L7/93] (z.B. generierte Erkenntnisse sind Ergebnisse und gleichzeitig Basis für anknüpfende Forschung) (vgl. Kapitel 7.4.3.7.2 und Kapitel 7.4.3.7.3).

Es wird alles so als Fakt angenommen. So ist es. Und die Schüler sollen das auswendig lernen. Das sollen sie hinnehmen und es wird nicht dazu angeregt, zu hinterfragen oder zu reflektieren oder auch selbst zu überlegen: „Was bringen denn diese Strukturen?“ Da, wo die Modifikationen sich ja unterscheiden in ihrer Struktur, daraus resultieren ja spezifische Eigenschaften. Auch das wird wieder nur als Fakt dargestellt und keine Verknüpfung zwischen diesen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hergestellt. Die werden einfach nur fertig aufgezeigt und präsentiert. [L2/33]

In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60-Fulleren ist?“ [W7/59]

Hierfür wird der fehlende praktische Bezug [L7/85] zu den Erkenntnissen verantwortlich gemacht, der u.a. damit begründet wird, dass die Verfassenden selbst vermutlich keine Forschenden sind [L4/34] und das Einstiegsexperiment nicht ausreichend hinsichtlich seiner NOS-kommunizierenden Potentiale kontextualisiert werde [L7/93; W8/25] (vgl. Kapitel 7.4.3.7.2).

Also die gesamte / weil es wird nirgendwo mehr näher erläutert und es ist doch einfach so: „Er hat es herausgefunden, hier unten habt ihr ein Bild davon.“ Ich glaube, da kommen mehr Fragen auf als Antworten letzten Endes im Text geben sind. [L7/93]

Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? [W8/25]

Gleichzeitig werden ein Fehlen reflexionsinitiiierender Fragen oder eines Diskussionsteils (wie im Fachartikel üblich) [L2/33; L8/97] und fehlende Quellen bzw. die fehlende Thematisierung der Notwendigkeit kritischer Quellenprüfung in Hinblick auf z.B. die Passung methodischen Vorgehens oder dargestellter Theorien kritisiert [W4/93; W8/25].

In dem Schulbuchtext müsste man selbst als Lehrkraft große Verantwortung dafür übernehmen, dass die das eben auch aus diesem Text mitnehmen. Dass man vielleicht auch einmal eine halbe Stunde darauf verwendet, um nur diesen ersten Absatz kritischer zu hinterfragen und dann eben auch einmal provokative Fragen stellen: „War es ein Zufall, dass er das gefunden hat? Ist ihm das im Traum eingefallen?“ Um so ein bisschen dieses Zeitliche vielleicht auch herauszukitzeln. [L8/97]

Aber das wäre nicht so sehr darauf hinausgelaufen zu schauen, ob die Quelle nun wirklich gut ist, sondern jetzt einfach, ob das Experiment adäquat designed wurde, um die Aussage zu treffen, die er treffen wollte. [W4/93]

Hinsichtlich motivationaler Aspekte der Gestaltung reflektieren die befragten Studierenden den Schulbuchtext insgesamt als kaum interessetiftend, wenig spannend bis langweilig [L1/65; L2/46; L4/26; L4/43; L5/69; L5/85; L7/101; L10/20; W3/83; W4/15; W5/86; W7/77; W8/51; W8/113]. Hierfür erkennen sie sowohl sprachliche Gründe (z.B. sachlicher Sprachstil, Unverständlichkeit durch zu viel bzw. unerklärte Fachsprachennutzung) [L4/12-14; L4/87; W1/58; W8/113; W9/66] (vgl. Kapitel 7.4.3.9.2 und Kapitel 7.4.3.9.3) als auch inhaltliche.

Irgendwie sehr faktisch aufgeladen. Ich weiß nicht, wie ich es besser ausdrücken soll. Also ein Fakt nach dem nächsten und dann irgendwie so: „Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“ Und dann (*B lacht.*) denkt man schon so: „Jaaa okay...“. Da verliert man schon einige Schüler, denke ich. [L4/12]

Das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich. [W8/113]

Zwar werden sowohl der historische TextEinstieg mit Präsentation von Lavoisiers Experiment als auch die Einbindung von Anwendungsbeispielen teilweise als Bemühen um Interessestiftung wahrgenommen [L3/70; L6/12; L10/10; W3/75; W8/17-19].

Also die Autoren geben sich Mühe, das irgendwie noch einzubinden, indem sie hier diesen historischen Einstieg haben. [L10/10]

Und die Auflockerung kommt zustande, indem man ein bisschen aus der Geschichte erzählt, finde ich. [W3/75]

Der Schüler will ja eigentlich dann wissen, so kenne ich das zumindest noch als Schüler: „Was fange ich denn damit an?“ So ein bisschen kommt dazu, es steht hier zumindest „Diamant“ und „Schmuck“ oder „Schneidwerkzeug“. Ganz nett. „Bleistift“ auch, da hat man einen kleinen Praxisbezug. [...] Anfassbar, das ist ja das Wichtige [...]. [W8/17-19]

Deutlich intensiver werden aber demotivierende Aspekte wie die stark vordergründige faktische Fachwissensvermittlung [L4/12; L4/61; L5/69; L10/86; W1/83; W4/11; W4/15; W4/27; W5/60; W5/93-94; W8/49-51; W9/66], fehlende bzw. wenig interessante Wahl präsentierter Anwendungsbeispiele (z.B. zu allgemein und keine Aktualität bzw. Zukunftsbedeutung dargestellt, Vielfalt nicht ausreichend präsentiert und zu wenig Anwendungsbeurteilung über dargestellte Strukturen und Eigenschaften) [L4/55; L4/87; L6/12; L7/101; L10/10; L10/36; L10/80; W4/27-29; W4/37; W4/51; W7/47; W8/59] und die weitgehend fehlende Kommunikation von NOS oder spannenden Einblicken in wissenschaftliche Arbeit [L2/35; L4/87; L7/81; L10/86; W5/60; W8/51; W9/94] reflektiert (vgl. Kapitel 7.4.3.7.3 und Kapitel 7.4.3.8.2).

Also in dem populärwissenschaftlichen Text ist der einfach auf neuen Erkenntnissen und aktueller Wissenschaft. (*B lacht.*) In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (*B lacht.*). Das finde ich so beeindruckend. [L4/87]

Das ist auch wieder so. Diese Fullerene sind eigentlich, finde ich, wenn man sich die anguckt, ziemlich interessante, coole Gebilde, dass das einfach so ein Ball ist. Und das ist hier einfach so richtig TROCKEN ausgedrückt, die ganzen Informationen. Und dabei kann man das eigentlich ganz anders aufbauen, wenn man sagt: „Die wurden ursprünglich“ / oder: „Man kann sie eventuell einsetzen als eine Art Trägermolekül. In der Mitte hat man etwas darin und kann es dann zu Krebszellen transportieren“ oder dergleichen. Irgendwie so etwas. Ich finde dieser ganze Text ist eher auf Informationsvermittlung getrimmt. Und nicht so sehr darauf, Aufmerksamkeit zu erregen. [W4/27]

Selbst der experimentorientierte historische TextEinstieg wird daher als weitgehend demotivierend und uninteressant wahrgenommen [L10/20; L10/82; W4/37; W5/60].

Und auch die relativ langweilige Einleitung. [L10/82]

Ich finde den Einstieg auch nicht gelungen. Das ist im Prinzip ein chronologischer Einstieg, in dem man die altmögliche Quelle nimmt, die etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Na ja gut, es ist ein Schulbuch. Es heißt aber nicht unbedingt, dass ich das gut finden muss. Da neige ich dazu, das nicht gut zu finden, weil es nicht nötig zur Wissensvermittlung ist. Man hätte geschichtliche Randfakten irgendwo einbringen können. Damit muss man nicht einsteigen. [W5/60]

Eine derartige Textgestaltung fördere dementsprechend keineswegs den Wunsch nach eigenständiger Vertiefung der Thematik [W4/33; W5/93-94], sondern unterstütze vielmehr ohnehin vorhandene Vorstellungen über Chemie in Beruf und Studium als theorielastig, langweilig und wenig praktisch [L7/81; W8/49].

Ja, also der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwinkelte, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“ [L7/81]

Manchmal ist ein Bezug zum Alltagsbeispiel noch einmal enthalten. Das finde ich ganz gut. So etwas wie „Pulvergemische in Laserdruckern“ ist ZUMINDEST irgendetwas, was es so ein bisschen wieder in die Realität rückt. Es ist jetzt nicht genug, um wirklich zu sagen: „WOW! Darüber will ich mehr wissen!“ Aber es ist ein Schritt. [W4/33]

Als notwendig erachtet wird daher die Integration beeindruckenderer, spannenderer Anwendungsbeispiele [W4/37] und thematischer Aufhänger für Lernende [W4/15], um so ggf. auch für das eigenständige Generieren, Durchführen und Reflektieren von Forschungsideen [W3/126-127] zu motivieren.

Hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorgesetzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. [W3/127]

Diamant hat schon Eigenschaften, die wirklich beeindruckend sein können. (*Längere Pause.*) Ich müsste mich jetzt wahrscheinlich ein bisschen einlesen, um zu gucken, was so ein richtig interessantes, tolles Beispiel ist. Aber irgendetwas findet man da hundertprozentig! [W4/37]

7.4.3.8.2. Nature of Science-spezifische inhaltliche Realisierung

Die Reflexionen der befragten Studierenden in Bezug auf die NOS-spezifische inhaltliche Aufmachung des Schulbuchtextes lassen sich hinsichtlich neun Gestaltungskriterien klassifizieren: So äußern sich die Interviewten zum generellen Verhältnis von dargestelltem NOS- zu Fachwissen, einer authentischen, realistischen und ehrlichen, facettenreichen und umfassenden, personenorientierten, alltagsorientierten und relevanzbetonenden, aktuellen bzw. zukunfts-orientierten gegenüber einer historisch-orientierten, Chemie rechtfertigenden sowie vertrauengenerierenden Darstellung von NOS-Inhalten.

Hinsichtlich des Verhältnisses von Fachwissen zu NOS-kommunizierenden Inhalten sehen die Befragten eine klare Dominanz fachlicher Inhalte im Schulbuchtext [L1/51; L1/57-59; L1/65; L1/69; L2/29-31; L2/78; L2/80-82; L4/10; L4/37; L5/57-59; L5/69; L5/81-83; L6/33-36; L7/77-79; L7/89; L7/95; L7/109; L8/40-41; L8/89; L9/103-104; L9/107-110; L10/28; L10/80; L10/86; W1/69; W2/37-39; W2/47; W2/127; W3/68; W3/86-89; W3/99-103; W3/114-115; W3/128-129; W4/39; W5/60; W5/68-74; W5/84; W5/96; W6/40; W6/103; W7/55; W7/75; W7/81; W7/87; W8/55; W8/115; W8/121; W8/127; W9/66; W9/96]. NOS wird hingegen als kaum bis gar nicht enthalten benannt [L1/57-59; L1/69; L2/29; L2/78; L3/80; L4/37; L5/75; L5/83; L6/33-36; L7/77; L7/85; L8/32-34; L8/40-41; L9/109-110; L9/120-122; L10/10; L10/22; L10/80; L10/86; W2/37-41; W2/95; W2/121; W2/127; W3/68; W3/90-97; W3/114-115; W3/128-129; W4/39; W5/68; W5/84; W5/96; W6/36; W6/40; W7/85-87; W8/49; W8/55; W8/115; W9/80].

Der Schulbuchtext liefere unverknüpfte lernbare, faktische Informationen [L1/51; L1/69; L4/28; L4/91; L5/71; L7/77-79; L7/85; L7/95; W2/51; W5/60; W5/72; W8/55; W8/115; W8/127; W10/21] zu Strukturen und Eigenschaften [L3/80; L5/57-59; L7/73; L7/85; W5/84;

W6/103; W9/96; W9/106] sowie beiläufige Anwendungsbeispiele [L1/61; L2/29; L4/26; L7/73; L7/97; W1/69; W3/81; W3/99; W4/33] zu Kohlenstoffmodifikationen.

Als einzige Indizien für NOS werden lediglich Lavoisiers Experiment [L3/80; L5/71; L8/30-34; L8/40-41; L8/93; L9/103-104; L9/107-108; L10/10; L10/22; W2/13; W2/41; W2/127; W3/75; W3/96-97; W5/60; W6/93; W8/25; W8/49; W8/85; W8/97; W10/7; W10/21], die Fullerenentdeckung [L4/10; L4/28; L10/10; W8/51; W10/21] und die Benennung der Herstellungsmethode des „Verdampfens im elektrischen Lichtbogen“ [L3/80] als enthalten erkannt. Ihre Potentiale für eine NOS-Kommunikation in Bezug auf z.B. Prozesse der Gewinnung des dargestellten Fachwissens, also Methoden und Wege der Erkenntnisgenerierung oder ihre Bedeutung für anknüpfende Forschung oder gar Anwendungsrelevanz würden jedoch durch fehlende Kontextualisierung nicht genutzt [L1/51; L2/29-35; L3/80; L4/12; L4/28; L4/37; L4/91; L5/71; L5/75; L5/81; L5/85; L6/75; L7/79; L7/93; L8/93; L9/103-104; L9/107-108; L10/22; W2/53; W2/95; W2/127; W3/107-109; W4/39; W5/60; W5/76; W7/75; W7/87; W8/25; W8/45-49; W10/21] (vgl. Kapitel 7.4.3.7.2 und Kapitel 7.4.3.7.3).

Ansonsten ist es einfach nicht der Fokus, der darauf liegt, sondern eher eine Beschreibung von Eigenschaften und wenig darüber, wie das da zustande gekommen ist, dass die entdeckt werden. Ich finde auch, „Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“ klingt besser als „Schweißbrenner“. Es klingt einfach wissenschaftlicher so. [L3/80]

Nein, hier wird nichts in der Hinsicht versucht. Es ist anscheinend auch nicht das Ziel des Textes in dem Schulbuch [NOS zu vermitteln], sondern es soll dann eben nur um die Vermittlung reinen Wissens gehen, gespickt mit ein bisschen Anwendung oder so etwas. [W3/99]

Lediglich L3 und W4 erkennen in der Einbettung von Lavoisiers Experiment die Darstellung von Forschungs idee, Hypothesengenerierung bzw. zugrundeliegender Theorie und der experimentellen Überprüfung sowie Schlussfolgerung der Erkenntnisse [L3/80; W4/13]. Diese Konkretion fehle im populärwissenschaftlichen Artikel, da dieser Wissenschaft lediglich als Erkenntnisuche darstelle, die sich durch zufällige Alltagsbeobachtungen speise [L3/96].

Aber immerhin geht es darum, dass der Lavoisier ein Experiment durchgeführt hat, mit dem er etwas nachgewiesen hat. Und daraus eben ein Schluss gefolgt ist. Das ist ja schon einmal ein Anfang. [L3/80]

Aber wenn dann schon den Schulbuchtext, weil da schon ein Experiment steht und wie das entstanden ist. Sonst wird hier auch nicht viel von Wissenschaft gesprochen und in dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat. [L3/96]

Eine Verschiebung der inhaltlichen Ausrichtung hin zu einer verstärkten NOS-Kommunikation wird unterschiedlich eingeschätzt: Einerseits wird sie als generell sinnvoll erachtet, z.B. unter Aspekten wie gesteigerter Interessestiftung und Darstellung aktueller Wissenschaft [L2/35; L4/37; W3/90-95; W5/74].

Also ich würde sagen, das ist jetzt ein sehr hartes Urteil, aber ich würde sagen, das sind so zu 99 Prozent Fakten und dann höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen. SELBST hier, bei dem letzten (*B deutet auf den letzten Absatz des Schulbuchtextes.*). Kommt natürlich darauf an, was man möchte mit dem Text. Aber wenn man so ein schönes Thema hat, so ein neues Forschungsthema, sowieso schon am Wickel hat irgendwie, dann finde ich das schon merkwürdig, das so zu schreiben. Da müsste man ganz anders vorgehen. [L4/37]

Andererseits wird jedoch in Frage gestellt, ob und inwieweit sich das Genre Schulbuchtext überhaupt für eine kombinierte, verstärkte oder gar generell für eine NOS-Kommunikation eigne oder inwiefern diese durch separate Texte, Textteile oder gar völlig losgelöst abseits des Mediums Text erfolgen sollte [L2/80-82; L3/96; L6/33-35; L10/28; W3/86-89; W3/128-129; W6/40; W6/103; W8/55; W9/82; W10/27]. Die Integration von NOS in stark Fachwissen geprägte Texte wird insofern als problematisch erachtet, als es bei Gleichgewichtung zu inhaltlicher Überfrachtung käme [L1/57-59; W3/86-89].

Es ist die Frage, was ich möchte. Man muss sich entscheiden: Möchtest du einen Fachinhalt darstellen oder möchte ich anhand dieses Beispiels eher diesen „Nature of Science“- , wissenschaftlich-historischen Aspekt oder wissenschaftlich-kommunikativen Aspekt betonen? Alles zusammen wird einem nicht gelingen. Dieser Text hat natürlich hauptsächlich das Fachliche im Vordergrund. Und auch relativ konzentriert. [L1/59]

Hier ist das [Fachwissen] ja sehr spezifisch. Hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter. [...] Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt. [...] Und das mischt sich dann vielleicht zu sehr. [...] Ich weiß gar nicht, wie dann vielleicht die Mischung klingen würde. Ich kann mir das nicht so recht vorstellen, ob es dann zu viel ist oder zu wenig. [W3/87-89]

Grundsätzlich wird die Sinnhaftigkeit der Gewichtung vom gesetzten Unterrichtsziel und damit dem Kommunikationsziel des Textes abhängig gemacht [L1/57-59; L2/37; L9/109-110]. Da für Unterricht und Schulbuchtexte in der Regel die sachliche Fachwissen- statt NOS-Vermittlung als intendiert angenommen wird [L2/31; L5/57-59; L5/85; L7/105; L10/28; W1/85; W2/47; W5/93-94; W6/103; W10/27], wird eine zusätzliche Integration von NOS-Elementen mit dem Ziel der Interessestiftung bisweilen als ablenkend empfunden [L5/85].

Ich muss mir klar sein, was das Ziel meines Unterrichts ist: „Will ich jetzt wirklich einfach nur meinen Fachinhalt vermitteln? Auf welche Art und Weise will ich den vermitteln?“ Manchmal ist es ja vielleicht auch ganz sinnvoll, denen einfach nur ein paar Informationen vorzugeben. Oder will ich wirklich, dass die sich das selbst erarbeiten, selbst darüber nachdenken? Und darauf muss ich dann einfach bei dem Text gucken, was mein Ziel ist und wie der in meine Unterrichtseinheit passt, welches System ich da jetzt gerade / ob ich kontextbasierten Unterricht machen will, ob ich historisch-orientierten, problemorientierten / was ich da machen möchte. Und dann auch wirklich: „Will ich gerade nur ein paar Fachinhalte vermitteln? Oder will ich denen diese naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen vermitteln?“ Das ist dann die Frage. [L2/37]

Also mit der Art von Text möchte man ja nur Fachinformation eigentlich vermitteln. Und das Ganze würde / also natürlich, es motiviert dann nicht. Aber das Ganze würde ja nur davon ablenken, wenn ich da jetzt noch einbringen würde: „Ja und die Wissenschaftler haben das SO gemacht und DAS hat nicht geklappt und DAS hat geklappt.“ Und hier geht es ja nur darum, dass die Schüler am Ende wissen: „Okay, es gibt die drei Modifikationen und die sind so und so aufgebaut.“ [L5/85]

Die Lernrelevanz potentiell integrierten NOS-Wissens würde von Lesenden vermutlich bei fehlender Fokuslegung und fachlicher Dominanz nicht wahrgenommen [L2/80-82; L8/40-42; W3/128-129]. Da NOS implizit in allen Texten mit naturwissenschaftlichem Wissen enthalten ist, wenn man Entstehungskontexte präsentierten Wissens hinterfragt, wäre es dementsprechend notwendig, diese Reflexion im Unterricht durch Aufgabenstellungen oder anhand aktueller Beispiele zu explizieren, wofür allerdings Kenntnisse über Bedingungen und Abläufe von Erkenntnisgewinnungsprozessen notwendig seien [L8/42; L9/122; L10/28].

Also die fachlichen Informationen überwiegen, denke ich. Also für mich steht nur im ersten Absatz auf der ersten Seite, also dieses Geschichtliche, wie man darauf überhaupt gekommen ist. Das ist eigentlich so dieses, wo „Nature of Science“ dann thematisiert wird. Klar, unterschwellig ist das irgendwo überall darin, aber für Schüler nicht, denke ich. Also für Schüler / die haken wahrscheinlich, also so wie ich das jetzt auch gemacht habe, ich habe den ersten Absatz gelesen und mich dann aber auf das andere konzentriert. Und ich vermute, Schülern geht es ähnlich, dass sie den ersten Absatz abhaken und denken: „Okay, die für mich relevanten Informationen, die vielleicht in einer Klausur abgefragt werden, wo es Aufgaben zu gibt, die stehen dahinter. Das ist nur so ein bisschen Einleitung, das ist nicht so wichtig.“ Also da überwiegt, denke ich, deutlich Fachwissen und nicht diese wissenschaftliche Denkweise. [...] Ich denke, wenn man sich mit „Nature of Science“ beschäftigt, dass man das dann in allen Texten irgendwie unterschwellig findet, auch in diesem hier, dass man irgendwie beim Aufbau / irgendwo hat man es ja auch herausgefunden. Aber dazu muss man die Kenntnis darüber auch überhaupt erst einmal haben und welche Denkweisen dahinter stecken. Also man braucht schon dieses Wissen über Naturwissenschaften, um das dann überhaupt zu erkennen und um es dann vermitteln zu können. [L8/40-42]

Die authentische, realistische und ehrliche Kommunikation von NOS durch den gelesenen Schulbuchtext reflektieren die befragten Studierenden unterschiedlich. So wird durch die wenn überhaupt marginale und implizite Einbindung von NOS-Elementen bei gleichzeitiger Fachwissendominanz das Potential für alternative Vorstellungen reflektiert: Einerseits, da eine unverständliche Fachwissenpräsentation das Bild verstärke, dass Forschende in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun [L4/32]. Andererseits widerspricht auch die fehlende Darstellung von Misserfolgen und der daraus erwachsende Eindruck von Forschenden als Genies, die exakt geplante, ausschließlich erfolgreiche, erkenntnisliefernde Experimente durchführen, der wahrgenommen Realität eines oftmals stupiden Ausprobierens mit häufigem Wiederholen von Versuchen [L4/32; W8/53].

Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht?“ Ja, so ein bisschen unterstützt es das schon. Also was heißt unterstützen. Aber es wird eben nicht weiter darauf eingegangen. Und ich glaube, dieser Eindruck entsteht bei vielen Schülern automatisch. [...] Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (*B lacht.*) mit einem IQ VON 160.000!“ (*B lacht.*) Und gar nicht so / ganz oft ist es dann doch irgendwie ins Blaue hinein und „Wir gucken mal.“ Und ganz selten wird mal etwas total Tolles herausgefunden. Und es ist ganz viel auch SUPER stupide Arbeit und so wiederholend vor allen Dingen. Also das wird ja hier überhaupt nicht beschrieben. [L4/32]

Andere Befragte reflektieren die fehlende NOS-Einbindung als weder besonders authentizitätsstiftend noch alternative Vorstellungen generierend [W8/51; W10/23].

Ich glaube nicht, dass es das verstärken würde. Es trägt jetzt nicht unbedingt dazu bei, dass man ein richtiges Bild bekommt, aber es verstärkt auch kein falsches Bild, würde ich sagen. [W10/23]

Dem Schulbuchtext wird jedoch, auch im Vergleich zum populärwissenschaftlichen Artikel, insofern das Vermitteln eines unrealistischen Wissenschaftsbildes nachgesagt, als Aspekte wie Forschende, Experiment und Erkenntnis zwar genannt, aber nicht in einen kausalen, prozessabbildenden Zusammenhang gebracht würden und Motivation und Nutzen unerklärt blieben [L4/28-30; L4/75].

Also ich finde, es ist dieses Klassische: „Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt / (*B lacht.*) war da einmal so ein Wissenschaftler, der hat dann irgendetwas untersucht und dann ist das und das dabei herausgekommen.“ Und der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg, der wird nicht irgendwie weiter beschrieben. Damit wird einfach sehr selbstverständlich umgegangen. Also so wie es eigentlich, finde ich, in vielen Schulbuchtexten so ist. [L4/28]

Andere Interviewte erkennen gerade in der Darstellung von Lavoisiers Experiment Ansätze einer authentischen Wissenschaftsdarstellung [L3/81-82; W3/96-97].

I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass das, was enthalten ist an der Information, wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten, realistisch dargestellt ist?

B: Also das [Experiment von Lavoisier], was ich hier gesehen habe / ja, kommt wie gesagt / ist ja nicht so genau jetzt, also nicht so spezifisch. Dadurch kann ich es nicht so richtig gut einschätzen, aber klingt auf jeden Fall gut so. [W3/96-97]

Aber auch die eher sachlich-bodenständige Aufmachung im Schulbuchtext statt einer übertrieben nutzenbetonenden Forschungscharakterisierung in wissenschaftlichen Fachartikeln wird in Relation als bisweilen ehrlicher wahrgenommen [W1/83].

Gegen so eine Veröffentlichung ist das (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) doch sehr bodenständig und auf die wesentlichen Informationen reduziert. [W1/83]

Durch Einbindung von mehr NOS-Aspekten, insbesondere auch mit Blick auf aktuelle Forschung, ließe sich eine authentischere Darstellung von Wissenschaft aber durchaus realisieren [L2/35].

Ich könnte mir gut vorstellen, dass das schon spannender wäre, da mehr auch in die Richtung, wie Fachwissenschaft oder wie Forschung, Naturwissenschaften ablaufen, das dahin noch ein bisschen mehr zu verschieben. [...] Ich finde, man könnte da auch einmal einen anderen Einstieg wählen, ein AKTUELLES Forschungsbeispiel oder eine aktuelle Problematik, was noch nicht geklärt ist. Man muss nicht immer die Historie aufkauen. [L2/35]

Hinsichtlich einer facettenreichen, umfassenden Darstellung wird dem Schulbuchtext zwar das Liefern eines guten fachlichen Überblicks über Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu präsentierten Kohlenstoffmodifikationen [L3/72; L3/86-88] zugesprochen. Die als nicht bzw. nicht ausreichend explizit enthaltene NOS-Kommunikation wird dementsprechend aber keineswegs als ausreichend umfangreich und detailliert beschrieben.

Also ich finde, der Überblick ist gut, der hier gemacht wird. Es wird auch auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hingewiesen, was natürlich sehr gut ist. [L3/72]

Eine Personenorientierung wird im gelesenen Schulbuchtext nicht erkannt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden allenfalls im Zuge der Wissensdarstellung benannt, nicht aber als agierende Personen in Forschungsprozessen inklusive typischer Eigenschaften, Tätigkeiten und sozialer Interaktionen oder gar als Urhebende wissenschaftlicher Erkenntnisse identitätsstiftend und NOS-kommunizierend eingebunden [L4/28; L4/39; L5/75; L7/77; L10/90; W8/85; W8/113].

Und sonst vermittelt er ja gar nicht, was Wissenschaftler machen. Sondern der Text sagt nur: „Das ist das, was herausgefunden wurde. Und wir sagen euch das jetzt und ihr habt das zu verstehen.“ [L7/77]

Eine entsprechende Integration in den gelesenen Schulbuchtext wird einerseits als schwierig zu realisieren reflektiert, ohne die Struktur des Textes entscheidend zu verändern [L2/80]. Andererseits wird das Potential benannt, Personen im Zuge der Entdeckungsdarstellung der Diamantzusammensetzung und Fullerenentdeckung stärker einzubinden [W8/51].

Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (*B lacht.*). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (*B lacht.*). [L2/80]

Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade mit, Fullerene sind einfach ultra langweilig, mit Nanotubes von mir aus arbeiten. [W8/51]

Der gelesene Schulbuchtext wird als wenig bzw. nicht ausreichend fokussiert auf eine Alltags- bzw. Relevanzorientierung von Forschungsbemühungen reflektiert. So werden eingebundene Anwendungsbeispiele zwar erkannt [L1/61; L2/29; L4/26; L7/73; L7/97; W1/69; W3/81; W3/99; W4/33]. Diese werden, wenn überhaupt identifiziert, aber eher der Alltagsanbindung dargestellter Fachwissensinhalte zu den präsentierten Modifikationen zugeschrieben, als im Rahmen von Anlässen oder Begründung der Relevanz von Wissenschaft für den Alltag oder gar Interessestiftung wahrgenommen zu werden [L1/61; L5/57-59; L6/26-28; L6/42; L7/95; L7/101; L7/105; W4/33; W5/76; W8/59; W9/78]. Eine stärkere Betonung oder Wahl spannenderer Alltagsbeispiele wird generell begrüßt [L5/93-95; L6/42; L7/105; W2/53].

Was vielleicht fehlt, sind Anwendungsbeispiele. Ich meine, Diamanten für Schmuck, okay. Und Bohrwerkzeuge, wunderbar. Schleifgeschichten bei Graphit. Aber warum Fullerene und Nanotubes interessant sind? Und, dass Graphit vielleicht auch für mehr als zum Schreiben verwendet wird. Das sollte vielleicht auch noch einmal betont werden. Also diese technischen Anwendungen sollte man wie bei ‚Chemie im Kontext‘ verstärkt mit hineinnehmen. [L1/61]

Der Alltagsbezug fehlt. Ich würde an den Abbildungen im Text tatsächlich gar nicht so viel ändern. Aber ich würde, wenn ich eine Stunde konzipiere, tatsächlich mehr anwendungsbezogene Bilder verwenden, separat. (*Längere Pause.*) Die (*B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) würde ich weglassen. Inhaltlich, abgesehen vom fehlenden Alltagsbezug und warum beschäftigen wir uns damit, geht das eigentlich. [L6/42]

Ebenso wird eine stärkere Begründung der Anwendungseignung über darstellte Strukturen und Eigenschaften für sinnvoll erachtet [L5/93-95; W8/59] (vgl. Kapitel 7.4.3.7.3).

„Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung. [W8/59]

Insbesondere die Fachstudierenden reflektieren die Anwendungsorientierung vereinzelt insofern als positiv, als vor allem die Verwendung von Graphit im Bleistift hohen Wiedererkennungswert und Relevanz für Jedermann aufweise [W4/11; W5/92; W6/38]. Speziell im Vergleich zum wissenschaftlichen Fachartikel reflektieren sie daher die Darstellung von Anwendungen unter der Perspektive von Alltagsrelevanz und gleichzeitiger Funktion als Forschungsanlass als enthalten [W6/38; W10/7].

Hier wird mehr erklärt, warum man das vielleicht gemacht hat oder allgemein ein bisschen der Nutzen und Zweck dahinter. Hier wird auf den Bleistift eingegangen oder warum man diese Nanotubes machen wollte und so weiter. Und in wissenschaftlichen Publikationen ist es ja eher so: „Ich habe irgendetwas gemacht und das ist neu.“ Und das wird veröffentlicht. Und manchmal liest man das und weiß auch nicht: „Aber warum hast du das überhaupt gemacht?“ [W6/38]

Hinsichtlich einer NOS-Kommunikation anhand historischer Orientierung, aktueller Forschung und unter dem Aspekt der Zukunftsperspektivität von Wissenschaft sehen die Befragten eine klare Fokuslegung auf der einleitenden Darstellung von Lavoisiers historischem Experiment [L3/80; L5/71; L8/30-34; L8/40-41; L8/93; L9/103-104; L9/107-108; L10/10; L10/22; W2/13; W2/41; W2/127; W3/75; W3/96-97; W5/60; W6/93; W8/25; W8/49; W8/85; W8/97; W10/7; W10/21]. Sie reflektieren diesen geschichtlichen Einstieg als schulbuchtypisch [L2/35], bemängeln aber sein ungenutztes Potential für die NOS-Vermittlung, um prozessorientiert aktuelle Forschungsthemen und -problematiken sowie sich daraus ergebende Motivationen bzw. Anlässe für künftige Forschung zu generieren [L1/51; L2/29-35; L3/80; L4/12; L4/28; L4/37; L4/91; L5/71; L5/75; L5/81; L5/85; L6/75; L7/79; L7/93; L8/93; L9/103-104; L9/107-108; L10/22; W2/53; W2/95; W2/127; W3/107-109; W4/39; W5/60; W5/76; W7/75; W7/87; W8/25; W8/45-49; W10/21]. Das isolierte Berichten historischer Forschungserkenntnisse ohne anknüpfende Darstellung von aktueller und künftiger Relevanz wird daher bisweilen als überflüssig oder gar interessehemmend reflektiert [L1/51; L7/93; L10/20; W5/60; W5/76; W6/48; W8/25].

Ich finde auch, dass es bei Schulbüchern immer so ist: „Anno Domini wurde dieses Experiment gemacht und damit haben sie das festgestellt und fertig.“ Ich finde, man könnte da auch einmal einen anderen Einstieg wählen, ein AKTUELLES Forschungsbeispiel oder eine aktuelle Problematik, was noch nicht geklärt ist. [L2/35]

Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte und vor allem diese Abbildung B3 (*B und I lachen.*): „Was nehme ich da mit?“ Es wird mir noch nicht einmal ernsthaft erklärt. [W5/76]

Mit Blick auf den Schulbuchtext aus Perspektive einer Rechtfertigung von Chemie als Wissenschaft generell sowie auf ihre interdisziplinäre Relevanz wird keine derartige Kommunikation erkannt. Im Gegenteil wird explizit das vermittelte theorielastige, wenig praxisrelevante Bild von Chemie reflektiert [L7/85], das die Bedeutung von Wissenschaft für die Wissensgenerierung und Alltagsoptimierung nicht erkennen lasse [W7/69].

Ich finde, darin ist fast kein Bild von Wissenschaft bis auf dieses wirklich theorielastige. Chemie ist ein Fach, wo man nur Theorie hat, wo man nur irgendwelche Sachen herausfindet und das dann theoretisch lernt. Und das wendet man dann theoretisch auf das nächste an. Und wir suchen uns dann, wie hier oben in der Tabelle gezeigt ist, die Eigenschaften heraus. Und dann vermitteln wir die weiter. Und, wenn wir die haben, sind wir zufrieden damit. Also Chemie sozusagen als Theorie und nicht als Praxis. [L7/85]

Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). [W7/69]

Mit Perspektive auf eine vertrauengenerierende Darstellung von Wissenschaft wird explizit lediglich reflektiert, dass das Medium Schulbuch nicht pauschal als Lieferant vertrauenswürdiger Informationen angenommen werden dürfe [L3/53]. Auch hier gelte es die dargestellten Inhalte und ihr Zustandekommen prinzipiell kritisch zu hinterfragen (vgl. Kapitel 7.4.3.8.1).

Aber Schulbücher sind nicht grundsätzlich vertrauenswürdig. [...] Immer zweifeln, immer kritisch. [L3/53]

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur inhaltlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.2 und Anhang 29.2) zeigt sich eine bedingte Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich der inhaltsformalen und NOS-spezifischen Gestaltung des Schulbuchtextes:

Die gewünschte inhaltliche und optische Strukturierung wird als inhaltlich wie visuell gegeben erkannt. Jedoch fehlen (abseits der zugehörigen Aufgabenstellungen) leselenkende Arbeitsaufträge oder Fragen sowie ein abschließend zusammenführendes Fazit. Für eine mögliche Explikation von Kommunikationszielen über die reine Rezeption von Fachwissen hinaus wird ggf. die Erweiterung der integrierten Aufgaben vorgeschlagen. Diese könnte z.B. Reflexionen zu erkenntnisgenerierenden Methoden und Prozessen auf Basis von Lavoisiers Experiment oder zu Zusammenhängen der dargestellten Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen oder der fachwissenschaftlichen Komponenten untereinander aus Entwicklungsperspektive enthalten. Die gewünschten offenen, diskussionsanregenden Fragen oder Reflexionsaufträge müssten entsprechend durch die Lehrkraft gestellt bzw. initiiert werden, um über den reinen Faktenkonsum weitere Kompetenzen (z.B. Kommunikation, Bewertung) der Lesenden anzusprechen und zu fördern.

Die ökonomische Textgestaltung tendiert insbesondere auf der zweiten Textseite zur fachinhaltlichen und -sprachlichen Überfrachtung, wodurch die gewünschte Zielgruppenpassung von inhaltlichem und (fach-) sprachlichem Niveau und Umfang nicht als uneingeschränkt gegeben wahrgenommen wird. Insbesondere in der Darstellung von vielen Informationen auf wenig Platz wird die Gefahr erkannt, unnötige Missverständnisse und ggf. alternative Vorstellungen auf sprachlicher und inhaltlicher Ebene bedingt durch nicht ausreichende Ausführlichkeit bzw. nicht vollständige und nicht immer korrekte Darstellung zu provozieren.

Die sachliche inhaltliche und sprachliche Aufmachung kann zudem die gewünschte interesseweckende, affektiv-motivationale Textgestaltung nicht gewährleisten. Zu diesem Eindruck tragen einerseits wenig ansprechende Anwendungsbeispiele und fachinhaltliche Überfrachtung, andererseits die teils zu fachlich geprägte, nüchterne Sprachverwendung bei. Inhalte werden faktisch und isoliert präsentiert, ein Zusammenhänge konstruierendes, kontextualisierendes Lesen wird ohne zusätzliche externe Lenkung und Reflexion als schwierig erachtet.

Besonders bemängelt wird die fehlende verknüpfte Fachwissen- und NOS-Kommunikation, wodurch beim Lesen nicht das gewünschte umfassende und authentische Bild von Zusammenhängen zwischen Wissen, Anwendungen, Entstehungskontexten, Intentionen und Relevanz entsteht. Ebenso fehlen als sinnvoll erachtete Begründungen der Anwendungseignung über die im Text stark dominanten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen weitgehend. Allerdings wird grundsätzlich kritisch reflektiert, ob, inwieweit bzw. auf welche Weise sich das Genre Schulbuchtext aufgrund seiner stark fachlich-vermittelnden und ohnehin informationsdichten Gestaltung überhaupt für die Integration NOS-kommunizierender Aspekte eigne.

Obwohl oder gerade weil das Genre Schulbuch prinzipiell den Eindruck erweckt, das präsentierte Wissen sei gesetzt, „bewiesen“ und unveränderlich, sei es gerade aus NOS-Perspektive wichtig, auch hier dargestellte Inhalte immer kritisch hinsichtlich ihrer Entstehungskontexte, ihres Wahrheitsgehalts und ihrer vermeintlichen absoluten Gültigkeit zu hinterfragen.

7.4.3.9. Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im Schulbuchtext

Die geführten Interviews liefern 119 Äußerungen, die sich auf die Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im gelesenen Schulbuchtext zurückführen lassen (vgl. Tabelle 27). Damit entfallen auf die wahrgenommene sprachliche Realisierung des Schulbuchtextes gut 10% weniger Codings als auf diejenige des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels.

Die Gesamtverteilung der Codings lässt sich mit 57 Aussagen von Lehramts- und 62 Aussagen von Fachstudierenden als ausgeglichen charakterisieren. Auch ihre Verteilung innerhalb der jeweiligen Subkategorien ist nahezu identisch.

Vergleicht man die Belegung der Subkategorien insgesamt miteinander, zeigt sich, dass sprachliche Aspekte hinsichtlich Verständlichkeit am häufigsten kommentiert werden (38,66% der insgesamt getätigten Aussagen zur sprachlichen Realisierung im Schulbuchtext), dicht gefolgt von Reflexionen zu Fachsprache (33,61%) und Stil und affektiver Wirkung (27,73%). Im Vergleich zum populärwissenschaftlichen Artikel werden damit alle Subkategorien in ähnlicher Intensität reflektiert. Auffällig ist, dass im Gegensatz zum populärwissenschaftlichen Artikel auf Stil und affektive Wirkung hier die wenigsten Äußerungen zur sprachlichen Realisierung entfallen.

Tabelle 27: Codingverteilung der Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der NOS-Kommunikation im Text aus *Elemente Chemie*.

Dimension, Subkategorie	L	W
Sprachliche Realisierung (gesamt)	57	62
davon Stil, Affektion	14	19
davon Verständlichkeit	23	23
davon Fachsprache	20	20

7.4.3.9.1. Stil und Affektion

Die Interviewten schreiben dem gelesenen Schulbuchtext hinsichtlich dessen Stil und affektiver Wirkung Attribute wie objektiv, sachlich, fachlich, informativ, deskriptiv, faktisch, aufzählerisch, präzise, stringent, fokussiert, nüchtern und trocken zu [L3/76-80; L10/10; L10/16; W1/71; W3/75; W3/83; W3/89; W3/119; W4/31; W7/51; W8/113; W8/117].

Es ist wesentlich sparsamer, sage ich einmal. Nicht so eine bildhafte Sprache. Was aber auch gut ist, weil das da auch nicht hingehört. Und eben präziser. [...] Also man hat das Gefühl, es ist kein Wort zu viel. Wo man in dem journalistischen Text dann eine Menge Worte zu viel hat. [L3/76]

Schon recht informativ gehalten, also jetzt nicht besonders ausschmückend, irgendwie bezeichnend, sondern eben wirklich nur beschreibend. [W4/31]

L3 charakterisiert die Sprache als Mischung aus Alltags-, Unterrichts- und Fachsprache mit deutlich fachlicher Prägung [L3/78].

Es ist immer dieser Übergang zwischen Alltagssprache und Unterrichtssprache und wirklich Fachsprache. Und das ist aber schon sehr Richtung Fachsprache in vielen Fällen, würde ICH behaupten. [L3/78]

Im direkten Vergleich zum populärwissenschaftlichen Artikel wird dem Schulbuchtext eine wissenschaftlichere, fachlich-trockenere und weniger blumig-überschwängliche,

sensationalisierend-reißerische, anpreisend-werbende [L3/72; L3/80; L3/90; L4/87; L10/80; W3/119] und somit stilistisch weniger schöne sprachliche Gestaltung [W7/77] zugeschrieben.

Das ist natürlich präziser und einfach weniger „reißerisch“ in Anführungszeichen. Also man merkt schon, dass war hier kein journalistischer, sondern ein Schulbuchredakteur, das sind ja meistens ehemalige Lehrkräfte. [L3/72]

Der eine (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist sehr fachlich, genau und trocken. Und der andere ist genau das Gegenteil (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*). [L10/80]

Dann habe ich positiv hervorgehoben, dass der Text angenehm geschrieben ist, angenehm zu lesen. Der zweite Text war auch angenehm zu lesen, aber der erste war stilistisch noch schöner. [W7/77]

Zu dieser Wahrnehmung trügen erkannte sprachliche Mittel wie überwiegend einfache, kurze Sätze [L1/53; L2/19; L8/24; W2/17; W2/27; W3/73; W5/88; W7/55; W8/43], „man“-Konstruktionen [L2/19; L6/12; W2/15; W2/27; W5/60] sowie eine reduzierte bis fehlende Verwendung von Assoziationen, Analogien und Vergleichen [L3/90], Ausschmückungen und Füllwörtern [W7/51], direkter Lesendenansprache bzw. Duzen [W3/75] und Ausrufen [W3/75] bei.

Dann sind da ja solche umgangssprachlichen „man“-Formulierungen: „Das erklärt MAN.“ Das ist auffallend. (*Längere Pause.*) Ansonsten sind natürlich, was beim Schulbuchtext auch immer ganz nett ist, die Sätze recht kurz gehalten. Nicht so lange Sätze. [L2/19]

DER wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext, wesentlich weniger Assoziationen, Vergleiche. [L3/90]

Auch kein Duzen, kein „herrje“, keine Emotionalisierung. Sozusagen ganz trocken der Stoff. [W3/75]

Die Sprache hier ist sehr nüchtern. (*Längere Pause.*) Sie beschränkt sich auf das Wesentliche, ohne jetzt ausschweifend viele Füllwörter zu benutzen. [W7/51]

Hinsichtlich der affektiven Wirkung wird der Text sprachlich als passend bis gut bzw. angenehm zu lesen [L3/86; W2/27; W5/64; W5/88; W7/77], wenig interessant, unmotivierend bis langweilig [L4/12-14; L4/87; W8/113; W8/117], nicht emotionalisierend [W3/75] und punktuell abschreckend [W1/58] wahrgenommen.

Gut geschrieben, präzise formuliert. [L3/86]

In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (*B lacht.*). Das finde ich so beeindruckend. [L4/87]

Hier (*B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.*) finde ich schade, dass der französische Begriff nicht übersetzt wurde. [...] Aber so ist das vielleicht erst einmal abschreckend. [W1/58]

Das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich. [W8/113]

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.1 und Kapitel 6.1.4) sowie der quantitativen Bestimmung ausgewählter stil- und affektionsbeeinflussender Textoberflächenmerkmale (vgl. Kapitel 6.2.5.1 und Kapitel 6.2.5.2, Tabelle 22 und Anhang 8), die im Rahmen der fachlichen Klärung für den Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* ermittelt wurden, bestätigt sich (insbesondere im direkten

Vergleich zum populärwissenschaftlichen Artikel und zum Fachartikel als Referenz) die überwiegende Wahrnehmung des Textes als sachlich-nüchtern und informationsvermittelnd.

Die induktive Genreanalyse für den Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* charakterisierte die Sprache als sachlich-nüchterne Mischung aus Alltags- und Fachsprache. Hierzu trügen wahrgenommene Merkmale wie eine überwiegend einfache, wenig abwechslungsreiche Syntax mit teils hoher Informationsdichte sowie die Verwendung von Komposita und der fehlende bzw. stark reduzierte Einsatz kohärenzstiftender Mittel wie z.B. Konnektoren bei.

Die quantitative Untersuchung verschiedener Textoberflächenparameter ergab die in Tabelle 22 dargestellten Anteile potentieller stilbeeinflussender sprachlicher Charakteristika. Im direkten Vergleich zum populärwissenschaftlichen Artikel und zum Fachartikel als Referenz zeigen sich für den Schulbuchtext Anteile an Füllwörtern sowie Modalverben und Konjunktiven, die nur knapp oberhalb der Anteile der wissenschaftlichen Publikation, aber merklich unterhalb des Anteils im Zeitschriftenartikel aus *Spektrum Neo* liegen. Auch die Anteile an Nominalisierungen in Schulbuch und Fachartikel sind nahezu identisch, liegen aber gut dreimal höher als im populärwissenschaftlichen Artikel. Die Syntax erweist sich im Text aus *Elemente Chemie* als deutlich einfacher und weniger informationsdicht als in der *Angewandten Chemie* und in *Spektrum Neo*.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich eine nur bedingte Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich Sprachstil und affektiver Wirkung im Schulbuchtext. So lassen sich insbesondere die als wünschenswert bekundeten affektiv-motivationalen Komponenten in der überwiegend sachlich-nüchternen, kaum ausschmückenden Sprache nicht erkennen. Insbesondere die Verwendung eines ansprechenden und begeisternden, spannenden und abwechslungsreichen, bildhaften Sprachstils zeigt sich dementsprechend nicht. Dies lässt sich nicht zuletzt auf die fehlende bzw. zu wenig vordergründig wahrnehmbare Nutzung von motivierenden und interessenstiftenden stilistischen Charakteristika wie z.B. Analogien, um beispielweise Molekülstrukturen verbal zu veranschaulichen (z.B. Vergleiche zu „Maschendrahtzaun“ oder „Fußbällen“), von aktiven Verben statt Passiv- oder „man“-Konstruktionen, von direkter Lesendenansprache, rhetorischen Fragen oder narrativen Elementen zurückführen.

Dennoch erfüllt der Text gleichzeitig geäußerte Bedarfe wie die Verwendung von überwiegend einfacher Syntax und weitgehender genereller sprachlicher Korrektheit und Verständlichkeit, was nicht zuletzt auf das für die Zielgruppe als angemessen wahrgenommene Verhältnis zwischen Alltags- und Fachsprache zurückzuführen sein dürfte. Der sachlich-nüchterne Stil wirke dem Begünstigen von alternativen Vorstellungen entgegen, die der als authentisch empfundenen Wahrnehmung des „trockenen“ Charakters von Wissenschaft durch ggf. zu begeisternde oder sogar lustige sprachliche Elemente widerspräche. Die Vorstellung, dass „Wissenschaft immer Spaß macht“, wird dementsprechend ebenfalls durch den gewählten Sprachstil nicht unterstützt.

7.4.3.9.2. Verständlichkeit

Die befragten Studierenden reflektieren den gelesenen Schulbuchtext insgesamt als weitgehend verständlich bis nicht übermäßig kompliziert [L1/53; L2/19; L4/14; L5/63; L6/32; L7/69; L7/99; L8/28; L8/38; W1/71; W1/101; W2/17; W2/51; W3/73; W5/60-62; W5/76; W5/88; W6/17-20; W8/43; W10/7; W10/17]. Dazu trügen einfache, kurze Sätze [L1/53; L2/19; L8/24; W2/17; W2/27; W3/73; W5/88; W7/55; W8/43], wenig Fremdwörter [L8/24] sowie wenig Fachsprache auf moderatem Niveau bei [L1/53] (vgl. Kapitel 7.4.3.9.3).

Es ist, finde ich, gar nicht so viel Fachsprache für ein Schulbuch. Ist meist ja doch eher normale Sprache. Klar, „Modifikation“ wäre jetzt so eine Fachvokabel zum Beispiel, aber das meiste andere ist ja relativ / also klar, natürlich ist das Fachsprache, aber auf einem sehr, sehr niedrigen Niveau, würde ich sagen. Es ist immer noch gut lesbar und auch die Sätze sind nicht wirklich verschachtelt und so weiter. Das ist schon ganz in Ordnung. [L1/53]

Sonst ist die Sprache sehr einfach, finde ich, das kann ich jetzt natürlich wirklich nicht beurteilen, weil ich doch etwas anders lese als die meisten. [...] Sonst ist die Satzstruktur sehr einfach, also von daher sollte eigentlich jeder dem Text, wenn er lesen kann, folgen können. [W8/43]

Eben hier reflektieren andere Befragte jedoch erkannte Hindernisse: So werden die fehlende Übersetzung fremdsprachlicher Ausdrücke wie dem französischen Originaltitel von Lavoisiers historischer Publikation [L1/41; L9/72; W1/58] und nicht vorhandene Erklärungen zu vermeintlich unbekanntem Fachbegriffen [W4/29; W8/17; W8/43] (vgl. Kapitel 7.4.3.9.3) kritisiert.

Hier schreiben sie von „la destruction du diamant par le feu“. Ja gut, mehr oder weniger ist klar, was da steht. Die Zersetzung von Diamant durch Feuer. Das wird im nächsten Absatz auch mehr oder weniger so beschrieben, aber es gibt keine direkte Übersetzung. Das hätte man einfach durch Sternchen lösen können, dass man eine Fußnote macht oder wie auch immer. Ich sehe auch keinen Mehrwert darin, warum man das nur auf Französisch schreibt, warum man das nicht einfach auf Deutsch schreibt in einem deutschen Schulbuch. [L1/41]

Es werden hier teilweise Begriffe dem Schüler an den Kopf geknallt, die er noch gar nicht kennt. Die er einfach hinnimmt. Sei es zum Beispiel „kristallin“. Was ist denn „kristallin“? [W8/17]

Insbesondere für die Verwendung fremdsprachlicher Fachwörter wird daher vorgeschlagen, sich wenn möglich auf deutsche statt englische Bezeichnungen zu beschränken, um keine zusätzlichen, vermeidbaren sprachlichen Hürden zu generieren [W8/29].

Nanotubes, [...] Buckyballs. [...] Man kann das übrigens auch auf Deutsch schreiben. Das ist so eine Sache, das ist auch so ein Uding bei uns. Man kann durchaus auch gern einmal wieder deutsche Begriffe benutzen, weil sie das Gleiche aussagen. Nur weil es fancy klingt, bringt das nicht unbedingt MEHR Verständnis, auch wenn es bei denen natürlich vielleicht schon im Kopf ist. Aber die kennen eine Tube von ‚YouTube‘. Und das war es dann. Die wissen ja nicht, dass das Röhre heißt. [W8/29]

Darüber hinaus werden verschiedene konkrete Begriffe als nicht ausreichend präzise und somit als Hindernisse der sprachlichen Verständlichkeit reflektiert: So beispielsweise der Begriff „Industriediamant“, dessen Verwendung insofern uneindeutig ist, als unklar bleibt, ob die Industrie als herstellender oder anwendender Akteur des Produkts gemeint ist [L1/43; W8/35].

Ich dachte mir, dass die künstlich hergestellten Diamanten Industriediamanten sind und nicht, dass die Verwendung die Diamanten zu Industriediamanten macht. Von daher würde ich sagen, ist auch das nicht sprachlich akkurat [...]. Oder es ist einfach schlichtweg FALSCH. [L1/43]

Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. Und das sind nicht die, die aus den Vulkanschloten kommen. Da werden Schlüsse zugelassen, die gar nicht richtig sind. Das hängt immer davon ab, wie Leute lesen. Aber wenn ich das so lese, dann nehme ich an, das gilt jetzt allgemein. Und das stimmt ja nicht. [W8/35]

Ebenso wird das Verb „verschwinden“ vor dem Hintergrund des Konzepts des Massenerhalts kritisiert [L1/49].

Der ist hier in Anführungszeichen gesetzt. Der andere ist ja nur schräggestellt. Dadurch kann man wiederum sagen: „Verschwinden“ ist einigermaßen klar, das ist umgangssprachlich. Zumal ja auch noch im selben Satz steht, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. [...] Ist ja auch klar. Erhaltung der Masse, Energieerhaltung und so weiter. Da verschwindet nichts wirklich. Klar, so ein Begriff ist immer problematisch, wenn man in der Schulklasse eine gewisse Zahl an Schülern hat, die meinen von wegen: (*B macht ein Klick-Geräusch.*) „Und es ist weg.“ Von daher sollte man so etwas schon eher vermeiden. Dann ist die Frage aber auch, wie die Klasse so drauf ist. Umgangssprache lässt sich ja nun einmal nicht gänzlich vermeiden und manchmal kann sie auch hilfreich sein. An dieser Stelle gibt es dazu eigentlich keinen Grund. Man KANN es durchaus verwenden. Ich fand die Verwendung nicht ganz so gravierend, eben weil die Schüler sehen durch die Anführungszeichen: „Das ist Umgangssprache.“ [L1/49]

Gleichermaßen werden auch Ausdrücke wie „hohe Temperaturen“ [L6/12], „spaltbar“ [W1/56] und „Halbleiter“ [W4/29] hinsichtlich ihrer nicht ausreichenden sprachlichen Präzision bzw. missverständlichen oder gar unbekanntem Bedeutung und Verwendung ohne zusätzliche Erläuterung reflektiert.

„Diamanten lassen sich unter hohem Druck und hohen Temperaturen aus Graphit herstellen.“ „Hoch“ ist relativ, das ist nicht wirklich definiert. Da wären Zahlen nicht schlecht gewesen. Ich glaube, dann kann man sich das auch besser vorstellen, WIE HOCH eigentlich der Druck und die Temperaturen sein müssen. Dass da sehr, sehr viel zusammenspielen muss, damit Diamanten hergestellt werden können. [L6/12]

„Spaltbar“, da denke ich eher an Kernspaltung, als jetzt an / [...] „spaltbar“, hmm (*Nachdenklich.*). [W1/56]

Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. Isolatoren, finde ich, kann man sich immer ganz gut vorstellen, die leiten nichts. Leiter oder Metalle, das kann man auch irgendwie noch ganz einfach verstehen. [W4/29]

Obwohl L5 keine Generierung von alternativen Vorstellungen durch die verwendete Sprache erkennt [L5/65], sieht L1 insbesondere auch in der Wortwahl der Strukturbeschreibungen präsentierter Kohlenstoffmodifikationen auf der zweiten Textseite Potentiale für deren Entstehen [L1/43].

Aber unter einem gewellten Sechsring, ich glaube, da stellen Schüler sich ganz wilde Geschichten vor, nicht wie sie das da oben meinen. Da wird es ganz viele verschiedene Ideen geben. Keine Ahnung, einen Sechsring, wo die Verbindungslinien gewellt sind, zum Beispiel. [L1/43]

Die Schülervorstellungen hervorrufen? Nee. Das würde ich nicht sagen. Also es steht da schon, wie die aufgebaut sind, mit Lücken. Aber das ist ja tatsächlich / also es ist ja nichts, was jetzt verglichen wird mit einem Alltagsprodukt. [...] Aber es ist nicht so, dass der Text sagt: „So und so kannst du dir das vorstellen und deshalb sieht es so aus.“ [L5/65]

Auch L2 benennt hier insbesondere den Begriff „Nachbarn“ als ungünstig gewählt [L2/13; L2/19].

Bei dieser Erklärung des Aufbaus fand ich den Begriff „Nachbarn“ ein bisschen anthromorph. Bei „Nachbar“ denkt man an Menschen, an seinen Wohnungsnachbarn. Das finde ich ein bisschen ungünstig formuliert. [L2/19]

Grundsätzlich wird der Strukturbeschreibung durch verschiedene Befragte ein komplizierter und schwerverständlicher Charakter zugeschrieben [L1/43; L2/13; L7/69; L8/16; L9/84; L9/90; W4/21; W4/25].

Da muss man auch noch Mathe können: „Der Abstand zwischen den verschiedenen Schichten beträgt etwa das Zweieinhalbfache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht.“ Beschreibt es natürlich ganz gut im Verhältnis, aber könnte schnell verwirren. Nicht, dass sie da erst einmal stehen und eine dreiviertel Stunde darüber nachdenken. [L9/90]

Der Abstand der Schichten ist auch wieder zu kompliziert gestaltet: „beträgt etwa das Zweifache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht“. Da kann man einfach sagen: „liegt im so-und-so-viel Angström-Bereich und ist charakteristisch für van-der-Waals-Wechselwirkungen“. Oder irgendwie so etwas, wenn die so etwas schon vorher kennengelernt haben. [W4/25]

Es wird konkretisiert, dass der zweite Textteil sich stark von der leichtverständlichen ersten Seite unterscheidet, z.B. durch komplexere Satzverschachtelung und erhöhte Informations- und Fachbegriffsdichte [L6/16; L7/69; L8/84; L9/84] (vgl. Kapitel 7.4.3.9.3).

L6 wirft daher die Frage auf, ob dieser Textteil ggf. sogar durch eine andere Person verfasst worden sei [L6/16].

Ich habe den Eindruck, als hätte jeden Abschnitt jemand anderes geschrieben, dass das nicht eine Person war. Hier (*B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) ist das relativ einfach formuliert. Hier (*B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.*) ist das höher, das ist eine andere Sprache. Weitaus verschachtelter. Auf der ersten Seite sind es wirklich einfachere, kürzere Sätze. Auf der zweiten ist es verschachtelter. Es sind mehr Informationen im Satz. Hier (*B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) sind es meistens ein, maximal zwei. Hier (*B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.*) sind es teilweise drei, vier Informationen. Also man sieht wirklich so eine Steigerung von dem zu dem. [L6/16]

Explizit positiv und verständlichkeitsfördernd für die zweite Textseite wird die Einbindung inhaltsvisualisierender Abbildungen der verbal beschriebenen Molekülstrukturen bewertet [L2/15; L8/16; L9/84].

Die Abbildung mit dem Aufbau der einzelnen Modifikationen des Kohlenstoffs habe ich mir BEIM Lesen des Textes schon immer einmal angeschaut, weil dadurch der Text verständlicher wurde. [L2/15]

Im Vergleich zum Fachartikel wird dem Schulbuch eine einfachere Sprache zugesprochen [L8/38], allerdings erkennt L6 insbesondere hierin gleichzeitig auch eine Schwierigkeit: Denn sollte der Schulbuchtext ein thematisches Interesse bei den Lesenden wecken, führt eine eventuelle Lektüre von vertiefenden Fachartikeln aufgrund ihrer Ausrichtung auf die Zielgruppe der *Scientific Community* und ihrer für die Allgemeinheit unverständlichen Gestaltung vermutlich zu Demotivation [L6/32].

Wissenschaftliche Fachartikel haben ein ganz großes Manko: Ich habe immer das Gefühl, die Wissenschaftler versuchen, das so HOCH wie möglich zu schreiben, damit auch ja kein anderer das versteht. Und DIESE Texte sind ja so verfasst, dass jeder das versteht, insbesondere Schüler. Und bei diesen fachwissenschaftlichen Artikeln: Selbst wenn ein Schüler sich interessiert für ein bestimmtes Thema, er würde das ja nie verstehen. Und das ist das große Manko, was ich an diesen wissenschaftlichen Artikeln immer sehe. Weil es einfach NICHT für jeden geschaffen ist, obwohl Bildung ja frei sein sollte. Und DA sehe ich auch das Problem: Wenn Schüler wirklich sich einfach einmal zum Thema Fullerene informieren wollen / sie haben das gelesen und fragen sich: „Warum beschäftigt man sich damit?“ Und sie versuchen dann einen Text zu finden. Dann verstehen sie den nicht, weil er nicht für alle geschrieben ist. Sondern nur für die Leute, die es wirklich verstehen. [L6/32]

Zum einen auf jeden Fall in der Sprache. Also die Paper sind oft nicht einfach geschrieben, sondern eben so, dass welche, die ungefähr das gleiche Fachwissen haben, das verstehen. [L8/38]

Hier gilt es laut W8 das Instrument Sprache zielgerichtet einzusetzen und eine Balance zu finden zwischen einer ausreichend korrekten und präzisen Verwendung bei gleichzeitig verständlicher Kommunikation aus und über Wissenschaft an Laien [W8/47].

Das ist einfach nicht präzise in der Sprache. Das kennt man zwar auch aus dem Alltag, dass das Leute wenig machen. Aber gerade, wenn man Wissenschaft vermitteln will, sollte man den Leuten vor allem vermitteln, dass präzise Sprache, sehr, sehr wichtig ist. Die Leute können heutzutage nicht einmal eine richtige Metapher einsetzen. Und da man ja gerade in der Naturwissenschaft sehr viel mit Metaphern spricht, sollte man schon in der Lage sein, das richtig zu verwenden. Sonst stößt man nämlich auf Leute, die das plötzlich nicht mehr verstehen. Auf der anderen Seite müsste man natürlich eigentlich einmal Wissenschaft für die Allgemeinheit, das ist ja eigentlich die Idee dahinter, dass wir es auch den ANDEREN erklären, da sollte man nicht eine zu abgehobene Sprache verwenden, also den Leuten das auch gar nicht beibringen, dass sie es dann verwenden. Das ist auch eine Art Ghettoisierung über Sprache. Und das bringt nichts. Präzision ist wichtig. Und das fehlt mir hier tatsächlich ein bisschen an manchen Stellen. [W8/47]

Eben hier erkennt W10 aus Sicht verfassender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch ihren gewohnheitsmäßigen, alltäglichen Umgang mit Fachsprache die Problematik, nicht ausreichend einschätzen zu können, welche sprachlichen Hürden für die Zielgruppe zu berücksichtigen sind [W10/13].

Aber ich glaube (*B lacht.*), das [Sprachniveau] ist auch sehr schwierig einzuschätzen, wenn man schon studiert hat. Mein Freund hat jetzt gerade angefangen zu unterrichten. Teilweise ist man überrascht, was die alles gar nicht wissen, was ja auch logisch ist. [W10/13]

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.1 und Kapitel 6.1.4) sowie der Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices (vgl. Kapitel 6.2.5.3, Tabelle 28 und Anhang 8), die im Rahmen der fachlichen Klärung für den Text aus *Elemente Chemie* durchgeführt wurden, bestätigt sich die überwiegende Wahrnehmung des Textes als verständlich bis teils schwierig für die Zielgruppe. Die induktive Genreanalyse für den Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* charakterisierte die Sprache als verständliche bis für Lernende anspruchsvolle Mischung aus Alltags- und verhältnismäßig viel Fachsprache, die weitgehend ohne zusätzliche Erklärungen genutzt wird. Die Syntax erwies sich als weitgehend einfach. Dennoch zeigten die Sätze eine teils hohe Informationsdichte. Als weitere verständlichkeitshinderliche bzw. leseerschwerende Charakteristika wurden die Verwendung von Komposita und der weitgehend fehlende Einsatz kohärenzstiftender Konnektoren identifiziert. Auch die Interviewten reflektieren vor diesem Hintergrund Aspekte wie die wahrgenommene generelle Verständlichkeit der Sprache mit steigender Schwierigkeit durch komplexere Satzverschachtelung und wachsende Informations- und Fachbegriffsdichte auf der zweiten Textseite sowie die überwiegend unerklärte Fachsprache ähnlich (vgl. Kapitel 7.4.3.9.3).

Die Berechnung verschiedener Verständlichkeitsindices ergab die in Tabelle 28 dargestellten Werte und schreibt dem analysierten Schulbuchtext eine normale bis schwierige Lesbarkeit und eine Verständlichkeit für Lernende der achten bis zehnten Klassenstufe zu. Auch dies deckt sich mit den Wahrnehmungen des Textes als überwiegend verständlich bis anspruchsvoll für eine lesende Zielgruppe am Ende der Sekundarstufe I (vgl. Kapitel 7.4.3.8.1).

Tabelle 28: Verständlichkeitsindices für den Text aus *Elemente Chemie*.

Verständlichkeitsindex		Wert
Reading Ease Index	(RE)	41,67
Vierte Wiener Sachtextformel	(WSTF)	10,27
German Simple Measure of Gobbledygook Index	(GSMOG)	8,77
Lesbarkeitsindex	(LIX)	52,83
Hohenheimer Verständlichkeitsindex	(HIX)	10,19

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich in Bezug auf die Verständlichkeit also, dass die Befragten bereits einige der genannten Bedarfe im Schulbuchtext, vor allem auf der ersten Textseite, als realisiert erkennen. So messen sie der sprachlichen Einfachheit und Verständlichkeit von Texten generell einen großen Stellenwert bei. Dabei erachten sie insbesondere auch den präzisen und korrekten Umgang mit Sprache, insbesondere in Hinblick auf eine didaktische Reduktion von Inhalt und Fachvokabular als wichtig. Gleichzeitig erachten sie die Verwendung kurzer Sätze für sinnvoll. Beide Aspekte werden für den gelesenen Schulbuchtext als bedingt berücksichtigt reflektiert. Insbesondere in Hinblick auf die Einfachheit in Sprachverwendung und Satzbau sowie auf die Präzision der Sprache werden speziell für die zweite Textseite Optimierungsbedarfe bekundet.

7.4.3.9.3. Fachsprache

Die Interviewten sprechen dem gelesenen Schulbuchtext einen geringen bis moderaten „schulbuchnormalen“ Umfang an Fachbegriffen zu [L1/53; L3/78; L4/18; L7/69; W1/101; W2/29; W2/57; W4/33; W5/62; W10/11].

Ich würde sagen, korrekt ja und so mittelmäßig viel. (*B überfliegt den Text.*) Also da gibt es Schlimmeres (*B lacht.*). Fachsprache ist ja gut, so meine ich das nicht. Aber von der Fülle der Begriffe, die sozusagen eingeführt werden und die dann vielleicht auch miteinander verknüpft sind im Text, ist es nicht so viel, würde ich denken. [L4/18]

Es sind wenige Fachbegriffe, da es ja auch nicht sehr ins Detail geht. Es wird alles ein bisschen angeschnitten. [W10/11]

Die vereinzelt als hoch deklarierte Fachbegriffsdichte [L9/114; L10/82] wird konkret besonders auf der zweiten Textseite (Strukturbeschreibung der Kohlenstoffmodifikationen) [L7/69; L9/84; L9/96; L10/16] wahrgenommen.

Und im Gegensatz zu dem Text auf der linken Seite, schmeißen sie jetzt natürlich mit Fachbegriffen um sich. [L9/84]

Negativ war die hohe Dichte von Fachwörtern, die einen erschwerten Einstieg geliefert haben. [L10/82]

Im direkten Vergleich wird der Schulbuchtext als fachlicher bzw. wissenschaftlicher als der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel [W1/101; W3/71; W4/67; W9/68-70; W10/45] reflektiert.

Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind. [W1/101]

Die Fachsprachenverwendung im Schulbuchtext wird als überwiegend korrekt [L3/78; L4/18; L5/61; W7/53] und nur vereinzelt als fehlerhaft bzw. verbesserungswürdig [L1/63; W6/21-22; W8/29] bewertet.

Aber hier ist das wissenschaftlich präzise geschrieben, also korrekt geschrieben. [L3/78]

Nanotubes, zum Beispiel: Wäre mir neu, dass das Fullerene sind. Also vielleicht nennt man die Klasse allgemein so. Aber eigentlich sind Fullerene wirklich diese Buckyballs. Und die Nanotubes, das ist eigentlich eine Spezialform. [W8/29]

Positiv merkt L5 eine konsequente Verwendung der immer selben Fachbegriffe an [L5/61], statt der im populärwissenschaftlichen Artikel teils als verwirrend wahrgenommenen abwechselnden Nutzung verschiedener Bezeichnungen.

Es ist auf jeden Fall konstant. Also es wird immer der gleiche Begriff für die gleiche Sache benutzt. Und es werden eben auch fachsprachliche Begriffe benutzt, hier wird eben nichts mit Alltagsbeschreibungen verschönt, sondern es wird wirklich gesagt: „Das ist Graphit.“ Da steht jetzt nicht, dass das eine Graphenschicht ist, aber trotzdem ist alles erst einmal richtig benutzt. [L5/61]

Ebenfalls positiv wird wahrgenommen, dass der Schulbuchtext Strukturanalogien wie „Fußball“ sprachlich verwendet, ohne dass es zu Verwechslungen mit dem Fachbegriff kommen kann („dessen Struktur an einen Fußball erinnert“ [EL/7] statt „Fußballmoleküle“ [SN/4]) [L9/92].

Was ich hier einen Tick besser finde als in dem Text von oben ist, dass nur gesagt wird: „dessen Struktur an einen Fußball erinnert.“ Ich glaube, das ist eine ganz gute Methode, sich nicht den falschen Begriff am Ende einzuprägen, aber sich das trotzdem sehr gut vorstellen zu können. [L9/92]

Während einige Fachwörter als erklärt [L2/21-23; L9/94; W2/41; W3/75; W3/119; W7/53; W8/19] (z.B. „Modifikation“, „Nanometer“) oder als vermutlich bereits bekannte Grundbegriffe, aus dem Alltag erschließbare Wortbedeutungen bzw. neueingeführte Modifikationsbezeichnungen [L2/21-23; L8/24; W3/75; W5/62; W10/11] (z.B. „Diamant“, „Graphit“, „Atome“, „Einfachbindung“, „Elektronenpaarbindung“, „Leitfähigkeit“, „Verdampfung“) identifiziert werden, halten einige Befragte die Integration zusätzlicher Erklärungen für ggf. unbekannte Begriffe für zielführend [L2/21-23; W1/56; W5/62; W8/17; W8/43; W8/113].

Fachbegriffe sind definitiv vorhanden [...]. Die werden entweder definiert wie „Modifikation“. Oder „Verdampfung“. Da denke ich einmal, dass das aus dem Alltag bekannt sein sollte, dass die Schüler damit etwas anfangen können. Die Frage ist: Hier wird ja wieder ganz selbstverständlich über Atome geredet. Da ist natürlich die Frage: Wissen die Schüler schon, was Atome sind oder nicht? Also davon geht dieser Text aus, dass die Schüler darüber bereits eine Vorstellung haben. [L2/21-23]

Es werden Fachwörter sehr analog zu dem vorherigen Text verwendet. Also es wird von „Graphit“ und „Diamant“ gesprochen, es werden „Kohlenstoffatome“ und „C-Atome“ genannt, es wird die Geometrie mit Fachbegriffen beschrieben. [...] Schwierigkeiten habe ich bei „tetraedrisch“ oder auch auf der letzten Seite wird von „elektrischen Leitern“ und „Halbleitern“ gesprochen. Da ist auch die Frage, ob jemandem wirklich bewusst ist, was das für einen Unterschied macht. Da hätte ich mir bei einigen Wörtern gewünscht, dass man in Klammern vielleicht noch eine Ergänzung dazu schreibt. [W5/62]

Inbesondere der ohne Definition verwendete Begriff „kristallin“ wird kritisch und als evtl. noch unbekannt reflektiert [L9/76; W8/17].

In dem nächsten Absatz geht es um den „kristallinen Zustand“. Ich weiß nicht, ob die Schülerinnen und Schüler das schon hatten, damit etwas anfangen können. [L9/76]

Es werden hier teilweise Begriffe dem Schüler an den Kopf geknallt, die er noch gar nicht kennt. Die er einfach hinnimmt. Sei es zum Beispiel „kristallin“. Was ist denn „kristallin“? [W8/17]

L4 gibt darüber hinaus zu bedenken, dass die teils unterschiedliche Verwendung gleicher Begriffe im Alltag und im Fach potentielle Risiken für Verwirrung birgt [L4/20].

Also bei ein paar Begriffen muss man bestimmt noch einmal überlegen als Schüler. So etwas wie „tetraedrisch“ oder „Bindungswinkel“ und so. Dann diese ganzen Geschichten mit der „Leitfähigkeit“ und dann diese ganzen Eigenschaftsbeschreibungen: „kristallin“, „weich“, „elastisch“, „stabil“, „hart“. Da muss man vielleicht schon noch einmal schauen: „Kann ich mir darunter etwas vorstellen? Wie ordne ich das in den fachlichen Kontext ein? Wie unterscheidet sich das vielleicht, wenn ich das Wort...“ / (*Längere Pause.*) „Kristallin“ wäre jetzt etwas, das man vielleicht aus dem Alltag erst einmal so als Kristalle kennt. Das verwendet man dann im Chemieunterricht auch noch einmal ein bisschen anders. Aber sonst ist es jetzt nicht so, dass man da völlig mit erschlagen wird. [L4/20]

Ebenso wird die ausgelagerte Definition des Begriffs „Modifikation“ in eine Infobox abseits des Textes ohne entsprechenden Verweis als wenig sinnvoll diskutiert [L9/72; W8/19].

Und der letzte Satz sagt ja: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikation des Elements Kohlenstoff.“ „Modifikation“ ist extra schon dick gedruckt, dass die Schülerinnen und Schüler wissen: „Ah, das ist irgendetwas Neues oder ist etwas, was ich mir merken muss.“ Ist natürlich gut, dass das oben links noch einmal extra in der Ecke steht, was dann damit gemeint ist. Allerdings fände ich das in dem Fall vielleicht sogar besser, wenn das direkt dahinter im Text kommt. Dass man auch noch einmal genau darauf eingehen kann. Und nicht einfach so schnell in die Ecke gesteckt. Wobei es so natürlich immer schnell einmal nachzulesen ist. [L9/72]

Da oben, das habe ich zum Beispiel glatt übersehen, da steht „Modifikationen“. Wenn es hier (*B deutet auf den Begriff „Modifikation“ im ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.*) dick ist, wird es hier oben noch einmal erklärt, ansonsten gar nicht. [W8/19]

Die Zielgruppenpassung für eine neunte Klasse wird dabei unterschiedlich reflektiert: Je nach Wissensstand und Lernfortschritt der Lernenden wird das Niveau für die Sekundarstufe I als gut gewählt, nicht zu anspruchsvoll und angemessen, um Lernende zu erreichen bis ggf. sogar als zu hoch reflektiert [L10/16; W1/71; W2/29; W2/57; W4/33; W5/62; W6/21-22]. Für die Sekundarstufe II wird es evtl. als zu niedrig eingeschätzt und bedürfe daher sogar ggf. der Einbindung von mehr Fachsprache [L1/53; L2/27; L6/18; W5/62].

Einfach gehalten. Also, wenn das neunte, zehnte Klasse ist, ist das entsprechend würde ich sagen. Das ist okay. [W2/29]

Ich kann die Altersstufe nicht einschätzen, für eine jüngere Altersstufe ist das ganz okay, für eine ältere Stufe würde ich mir noch etwas mehr Fachsprache wünschen. [W5/62]

Vergleicht man diese reflektierten Aspekte mit den Erkenntnissen der induktiven Genreanalyse (vgl. Kapitel 6.1.3.1 und Kapitel 6.1.4) sowie der quantitativen Ermittlung enthaltener Fachbegriffe (vgl. Kapitel 6.3.4, Tabelle 29 und Anhang 12), die im Rahmen der fachlichen Klärung für den Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* ermittelt wurden, bestätigt sich die geäußerte Wahrnehmung des Textes nur teilweise.

Die induktive Analyse des Genres Schulbuchtextes aus *Elemente Chemie* ermittelte eine nüchterne, sachliche Mischung aus Alltagssprache mit verhältnismäßig viel Fachsprache unter Einsatz nur weniger Definitionen bzw. Erklärungen. Dieser Eindruck bestätigte sich auch durch die quantitative Berechnung, die einen Anteil von etwa einem Fünftel Fachbegriffe am Wortinventar des Gesamttextes ergab. Dieser Anteil ist damit knapp 2,5-mal höher als im untersuchten Artikel aus *Spektrum Neo*. Knapp 60% der verwendeten Fachbegriffe werden im Schulbuchtext mindestens einmal wiederholt, gut 40% treten einmalig auf.

Tabelle 29: Fachbegriffsanteile im Text aus *Elemente Chemie*.

Untersucher Parameter	Anteil [%]
Fachbegriffe im Gesamttext	20,37
Unterschiedliche Fachbegriffe im Gesamttext	8,25
Unterschiedliche Fachbegriffe im Gesamtfachbegriffskorpus des Textes	40,48
Wiederholte Fachbegriffe im Gesamtfachbegriffskorpus des Textes	59,52

Dies lässt sich anbinden an die teilweise geäußerte Wahrnehmung, dass der Schulbuchtext fachlicher gestaltet sei als der populärwissenschaftliche Artikel, die eingesetzten Fachbegriffe hier jedoch konsistenter verwendet würden.

In Bezug auf die geäußerten Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung von NOS-kommunizierenden Texten für Lernende (vgl. Kapitel 7.4.3.3 und Anhang 29.3) zeigt sich bereits eine teilweise Umsetzung der benannten Bedarfe hinsichtlich der Fachsprache im Schulbuchtext. So wird diese als überwiegend einheitlich, präzise, korrekt und teils erklärt wahrgenommen. Für eine Erhöhung der Verständlichkeit werden insbesondere auch auf Ebene der eingesetzten Fachsprache Potentiale wie eine verstärkte Einbindung von Erklärungen erkannt. Die Angemessenheit des genutzten Fachvokabulars sowie ihres Verhältnisses zur eingesetzten Alltagssprache wird je nach Zielgruppe unterschiedlich passend wahrgenommen und bedarf daher ggf. einer präziseren Ausrichtung auf die Kompetenzen und das Vorwissen der adressierten Lernenden.

7.5. Diskussion und Fazit zu Kommunizierenden-Perspektiven

Kapitel 7 stellt die Studie aus kombinierter Textrezeption, lautem Denken und Interviews dar. Angelehnt an die Ergebnisse der fachlichen Klärung (vgl. Kapitel 6) werden Überzeugungen und professionelle Wahrnehmung angehender Wissenschaftskommunizierender (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) für eine NOS-Kommunikation mit verschiedenen Textgenres ermittelt.

7.5.1. Diskussion der Überzeugungen zu konkreten *Nature of Science*-Inhalten

Hinsichtlich der generellen Überzeugungen zur inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung NOS-kommunizierender Texte für den naturwissenschaftlichen Unterricht lassen sich diverse Bedarfe aus den geführten Interviews ableiten.

In Bezug auf die als kommunizierenswert empfundenen Inhalte zeigen besonders die Fachstudierenden einen starken Fokus auf Zusammenhänge betonende Einblicke in Grundprinzipien, aber auch methodische Details erkenntnisgenerierender Prozesse. Sie legen hierbei Wert auf eine globale Darstellung entsprechender Aspekte insbesondere mit ganzheitlichem Blick auf die Funktionsweise des Systems Wissenschaft. Diese sollte Inhalte wie generelle Forschungsmotivation und Problemlöseabsichten, aber auch die Bedeutung von Ausprobieren, das Beachten von Gütekriterien und die Relevanz konkreter Schritte für den Gesamtprozess und die Ergebnisse umfassen. Gleichzeitig betonen die Befragten aus Entwicklungsperspektive das sinnvolle Aufzeigen der Existenz und Bedeutung von Problemen und Zufällen für Wissenschaft, um Forschung als kleinschrittig und nicht-linear darzustellen. Dies ließe sich insbesondere über die exemplarisch-verknüpfende Präsentation von historischen, aktuellen und zukunftsvisionären Etappen kommunizieren.

Aus Perspektive einer personenorientierten Wissenschaftsdarstellung wird insbesondere der Abbau von stereotypischen Vorstellungen zu Wesen und Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern über eine authentische Darstellung gewünscht, um so Identifikationsmöglichkeiten mit forschenden Personen zu bieten. In Hinblick auf die herrschende Diversität im beruflichen Alltag sollten auch Tätigkeiten abseits des Labors mit Blick auf sozial-interagierende, kooperative und kommunikative Aspekte dargestellt werden. Gleichmaßen sollte die herrschende Vielfalt innerhalb der *Scientific Community* aus nationalitäts-, disziplin- sowie hierarchieübergreifender Perspektive kommuniziert werden.

Eine Kommunikation über Naturwissenschaft sollte zudem mit Blick auf ihre Produkte die generelle Anwendungsorientierung aus Optimierungs- und Fortschrittperspektive als Forschungsmotivation und darüber hinaus als gesellschaftlich relevant darstellen. Eignungen und Limitationen sollten hierbei einerseits über Prozesse hinsichtlich Transferabsichten in die industrielle Massenproduktion, andererseits auch über fachliche Struktur-Eigenschafts-Begründungen erläutert werden. Abseits materieller und technologischer Produkte sollte auch Wissen als Produkt mit Eigenschaften wie Veränderlichkeit und Unsicherheit und seiner Bedeutung für den wissenschaftlichen Fortschritt aus Entwicklungsperspektive durch stetiges Hinterfragen und Korrigieren beleuchtet werden. Hierbei gilt es insbesondere auch Funktionen von Theorien, Modellen und Gesetzen vor dem Hintergrund vermeintlicher „Beweise“ und „Wahrheiten“ zu reflektieren.

Die einflussnehmenden und nutznießenden Player bzw. Akteure, die Bedeutung für die Wissenschaft haben, sowie das System Wissenschaft als solches reflektieren vorrangig die Fachstudierenden (zwölf Äußerungen gegenüber zwei Äußerungen von Lehramtsstudierenden) hinsichtlich kommunizierenswerter Inhalte. Sie nennen hier Aspekte wie die generelle Funktionsweise von Wissenschaft, ihre Bedingungen und typischen Merkmale, Finanzierung und Wirtschaftlichkeit, die Einflussnahme durch persönliche Interessen und Lobbys sowie eine

generelle *Input-* und *Output-*Reflexion mit Blick auf Gesellschaft und Industrie sowohl aus Nutzen- als auch aus Risikoperspektive als thematisierungswert.

Auch die Prozessdimension reflektieren die Fachstudierenden mit 62 Äußerungen (zu 35 Äußerungen von Lehramtsstudierenden) knapp doppelt so umfangreich.

Auf Basis der weiterführenden Reflexionen wird angenommen, dass diese umfangreicheren Reflexionen seitens der Fachstudierenden auf deren detailliertere persönliche Einblicke in und Erfahrungen mit Wissenschaft, ihren Prozessen, Strukturen und herrschenden Bedingungen zurückzuführen sind. Dies lässt sich nicht zuletzt auch an Hinweise aus der Forschungsliteratur anknüpfen, die zeigen, dass Forschende im Vergleich zu Lehrkräften sophistiziertere NOS-Ansichten haben und diese anhand von Beispielen und Verknüpfungen konsistenter und eindeutiger präzisieren. Studien von z.B. Samarapungavan et al. (2006) und Aydeniz und Bilican (2014) liefern Indizien, dass diese Kompetenz in Abhängigkeit der Auseinandersetzung mit Naturwissenschaft bzw. Forschungserfahrung wächst (Schwartz & Lederman, 2008) (vgl. Kapitel 2.3.2).

Aber, dass es trotzdem auch noch korrekt bleibt. Und Quellen, geistiges Eigentum, ganz wichtig, der Kern des Arbeitens sozusagen. Und Ideen zu strukturieren. Manchmal schießt es einem in den Kopf und man versucht ganz viel auf einmal zu klären oder abzudeckeln, aber man muss es erst einmal strukturieren. Also das ist meine persönliche Erfahrung. [W3/5]

Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. [W3/133]

Aber, was ich zum Beispiel wahrnehme und finde, dass man mehr vermitteln sollte, weil es den Leuten einfach nicht so klar ist, wie eigentlich das Ganze abläuft. Also, dass Wissenschaft, gerade Grundlagenwissenschaft, also die universitäre Forschung, dass es die Studierenden sind in ihren Abschlussarbeiten, die Promovierenden, die da eine Menge Arbeit hineinstecken. [W5/5]

Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. Da wäre dann vielleicht auch mehr Info ganz gut gewesen. [W5/40]

Zu zeigen, dass es auch nicht schlimm ist, keinen Erfolg zu haben. Das ist nämlich das Problem, dass wir mittlerweile in der Situation sind, dass das nicht mehr so wirklich gilt. Da wirst du anhand der Liste deiner Publikationen bewertet und das ist totaler Unsinn, Leute daran zu messen, was sie publizieren. [W8/127]

Und ansonsten ist, glaube ich, die Wissenschaftsarbeit GANZ anders als wenn man jetzt in die Wirtschaft geht. Also so von der Arbeitsweise ist es tatsächlich, würde ich sagen, lockerer, also man hat MEHR Freiheiten, was aber auch meiner Meinung nach notwendig ist, um auf Lösungsansätze zu kommen. Also das habe ich jetzt für meine Masterarbeit ganz stark gemerkt, dass es mir unglaublich viel geholfen hat, einfach über mein Problem zu reden. Allein wenn ich die Frage gestellt habe, bin ich manchmal schon auf die Antwort gekommen. Ich glaube, das ist auch etwas, was Wissenschaft auszeichnet. [W10/3]

Diese geäußerten Überzeugungen sowie auch die auf Basis der gelesenen Texte konkret als fehlend deklarierten Aspekte in Bezug auf Wissenschaft könnten in künftige Wissenschaftskommunikationstrainings beispielsweise als konkrete konzeptionelle Aufgaben integriert werden (z.B. „Ergänzen Sie im Text Aspekte, die Eigenschaften, Funktionsweisen und/ oder Rahmenbedingungen des Systems Wissenschaft an Beispielen authentisch abbilden.“).

Interessanterweise geht niemand der Befragten, weder in den Überzeugungen noch auf Basis der gelesenen Texte, auf den Aspekt der Geschlechterrolle in der Wissenschaft, speziell in der

naturwissenschaftlichen Forschung, ein. Auch wenn keiner der Texte diese Thematik explizit anspricht, hätte implizit wahrgenommen werden können, dass ausschließlich Männernamen auftauchen (dies kann natürlich der gewählten Forschungsthematik geschuldet sein). Aber auch die von den Texten unabhängig geäußerten Überzeugungen thematisieren dies nicht. Hier wäre wichtig zu ergründen, ob aus Sicht angehender Wissenschaftskommunizierender hier Geschlechterunterschiede keine Rolle spielen oder, wenn doch, in welcher Form diese Thematik in wissenschaftskommunizierenden Texten aufgegriffen werden könnte: implizit durch z.B. Nennung von Wissenschaftlerinnen oder explizit durch Ausführung, welchen Beitrag insbesondere auch Frauen in der traditionell von Männern dominierten Domäne der naturwissenschaftlichen Forschung leisten und wie sich ihre Rolle ggf. auch im geschichtlichen Verlauf gewandelt hat (z.B. Maria Andresa Casamayor de La Coma, spanische Mathematikerin, die im 18. Jahrhundert unter männlichen Pseudonym publizierte; Marie Curie, Nobelpreisträgerin der Physik 1903 und Chemie 1911). Rekonzeptualisierungsansätze wie die *Whole Science* berücksichtigen z.B. die *Gender Bias* explizit als NOS-Aspekt (vgl. Kapitel 3.2.2.1).

Auch der Einfluss der Politik auf die Wissenschaft und umgekehrt wird weder von Lehramts- noch von Fachstudierenden thematisiert. Dies könnte an einem nicht vordergründig wahrnehmbaren direkten Zusammenhang durch die Fachstudierenden liegen, da politische Einflüsse ggf. erst in höheren Positionen einer wissenschaftlichen Karriere deutlich werden (z.B. beim Einwerben von finanziellen Förderungen). Die Wahrnehmung von Berührungspunkten zwischen Politik und Wissenschaft dürfte durch Lehramtsstudierende entsprechend noch geringer ausfallen.

Die geäußerten Überzeugungen zeigen darüber hinaus weitere spannende Befunde: Bezüglich der Eigenschaften von wissenschaftlich tätigen Personen reflektieren die Lehramtsstudierenden eher positive Emotionen wie Freude ausgelöst durch die Ausübung von Wissenschaft bei Forschenden. Die Fachstudierenden benennen darüber hinaus auch negative Emotionen, die vor allem durch Misserfolge hervorgerufen werden:

Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt. [L4/34]

Für mich wäre ganz wichtig, dass man immer dranbleiben muss und dass es viele Rückschläge gibt. Das ist ja bekannt in der Chemie, immer diese Frustrations-Toleranz zu haben. Und das ist für mich auch gerade mega akut, weil Masterarbeit gerade geschrieben und so weiter. Und wenn es dann nicht hinkommt, dann denkt man doch: „Ach Mann, scheiße“ und, dass man eben dranbleibt. [W3/5]

Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können. [W5/40]

Obwohl auch L4 basierend auf einer Hiwi-Tätigkeit hier aus einer Metaperspektive direkte Forschungseinblicke referiert, berichten die Fachstudierenden hier eigene oder miterlebte Erfahrungen negativer Emotionen. Dies könnte darauf hindeuten, dass Lehramtsstudierende ein verklärtes Bild von Wissenschaft mangels eigener Forschungserfahrung haben. Sie scheinen sich der Tatsache zwar grundsätzlich bewusst zu sein, dass Wissenschaft nicht nur erfolgreich verläuft, sondern auch Misserfolge und Rückschläge charakteristisch sind:

Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (*Längere Pause.*) Rückschlüsse in dieser Richtung gab es nicht. [L1/11]

Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss. [L6/75]

Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft. [L9/132]

Dennoch reflektieren die Lehramtsstudierenden die persönlichen, emotionalen Auswirkungen auf Forschende dahingehend nicht.

Auch hinsichtlich der geäußerten Überzeugungen zu konkreten wissenschaftlichen Tätigkeiten zeigen sich Unterschiede zwischen den befragten Gruppen: So finden sich Indizien dafür, dass die Lehramtsstudierenden als wissenschaftliche Tätigkeiten ein eher *Inquiry*-fokussierendes Bild angelehnt an Komponenten des Forschungszyklus⁴ als kommunizierenswert erachten. Die Fachstudierenden hingegen benennen auch Aspekte des „Ausprobierens“ und eines nicht ausschließlich strukturierten, planmäßigen Vorgehens im Sinne des *Trial-and-Error*-Prinzips:

Genau und so ein bisschen, wie / gehört ja auch zur Erkenntnisgewinnung, aber / vor allem diese Denkweise, dass man experimentiert, Ergebnisse bekommt, diese versucht auszuwerten, auf Grenzen stößt, diese versucht zu / vielleicht ein neues Modell zu entwickeln, dann das mit Experimenten natürlich wieder prüfen muss und dann immer nur Stück für Stück vorankommt. [L8/103]

[...], dass die Schülerinnen und Schüler auch den Forschungszyklus oder Forschungskreis kennenlernen. Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Machen ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen. [L9/5]

[...], dass es wirklich viel Ausprobieren ist und selten Dinge wirklich funktionieren, wie man sich das zuerst vorgestellt hat. [W1/3]

Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. [W8/59]

Deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert. [W8/129]

Gleichzeitig legen aber insbesondere die Fachstudierenden Wert auf weiterführende typische methodische Aspekte des wissenschaftlichen Arbeitens, die vor allem dem Einhalten von Standards und dem Gewährleisten von Gütekriterien und Replizierbarkeit dienen (Variablenkontrollstrategie, Konzeptübertragbarkeit).

Eine logische, analytische Herangehensweise, Denkweise. Prinzipiell einfach, dass man, wie eigentlich überall, eine Fragestellung hat und die mit Messwerten untermauert, und auch diese gute wissenschaftliche Praxis. [W2/7]

Wenn man alle Wissenschaften betrachtet, hat man immer gemein, dass man Hypothesen aufstellt und dann Experimente designt, um diese Thesen zu überprüfen. Und sich dabei aber immer ganz besonders klar ist, welche Parameter man hat. Man versucht alles möglichst vergleichbar zu halten. Das wäre auf jeden Fall ganz wichtig für Schüler, finde ich. Weil das ist so der generelle Forschungsprozess. Einfach gucken: „Stimmen meine Experimentdaten mit meiner Theorie überein?“ Wenn nicht, dann muss ich die Theorie modifizieren. [W4/5]

Zunächst kriegt man ja meistens erst einmal ein Ziel vorgesetzt: „Machen Sie das.“ Und dann muss man selbst irgendwie erst einmal Ideen oder Lösungsansätze entwickeln: „Wie komme ich da jetzt hin?“ Also man kriegt ein Problem und das muss man irgendwie eigenständig lösen. Oder erst einmal Ideen sammeln. Dann geht es erst einmal daran: „Habe ich so etwas schon einmal gemacht? Kann ich das mit irgendetwas verknüpfen? Mit einer Reaktion, die ich schon einmal gemacht habe? Kann ich das darauf anwenden oder muss ich mir etwas Neues suchen?“ [W9/5]

Ob bzw. inwieweit nicht benannte Überzeugungen kommunizierenswerter NOS-Inhalte auf ein Nicht-Wichtigerachten zurückzuführen sind oder in einer personenindividuellen, unterschiedlich gewichteten Fokuslegung begründet liegen, ist im Einzelfall schwer zu beurteilen. Dies kann lediglich auf Basis von erkennbaren Häufungen über die Fälle hinweg angenommen werden. Auch dies könnte ein Ansatzpunkt für Trainingskonzeptionen sein, indem insbesondere nicht benannte Überzeugungen zu NOS-Inhalten oder weiterführend auch zu bestimmten Realisierungscharakteristika gezielt thematisiert und auf diesem Wege Gründe für die nicht erfolgte Benennung diskutiert werden.

7.5.2. Diskussion der Überzeugungen zur inhaltlichen und sprachlichen Realisierung *Nature of Science*-kommunizierender Texte

Hinsichtlich der sprachlichen und inhaltlichen Realisierung der als kommunizierenswert benannten NOS-Inhalte wird grundsätzlich auf eine kommunikationszielkonforme Textgestaltung unter Berücksichtigung bestmöglicher Zielgruppenpassung Wert gelegt. Dabei gilt es eine Balance zu finden zwischen Authentizität und Interessestiftung, Verständlichkeit und Korrektheit, Fokussiertheit und Facettenreichtum, Kompetenzorientierung und Informationsvermittlung, Fragenaufwerfen und -beantworten, Reflexionenanregen und Argumenteliefere. Dazu wird insbesondere eine kombinierte Fachwissen- und NOS-Kommunikation angestrebt, um ganzheitliche Zusammenhänge sowie relevanzbetonende Hintergründe und Absichten zu offenbaren.

Hinsichtlich der inhaltlichen Realisierung erkennt man einen merklichen Einfluss des erworbenen *Pedagogical Content Knowledge* auf die geäußerten Überzeugungen, die sich auf Seiten der Lehramtsstudierenden gegenüber den Fachstudierenden manifestieren: Sie benennen den naturwissenschaftlichen Kompetenzerwerb als konkretes Ziel [L8/7] oder benennen darüber hinaus entsprechende curricular definierte Kompetenzen konkret [L2/3; L3/29]:

Also nicht nur einfach die reinen Sachinformationen, sondern auch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. In der Fachdidaktik gibt es ja den Weg der Erkenntnisgewinnung, dann auch Bewertung, Kommunikation und dann natürlich Fachinhalte. Das ist mir ganz wichtig. [L2/3]

Ich finde, das ist so eine Bewertungskompetenz, die eher auch wirklich in der Schule gemacht wird dann. [L3/29]

Diese „Nature of Science“ ist ja dieses Wesen und auch die Herangehensweise und Denkweise der Naturwissenschaften. Und das finde ich wichtig, den Schülern auch zu vermitteln. Und nicht unbedingt [...] Faktenwissen, das man auswendig lernt und vielleicht auch nicht versteht. Sondern diese Herangehensweise und wie man Erkenntnisse bestimmt oder eben auch nicht. Also wie man sie widerlegt. Und das finde ich wichtig. Also diese Kompetenzen da auch zu entwickeln neben dem Fachwissen. [L8/7]

Die Fachstudierenden reflektieren zwar auch Aspekte wie kritische Medienreflexion, Quellenprüfung und die Fähigkeit zum Einschätzen der „Wissenschaftlichkeit“ kommunizierter Informationen. Sie formulieren bzw. begründen dies aber weitgehend erfahrungsbasiert statt aus didaktischer Perspektive, z.B. unter Einschätzung der Glaubwürdigkeit und Integrität durch u.a. Einhaltung von Maßnahmen guter wissenschaftlicher Praxis, Gütekriterien oder auch um

die Einflussnahme durch z.B. Geldgebende und Lobbys abschätzen zu können. Insbesondere W4 äußert sich hierzu umfangreich:

Und Quellen, geistiges Eigentum, ganz wichtig, der Kern des Arbeitens sozusagen. [W3/5]

Was ICH noch ganz wichtig finde, was mir ziemlich oft begegnet ist, dass Leute einfach keine Quellen überprüfen. Dass oft irgendein Text, beispielsweise im Internet, gelesen wird, der erst einmal diese persönliche Sensationslust anspricht, aber die Leute dann nicht fünf Minuten Recherche in die Tiefe unternehmen. Das wäre, glaube ich, ganz cool, wenn man das schon im Unterricht vermitteln könnte. [W4/5]

Aber dann auch im Hinterkopf behalten, dass auch diese Originalstudien bestimmte Motive verfolgen können. Je nachdem, welche Lobby dahintersteht oder wer diese Studie in Auftrag gegeben hat. [W4/5]

Wenn man in diese einzelnen Bereiche hineinpicken würde, dann würde man wahrscheinlich sehen, das ist nicht ganz hundertprozentig so, wie der Text es darstellt. [W4/91]

Wenn dieser Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) Quellen integriert hätte, dann hätte er sich selbst ein bisschen seinen Punkt und sein Argument untergraben. [...] Daher, dass er Begeisterung erzeugt, wo bei näherem Hinsehen vielleicht nur die Hälfte der Begeisterung angebracht wäre. [W4/93]

Ähnliche Äußerungen sind jedoch über die didaktisch geprägten Reflexionen hinaus auch bei Lehramtsstudierenden durchaus zu finden:

Das wäre zum Beispiel mit der wichtigste Punkt, damit Schüler anfangen, selbst Sachen zu hinterfragen und nicht alles glauben, was sie von Büchern oder von anderen Autoritäten, Internet, also seriösen Internetseiten, Erwachsenen, Lehrern oder so vorgesetzt bekommen. Sondern, dass sie selbst denken und das mitnehmen. [L1/3]

Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind. [L3/37]

L3 merkt vor diesem Hintergrund an, dass hier auch die Lehrkraft eine besondere Rolle spiele, die eine kritische Einschätzung der Wissenschaftsdarstellung in z.B. Lehrbüchern vornehmen sollte:

Das ist ja auch die Sache, die viele Lehrer leider machen: Dass sie einfach nach dem Schulbuch gehen und sich keine Gedanken darüber machen. Man muss sich ja schon zu Hause hinsetzen. Ob ich das mein Leben lang machen werde, weiß ich nicht. Also ich würde es gern tun. Ich hoffe, dass ich das tun werde. Aber je nachdem. Aber Schulbücher sind nicht grundsätzlich vertrauenswürdig. Aber natürlich sind da gute Sachen bei und es gibt wunderbare Schulbücher. Es heißt nicht, dass sie alle schlecht sind. Immer zweifeln, immer kritisch. [L3/53]

Diese kritische Haltung und das stetige Hinterfragen und Zweifeln wird darüber hinaus auch auf das System Wissenschaft als solches projiziert, da es einerseits die Qualität von Forschung und ihren Methoden durch *Peer Review* sicherstelle, andererseits aber auch Revision von Ergebnissen und ggf. Korrektur etablierter Erkenntnisse durch neue Perspektiven, technologische und methodische Möglichkeiten erlaube.

Aber eigentlich finde ich dieses Quellen miteinander Vergleichen und dieses Prinzip, wie Wissenschaft funktioniert, das geht so ein bisschen Hand in Hand. Weil wenn ich weiß, wie Wissenschaft funktioniert, und ich sehe eine Quelle, wo statistische Aussagen über eine Studie mit sechs Leuten aus vollkommen unterschiedlichen kulturellen Hintergründen miteinander verglichen wurden, dann weiß ich, weil ich verstehe, wie Wissenschaft funktioniert, dass die Parameter da einfach SO breit gestreut sind. Und selbst wenn sich eine Korrelation ergibt, dann ist die bestenfalls zufällig. Das finde ich, geht Hand in Hand. [W4/95]

Und es geht auch sehr viel um Fehler oder Irrtum. Und, dass man vielleicht auch nur eine Tendenz und kein Absolut-Ergebnis hat. (*Längere Pause.*) Denn wie oft war irgendetwas eigentlich bewiesen und dann zehn Jahre später wurde es irgendwie widerlegt. [W6/5]

L5 und L9 erkennen hier deutliche Unterschiede zwischen Wissenschaft und ihrem schulisch geprägten Bild:

Nicht so, wie man im Unterricht dann sagt: „Das IST so und dann BLEIBT das auch so“. Und, dass es in der Forschung deutlich mehr Entwicklung gibt und man ganz oft auch / also ich finde, Schüler haben immer das Gefühl, wenn der Lehrer sagt: „Das ist so.“ / Und wenn der Lehrer etwas nicht weiß, ist das ganz schrecklich, weil der hat ja Chemie studiert, das muss man ja wissen. Und ich finde, das Wichtigste ist, dass sie herausfinden, dass Forschung bedeutet: „Ich revidiere meine Meinung auch wieder und finde etwas Neues heraus.“ [L5/5]

Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft. [...] Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. [L9/132]

Diese geäußerten Überzeugungen spiegeln sich auch in der Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung wider (vgl. Kapitel 7.5.7).

7.5.3. Diskussion der quantitativen Codingverteilung zur *Nature of Science*-Wahrnehmung

Vergleicht man auf einer quantitativen Ebene die in Tabelle 30 dargestellten codierten Äußerungen zur Textwahrnehmung nach Befragungsgruppen und Genres, fällt auf, dass Lehramts- und Fachstudierende nahezu identische Anzahlen an Codings aufweisen und damit beide Texte in der Summe in identischem Umfang reflektieren.

Tabelle 30: Codingverteilung der Wahrnehmung von NOS-Inhalten und ihrer Realisierung in den Interviews nach Genres und Befragungsgruppen.

	PZ	SB	Σ	%
L	430	339	769	49,71
W	476	302	778	50,29
Σ	906	641	1547	
%	58,56	41,44		

Betrachtet man das Reflexionsverhalten genrespezifisch fällt auf, dass beide Gruppen den populärwissenschaftlichen Artikel insgesamt knapp 1,5-mal intensiver reflektieren als den Schulbuchtext. Dies wird einerseits auf den unterschiedlichen Textumfang zurückgeführt, andererseits auf den gewählten Interviewschwerpunkt: Der populärwissenschaftliche Artikel ist etwa 1,8-mal¹³⁵ so lang wie der Schulbuchtext. Zudem liefert der populärwissenschaftliche

¹³⁵ Basierend auf der Anzahl der enthaltenen Wörter (populärwissenschaftlicher Artikel aus *Spektrum Neo*: 1176 Wörter, Schulbuchtext aus *Elemente Chemie*: 644 Wörter (vgl. Anhang 8)).

Artikel knapp 2,4-mal¹³⁶ so viele NOS-Inhalte im Verhältnis zur Textlänge wie der Schulbuchtext. Darüber hinaus fällt auf, dass die Lehramtsstudierenden den Schulbuchtext intensiver als die Fachstudierenden reflektieren, die Fachstudierenden reflektieren den populärwissenschaftlichen Artikel umfangreicher als den Schulbuchtext. Es wird angenommen, dass dies auf die jeweilige Vertrautheit im Umgang mit entsprechenden Textgenres zurückzuführen ist: Lehramtsstudierende befassen sich im Rahmen ihrer didaktischen Ausbildung intensiver mit Schulbuchtexten, Fachstudierende mit Fachartikeln, fachlichen Lehrbüchern, aber auch sonstigen z.B. populärwissenschaftlichen Formaten, die ihr eigenes fachliches bzw. generelles naturwissenschaftliches Interesse bedienen. Hinweise darauf lassen sich aus den Nennungen sonstiger rezipierter wissenschaftskommunizierender Formate im Rahmen der geführten Interviews ableiten (vgl. Tabelle 31).

Tabelle 31: Benannte wissenschaftskommunizierende Formate in den Interviews.

	Benannte wissenschaftskommunizierende Formate		Benannte wissenschaftskommunizierende Formate
L1	<i>Chemie im Kontext</i>	W1	-
L2	-	W2	<i>Spiegel</i> <i>Spektrum der Wissenschaft</i>
L3	<i>Galileo</i> <i>Wikipedia</i>	W3	<i>Spektrum der Wissenschaft</i>
L4	-	W4	<i>Wikipedia</i> <i>Nature</i>
L5	-	W5	<i>Galileo</i> <i>Spektrum der Wissenschaft</i> <i>Chemie in unserer Zeit</i> <i>Sendung mit der Maus</i> <i>Nature</i> (populärwissenschaftlicher Teil)
L6	Fachartikel von <i>Elsevier</i>	W6	-
L7	-	W7	-
L8	-	W8	<i>Brockhaus</i> <i>YouTube</i> <i>Pearson</i> (Lehrbuch Chemie) <i>Chemie in unserer Zeit</i> <i>Wikipedia</i> <i>Spektrum der Wissenschaft</i> <i>Vice</i> (online) <i>Spiegel</i> (online) <i>Bild</i> (online) <i>Periodon</i> ¹³⁷ (Lehrbuch Chemie) <i>Sendung mit der Maus</i> <i>Max Planck Forschung</i> (Zeitschrift)
L9	<i>Chemie im Kontext</i>	W9	-
L10	-	W10	-

Betrachtet man quantitativ identifizierbare Unterschiede zwischen den Gruppen, fallen je gelesenen Textgenre einzelne Dimensionen besonders auf: Für das populärwissenschaftliche Genre sollen hierfür exemplarisch die Reflexionen auf Ebene der Playerdimension, für das Schulbuch diejenigen der Personendimension genauer diskutiert werden.

¹³⁶ Basierend auf der relativen Anzahl an NOS-Codierungen, die in der qualitativen Inhaltsanalyse ermittelt wurden (populärwissenschaftlicher Artikel aus *Spektrum Neo*: 9,11 Codierungen je 100 Wörter, Schulbuchtext aus *Elemente Chemie*: 3,85 Codierungen je 100 Wörter (vgl. Kapitel 6.4.3.3)).

¹³⁷ W8 ist sich über den genauen Titel des Lehrbuchs unsicher.

Auf Basis des gelesenen populärwissenschaftlichen Artikels aus *Spektrum Neo* reflektieren die Fachstudierenden die Subkategorie „Industrie und Wirtschaft“ mit 15 Codierungen deutlich intensiver als die Lehramtsstudierenden mit nur vier Codierungen. Hier zeigt sich im Vergleich zu den geäußerten Überzeugungen (zwei bzw. eine Codierung) ein merklich intensiviertes Reflexionsverhalten, sowohl bei den Lehramts- als auch insbesondere bei den Fachstudierenden. Es kann angenommen werden, dass der populärwissenschaftliche Artikel dementsprechend diesen Aspekt besonders thematisiert bzw. „triggert“, was sich in immerhin sechs Codierungen in der qualitativen Inhaltsanalyse bestätigt.

Wie bereits in der Diskussion der geäußerten NOS-Überzeugungen (vgl. Kapitel 7.5.1) beschrieben, wird generell angenommen, dass Gründe für das Erkennen bzw. Nicht-Erkennen auf den Umfang und die Art persönlicher Erfahrungen und Berührungspunkte zurückzuführen sind, die sich einerseits in der personenindividuell gewichteten Fokuslegung beim Lesen äußern, andererseits aber auch den Reflexionsumfang und die -tiefe bedingen. Dies scheint zudem dazu zu führen, dass die Textreflexionen mehr Codierungen aufweisen, als auf Basis der qualitativen NOS-Analyse anzunehmen ist. So vermag ein NOS-Inhalt im Text offenbar mehrfache Reflexionen in unterschiedlichen Zusammenhängen auszulösen.

Ähnliches lässt sich auch für die Subkategorie „Wissenschaft“ annehmen, die die Fachstudierenden analog zu den ermittelten Überzeugungen mit neun Codierungen intensiver reflektieren als die Lehramtsstudierenden mit lediglich zwei Codierungen. Inhaltlich betrachtet zeigt sich darüber hinaus, dass die Fachstudierenden nicht nur häufiger, sondern auch mehr in die Tiefe reflektieren. Exemplarisch kann dies anhand der Reflexion des im Text benannten Doktoranden Daniel Hashim und seiner Forschung verdeutlicht werden:

Und der Doktorand Daniel Hashim von der texanischen Rice-Universität peppte Nanotubes mit Bor-Atomen auf und erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann – vielleicht endlich ein wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten, wenn der nächste Öltanker leck schlägt. (Linsmeier, 2012, S. 85) [SN/9]

Hier zeigt sich, dass, anders als die/ der Lehramtsstudierende, die/ der Fachstudierende erfahrungsbasiert nicht nur die Tatsache, dass Doktoranden in der Forschung eine Rolle spielen, reflektiert, sondern auch Aspekte, wie die fehlende Anerkennung für den immensen Beitrag, den sie für das System Wissenschaft leisten:

Doktorand sowieso von der und der Universität. [L4/75]

Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch. [W5/42]

Auf Basis des gelesenen Schulbuchttextes aus *Elemente Chemie* reflektieren hingegen die Lehramtsstudierenden die Personendimension insgesamt mit 29 Codierungen nahezu doppelt so oft wie die Fachstudierenden mit 15 Codierungen. Hier können persönliche Erfahrungen als wissenschaftlich tätige Personen dementsprechend nicht als Ursache angenommen werden. Stattdessen könnten hier evtl. die Vertrautheit mit dem Genre und damit einhergehende Erwartungen an dessen Kommunikationspotentiale zugrunde liegen. Indizien hierfür lassen sich in der qualitativen Beschaffenheit der Äußerungen finden: So thematisieren die Lehramtsstudierenden hier mit neun Codierungen als fehlend erkannte personenbezogene Inhalte und reflektieren darüber hinaus vier Mal den Aspekt personenbezogener alternativer Vorstellungen. Die Fachstudierenden äußern sich demgegenüber lediglich vier Mal zu fehlenden Aspekten. Diese Hypothese wäre im Rahmen weiterführender Studien oder aber auch innerhalb der Diskussionen in den geplanten Trainings näher zu prüfen.

7.5.4. Diskussion der wahrgenommenen Realisierung von *Nature of Science*-Inhalten im populärwissenschaftlichen Artikel

Der gelesene populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel aus *Spektrum Neo* wird vorrangig als interessentiftend und einen Überblick über aktuelle Kohlenstoffforschung liefernd wahrgenommen. Inhaltlich wird insbesondere eine personen- und anwendungsorientierte Perspektive auf Wissenschaft identifiziert. Diese verknüpfe eher beiläufig eingeflochtenes, weitgehend erklärtes Fachwissen mit wesentlich vordergründiger wahrgenommenem, facettenreichen NOS-Wissen. Auf diese Weise werden historische und aktuelle Meilensteine der Kohlenstoffforschung präsentiert. Diese fokussieren auf aktuelle Modifikationen der Fullerene und Nanoröhrchen sowie potentiell realisierbare Anwendungsvisionen. So lassen sich Zusammenhänge und Entwicklungen in Forschung und generierten Erkenntnissen gleichermaßen, aber auch Forschungsmotive und gesellschaftliche Relevanz darstellen.

Das Ganze geschieht unter Verwendung moderner, jugendlicher Sprache, die reduzierte Fachsprache und anschauliche Alltagsanalogien und -vergleiche verständlich und ansprechend, aber korrekt kombiniert.

Diese sprachlich wie (fach-) inhaltlich reduzierte Darstellung wird somit angepasst an vermeintliche Kompetenzen, Interessen und das Wissen der Zielgruppe der Jugendlichen verwendet. Gleichzeitig ist sie auf affektiv-motivationale Intentionen sowie auf ein breitgefächertes, Relationen aufzeigendes und Informationen aus und über Wissenschaft lieferndes Kommunikationsziel abgestimmt.

Potentielle Hürden erkennen die Befragten in Hinblick auf die Absichten der Textrezeption sowie auf die angesprochene Zielgruppe: vorrangig auf Ebene der fehlenden fachlichen Tiefe bei gleichzeitiger genereller Informationsfülle. Diese erschwert ggf. das fokussierte Entnehmen relevanter Informationen. Sprachlich wird z.B. die uneinheitliche bzw. wechselnde Begriffsverwendung für ein und dieselbe Verbindung als problematisch erachtet. Sprachlich wie inhaltlich berge der Artikel darüber hinaus durch seine lockere, dynamische Darstellungsweise ggf. Risiken für eine verzerrte Wahrnehmung von Wissenschaft, die dem trockenen Wesen und der Langwierigkeit ihrer Prozesse aufgrund von auftretenden Misserfolgen und Stagnation gegenüberstehe.

7.5.5. Diskussion der wahrgenommenen Realisierung von *Nature of Science*-Inhalten im Schulbuchtext

Der gelesene Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* wird vorrangig als (Fach-) Wissen vermittelnd und einen sachlichen Überblick über existierende Modifikationen des Kohlenstoffs liefernd wahrgenommen. Hervorgehoben werden insbesondere der schulbuchtypische historisch-orientierte Textestieg, die klar erkennbare Struktur und die faktisch-vermittelnde, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hervorhebende Gestaltung des Textes.

Sprachlich wird der Text als sachlich-nüchtern charakterisiert, mit moderater bis hoher Fachbegriffsdichte insbesondere auf der zweiten Textseite. Diese wird insbesondere vor dem Hintergrund einer einheitlichen Begriffsverwendung positiv bewertet.

Potentielle Hürden werden in der sprachlichen und inhaltlichen ökonomischen Textrealisierung wahrgenommen, die Risiken für Unverständlichkeiten und nicht aufgezeigte Einschränkungen in der Gültigkeit der getätigten Aussagen erkennen lassen. Darüber hinaus wird die fehlende Betonung von Zusammenhängen der modifikationsvergleichenden Fachinhalte und somit der fehlende Entwicklungscharakter der dargestellten Erkenntnisse kritisiert. Gleichzeitig werden so die enthaltenen Potentiale für eine mögliche NOS-Kommunikation nicht genutzt, da die unverknüpfte Präsentation des generierten Wissens durch fehlende Kontextualisierung zugrundeliegende Prozesse und ihren aufeinander aufbauenden Charakter nicht erkennen lasse.

Darüber hinaus hätten erkenntnisgenerierende Forschungsereignisse eher beiläufig erwähnenden als Relationen aufzeigenden, erkenntnisgenerierenden Prozesscharakter. Die unzusammenhängende, vorrangig fachliche Fakten präsentierende inhaltliche Aufmachung, die nüchterne Sprache und die nicht als spannend wahrgenommenen Anwendungsbeispiele ermöglichen weder Interessestiftung noch kommunizieren sie explizit erkennbare NOS-Aspekte.

Der Abgleich von geäußelter Wahrnehmung zum Artikel aus *Spektrum Neo* und zum Schulbuchtext aus *Elemente Chemie* mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung zeigt insgesamt, dass die Befragten viele der in den Textanalysen identifizierten Inhalte und Charakteristika erkennen und weitgehend realistisch einschätzen. Aber auch fehlende bzw. nicht ausreichend thematisierte oder übergreifende Zusammenhänge nicht genügend betonende Aspekte und Merkmale ihrer Realisierung in Anlehnung an die geäußerten Überzeugungen werden reflektiert.

7.5.6. Diskussion enthaltener, aber nicht wahrgenommener *Nature of Science*-Inhalte sowie reflektierter, aber nicht enthaltener *Nature of Science*-Inhalte im populärwissenschaftlichen Artikel und Schulbuchtext

Vergleicht man die in der qualitativen NOS-Analyse ermittelten Inhalte der Beispieltex-te mit den erkannten und hinsichtlich ihrer Umsetzung reflektierten Aspekten, lassen sich keine nennenswerten Wahrnehmungsdefizite benennen. Die interviewten Lehramts- und Fachstudierenden scheinen insgesamt über eine gute Kompetenz zur Wahrnehmung von NOS-Inhalten in verschiedenen Textgenres zu verfügen. Es zeigt sich, dass als enthalten, aber auch als konkret fehlend identifizierte NOS-Inhalte über den gelesenen Text hinaus die Reflexion zusätzlich kommunizierenswerter Wissenschaftsaspekte inspirieren. Vor allem der Artikel aus *Spektrum Neo* scheint hierfür einen reichhaltigen Fundus an Potentialen aufzuweisen:

Grundsätzlich werden größere Zusammenhänge zwischen einzelnen Forschungsereignissen untereinander deutlich. Diese werden als Resultate von Prozessen, involvierten Personen und herrschenden Rahmenbedingungen dargestellt. Ihre Relevanz als Basis für anknüpfende Forschung wird sichtbar. Gleichzeitig werden Produkte von Forschung in Form von Wissen und Anwendungen wie Materialien und Technologien für Industrie und Gesellschaft als Profiteuren im gelesenen populärwissenschaftlichen Artikel hervorgehoben. Dies wird erreicht durch die dargestellte Vielfalt an Personen, Prozessen, Ergebnissen, Intentionen und Erfolgen, aber auch durch explizite Hinweise auf Charakteristika von Forschung und Wissenschaft wie Langwierigkeit oder auftretende Probleme. Die Diversität an interagierenden Teilhabenden und Einflussfaktoren sowie Perspektiven eröffnet damit ein umfangreiches Bild von Wissenschaft, das darüber hinaus etliche Diskussions- und Reflexionsanlässe bietet, zugrundeliegende Funktionsweisen und Bedingungen im System Wissenschaft zu beleuchten.

Konkret lässt sich dies exemplarisch an der Reflexion der Wissenskomponente aufzeigen: Obwohl die qualitative Inhaltsanalyse für den populärwissenschaftlichen Artikel keine expliziten Inhalte in der Kategorie ergibt, finden sich hierzu dennoch zehn Aussagen in den Interviews. Die Befragten identifizieren hier vorrangig Aspekte, die den grundlegenden Prozess der Wissensgenerierung betreffen, also einerseits die Herkunft von Wissen und andererseits generiertes Wissen wiederum als Basis für weitere anknüpfende Forschung beleuchten. Gleichzeitig thematisieren sie typische Charakteristika von Wissen wie seine Unvollendetheit, Veränderlichkeit und Unsicherheit.

Es wird angenommen, dass diese Reflexionen auf implizite Auslöser im Text zurückzuführen sind. Anhand der codierten Passagen lässt sich erkennen, dass es sich um weiterführende Gedanken als Reaktion auf andere identifizierte NOS-Aspekte¹³⁸ handelt:

[...] was letztendlich die **Ergebnisse** sind. Und, dass man die bewertet, dass man einen **Ausblick auf die Zukunft** gibt, was **noch ungeklärt** ist. [L2/66]

Es **entwickelt sich weiter**. Und DAS, finde ich, wird hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, **diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.**“ Und das finde ich im [populärwissenschaftlichen] Text dann DEUTLICH besser dargestellt. [L5/105]

Der Text [...] fängt mit **bekanntem Wissen** an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die **Reise** der **Wissenschaftler**: „Warum oder wann hat man sich in welchem **Zeitalter** womit beschäftigt?“ Dass die **Gedankengänge**, die die **Wissenschaftler** hatten, für jeden nachvollziehbar sind. [L6/65]

Sie stellt das Ganze sehr **PRAKTISCH** dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir **experimentieren** richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen **Wissenschaftlern** sehr viel mehr auf die **Theorie** ankommt. Die **theoretischen Grundlagen**: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ [...] Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die **Theorie**, weil es ja jeder **nachmachen** können muss oder weil es **replizierbar** sein muss. [L7/46]

Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das **Wissen** eben verknüpft werden muss, dass **verschiedene Bereiche** eben miteinander **zusammenarbeiten** müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer **Arbeitsgruppe miteinander gesprochen** wird, dass man sich **austauscht**, auch zwischen den Ländern. [W7/87]

Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den **ForschungsABLAUF** gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht. Aber zumindest, dass **Menschen** dahinterstecken, wo das herkommt. Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), abgesehen von dem kleinen Ausblick von **Herrn Lavoisier**, gar nicht vor. Also die **Ergebnisse fallen vom Himmel**, hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) tun sie das nicht. [W8/85]

Es lässt sich also annehmen, dass obwohl einzelne Texte vermutlich niemals das gesamte Spektrum an NOS-Aspekten ausreichend umfassend thematisieren können, eine umfangreiche Beleuchtung von Wissenschaft und ihrer Funktionsweise mit Blick auf agierende Personen, erkenntnisgenerierende Prozesse, Produkte in Form von Anwendungen und Wissen sowie sonstige involvierte Player bzw. Akteure und die dadurch herrschenden Rahmenbedingungen durchaus eine Fülle an Reflexionsanlässen auch über die eigentlich dargestellten Inhalte hinaus eröffnen. Inwieweit diese weiterführenden Gedanken bei Lesenden durch den Text selbst ausgelöst werden oder extern über Fragen durch die Lehrkraft, durch Diskussionen, Zusatzmaterialien oder Aufgaben zum konkreten Text initiiert werden müssen, müsste auf Basis der konkreten Zielgruppe, ihres Vorwissens und ihrer Kompetenzen ergründet und gezielt angepasst werden.

Vergleicht man dies mit dem Schulbuchtext, fällt hier ebenfalls auf, dass die qualitative Inhaltsanalyse lediglich drei Codings in der Wissenskategorie zeigt, die Interviews allerdings 21 Äußerungen ergeben. Abseits der überwiegend als fehlend deklarierten Aspekte der Wissensdimension reflektieren die Befragten auch hier aus einer Metaperspektive auf Basis impliziter Hinweise bzw. des Gesamteindrucks des Textes. Vorrangig wird hierbei auf das historische Einstiegsexperiment als typische Basis für Wissensgenerierung eingegangen.

¹³⁸ Diese verknüpft genannten NOS-Aspekte sind in den zitierten Interviewpassagen zur Verdeutlichung farbig hervorgehoben: **Personen** (z.B. Personen, soziale Interaktion), **Prozesse** (z.B. praktische Forschungsprozesse, Experimente als typische Prozesskomponente, Weiterentwicklung, Zukunftsorientierung), **Produkte** (z.B. Wissen, Theorien), **Player** (z.B. Disziplinendiversität, Replizierbarkeit als typisches Gütekriterium im System Wissenschaft).

Gleichzeitig wird aber von nahezu allen Befragten kritisiert, dass dies nicht ausreichend kontextualisiert und nicht mit dem im weiteren Textverlauf präsentierten Faktenwissen verknüpft werde. Zusammenhänge zwischen Experiment und Wissen sowie aufeinander aufbauenden Erkenntnissen werden dementsprechend nicht deutlich. Darüber hinaus wird die generelle faktische Präsentation von Wissen ohne Darstellung der Generierungshintergründe (Prozesse, Personen etc.) in Hinblick darauf reflektiert, wie Wissen durch diese als typisch für das Genre Schulbuchtext wahrgenommene Kommunikationsweise dargestellt wird: nämlich anders als im populärwissenschaftlichen Artikel als unveränderlich, „gesetzt“ und „vom Himmel gefallen“.

Anhand der codierten Passagen lässt sich erkennen, dass es sich vorrangig um Reflexionen zu globalen Textindrücken bzw. zu fehlenden NOS-Aspekten¹³⁹ handelt:

Ansonsten macht der Text ein bisschen den Eindruck: „So ist das nun.“ Also das ist alles schon abgeschlossen. [L2/17]

Natürlich ist das immer so eine Sache in der „Nature of Science“: Das Experiment ist dann auch nicht alles und man kann mit einem Experiment gar nichts beweisen. [L3/80]

Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt. [L5/105]

Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich. [W1/79]

Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. [W7/87]

Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? [W8/25]

Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), abgesehen von dem kleinen Ausblick von Herrn Lavoisier, gar nicht vor. Also die Ergebnisse fallen vom Himmel. [W8/85]

Es zeigt sich, dass also auch der Schulbuchtext Reflexionen über eigentlich nicht bzw. nur marginal enthaltene NOS-Aspekte auslöst. Allerdings wird hier vorrangig reflektiert, welche Potentiale der Text ungenutzt lässt, als basierend auf einer generellen Darstellung von Komponenten, Akteuren und Bedingungen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnungsprozesse Zusammenhänge zum generierten dargestellten Wissen zu präsentieren (anders als der populärwissenschaftliche Artikel). Durch die faktische, unzusammenhängende Präsentation isolierter Fachwissensaspekte wird eine vermeintliche Unveränderlichkeit und Sicherheit, endgültige Abgeschlossenheit und absolute Gültigkeit suggeriert. Veränderlichkeit, Wandel, Revision, Unsicherheit und der spekulative Aspekt von Wissen werden nicht explizit sichtbar. Dementsprechend fehlen ebenfalls als kommunizierenswert erachtete Komponenten wie das Anzweifeln und Korrigieren bzw. „Beweisen“ und Widerlegen von Erkenntnissen sowie die Eigenschaft des sich stetig weiterentwickelnden Wissens, das gleichzeitig Basis und Produkt für und von Forschung und Wissenschaft darstellt.

Es wird dementsprechend deutlich, dass die durch die Befragten geäußerten Kritikpunkte hinsichtlich fehlender expliziter NOS-Kommunikation durchaus berechtigt sind. Der Schulbuchtext scheint jedoch Potentiale zu bergen, sofern man ihn z.B. im konkreten Vergleich

¹³⁹ Die reflektierten NOS-Aspekte der Wissenskategorie sind in den zitierten Interviewpassagen zur Verdeutlichung farbig hervorgehoben: Prozesse (z.B. wissenschaftliche Arbeitsprozesse, Experimente als typische Prozesskomponente, Weiterentwicklung, Langwierigkeit), Produkte (z.B. Wissen, Fakten, Beweise, Unveränderlichkeit). Zudem wird durch Unterstreichungen kenntlich gemacht, dass es sich um als fehlend identifizierte bzw. um nicht richtig oder eindeutig dargestellte Aspekte handelt.

zum populärwissenschaftlichen Artikel entsprechend reflektiert. Andernfalls müsste ein spezifischer Fokus durch Fragestellungen bzw. Aufgaben vorab explizit gemacht werden, damit NOS-Aspekte wie die Generierung und Charakteristika von Wissen entsprechend herausgearbeitet bzw. reflektiert werden können.

Wie exemplarisch für die Kategorie „Wissen“ dargestellt, werden auch andere Kategorien in den Interviews intensiver reflektiert, als es auf Basis der vorab durchgeführten qualitativen Analyse von NOS-Inhalten der Beispieltexthe erwartbar ist. Dies betrifft sowohl für den populärwissenschaftlichen Artikel als auch für den Schulbuchtext insbesondere die Prozess- und die Produktdimension. Die in den Interviews konkret benannten Inhalte zeigen jedoch keine Hinweise darauf, dass die qualitative Inhaltsanalyse unzureichende Ergebnisse geliefert hat. Vielmehr ist anzunehmen, dass entweder als fehlend identifizierte Aspekte diskutiert oder erfahrungsbasierte weiterführende Reflexionen ausgelöst werden. Des Weiteren lassen sich aus den Interviews Indizien dafür ableiten, dass auch die inhaltliche bzw. sprachliche Realisierung bzw. der stilistische Gesamteindruck des Textgenres Interpretationen bedingen, die das wahrgenommene Bild von Wissenschaft, ihren Akteuren und Rahmenbedingungen prägen.

Vor allem für den Schulbuchtext zeigt sich, dass besonders umfangreich auch im Text als fehlend identifizierte, aber als kommunizierenswert benannte Aspekte reflektiert werden. Für den populärwissenschaftlichen Artikel spielt neben den als fehlend oder nicht ausreichend detailliert oder Zusammenhänge aufzeigend diskutierten NOS-Inhalten vor allem auch die ausgelöste weiterführende, meist auf individuellen Erfahrungen der Befragten basierende Reflexion eine Rolle. Bestimmte im Text enthaltene explizite NOS-Inhalte oder implizite Hinweise werden offenbar erkannt und fungieren als „Trigger“, um weiterführende Reflexionen aus einer Metaperspektive anzuregen. Eine Kategorie, die dies unterstreicht, stellt beispielsweise die Playerdimension dar. Insbesondere die Fachstudierenden verfügen hier über umfangreichere Einblicke und Erfahrungen und nutzen diese für eine detaillierte, vernetzende Reflexion, vor allem bezüglich des Systems Wissenschaft, seiner Funktionsweise und Bedingungen, aber auch in Hinblick auf die Interaktion mit Industrie bzw. Wirtschaft. Auffällig ist auch hier, dass sich dieses Phänomen besonders intensiv auf Basis des rezipierten populärwissenschaftlichen Artikels zeigt, der dementsprechend trotz offensichtlich nur marginaler Inhalte in dieser Dimension dennoch entsprechende Reflexionen auszulösen vermag.

Die Unterschiede in den weiterführenden Reflexionen in den jeweiligen Einzelfällen und Gruppen dürften dabei auf die verschiedenen persönlichen, schulischen und akademischen bzw. beruflichen Werdegänge und Erfahrungen zurückzuführen sein. Damit geht eine gewisse Erwartungshaltung und Wahrnehmungsausrichtung gegenüber den gelesenen und reflektierten Textgenres einher. Diese äußern sich in der Projektion persönlich als wichtig empfundener Bedarfe hinsichtlich Inhalt, Sprache und Gestaltung auf die gelesenen Beispieltexthe. Die Trainingskonzeption sollte daher auch darauf abzielen, eine gemeinsame Reflexionsgrundlage basierend auf übereinstimmend geäußerten Überzeugungen zu schaffen.

7.5.7. Genvergleichende Diskussion der wahrgenommenen inhaltlichen und sprachlichen Realisierung

Die sprachliche Realisierung wird weitgehend als zielgruppenpassend, im Schulbuch vor allem auf der zweiten Textseite als deutlich fachbegriffslastiger identifiziert, was sich anhand der Ergebnisse der induktiven Genreanalyse, der TextLab- und Fachbegriffsanalyse bestätigen lässt. Insbesondere auch im genreübergreifenden Vergleich schätzen die Befragten Sprachstil, Verständlichkeit und Fachsprachlichkeit adäquat und anhand einer sinnvoll begründeten Benennung und Reflexion beeinflussender Parameter (z.B. Wortwahl, Satzlänge und -komplexität, Fachbegriffsdichte, Art der Verwendung und konkret als problematisch reflektierte Fachwörter) ein. Wenig sensibel scheinen sie für verständlichkeitsbeeinflussende Parameter wie Kompositanutzung oder Kohärenzstiftende Mittel zu sein. Die Trainingskonzeption sollte daher auch für ggf. weniger offensichtliche Charakteristika des verwendeten Sprachinventars und ihren Einfluss auf Wahrnehmung von Inhalt und Verständlichkeit sensibilisieren.

Hinsichtlich der inhaltlichen Realisierung werden die Kommunikationsabsichten, Nutzungskontexte und Textorganisation bzw. -struktur entsprechend der induktiven Genreanalyse sowohl auf individueller Basis der jeweils gelesenen Texte als auch im genreübergreifenden Vergleich beider Texte sowie im Vergleich mit dem hypothetischen Fachartikel adäquat eingeschätzt. Insbesondere hinsichtlich der NOS-spezifischen Realisierung der dargestellten Inhalte werden die intendierten Unterschiede zwischen Schulbuchtext und Artikel umfassend erkannt und eingehend reflektiert.

Sowohl sprachliche als auch inhaltliche Realisierung werden dabei grundsätzlich explizit in Hinblick auf eine Passung für Zielgruppe und für Unterrichts- bzw. Kommunikationsziele der jeweiligen Texte diskutiert. Lehramts- wie Fachstudierende benennen hierbei zudem wiederholt, von welchen Faktoren sie ihre Einschätzung abhängig machen bzw. inwieweit ihnen Erfahrungen bzw. Kenntnisse über die Rahmung des Textes fehlen, um für diese Parameter eine fundierte Beurteilung abgeben zu können. Dies weist darauf hin, dass sie sich beeinflussender Faktoren bewusst sind, ihnen aber Informationen bzw. persönliche oder auch ausbildungsbedingte bzw. berufliche Erfahrungen hierzu fehlen. Hier müsste eine Trainingskonzeption beispielsweise entsprechend benannte Lücken aufgreifen und schließen, um notwendige Voraussetzungen für zielgruppen- und kommunikationszielpassende Konzeptionen zu schaffen.

Hinweise darauf, dass der sprachliche Stil bzw. die inhaltliche Gesamtrealisierung abseits der tatsächlich explizit thematisierten NOS-Inhalte im Text Interpretationen bei den Rezipierenden auslösen und dadurch das wahrgenommene Bild von Wissenschaft, ihren Akteuren und Rahmenbedingungen prägen, finden sich (über die bereits erfolgte Darstellung zur Kategorie „Wissen“ hinaus) insbesondere in Bezug auf die Eigenschaften von wissenschaftlich tätigen Personen und den wissenschaftlichen Arbeitsalltag.

Der Schulbuchtext löst hier durch seine komprimierte Präsentation von Faktenwissen z.B. eine Wahrnehmung von Wissenschaft als trocken und langweilig aus.

Im Kristallgitter des Diamanten hat jedes Kohlenstoffatom vier Nachbarn, die es tetraedrisch umgeben. Zwischen den Kohlenstoffatomen bestehen Elektronenpaarbindungen, von jedem C-Atom gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus. Damit erklärt man die große Härte des Diamanten. In dem sich so ergebenden Diamantgitter liegt jedes Atom einer Schicht in den Lücken der Atome der vorherigen Schicht. Man kann gewellte Sechsringe von C-Atomen erkennen, vier Atome eines solchen Rings bilden ein Rechteck, ein Atom liegt über dessen Ebene, eins darunter. (Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen, 2007, S. 175) [EL/5]

Forschende scheinen gleichermaßen einem exklusiven Kreis besonders intelligenter Personen anzugehören, die über ebenjenes Wissen umfänglich verfügen.

Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (*B lacht.*) mit einem IQ von 160.000!“ (*B lacht.*) [L4/32]

[Dass der Text alternative Vorstellungen auslöst,] kann ich mir gut vorstellen. Gerade WEIL hier ja auch alle Informationen so geballt dargestellt wurden, dass Schülerinnen und Schüler dann denken: „Na gut, dann ist das das, was Wissenschaftler tun: Sie wissen ganz viel, sie können sehr präzise arbeiten.“ Das stimmt auch. Und sie arbeiten vor allem trocken (*B lacht.*). [L10/24]

Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten. [W3/109]

Auch der populärwissenschaftliche Artikel scheint durch seine genretypische inhaltliche und sprachliche Gestaltung ein Bild über forschende Personen bzw. Wissenschaft als solches zu beeinflussen. Denn einerseits wird explizit benannt, dass die kommunizierten Inhalte keine alternativen Vorstellungen bedienen:

Wie Wissenschaftler so sind, finde ich, kommt gar nicht so heraus. Es geht mehr um deren Arbeitsweise und nicht um deren Eigenschaften und Charakter. Ich glaube, da ändert das nicht so viel an irgendwelchen Schülervorstellungen. [L9/50]

I: Also eine typische Vorstellung in Schülerköpfen ist die vom Wissenschaftler als Mann mit weißem Bart und Brille, der mit Kittel den ganzen Tag allein im Labor steht irgendwelche Sachen zusammenkippt (*I und B lachen.*)

B: [Der Text beinhaltet] nichts, was unrealistisch wäre. [W1/34-35]

Andererseits werden explizite personenbeschreibende Passagen als Vorstellungen beeinflussend wahrgenommen: So bediene der Artikel die Wahrnehmung von Forschenden als „Nerds“, die abseits ihrer Labortätigkeiten keine weiteren Interessen (z.B. Sport) hätten, oder als „Tüftler“:

Schön finde ich tatsächlich auch den Absatz, [...] wo dann über die Leute, die „TÜFTLER“ geredet wird, die Nanoelektroniken daraus entwickeln wollen. [W5/40]

Das ist auch schön, dass auch einmal „weniger sportbegeisterte Forscher“ genannt werden (*B lacht.*). Was wieder dieses Klischee erfüllt von den Nerds, die keinen Sport machen (*B und I lachen.*). [W10/38]

Andere Befragte sehen aber insbesondere auch in der nicht erfolgenden Kommunikation der Eigenschaften von Forschenden Potentiale und Risiken für das Entstehen personenbezogener Vorstellungen: Durch die Präsentation aneinander anknüpfender Forschungserkenntnisse würde die analytische Denkweise von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern deutlich. Die Überschrift „Schatzsuche im Dreck“ bediene die Vorstellung von Forschenden, die ausschließlich nasschemische Versuche im Labor durchführen, statt die Diversität an Tätigkeiten darzustellen.

Analytische Denkweise wird hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) auch klar durch die Entwicklungsgeschichte von so einem Nanotube. Also das wird HIER (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) eher deutlich. [W2/123]

Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt. Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt. [W7/24]

Gleichzeitig entkräfte der Artikel die typische Vorstellung von Forschenden als einzeln agierenden „Supergenies“. Vielmehr zeige er Forschung als ein Zusammentragen vieler unterschiedlicher Arbeiten basierend auf diversen Motivationen. Die erfolgsbetonende Gesamtaufmachung lasse Forschende insgesamt als Garanten für Fortschritt und Zukunft wirken.

Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen. Das finde ich ganz gut. Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus. [L4/67]

Ich finde, es ist eher eine Vermarktung von Wissenschaftlern. Also, dass die eben als die Zukunft dargestellt werden und sowohl die Arbeitsweise als auch die Entwicklung dargestellt wird. [L8/75]

Der populärwissenschaftliche Artikel erweckt darüber hinaus durch seine leichte Schreibweise und Einbindung lustiger Elemente ggf. den Eindruck, dass Wissenschaft prinzipiell Spaß mache und der „trockenen“ Theorie wenig Bedeutung beigemessen werde.

Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen. Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen. [...] Man sollte nicht glauben, dass Ruß ein Stoff ist, bei dem selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten. [...] Aber Flügel bekam die Fantasie der Wissenschaftler erst 1990, als der deutsche Physiker Wolfgang Krätschmer und sein Team im Ruß Buckyballs entdeckten. [...] Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können! [...] Unkaputtbare Autos, erdbebensichere Häuser, ein Aufzug bis hinauf in den Weltraum – der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. [...] Materialforscher überlegen inzwischen sogar, wie sich die verschiedenen Welten verbinden lassen. Etwa mit einem zweidimensionalen Molekülgitter wie Graphen, aber aus – Silizium. Wer weiß, vielleicht löst dieses Silicen den nächsten Hype aus? (Linsmeier, 2012, S. 83-86) [SN/2-17]

Wie gesagt, ich mag die Sprache, was dazu verleiten kann, wenn ein Schüler das liest, dass immer diese lustigen Bezüge hergestellt werden können. Ich glaube, das steht dann auch im Vordergrund, wo die dann sagen: „Das ist immer so lustig in der Wissenschaft, das mache ich.“ Das ist es dann aber leider nicht. Hinter diesem doch wirklich amüsanten Text steht teilweise eine ziemlich staubtrockene Theorie, die er wirklich lustig aufgearbeitet hat, damit das für jeden zugänglich ist. Aber WIE trocken das ist, das kommt da gar nicht herüber und das ist den Schülern dann nicht bewusst. Also es wird eine Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft IMMER Spaß macht. Kann es, MUSS es aber nicht. [L6/71]

Sein dynamischer Stil und die geballte Präsentation vieler Forschungsergebnisse erwecke, obwohl explizit thematisiert wird, dass Forschungsprozesse langwierig seien und der Weg von Erkenntnissen in Form von Anwendungen in den Alltag dauere, Probleme auftreten und mit Rückschlägen und Umwegen zu rechnen sei, den Eindruck, als wäre Wissenschaft nur von Erfolgen geprägt und als liefere sie in absehbarer Zeit grundsätzlich die intendierten Ergebnisse.

Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. [...] Sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach [...] „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. [L7/42-44]

Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. [...] Was ich aber dabei im Hinterkopf habe, ist, dass mir zum Beispiel fehlt, dass klarer wird, wie lange das meiste davon wahrscheinlich gebraucht hat, bis man darauf kam. Dass einfach klar wird, das ist ein langer Prozess. [W5/18]

Es ist eine sehr, sehr optimistische Sprache, sollte man vielleicht einmal so darstellen. Ist auch besser als wenn man sagt: „Alles ist scheiße.“ [...] Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ [W8/91]

Diese wahrgenommene Darstellung einer weitgehend erfolgsgeprägten Wissenschaft reflektieren sowohl Lehramts- als auch Fachstudierende in Hinblick auf Unterschiede zwischen dem Bild, das Schule von Wissenschaft und wissenschaftlichem Arbeiten vermittelt, gegenüber ihren tatsächlichen Eigenschaften und Abläufen. Sie halten die Darstellung insofern für problematisch, als sie das Bild von Wissenschaft unterstreiche, das Lernende auch im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt bekämen: So wirke wissenschaftliches Arbeiten und Experimentieren im Unterricht meist aus Zeitgründen deutlich planbarer und erfolgreicher, da Lehrkräfte eine Vorauswahl „funktionierender“ praktischer Versuche treffen.

Dass alles, was in der Forschung gemacht wird, irgendwann Erfolg hat. Natürlich gibt es bestimmt irgendwann einen Erfolg, aber der kann auch noch 400 Jahre entfernt sein. Das ist immer noch dieses Problem, dass Schüler immer denken: „Okay, wenn ich mich heute daransetze, dann habe ich das SPÄTESTENS in drei Monaten bestimmt herausgefunden.“ Und das wird hier ein bisschen so vermittelt. [L5/77]

Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht. Und das funktioniert auch nicht, wenn ihr euch fünf Minuten ins Labor stellt, dass ihr dann danach die Antwort auf alles habt.“ [L7/107]

Dass es nicht wie in der Schule ist: „Wir machen ein Experiment dazu, dann kommt auch das erwartete Ergebnis heraus und das werten wir aus.“ [L9/52]

Hier liegt meist jedoch die Intention zugrunde, beobachtbare Phänomene experimentell zu untermauern und „Wissen“ zu visualisieren sowie praktische, forschungshandwerkliche Fähigkeiten zu erlernen. Sie fokussieren also weniger darauf, Charakteristika forschenden Arbeitens wie dessen Langwierigkeit vordergründig zu verdeutlichen. Wissenschaft an sich wird jedoch durch die Befragten im Gegensatz dazu (insbesondere seitens der Fachstudierenden) auch als (teilweise planloses) Ausprobieren nach dem *Trial-and-Error*-Prinzip verstanden, das vor allem auch misslingende Versuche, sich nicht bestätigende Annahmen, Revision von Hypothesen, Adaption von Methoden oder gar endgültiges Verwerfen von Zielen und Aufgeben von Forschungsvorhaben beinhaltet.

7.5.8. Diskussion aus Perspektive der Ziele von *Science Education* und *Science Communication*

Aus *Science Education*-Perspektive lässt sich feststellen, dass sowohl die in den Texten identifizierten und daran angelehnt reflektierten als auch die als kommunizierenswert erachteten Aspekte über das Wesen der Naturwissenschaft merklich über die Inhalte der „traditionellen“ NOS-Konzeption (vgl. Kapitel 3.2.1) hinausreichen. Fachliche Klärung und Ermittlung der Kommunizierendenperspektiven eröffnen eine derartige Vielfalt an Reflexionsansätzen und -perspektiven des Wesens, der Akteure, der Bedingungen und der Funktionsweise von Naturwissenschaften, die das ursprüngliche Verständnis von NOS nicht ausreichend abzubilden vermag. Es zeigt sich, dass das „klassische“ NOS-Verständnis offensichtlich einer Erweiterung bzw. einer inhaltlichen Rekonzeptualisierung bedarf. Dabei lassen sich etliche Parallelen zu den Rekonzeptualisierungsansätzen der *Whole Science*, des *Family Resemblance Approach* und der *Nature of Scientists* (vgl. Kapitel 3.2.2) erkennen.

Mit Blick auf die ursprüngliche Konzeption von NOS (McComas & Olson, 1998; Osborne et al., 2003; Lederman, 2006; Niaz, 2009; Irzik & Nola, 2011) benennen die Befragten kommunizierenswerte Aspekte und erkennen bzw. reflektieren auf Basis der gelesenen Texte in der Summe all ihre Dimensionen. So äußern sie sich zur Vorläufigkeit, Gültigkeit und Stabilität von Wissen, zu Komponenten wissenschaftlicher Prozesse wie der generellen methodischen Diversität, Beobachtungen und Schlussfolgerungen, Gütekriterien und Publikationen, zu Bedeutung und Merkmalen von Theorien, zum Einfluss von Wissenschaft auf den technologischen Fortschritt, zu Kreativität und Vorstellungen von Forschenden, zu historischen und globalen Aspekten von Wissenschaft und zur sozialen Interaktion innerhalb der *Scientific Community*. Insbesondere der populärwissenschaftliche Artikel aus *Spektrum Neo* scheint hier einen reichhaltigen Fundus für das Initiieren entsprechender Reflexionen zu bieten.

Über die „traditionelle“ Konzeption von NOS hinaus reflektieren die Befragten zudem Inhalte des Rekonzeptualisierungsansatzes der *Whole Science* (Allchin, 2011, 2013). Sein funktional-praktisches Verständnis einer unterrichtlichen Wissenschaftskommunikation mit speziellem Fokus auf den *Scientific Literacy*-Erwerb dient vorrangig als *Tool*, um Darstellungen von Wissenschaft und wissenschaftlichen Behauptungen aus Glaubwürdigkeitsperspektive fundiert einschätzen zu können. Es zeigen sich in den Interviews insofern Schnittmengen mit dem *Whole Science*-Ansatz, als die Befragten aus einer allgemeinen funktionalen Perspektive die ganzheitliche Betrachtung des Systems Wissenschaft und der Zusammenhänge ihrer einzelnen Komponenten untereinander betonen. Sie reflektieren darüber hinaus konkrete Inhalte von Allchins Konzeption: methodische Aspekte wie Experimente, Präzision wissenschaftlicher Arbeit und Methodenoptimierung, Datenbasis, Variablenkontrolle und Replizierbarkeit; konzeptionelle Aspekte wie naturwissenschaftliche Denkweisen, Erklärungen und Schlussfolgerungen, „Beweise“ und Unsicherheit, Vorstellungen und Kreativität, Irrtum und Revision; soziokulturelle Aspekte wie Kooperation und Wettbewerb, Ehrlichkeit und Glaubwürdigkeit, insbesondere in Hinblick auf die mediale Präsentation von Wissenschaft und ihren Erkenntnissen sowie in Publikationen, gesellschaftliche Verantwortung sowie die Finanzierung von Forschung. Zudem thematisieren die Interviewten aus genereller *Scientific Literacy*-Perspektive die kritische Quellen- und Medienreflexion bzw. den unterrichtlichen Erwerb und Ausbau einer generellen Bewertungskompetenz.

Auch aus Perspektive des *Family Resemblance Approach* (Irzik & Nola, 2011; Erduran & Dagher, 2014) lässt sich auf Basis der Interviews die generell reflektierte gewünschte ganzheitliche Wissenschaftsbetrachtung wahrnehmen. Eine generelle Schnittmenge lässt sich insbesondere hinsichtlich der Berücksichtigung der Prozesskomponente inklusive detaillierter

Darstellung methodischen Vorgehens während der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung erkennen. Insbesondere in Zeiten von *Fake News* benennen die Befragten die Wichtigkeit einer kritischen Medienreflexion. Dies lässt sich an die Intention des *Family Resemblance Approach* insofern anbinden, als dieser u.a. auf das Kennenlernen grundlegender Deskriptoren und Indizien für die Identifikation nicht-, pseudo- oder wissenschaftlicher Inhalte zielt. Die Interviewten thematisieren in Übereinstimmung mit dieser Konzeption z.B. auch allgemein die Kommunikation forschungsdisziplin- bzw. domänenspezifischer Unterschiede zwischen verschiedenen Wissenschaften z.B. in den unterschiedlichen Denkweisen von Natur- und Geisteswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern als wünschenswert. Darüber hinaus reflektieren sie konkrete Inhalte des *Family Resemblance Approach* wie Eigenschaften von wissenschaftlicher Praxis und Wissen, methodische Komponenten und wissenschaftliche Tätigkeiten, Finanzierung, Forschungsmotivationen, gesellschaftliche Relevanz und Interaktion.

Auch die *Nature of Scientists* zeigt etliche Parallelen mit den als kommunizierenswert erachteten bzw. mit den vor allem im populärwissenschaftlichen Artikel identifizierten und reflektierten personenbezogenen Wissenschaftsaspekten. So liefert sie einen wertvollen Ansatz, um z.B. über den sogenannten „Selbst-Prototypen-Abgleich“ potentielle Gemeinsamkeiten zwischen Lesenden und dargestellten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu erkennen und auf diesem Weg zu einer Erhöhung von fachlichem Interesse, Leitungsbereitschaft und Engagement zu führen (Setterlund & Niedenthal, 1993; Kessels & Hannover, 2004; Wentorf et al., 2015). Auch die Befragten erkennen in der personenorientierten Gestaltung des Artikels aus *Spektrum Neo* Potentiale, um affektiv-motivationale Kanäle anzusprechen, eine Identifikation mit forschenden Personen zu ermöglichen oder gar das Abwägen einer naturwissenschaftlichen Berufsorientierung zu initiieren. So reflektieren die Interviewten viele Aspekte, die auch das RIASEC+N-Modell (Wentorf et al., 2015; Dierks et al., 2016) beinhaltet: z.B. kreative, sozial interagierende, kommunikative Aspekte wissenschaftlicher Tätigkeiten und konkrete Arbeiten wie das Experimentieren oder Publizieren. Ebenso diskutieren die Befragten das Unterstützen bzw. Entkräften möglicher stereotypischer Vorstellungen zu Eigenschaften und Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, sei es durch den Stil der Textgestaltung im Ganzen oder ausgelöst durch konkrete Inhalte.

Vor dem Hintergrund solcher authentischer Einblicke in die Arbeitswelt von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern reflektieren die Studierenden verschiedene Möglichkeiten im Rahmen der geäußerten Überzeugungen: einerseits das direkte Verfassen der Texte durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, um den Bezug zu dargestellten Inhalten (z.B. eigene Überlegungen, Vorgehensweisen) greifbar und Begeisterung glaubwürdig darzustellen.

Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie [...] ein Paper veröffentlichen können.
[L4/34]

Andererseits müsste dem Verfassen von wissenschaftskommunizierenden Texten durch Journalistinnen und Journalisten ein ausführlicher Austausch mit Akteurinnen und Akteuren aus Wissenschaft oder Industrie [W5/56; W5/82] vorausgehen. Interviews, Zitate oder Zusatzmaterialien wie Infoboxen, Bilder oder Videos, die Forschende bei ihrer Arbeit zeigen [W8/97], könnten für Authentizitätsstiftende Einblicke eingesetzt werden (vgl. hierzu das Projekt von Stamer, u.a. Stamer et al. (2020)).

Er sollte sich einfach einmal mit einem Wissenschaftler zusammensetzen und sich unterhalten. [...] Es gibt Wissenschaftler, die sich aktuell mit Graphen oder Carbon Nanotubes beschäftigen. Und da hätte man sich einfach einmal zusammensetzen können und vielleicht ein paar Aspekte da einbringen können. DAS fehlt mir irgendwie. Da habe ich das Gefühl, DAS hätte hier gepasst und es wurde nicht gemacht. [W5/56]

Generell wird vor diesem Hintergrund jedoch infrage gestellt, ob und inwieweit geschriebene Texte als Medium grundsätzlich geeignet seien, um authentische Einblicke in Forschung zu erlauben, oder ob hierfür nicht die persönliche Forschungserfahrung oder der direkte Kontakt zu bzw. Austausch mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die einzig möglichen Wege seien, um Forschungsrealität nachhaltig an Lernende zu kommunizieren.

Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. [W3/129]

Das hat sich bei mir ja auch entwickelt. Ich [...] habe jetzt meine eigene Wissenschaft gelernt, wie ich selber arbeite oder wie man da arbeitet. Deswegen kommen ja diese Sachen, die ich genannt habe, gerade daraus. Das habe ich in der Schule ja nie so gelernt. Das ist dann natürlich eine persönliche Erfahrung. [W3/133]

Viele erkannte und als kommunizierenswert erachtete NOS-Inhalte finden sich auch in den Vorschlägen für eine Curriculagegestaltung angelehnt an ein umfassenderes NOS-Verständnis von Hodson und Wong (2017) wieder: Sie benennen z.B. die spezielle Sprache, Denkweise, Beobachtung und Erklärung der Welt und ihrer Phänomene durch Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, ihre Verfahren, neues Wissen zu generieren und weiterzuentwickeln, Probleme auf dessen Basis zu lösen, die Konventionen und Werte, die diese Prozesse rahmen und leiten und gleichzeitig Kriterien für deren gemeinschaftlich realisierte Qualitätsprüfung durch kontinuierliches Hinterfragen und Validieren als essentiell. NOS sollte darüber hinaus das Spektrum, die Varianten und methodischen Merkmale wissenschaftlicher Untersuchungen, die Bedeutung und den Status generierter Erkenntnisse, die Konstruktion und Funktion von Modellen und Theorien sowie sozialen und intellektuellen Umständen exemplarischer wissenschaftlicher Errungenschaften und Entwicklungen kommunizieren. Gleichzeitig sollen Merkmale wissenschaftlicher Tätigkeiten und Praxis auch im sozialen Kontext sowie auch die Abhängigkeit von Forschungsmotivationen unter persönlicher wie externer Beeinflussung (Eigeninteressen, kommerzielle Absichten) und im sozialen Kontext, in dem sich Wissenschaft abspielt, dargestellt werden.

Aus *Science Communication*-Perspektive zeigt sich, dass der Vertrauensaspekt weder in den geäußerten Überzeugungen noch in den Textreflexionen der Interviewten explizit thematisiert wird. Jedoch lassen sich in Anlehnung an Mayer et al. (1995), Hendriks et al. (2015) bzw. Könneker (2020) vertrauengenerierende Inhalte als zumindest implizit enthalten bzw. über den Text hinaus reflektiert und als kommunizierenswert benannt identifizieren:

Hinsichtlich der Überzeugungen wird beispielsweise auf die Darstellung methodischer Details und wiederkehrender, etablierter Komponenten in Forschungsprozessen hingewiesen. Dies lässt sich an den Aspekt der methodischen Integrität (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020) anbinden.

Man könnte so etwas hineinschreiben, wie die Experimente wirklich ablaufen oder Arbeitsschritte aussehen [...]. Wenn ich erkläre: „Man muss das generell so und so machen.“ Das wäre ja an sich noch interessant, um das vielleicht noch eher nachvollziehen zu können. [W6/105]

Auch die gewünschte Darstellung von Relevanz und Alltagsorientierung und damit die Ausrichtung von Forschung auf gesellschaftliche Bedarfe, die persönliche Absichten wie Reputation und Bekanntheit oder finanzielle Bereicherung überwiegen, kann im Sinne des Wohlwollens bzw. der guten Absichten (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020) verstanden werden. Ebenso kann auch die geforderte Einbindung von Eigenschaften, Tätigkeiten, Wissen und dessen gezielten Einsatzes durch Forschende in wissenschaftskommunizierende Texte den vertrauengenerierenden Aspekt des Könnens bzw. der Expertise (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020) unterstützen. Darüber hinaus wird davon abgeraten, Forschung und ihre Ergebnisse zu werbend, geschönt, idealisiert und übertrieben positiv darzustellen, um eine „verbrämte“ öffentliche Sicht auf Wissenschaft zu vermeiden.

Und die prekäre Situation allgemein an Universitäten, die so in Deutschland wissenschaftlich nun einmal vertrackt ist. Und man sollte auch nicht lügen, die meisten Veröffentlichungen, vor allem in der Chemie, werden so aufbereitet, dass sie natürlich bestimmten Normen entsprechen, dass man jetzt die Welt rettet, obwohl es totaler Schwachsinn ist. Da wird teilweise mehr gelogen als in der Kirche. Aber man stellt die Religion meist so schlecht dar. Also Ideal-Zustand von Wissenschaft ist echt etwas anderes, der Ist-Zustand ist suboptimal. Und das sollte man auch ehrlich darstellen, weil sonst hat man immer die verbrämte Sicht der Leute. [W8/5]

Die Lektüre des Schulbuchtexes scheint abseits einer als notwendig erachten generellen Forderung nach kritischer Prüfung der dargestellten Inhalte durch nutzende Lehrkräfte keine weiterführenden Reflexionen in Hinblick auf eine vertrauengenerierende Wissenschaftskommunikation auszulösen.

Das ist ja auch die Sache, die viele Lehrer leider machen: Dass sie einfach nach dem Schulbuch gehen und sich keine Gedanken darüber machen. Man muss sich ja schon zu Hause hinsetzen. Ob ich das mein Leben lang machen werde, weiß ich nicht. Also ich würde es gern tun. Ich hoffe, dass ich das tun werde. Aber je nachdem. Aber Schulbücher sind nicht grundsätzlich vertrauenswürdig. Aber natürlich sind da gute Sachen bei und es gibt wunderbare Schulbücher. Es heißt nicht, dass sie alle schlecht sind. Immer zweifeln, immer kritisch. [L3/53]

Der gelesene Artikel aus *Spektrum Neo* hingegen wird unter dem Aspekt einer vertrauengenerierenden Darstellung von Wissenschaft insofern reflektiert, als er eine anwendungs- und gesellschaftsorientierte Aufmachung präsentiert. Wissenschaft orientiere sich an öffentlichkeitsrelevanten Fragestellungen, wodurch der Text Aspekte des Wohlwollens bzw. der guten Absichten (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020) erkennen lässt [L6/71; L7/14; L8/71; L8/75; L10/72].

Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. [L7/14]

Unter diesem Aspekt wird die Darstellung auch aus legitimierender Perspektive betrachtet, da der Artikel auch wissenschaftskommunikatorisch bedeutsame Einblicke in durch Steuergelder ermöglichte wissenschaftliche Arbeit und erbrachte Leistungen gewährt.

Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ Deswegen kriegen sie auch die Finanzierung, ansonsten klappt das leider alles nicht. [L6/71]

Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. [W8/101]

Gleichzeitig wird jedoch kritisiert, dass die fehlende Detailliertheit der Darstellung wissenschaftlicher Arbeit unter Umständen die Gefahr berge, ein Gefühl von persönlicher Distanz zu Wissenschaft und ihren Prozessen zu erzeugen.

So einfach der Text auch geschrieben ist, bei mir fühlt es sich am Ende des Textes trotzdem so an, als wäre ich weit entfernt von dem, was die da machen. [W5/44]

Zusammenfassend kann vor dem Hintergrund einer vertrauengenerierenden Wissenschaftskommunikation also Folgendes festgehalten werden:

Mit Perspektive auf die Expertise und das Können wissenschaftlich tätiger Personen sollen Eigenschaften, Tätigkeiten und wissenschaftliche Arbeit ausreichend detailliert dargestellt werden. Dies ermögliche gleichzeitig eine „würdige Präsentation“ der alltäglich erbrachten Leistungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Mit Blick auf die Integrität angewandter Methoden sollen Aspekte wie methodische Vielfalt und Details, verfolgte Absichten hinter dem gewählten Vorgehen, berücksichtigte Faktoren und Rahmenbedingungen und die Aussagekraft durchgeführter Studien und ihrer Ergebnisse nachvollziehbar abgebildet werden. Aus Sicht des Wohlwollens und der guten Absichten, die Forschung leiten sollen, wird die transparente Darlegung des Einflusses von Lobbys auf Wissenschaft unter gleichzeitiger Betonung gesellschaftsrelevanter Forschungsabsichten gewünscht. Darüber hinaus wird die freie Zugänglichkeit zu Formaten der Wissenschaftskommunikation vorgeschlagen, die abbilden, welche Absichten und Ergebnisse Wissenschaft durch gesellschaftliche Finanzierung über Steuergelder verfolgt bzw. bereits erbringen und in Form von Produkten in die Öffentlichkeit zurückgeben konnte.

Sowohl aus *Science Education*- als auch aus *Science Communication*-Perspektive zeigen fachliche Klärung und die Ermittlung der Kommunizierendenperspektiven, dass Sprache für ebendiese Kommunikation eines greifbaren und verständlichen und darüber auch vertrauen- und identitätsstiftenden Bildes von Wissenschaft an Personen außerhalb der *Scientific Community* wie Lernende und die breite Öffentlichkeit abseits seiner Funktion als Medium für den Transport wissenschaftskommunizierender Inhalte auch deren Wahrnehmung formt. Die Gegenüberstellung der nicht nur inhaltlich, sondern vor allem auch sprachlich verschiedenen realisierten Textgenres Schulbuchtext und populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel zeigt, wie Sprache das wahrgenommene Bild von Wissenschaft beeinflusst: auf der einen Seite trocken, sachlich-objektiv, eintönig, präzise, allgemeingültig, statisch, unveränderlich, systematisch, wiederholend, unverständlich und auf der anderen Seite emotionsgeladen, neugiergeleitet, spannend, nachvollziehbar, dynamisch-vielseitig, veränderlich, kommunikativ, interagierend.

Auch wenn weder das eine noch das andere „Extrem“ Wissenschaft umfänglich und authentisch charakterisiert, löst die Konfrontation mit verschiedenen Realisierungsvarianten Reflexionen über Wissenschaft und ihre Darstellung bzw. Wahrnehmung bei Rezipierenden aus. Sie scheint daher ein hilfreiches *Tool* zur Stärkung der Wahrnehmung von Aspekten der inhaltlichen wie sprachlichen Konzeption und Nutzung NOS-kommunizierender Texte zu sein.

Dabei zeigen insbesondere inhaltliche wie sprachliche Merkmale des populärwissenschaftlichen Artikels aus *Spektrum Neo* diverse Potentiale, Inhalte einer erweiterten NOS-Konzeption perspektivenreich und authentisch unter gleichzeitiger Gewährleistung von Verständlichkeit und affektiv-motivationalen Aspekten abzubilden und Naturwissenschaften reflexionsanregend wie vertrauengenerierend als verzahntes Konstrukt aus Fachwissen, seinen Entstehens- sowie Gültigkeitsbedingungen und -einflüssen und seiner Relevanz für gesellschaftlichen Alltag und Fortschritt darzustellen.

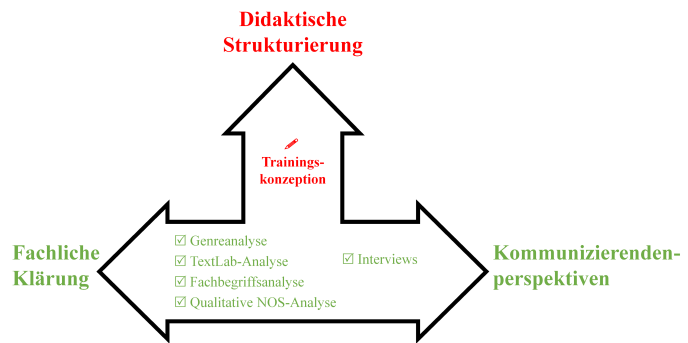
7.5.9. Diskussion der Ergebnisse für die Trainingskonzeption

Aus den Ergebnissen der fachlichen Klärung (vgl. Kapitel 6) sowie der Exploration der Kommunizierendenperspektiven (vgl. Kapitel 7) werden im Folgenden Leitlinien für die Konzeption von Trainings abgeleitet, um auf deren Basis angehende Wissenschaftskommunizierende fundiert für entsprechende Potentiale und Hürden bestmöglich zu sensibilisieren und zu befähigen, NOS-kommunizierende Texte bedarfsgerecht zu konzipieren (angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) bzw. unterrichtlich zu nutzen (angehende Lehrkräfte).

Für eine gezielt auf künftige Wissenschaftskommunizierende zugeschnittene Trainingskonzeption liefern die geführten Interviews durch explorative Aufklärung des Bewusstseins für die textgenrebasierte Kommunikation von NOS in mehrerlei Hinsicht Erkenntnisse und Anknüpfungspunkte:

- Weitgehend einheitlich geäußerte Überzeugungen und reflektierte Wahrnehmungen können als wertvolle Hinweise für das Konzipieren bzw. unterrichtliche Nutzen von NOS-kommunizierenden Texten eingespeist werden. Hier gilt es insbesondere auch diejenigen Aspekte gezielt zu adressieren, die in den Interviews als wertvoll für die NOS-Kommunikation benannt werden, aber in der ursprünglichen NOS-Konzeption bisher nicht auftauchen. Die NOS-Perspektive sollte dementsprechend erweitert werden, indem die Potentiale bestehender Rekonzeptualisierungsansätze mit den Äußerungen abgeglichen werden, um so eine Synthese kommunizierenswerter NOS-Inhalte zu erarbeiten und in die Trainings einzubinden. Diese Verknüpfung sollte sich dabei insbesondere an den Zielperspektiven und Kommunikationsbedarfen von *Science Education* und externer *Science Communication* orientieren.
- Kontrovers geäußerte Überzeugungen und textbasiert reflektierte NOS-Aspekte bzw. ihre Realisierung können als Diskussionsanlässe dienen, z.B. Pro- und Contra-Einschätzungen bestimmter Aspekte oder ihrer Realisierung.
- Identifizierte Defizite in der Wahrnehmung enthaltener NOS-Inhalte in den Texten können gezielt durch Tipps oder Aufgaben zum Konzipieren bzw. zur unterrichtlichen Nutzung von NOS-kommunizierenden Texten adressiert werden.
- Reflexionen, die zwar durch die Rezeption angeregt werden, aber keinen augenscheinlichen Textbezug aufweisen, können vertiefend diskutiert und hinsichtlich potentieller impliziter Auslöser/ „Trigger“ ergründet werden. Hier gilt es zu erarbeiten und zu adressieren, welche Wirkung das Textgenre an sich auf die Kommunikation eines „Bildes von Wissenschaft“ ausübt und wie bzw. inwieweit Textgenres die Kommunikation eines (rekonzeptualisierten) NOS-Verständnisses unterstützen können.
- NOS-Aspekte, die weder in den analysierten bzw. gelesenen Texten enthalten sind noch in den Überzeugungen explizit genannt oder basierend auf der Textrezeption reflektiert werden, können als weitere spannende Aspekte in Trainings gezielt eingebunden werden (vor allem Aspekte, die in der ursprünglichen NOS-Konzeption, aber auch in ihren Rekonzeptualisierungen auftauchen oder auch Aspekte des Vertrauens in Wissenschaft). Hier ließe sich näher ergründen, welche Ursachen ggf. dazu führen, dass sie im Rahmen der Interviews nicht reflektiert werden. Als Beispiele kämen hier die *Gender Bias*, die explizit in der *Whole Science* ausgewiesen wird, oder auch konkrete Wege, über die sich Vertrauen seitens der Gesellschaft in Wissenschaft und ihre Produkte adressieren bzw. steigern ließe, in Frage.

8. Didaktische Strukturierung: Trainingskonzeption



In Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion (vgl. Kapitel 5.3) werden die Ergebnisse der fachlichen Klärung (vgl. Kapitel 6) und die untersuchten Kommunizierendenperspektiven (vgl. Kapitel 7) in einer didaktisch strukturierten Trainingskonzeption zusammengeführt. Diese fokussiert dementsprechend sowohl das in der fachlichen Klärung eingehend untersuchte Medium Text und seine genrespezifischen Charakteristika als auch die in den Interviews befragten Zielgruppen der Lehramts- und Fachstudierenden der Naturwissenschaften als künftige Wissenschaftskommunizierende. Die Konzeption liefert einen empirisch gestützten und didaktisch begründeten Vorschlag, um die unterrichtliche NOS-Vermittlung mittels Genres durch Textproduzierende und -nutzende nachhaltig zu stärken. Die Trainings erlauben somit eine direkte Rückspiegelung der erzielten Untersuchungsergebnisse unter Zusammenführung der format- und personenseitigen Perspektiven der *Science Education* und *Science Communication* in die Praxis.

8.1. Desiderata für die Trainingskonzeption

8.1.1. Desiderata aus *Science Education*-Perspektive

Während die „klassische“ NOS (vgl. Kapitel 3.2.1) als Konzept inzwischen in fachdidaktischen Seminaren der naturwissenschaftlichen Lehrkräftebildung einen etablierten Inhalt darstellt, bleiben Reflexionen der aktuelleren Konzepterweiterungen bzw. Rekonzeptualisierungsansätze (vgl. Kapitel 3.2.2) oft unberücksichtigt. Ebenso fehlen konkrete praktische Umsetzungsvorschläge und die kritische Diskussion ihrer unterrichtlichen Realisierbarkeit in entsprechenden akademischen Veranstaltungen bisher weitgehend.

Angelehnt an die gewählte Untersuchungsthematik der NOS-Kommunikation mittels Textgenres wurden verschiedene Konzeptionsansätze in bestehende fachdidaktische Seminare des Masterstudiengangs für das Lehramt Chemie an der Christian-Albrechts-Universität Kiel bereits integriert und dort erprobt.

Der erste Ansatz reflektiert NOS unter Perspektive typischer didaktischer Unterrichtskonzeptionen und verschiedener Textgenres. Er knüpft dabei inhaltlich an das klassische, etablierte Lehrthema der Kohlenstoffmodifikationen an und erweitert diesen Fokus auf aktuelle Forschungsansätze bzw. jüngere Modifikationen als potentiellen neuen Fachinhalt (Nanowissenschaften, Kohlenstoffnanoröhrchen).

In Kleingruppen sammeln die Seminarteilnehmenden kommunizierenswerte Unterrichtsinhalte zum Thema der Kohlenstoffmodifikationen bzw. Nanowissenschaften aus Perspektive verschiedener Unterrichtskonzeptionen (forschend-entwickelnder Unterricht, historisch-problemorientierter Unterricht, Chemie im Kontext). Sie ordnen diese hinsichtlich der Gesichtspunkte Alltagsbezüge, NOS, Erkenntnisgewinnungsprozesse, Basiskonzepte,

Kommunikation und Fachsprache. Sie lesen arbeitsteilig zwei Beispieltex-te (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel). Sie ergänzen ihre vorherigen Ergebnisse um neue Aspekte basierend auf der Textrezeption. Sie kennzeichnen in ihren Ergebnissen diejenigen thematisierungswürdigen Inhalte, zu denen die Texte keine Informationen liefern. Die Ausarbeitungen und Texte werden im Plenum aus inhaltlicher, sprachlicher und unterrichtspraktischer Perspektive diskutiert. Im Vordergrund steht dabei einerseits die Wahrnehmung enthaltener Aspekte unter der Fragestellung „Was fällt generell in den Texten auf?“ sowie andererseits die Überzeugungen und Wahrnehmungen zu Potentialen und Hürden der NOS-Kommunikation mit den verschiedenen gelesenen Textgenres unter der Fragestellung „Welche Vorteile und Hürden offenbaren die Texte für die Darstellung von Wissenschaft?“.

Der zweite Ansatz fokussiert weniger auf sprachliche Genrecharakteristika und die Reflexion eines potentiellen Unterrichtseinsatzes. Er kombiniert stattdessen unter verstärkt inhaltlicher Perspektive eine generelle textgenrebasierte NOS-Reflexion mit einem authentischen Vortrags-*Input* aus der Fachwissenschaft Chemie. Ziel ist es, die Kompetenz zur Verknüpfung von wissenschaftskommunizierenden Textinhalten und tatsächlichem Forschungsalltag anzusprechen. Nach einem Einblick in die Forschungsinhalte und -arbeiten zum Thema Azofarbstoffe durch einen Chemieprofessor reflektieren die Seminarteilnehmenden in Gruppen die Präsentation unter NOS-relevanten Fragestellungen wie „Welche Merkmale/ Facetten von Wissenschaft werden aufgezeigt?“, „Woher kommen Forschungsfragen?“, „Wie verläuft ein Forschungsprozess?“, „Wie interagieren Wissenschaft und Gesellschaft?“ u.a.m. Die präsentierten Ergebnisse vergleichen, ergänzen und klassifizieren sie anhand der Inhalte der „klassischen“ NOS-Konzeption. Anschließend lesen sie arbeitsteilig Beispieltex-te zur eingangs präsentierten Forschungsthematik der Azofarbstoffe verschiedener Genres (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, Artikel aus Onlinezeitschriften) und erarbeiten enthaltene und fehlende NOS-Aspekte auf Basis ihrer vorherigen Ausarbeitungen. Abschließend wird diskutiert, welche Texte bzw. Genres die Studierenden für die Darstellung von Wissenschaft als geeignet wahrnehmen und welche erhaltenen Einblicke in authentische Forschung aus dem Einstiegsvortrag auch in den Texten zusätzlich kommunizierungswert wären.

Aus den Ergebnissen der fachlichen Klärung, der Exploration von Kommunizierendenperspektiven und den beiden Seminarerprobungen lassen sich folgende Desiderata für die finale Trainingskonzeption ableiten:

- Trainingsangebote, die NOS weniger als theoretisches Konzept isolierter, definierter Einzelkomponenten thematisieren, sondern auf eine ganzheitliche Wissenschaftsbetrachtung in größeren Zusammenhängen fokussieren und erweiterte Perspektiven entsprechend der erhaltenen Einsichten in Kommunizierendenreflexionen basierend auf den geführten Interviews in Abgleich mit bestehenden NOS-Rekonzeptualisierungsvorschlägen erlauben
- Trainingsangebote, die Perspektiven der *Science Education* und *Science Communication* vereinen (z.B. durch die Nutzung und Reflexion von Textgenres, die klassischer Weise nicht speziell für den naturwissenschaftlichen Schulunterricht konzipiert sind)
- Trainingsangebote, die die *Noticing*-Kompetenz (angehender) Lehrkräfte ansprechen und ausbauen und sie gezielt für eine begründete Auswahl NOS-kommunizierender Texte sensibilisieren
- Trainingsangebote, die Wissenschaftskommunizierende der *Science Education* und *Science Communication* in direkten Kontakt und Interaktion bringen, um sie gemeinsam zu schulen und ihre Perspektiven füreinander nutzbar zu machen, zu erweitern und die Sensibilität für die Bedarfe beider Felder zu erhöhen

8.1.2. Desiderata aus *Science Communication*-Perspektive

Betrachtet man die existierenden nationalen Angebote mit Fokus auf eine textgenrebasierte Wissenschaftskommunikation, finden sich einerseits stärker institutionelle, ausbildungsbetonte Formate und andererseits eher als Medientrainings gestaltete Angebote für die Berufspraxis. Während erstere häufig an Universitäten oder angegliederten Institutionen im Rahmen der akademischen Aus- und Weiterbildung stattfinden, sind letztere oft für diverse Wissenschaftskommunizierende offen. Entsprechende Angebote richten sich an Studierende, Promovierende und/ oder Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, sind aber potentiell auch für weitere Akteurinnen und Akteure wie professionelle Kommunikatorinnen und Kommunikatoren aus z.B. akademischen Pressestellen oder Journalistinnen und Journalisten interessant.

Insbesondere die Trainingsformate, die an Universitäten angeboten werden, fokussieren oft auf interne *Science Communication* und dementsprechend auf akademisches Schreiben bzw. wissenschaftliche Publikationen als Textgenre. Zunehmend lassen sich aber auch Formate finden, die externe *Science Communication* ins Zentrum rücken, um Forschung und wissenschaftliche Inhalte an Zielgruppen außerhalb der *Scientific Community* zu kommunizieren. Die Genreperspektive spielt in den verfügbaren Trainings¹⁴⁰ insofern eine Rolle, als entsprechende Seminare häufig konkrete textliche Kommunikationsformate und -medien (z.B. Zeitschriften, soziale Medien, Projektanträge) fokussieren.

Inhaltlich fokussieren sie (soweit im Detail ersichtlich) neben bzw. unter genereller Verständlichkeitsperspektive auf Aspekte wie Themenwahl und Komplexitätsreduktion, Kommunikationsziele, Zielgruppenpassung u.a.m.

Das Zentrum für Schlüsselqualifikationen und das Graduiertenzentrum der Christian-Albrechts-Universität Kiel als exemplarische akademische Vertreter bieten sowohl für Studierende als auch für Promovierende semesterbegleitende disziplin- bzw. fakultätsübergreifende Kurse bzw. Zertifikatsprogramme an. Neben Grundkursen zur Wissenschaftskommunikation umfassen sie flankierende, themen-, präsentationsform- bzw. formatspezifische Wahlveranstaltungen. Begleitet werden die Kurse von praktischen öffentlichkeitswirksamen *Outputs* (z.B. Teilnahme an einer *Science Show*) und Reflexionsgesprächen. Zudem werden Blockveranstaltungen in vorlesungsfreien Zeiten angeboten.

Die Grundkurse behandeln Aspekte wie die verständliche und korrekte Vermittlung didaktisch rekonstruierter, fachwissenschaftlicher Inhalte, das Initiieren kritischen Hinterfragens von Wissenschaft und ihren Inhalten, Möglichkeiten und Limitationen in der eigenen Rolle als Wissenschaftskommunikatorin bzw. Wissenschaftskommunikator, Risiko-Kommunikation und Sensibilität für mögliche Vorbehalte gegenüber Wissenschaft. Die vertiefenden, individuell wählbaren Kurse thematisieren Aspekte des Zeigens, Sprechens oder Schreibens wie z.B. audio-visuelle Präsentationsformen, Vorträge und Interviews, Moderation und Präsentation, Poster und Ausstellungen, *Storytelling* oder Pressemeldungen (Graduiertenzentrum CAU Kiel, 2020; Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel, 2020b).

Auch genrespezifische Trainings zum Schreiben populärwissenschaftlicher Texte für (angehende) Wissenschaftskommunizierende werden angeboten (Graduiertenzentrum CAU Kiel, 2020). Dabei handelt es sich u.a. um kooperative Formate zur Schlüsselkompetenz des populärwissenschaftlichen Schreibens als disziplinspezifische Kurse z.B. in der Lebensmitteltechnologie: Basierend auf Forschungs- und populärwissenschaftlicher Literatur zur Thematik führen Studierendentandems mit einer Fachexpertin/ einem Fachexperten ein

¹⁴⁰ Zugrunde gelegt werden die Fortbildungsangebote auf Wissenschaftskommunikation.de (Stand: 28.05.2020). Darunter fallen Veranstalter wie das NaWik, Business-Schreibkurse, Medientraining für Wissenschaftler und Schreibhandwerk.

Interview und erarbeiten einen eigenen populärwissenschaftlichen Artikel (Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel, 2020a).

Angeboten werden zudem Seminare, die Unterschiede zwischen akademischem und populärwissenschaftlichem Schreiben vor allem mit Blick auf stilistische Charakteristika und eine zielgruppengerechte Textkonzeption hinsichtlich inhaltlicher und sprachlicher Reduktion bzw. Passung thematisieren (Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel, 2018).

Auch jüngere internationale Ansätze wie z.B. von Rakedzon und Baram-Tsabari (2016) fokussieren beispielsweise genre-übergreifende bzw. -vergleichende Ansätze zwischen dem klassischen akademischen Textgenre interner *Science Communication*, dem Fachartikel, und dem populärwissenschaftlichen Text als Genre der externen *Science Communication*.

Der Genrefokus scheint prinzipiell ein lohnender Ansatz, um Kommunizierende der *Science Education* und *Science Communication* in Trainingsformaten zusammenzubringen. Kuchel (2020) reflektiert den grundsätzlichen Appell „know your audience and purpose; understand your context and genre“ (Kuchel, 2020, S. 104) als gleichermaßen für Kommunizierende beider Domänen essentiell. Ein lohnender Ansatz wäre dementsprechend für eine stärkere Verknüpfung beider Domänen nicht nur Erkenntnisse über effektives Lehren und Lernen aus der *Science Education*-Forschung für die Konzeption von *Science Communication*-Trainings zu nutzen, sondern darüber hinaus Kommunizierende beider Bereiche zusammen für ebendiese und weitere gemeinsame Belange zu schulen.

Wie in Kapitel 2.3.2 dargestellt, existieren vereinzelte Ansätze, die unter Genre- und NOS-Perspektive Kommunizierende der *Science Education* und *Science Communication* in Trainingsformaten zusammenbringen.

Auf nationaler Ebene sind entsprechende Ansätze bisher rar. Insbesondere Angebote, die gezielt darauf fokussieren, Kommunizierende beider Domänen und Perspektiven in spezifischen und gemeinsamen Modulen zusammenzuführen, finden sich nicht. Derartige Trainings könnten einerseits fokussiert für Zielgruppenbedarfe, Potentiale und Hürden der Charakteristika von Textgenres der *Science Education* und *Science Communication* sensibilisieren, andererseits aber auch im direkten Austausch konkrete Produkte entstehen lassen. Kommunizierende der *Science Education* könnten insofern ihre unterrichtlich bedeutsame *Noticing*-Kompetenz für Inhalte und Formate ausbauen, Teilnehmende aus dem Bereich der *Science Communication* würden gezielt auf die Bedarfe von Lernenden in Hinblick auf das Medium Text und seine genretypischen Charakteristika sowie die Notwendigkeit einer ganzheitlichen, authentischen NOS-Kommunikation hingewiesen.

Darüber hinaus könnten die Produkte einer derartigen Kooperation direkt in Hinblick auf ihre Wirksamkeit durch Vertreterinnen und Vertreter der potentiellen Zielgruppen geprüft und die Ergebnisse an die Kommunizierenden zurückgespiegelt werden.

Aus den Ergebnissen der fachlichen Klärung, der Exploration von Kommunizierendenperspektiven und der Sichtung existierender Trainingsangebote für Wissenschaftskommunikation mittels Texten lassen sich entsprechend folgende Desiderata für die finale Trainingskonzeption ableiten:

- Trainingsangebote, die nicht vorrangig auf Verständlichkeit, sondern auf Aspekte ganzheitlicher, authentischer Wissenschaftskommunikation zielen
- Trainingsangebote, die Perspektiven der *Science Education* und *Science Communication* vereinen (z.B. durch die Produktion und Reflexion von Texten aus Genres, die klassischer Weise nicht in den fachinternen konzeptionellen Bereich von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern fallen, deren diskutierte Potentiale und Hürden aber den Fokus für die eigene Texterstellung schärfen können)

- Trainingsangebote, die Texte weniger als rahmengebendes Medium fokussieren, sondern konkrete Genrecharakteristika aus wissenschaftskommunizierender Perspektive unter Aufzeigen von Potentialen und Hürden insbesondere in Hinblick auf (unterrichtliche) Wissenschaftsdarstellung reflektieren
- Trainingsangebote, die Wissenschaftskommunizierende der *Science Education* und *Science Communication* in direkten Kontakt und Interaktion bringen, um sie gemeinsam zu schulen und ihre Perspektiven füreinander nutzbar zu machen, zu erweitern und die Sensibilität für die Bedarfe beider Felder zu erhöhen
- Trainingsangebote, die didaktische Komponenten und den didaktischen Wert authentischer wissenschaftskommunizierender Texte bzw. die Nutzbarkeit für eine unterrichtliche NOS-Kommunikation betonen
- Umfassende Trainingsangebote, die Fachstudierende gezielt und umfassend für eine didaktisch ausgerichtete Wissenschaftskommunikation zertifizieren (z.B. dualer Masterstudiengang für Fach- und Lehramtsstudierende, *Research Educator* Programm)

8.1.3. Desiderata aus fachlicher Klärung und Kommunizierenden-Perspektiven

Aus der Klärung der Kommunizierendenperspektiven lassen sich insbesondere die in Kapitel 7.5.9 dargestellten Anknüpfungspunkte für die Trainingskonzeption ableiten.

Wiederkehrend benannte bzw. besonders einheitlich reflektierte Aspekte werden in Abgleich mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung und der Fachliteratur z.B. in Hinblick auf eine Erweiterung der „klassischen“ NOS-Konzeption in Form verschiedener Rekonzeptualisierungsansätze als thematischer *Input* aufgegriffen. Zu nennen wären hier beispielsweise die generelle ganzheitliche Betrachtung des Systems Wissenschaft und ihrer zusammenhängenden Einzelkomponenten aus Personen, Prozessen, Produkten und Playern, die in den Interviews umfassend und zusammenhängend hinsichtlich ihrer NOS-kommunizierenden Funktion reflektiert werden. Gleichzeitig finden sich etliche dieser Aspekte auch in der ursprünglichen und den rekonzeptualisierten NOS-Konzeptionen wieder. Zusätzlich werden genrespezifische Gestaltungsmerkmale in Hinblick auf die NOS-Kommunikation mit Texten in den Interviews diskutiert und zeigen eine große Übereinstimmung mit den Ergebnissen der fachlichen Klärung. Sowohl in Bezug auf die kommunizierten Inhalte selbst als auch auf ihre genrespezifische Gestaltung reflektieren Lehramts- wie auch Fachstudierende das Entstehen oder Unterstützen von alternativen Vorstellungen zu Wissenschaft, ihren Prozessen und Akteurinnen bzw. Akteuren.

Besonders kontrovers diskutierte Inhalte werden an geeigneter Stelle aufgegriffen und in die Module eingebunden, um weitere Reflexionen hierzu gezielt zu initiieren und potentielle weitere Bestätigungen der in den Interviews identifizierten Indizien bzw. abgeleiteten Hypothesen zu generieren. Zu nennen wären hier insbesondere Hinweise darauf, dass die Fachstudierenden Aspekte der personellen Diversität und sozialen Interaktion detaillierter vor dem Hintergrund ihrer Bedeutung für das System Wissenschaft reflektieren als die Lehramtsstudierenden. Die Lehramtsstudierenden äußern vereinzelt auf Ebene wissenschaftlicher Prozesse ein eher *Inquiry*-fokussiertes methodisches Verständnis gegenüber den Fachstudierenden, die auch weitere eher „ausprobierende“, nicht ausschließlich strukturierte Vorgehensweisen in ihre Reflexionen einbeziehen. Auf Ebene des Systems Wissenschaft und ihrer interagierenden und beeinflussenden Instanzen zeigen insbesondere die Fachstudierenden detailliertere Reflexionsansätze, vor allem in Hinblick auf Eigenschaften des Systems Wissenschaft und die Bedeutung von Industrie und Wirtschaft.

Darüber hinaus können die Module gezielt diejenigen Aspekte adressieren, die in den Interviews nicht bzw. nur sehr randständig oder implizit in den Überzeugungen und Textwahrnehmungen geäußert werden. Hier wären einerseits insbesondere Inhalte oder Charakteristika der Textgestaltung zu nennen, die potentiellen Einfluss auf Vertrauen oder Misstrauen in Wissenschaft ausüben. Andererseits werden einzelne in den Rekonzeptualisierungsansätzen enthaltene Wissenschaftsaspekte weder in den Überzeugungen noch in den Textreflexionen thematisiert. Dazu zählen z.B. die personelle Diversität in Hinblick auf die Geschlechterrolle oder die Politik als Akteur und ihre jeweiligen Bedeutungen für die Wissenschaft.

Grundsätzlich sollen die Module den Teilnehmenden Raum geben, diese exemplarisch genannten Aspekte zu reflektieren. Interessant wäre, ob sich ein ähnliches Reflexionsverhalten auch innerhalb der Trainingskonzeption manifestiert und die Studierenden auch hier ähnlich einheitlich, kontrovers oder gar nicht reflektieren bzw. erst, wenn die Themen konkret durch die Seminarleitung angestoßen werden.

Von Interesse wäre im Allgemeinen auch zu ergründen, ob sich Hinweise verdichten, dass die eigene Ausbildungs- und Forschungserfahrung sowohl die Erwartungen an bzw. Einstellungen gegenüber bestimmten Textgenres als auch den Reflexionsfokus und die -tiefe bzw. -detailliertheit beeinflussen.

8.2. Begründete Ableitung einer Trainingskonzeption

Die im Rahmen dieser Arbeit generierten Erkenntnisse werden angelehnt an die in Kapitel 8.1 dargestellten Desiderata aus Perspektive der *Science Education* und *Science Communication* sowie unter Einbezug bereits erprobter didaktisch ausgerichteter Konzeptionsansätze für die NOS-Kommunikation mit Textgenres zusammenführt, um sie in die akademische Aus- und Weiterbildungspraxis angehender Wissenschaftskommunizierender (Lehramts- und Fachstudierende bzw. -promovierende der Naturwissenschaften) zu integrieren.

8.2.1. Zielgruppen der Trainingskonzeption

Zielgruppen der Trainingskonzeption stellen Lehramtsstudierende und Fachstudierende bzw. -promovierende der Naturwissenschaften in ihrer Funktion als künftige Wissenschaftskommunizierende dar.

Die Lehramtsstudierenden nehmen hierbei im Rahmen der *Science Education* eine Rolle als Mediatorinnen und Mediatoren bzw. Multiplikatorinnen und Multiplikatoren des kommunizierten Wissens über Naturwissenschaften ein. In dieser indirekt wissenschaftskommunizierenden Funktion wenden sie sowohl das im Rahmen ihrer universitären Ausbildung erworbene und ausgebaute *Content Knowledge* als auch ihr *Pedagogical Content Knowledge* an. Beide fließen in ihre Kompetenz der professionellen Wahrnehmung ein, um begründet Potentiale und Hürden möglicher NOS-kommunizierender Unterrichtstexte zu identifizieren (vgl. Kapitel 2.3.1).

Die Fachstudierenden bzw. -promovierenden fungieren als Akteurinnen und Akteure der naturwissenschaftlichen Forschung und damit als direkte künftige Kommunizierende der *Science Communication*. Sie vermitteln über die Konzeption von wissenschaftskommunizierenden Formaten wie z.B. Texten authentische Einblicke an – im Falle der externen *Science Communication* – Rezipierende außerhalb ihrer *Scientific Community* (vgl. Kapitel 2.3.2).

Beide Gruppen von Kommunizierenden gilt es daher für die entsprechenden Bedarfe der Zielgruppen sowie die Potentiale und Hürden entsprechender Texte bestmöglich zu sensibilisieren, um Einblicke in Wissenschaft unter Einbezug ihrer Akteurinnen und Akteure, Prozesse, Produkte und Rahmenbedingungen ganzheitlich, verknüpfend, authentisch, interessenstiftend und verständlich zu vermitteln.

Als weitere Zielgruppen werden einerseits Lernende und andererseits Bürgerinnen und Bürger in weitere Module der Trainingskonzeption einbezogen. Sie fungieren als direkte Zielgruppen der konzipierten NOS-kommunizierenden Texte. Ihnen fällt dementsprechend die Rolle zu, durch Rezeption und Reflexion der entstandenen Texte die Wirksamkeit der in den vorausgegangenen Modulen generierten Produkte in Hinblick auf ihre Intention der Wissenschaftskommunikation zu evaluieren.

Während das Modul für Lernende im Rahmen des regulären naturwissenschaftlichen Unterrichts durchgeführt werden kann, gilt es für eine Umsetzung mit Bürgerinnen und Bürgern geeignete Realisierungsgelegenheiten zu finden. Interessierte Teilnehmende könnten beispielsweise im Rahmen bestehender oder neu konzipierter Formate des *Science Outreach* gewonnen werden. Als bestehende Formate könnten z.B. die *Science Show* (CAU Kiel, 2020), EXPOneer-Ausstellungen (IPN Kiel, 2021) oder die Nacht der Wissenschaft (Wissen schafft Zukunft Kiel, 2020) einen geeigneten Rahmen bilden. Auch die gezielte Einrichtung neuer Formate wäre denkbar, so z.B. die Gestaltung eines *Science Outreach*-Tages. In diesem Rahmen könnten Besucherinnen und Besucher Einblicke in das *Making Of* der *Science Communication* erhalten. Dort könnten sie an entsprechenden konzipierten Modulen teilnehmen, in direkten Kontakt mit jungen Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern kommen, *Feedback* zu ihren *Outreach*-Produkten geben oder auch mit teilnehmenden (angehenden) Naturwissenschaftslehrkräften in Austausch treten.

8.2.2. Ziele der Trainingskonzeption

- Erweiterung bestehender universitärer naturwissenschaftsdidaktischer Bildungsangebote für Lehramtsstudierende und Trainingsformate für Kommunizierende aus den Fachwissenschaften in Anlehnung an die erkannten Desiderata (vgl. Kapitel 8.1)
- Einbinden der Ergebnisse aus fachlicher Klärung und Exploration der Kommunizierendenperspektiven und damit Rückspiegelung bereits generierter Erkenntnisse im Rahmen dieser Arbeit: gezielte Reflexionen bestehender exemplarischer Texte verschiedener Genres zur NOS-Kommunikation sowie Sensibilisierung für die Bedarfe der Zielgruppen, die Potentiale und Hürden der Genres für dieses Ziel und Ausbau praktischer Kompetenzen im Rahmen der professionellen Wahrnehmung und Nutzung (Lehramtsstudierende) bzw. Konzeption entsprechender Texte (Fachstudierende)
- Explorative Vertiefung erkannter spannender Reflexionsansätze, die sich in den Interviews zeigen
- Zusammenführung der Domänen *Science Education* und *Science Communication* durch Adressierung gemeinsamer, sich überschneidender Bedarfe und unter Perspektiverweiterung für ebendiese sowie durch Module, die eine direkte Interaktion Kommunizierender beider Bereiche ermöglichen
- Wirksamkeitsevaluation der Trainingskonzeption durch direkten Einsatz der generierten Produkte (Texte) und Reflexion der erfolgten Wissenschaftskommunikation durch authentische Zielgruppen der *Science Education* bzw. externen *Science Communication* (Lernende, Öffentlichkeit)

8.2.3. Aufbau der Trainingskonzeption

Um den beschriebenen Zielen möglichst umfänglich zu entsprechen, werden verschiedene aufeinander aufbauende Module im Rahmen des konzipierten Trainings zur NOS- bzw. Wissenschaftskommunikation mit Textgenres realisiert. Abbildung 48 zeigt eine Übersicht über die geplanten Module, ihre Zielgruppen, Inhalte und Produkte.

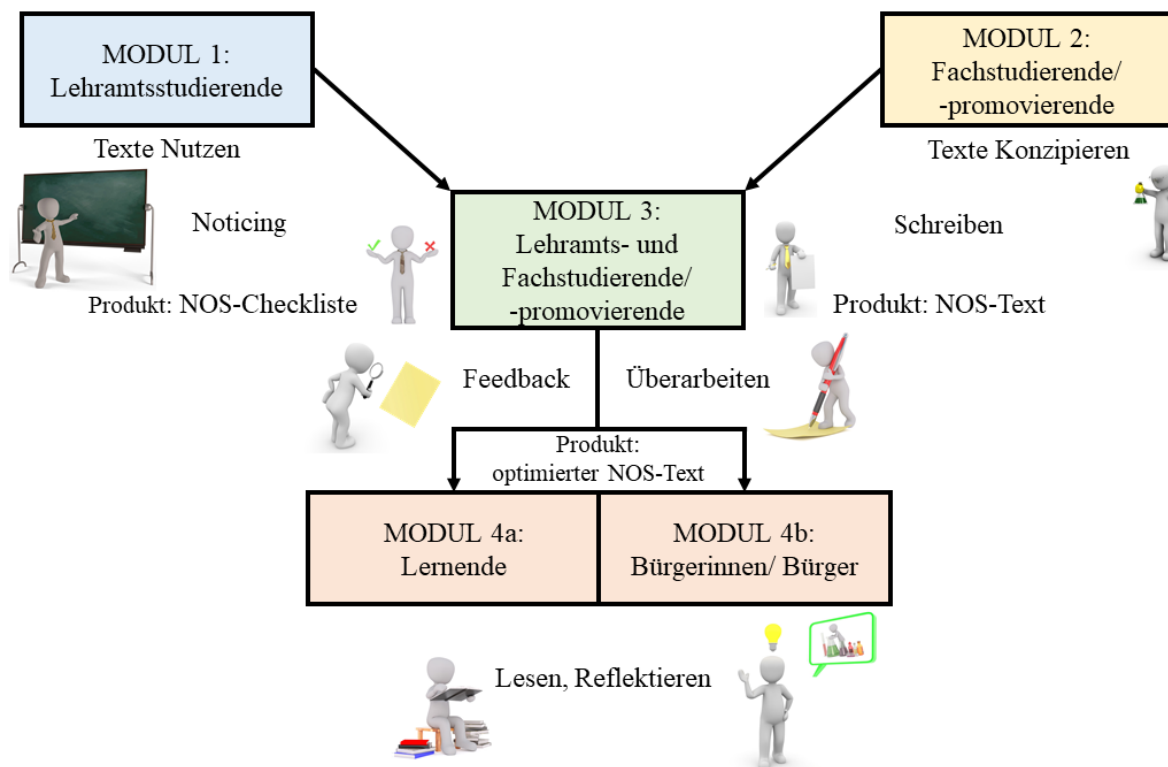


Abbildung 48: Modulübersicht zum konzipierten Wissenschaftskommunikationstraining (eigene Grafik mit Illustrationen von Pixabay).

Grundsätzlich umfassen alle Module einen kurzen *Input* durch die Seminarleitung zum Thema Wissenschaft oder NOS- bzw. Wissenschaftskommunikation im Rahmen von *Science Education* und/ oder externer *Science Communication* mit verschiedenen Textgenres, um auf die Thematik hinzuführen. Daran schließen sich die Rezeption von Beispieltexten sowie Reflexions- bzw. Diskussionsphasen an, deren Schwerpunkte sich aus den Erkenntnissen der fachlichen Klärung und Exploration der Kommunizierendenperspektiven speisen. In den Modulen 1 bis 3 schließt sich eine Erarbeitungsphase für das Generieren eigener Produkte (Checklisten zur *Noticing*-Unterstützung bzw. eigene Texte zur NOS-Kommunikation) basierend auf der vorangegangenen Rezeption und dem Austausch an. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die jeweiligen Module, ihre Zielgruppen, Ziele und Produkte gegeben. Eine detaillierte Darstellung der Inhalte erfolgt in Kapitel 8.2.4.

Modul 1 richtet sich an Studierende der naturwissenschaftlichen Fächer im Masterstudiengang des Lehramts für die Sekundarstufen I und II. Ziel ist es, ihre Kompetenzen zum *Professional Noticing* in Hinblick auf eine didaktisch begründete Auswahl und sinnvolle Nutzung zur NOS-Kommunikation mittels Textgenres zu erweitern. Sie erarbeiten im Rahmen dieses Moduls eine Checkliste, um eben diese Kompetenzen über ein derartiges *Tool* gezielt zu unterstützen.

Modul 2 richtet sich an Fachstudierende der Naturwissenschaften im Masterstudiengang und Promovierende. Ziel ist es, ihre Kompetenz für das Schreiben von Texten zur NOS-Kommunikation an wissenschaftsexterne Zielgruppen wie Lernende oder die interessierte Öffentlichkeit auszubauen. Sie verfassen im Rahmen des Moduls nach vorheriger Sensibilisierung für sprachliche und inhaltliche Potentiale und Hürden verschiedener Textgenres und Bedarfe rezipierender Zielgruppen eigene kurze Texte, um ihre jeweilige Forschung authentisch, interessestiftend und verständlich an Laien zu kommunizieren.

Modul 3 adressiert Lehramts- und Fachstudierende bzw. -promovierende, die zuvor bereits an Modul 1 bzw. Modul 2 teilgenommen haben. Dieses praxisfokussierte Modul vertieft die vorangegangenen Module insofern, als Teilnehmende aus *Science Education* und *Science Communication* in direkten Kontakt kommen und ihre erworbenen Kompetenzen bzw. generierten Produkte reflektieren bzw. diskutieren und gemeinschaftlich optimieren.

Modul 4 richtet sich an die direkten Zielgruppen NOS-kommunizierender Texte. Das Modul lässt sich gleichermaßen jeweils für Lernende als Rezipierende im Rahmen der *Science Education* und für Bürgerinnen und Bürger als Rezipierende im Rahmen der externen *Science Communication* nutzen. In diesem zielgruppenfokussierten Modul kommen die von Fachstudierenden bzw. -promovierenden konzipierten und gemeinsam mit Lehramtsstudierenden überarbeiteten Texte zum Einsatz. Die Rezeptionen und Reflexionen dieser Texte sollen Aufschluss darüber geben, inwieweit sie den Kommunikationsintentionen und Zielgruppenbedarfen entsprechen. Daran angebunden lässt sich auf Basis der generierten und diskutierten Texte evaluieren, inwieweit die Trainingskonzeption die eingangs formulierten Desiderata adäquat adressiert.

8.2.4. Inhalte der Trainingskonzeption

8.2.4.1. Modul 1

Modul 1 richtet sich an Studierende der naturwissenschaftlichen Fächer im Masterstudiengang des Lehramts für die Sekundarstufen I und II. Die teilnehmenden Lehramtsstudierenden reflektieren verschiedene Textgenres in Hinblick auf ihre Potentiale und Hürden für die Wissenschafts- bzw. NOS-Kommunikation. Sie diskutieren inhaltliche und sprachliche Merkmale anhand von Beispieltexten. Es entstehen *Concept Maps*, die Komponenten und Zusammenhänge in der Wissenschaft visualisieren. Die Teilnehmenden erarbeiten Checklisten für eine fokussierte Wahrnehmung entsprechender Inhalte in potentiellen Unterrichtstexten, um diese kommunikationsziel- und zielgruppengerecht analysieren und begründet auswählen zu können.

Zu Beginn führt die Seminarleitung auf die Trainingsthematik hin. Sie stellt die Notwendigkeit der NOS-Kommunikation vor dem Hintergrund des *Scientific Literacy*-Erwerbs, der Interessestiftung und einer ganzheitlichen Wissenschaftskommunikation im naturwissenschaftlichen Unterricht dar. Sie leitet über zur Nutzung verschiedener Textgenres, die hierfür unterrichtlich eingesetzt werden können: Schulbuchtexe und populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel.

In der ersten Erarbeitungsphase wird je ein Beispieltext beider Genres in Einzelarbeit gelesen. Die Teilnehmenden werden gebeten, während der Lektüre NOS-kommunizierende Aspekte in den Texten zu markieren.

An die Lektüre schließt sich eine Reflexion in Gruppen an. Die Seminarleitung bittet die Teilnehmenden zu diskutieren, welches Bild von Wissenschaft, ihren Akteurinnen und

Akteuren, Prozessen, Rahmenbedingungen etc. die gelesenen Texte auf welche Weise vermitteln.

- *Was vermitteln die Texte konkret in Hinblick darauf, wie Wissenschaft funktioniert, welche Akteurinnen und Akteure, Prozesse und Rahmenbedingungen eine Rolle spielen?*
- *Was halten Sie abgesehen von den benannten Inhalten für wichtig bei wissenschaftskommunizierenden Texten zu berücksichtigen, die sich an die Zielgruppe der Lernenden richten?*

Dafür werden die markierten NOS-Inhalte zusammenzutragen und je Gruppe in textspezifischen *Concept Maps* Zusammenhänge zwischen den enthaltenen Wissenschaftsaspekten visualisiert. Die Darstellungen werden im Plenum präsentiert und eventuelle Unterschiede im gemeinsamen Gespräch herausgearbeitet. Die Diskussion im Plenum wird durch die Seminarleitung zunehmend von einer allgemeinen Diskussion der Komponenten und Funktionsweise des Systems Wissenschaft auf spezifische Charakteristika gelenkt. Im Fokus der Diskussion sollen insbesondere auch jene Aspekte stehen, die in Kapitel 7.5.9 als Vertiefungsmöglichkeiten formuliert sind.

- *Sie haben ja nun eine ganze Reihe von Inhalten erkannt, die Wissenschaft, ihre Akteurinnen und Akteure, Prozesse und Produkte darstellen. Gibt es Aspekte, die für die Vermittlung eines vollständigen Bildes von Wissenschaft Ihrer Ansicht nach darüber hinaus noch wichtig wären, aber gar nicht auftauchen?*

Die genannten Aspekte werden in einer anderen Farbe in den erstellten *Concept Maps* ergänzt. Hier soll, in Anlehnung an die geäußerten Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten und an die rezeptionsbasierten Wahrnehmungen im Rahmen der Interviews, geschaut werden, ob die dort erfolgten oder insbesondere auch nicht erfolgten Nennungen sich auch hier in ähnlicher Form wiederfinden lassen (bei den Lehramtsstudierenden z.B. kaum Reflexionen der Akteure Industrie, Politik und Gesellschaft, der personellen Diversität auf Ebene hierarchischer Karrierestufen oder des Geschlechts und ihre Bedeutungen für das System Wissenschaft; eher *Inquiry*-fokussierte Wahrnehmung wissenschaftlicher Prozesse bzw. methodischen Vorgehens bei Lehramtsstudierenden gegenüber einem zusätzlich auch „Ausprobieren“ umfassenden, explorativen Vorgehen bei Fachstudierenden). Diese Aspekte könnten dann in weiterführenden Modulen oder auch Befragungen gezielter adressiert werden.

Die Seminarleitung lenkt die Diskussion zunehmend auf eine Reflexion der NOS-Kommunikation mit Perspektive auf Authentizität und Generierung von alternativen Vorstellungen zu Wissenschaft durch die realisierte Darstellung:

- *Gibt es vielleicht auch Aspekte, die in den Texten bzw. in Ihren *Concept Maps* auftauchen, die Sie in Hinblick auf alternative Vorstellungen bei Lernenden in Bezug auf wissenschaftliche Akteurinnen und Akteure, den Ablauf wissenschaftlichen Arbeitens bzw. Prozesse kritisch sehen?*
- *Bestimmte Aspekte werden ja sehr explizit vor allem im Zeitschriftenartikel dargestellt. Andere sind vielleicht eher implizit enthalten. Inwieweit thematisieren die Texte diese Aspekte denn explizit durch ihre Inhalte? Oder inwieweit würden Sie sagen, dass der Stil des Textes ggf. auch für diese Wahrnehmung verantwortlich ist?*

Hier soll angeknüpft werden an die Hypothese aus den Interviews, dass nicht zuletzt auch der genretypische Stil der inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung das wahrgenommene Bild von Wissenschaft beeinflusst.

- *Inwieweit halten Sie das dargestellte Bild von Wissenschaft für realistisch?*

Hier soll abgewogen werden, ob bzw. inwieweit die wahrnehmungsbeeinflussenden Genrecharakteristika eher unterstützenden oder widersprüchlichen Einfluss auf das kommunizierte Wissenschaftsverständnis haben.

- *Glauben Sie, dass Texte sich überhaupt eignen, um Wissenschaft authentisch zu kommunizieren?*

Diese Frage soll Reflexionen initiieren, die abwägen, ob Texte nach Überzeugung der Teilnehmenden ein geeignetes Medium für eine Kommunikation von NOS darstellen, insbesondere auch in der Kombination mit Fachwissen. Auch dies lehnt sich an die Interviewergebnisse an, da dort mehrfach vorgeschlagen wird, ggf. auf alternative Formate zurückzugreifen (z.B. Vorträge oder eigene Forschungspraktika) oder Fachwissen und NOS über separate Texte zu kommunizieren.

Vor diesem Hintergrund soll übergeleitet werden auf die ganzheitliche Betrachtung von Wissenschaft, die insbesondere auch Rekonzeptualisierungsansätze wie die *Whole Science*, der *Family Resemblance Approach* oder die *Nature of Scientists* verfolgen.

Es folgt eine weitere *Input*-Phase durch die Seminarleitung, die auf Basis der erarbeiteten *Concept Maps* aufzeigt, dass die ursprüngliche NOS-Konzeption¹⁴¹ nicht ausreicht, um ein ausreichend facettenreiches und umfängliches Bild von Wissenschaft darzustellen. Auch dies knüpft an die Ergebnisse der Interviews an. Überzeugungen und Wahrnehmungen von NOS sowohl von Lehramts- als auch Fachstudierenden gehen hier deutlich über die „klassische“ NOS hinaus und betonen insbesondere auch die Notwendigkeit eines Aufzeigens von Zusammenhängen einzelner Komponenten innerhalb des Systems Wissenschaft. Die Seminarleitung präsentiert vor diesem Hintergrund Rekonzeptualisierungsansätze der NOS und lässt ihre Potentiale unter Abgleich mit den *Concept Maps* durch die Teilnehmenden reflektieren. In Rückbezug auf Frage 2 werden in den *Concept Maps* weitere Aspekte ergänzt, die in den bisherigen Reflexionen ungenannt geblieben sind.

Die erweiterten *Concept Maps* werden abschließend verwendet, um die Potentiale einer NOS-Kommunikation in Hinblick auf vertrauengenerierende Aspekte zu reflektieren:

- *Wenn Sie sich die erweiterten Concept Maps noch einmal anschauen: Welche Aspekte tragen Ihrer Meinung nach dazu bei, um das Vertrauen in Wissenschaft bei Lernenden oder in der allgemeinen Öffentlichkeit zu stärken? Was fördert ggf. auch Misstrauen?*

Hier sollen konkrete Überzeugungen zu vertrauen- bzw. misstrauengenerierenden Aspekten als Schnittmenge zwischen *Science Education* und *Science Communication* erfragt werden. In den Interviews werden diese nur sehr randständig und auf Basis der Texte wenig explizit geäußert. Die geplanten Module bieten hier die Möglichkeit, auf diesen Aspekt näher einzugehen und NOS-kommunizierende Inhalte vor diesem Hintergrund konkret reflektieren zu lassen.

¹⁴¹ Da es sich bei den Teilnehmenden um Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften im Masterstudiengang handelt, wird davon ausgegangen, dass sie mit der „klassischen“ NOS-Konzeption bereits in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen in Berührung gekommen sind.

Basierend auf den vorausgegangenen Modulphasen wird im Plenum abschließend eine Checkliste erarbeitet, die die Teilnehmenden in der Anwendung ihrer *Professional Noticing*-Kompetenz für die gezielte und begründete Auswahl und Beurteilung NOS-kommunizierender potentieller Unterrichtstexte unterstützt. Dieses *Tool* soll einerseits Kriterien enthalten, die Potentiale und Hürden für eine solche Kommunikation an Lernende identifizieren. Andererseits soll sie potentielle Fragen beinhalten, die prinzipiell an Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten gestellt werden können, die keine offensichtliche NOS-Kommunikation realisieren. Entsprechende Fragen könnten über die Textauswahl seitens der Lehrkraft hinaus Lernenden einen konkreten Lese- bzw. Reflexionsfokus bieten, um z.B. erkenntnisgenerierende Hintergründe aus NOS-Perspektive zu hinterfragen.

Einen Hinweis auf die Nützlichkeit einer solchen Reflexion liefert auch L8 im Interview:

Ich denke, wenn man sich mit „Nature of Science“ beschäftigt, dass man das dann in allen Texten irgendwie unterschwellig findet, auch in diesem hier, dass man irgendwie beim Aufbau / irgendwo hat man es ja auch herausgefunden. Aber dazu muss man die Kenntnis darüber auch überhaupt erst einmal haben und welche Denkweisen dahinter stecken. Also man braucht schon dieses Wissen über Naturwissenschaften, um das dann überhaupt zu erkennen und um es dann vermitteln zu können. [L8/42]

Ähnliches lässt sich auch in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung finden: Brunner und Abd-El-Khalick (2017) identifizieren in Schulbüchern diverse implizite Optionen, NOS zu thematisieren. Sie schlagen hierfür die Entwicklung von unterstützenden *Guides* für Lehrkräfte vor, die Fragen beinhalten, um an ebendiesen implizit enthaltenen Anknüpfungspunkten im Unterricht gezielt eine NOS-Reflexion zu initiieren. So ließen sich aktuelle Forschungsergebnisse und individuelle Erfahrungen und Berührungspunkte der Lernenden gezielt mit der Rezeption von z.B. Schulbuchtexten verknüpfen. Auch bestehende, typischerweise eher Fach- als NOS-Wissen adressierende Schulbuchtexte könnten auf diese Weise für eine NOS-Kommunikation genutzt werden (Brunner & Abd-El-Khalick, 2017; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Marniok und Reiners (2017) sprechen derartigen Fragenkatalogen darüber hinaus eine unterstützende Funktion für Schulbuchautorinnen und -autoren zu, die NOS-Aspekte expliziter und effektiver in künftige Texte einbinden möchten (Marniok & Reiners, 2017; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Exemplarische NOS-reflektierende Fragen an Schulbuchtexte und Unterrichtsmaterialien, die literarische Wissenschaftsdarstellungen in z.B. Dramen als weiteres Textgenre nutzen, finden sich beispielsweise bei Sattelkau und Parchmann (2019).

Diese Checkliste können die Teilnehmenden einerseits für ihre spätere eigene Unterrichtsplanung bzw. Lehrtätigkeit nutzen. Andererseits wird sie auch im anschließenden Modul 3 verwendet, um die von Fachstudierenden bzw. -promovierenden in Modul 2 erstellten Texte zu reflektieren und gemeinsam zu überarbeiten.

8.2.4.2. Modul 2

Modul 2 richtet sich an Fachstudierende im Masterstudiengang der naturwissenschaftlichen Fächer bzw. Promovierende. Wie in Modul 1 reflektieren die Teilnehmenden verschiedene Textgenres in Hinblick auf ihre Potentiale und Hürden für die Wissenschafts- bzw. NOS-Kommunikation. Auch hier diskutieren sie inhaltliche und sprachliche Merkmale anhand von Beispieltexten. Es entstehen *Concept Maps*, die Komponenten und Zusammenhänge in der Wissenschaft visualisieren. Statt der *Noticing*-unterstützenden Checkliste in Modul 1 verfassen die Teilnehmenden in Modul 2 unter Einbindung von als sinnvoll identifizierten inhaltlichen und sprachlichen Merkmalen zur NOS-Kommunikation einen eigenen Text zur Präsentation ihrer Forschung. Es sollen authentische NOS-kommunizierende Texte entstehen, die den

erkannten Bedarfen für Nutzung und Konzeption durch die Wissenschaftskommunizierenden entsprechen.

Die Module 1 und 2 weisen eine große Schnittmenge an *Inputs* und Reflexionsschwerpunkten auf. Einerseits sollen sie eine vergleichbare Basis für das gemeinsam durchgeführte Modul 3 schaffen. Andererseits zielen die gestellten Reflexionsfragen auch auf eine vertiefende Exploration von Hinweisen und Hypothesen, die sich aus der durchgeführten Interviewstudie ergeben. Dort ermittelte Unterschiede oder fehlende Nennungen zu Überzeugungen und Wahrnehmungen der Lehramts- und Fachstudierenden werden in beiden Modulen zusätzlich adressiert. Da sich die Module 1 und 2 daher weitgehend vergleichbar gestalten, werden im Folgenden vorrangig die Unterschiede in den Modulkonzeptionen herausgestellt.

Wie in Modul 1 führt die Seminarleitung zu Beginn auf die Trainingsthematik hin. Sie stellt die Notwendigkeit der NOS-Kommunikation vor dem Hintergrund des *Scientific Literacy*-Erwerbs, der Interessestiftung und einer ganzheitlichen Wissenschaftskommunikation an Lernende im naturwissenschaftlichen Unterricht sowie darüber hinaus an die breite Öffentlichkeit dar. Es wird insbesondere auf die Schnittmenge zwischen *Science Education* und externer *Science Communication* in Hinblick auf gemeinsame Ziele und Bedarfe der Zielgruppen hingewiesen. Die Seminarleitung leitet über zur Nutzung verschiedener Textgenres, die hierfür unterrichtlich und in der externen *Science Communication* eingesetzt werden könnten: Schulbuchtexte und populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel.

Die erste Erarbeitungs- und Reflexionsphase gestaltet sich analog zu Modul 1. Die Teilnehmenden in Modul 2 reflektieren jedoch über die Kommunikationsbedarfe von Lernenden hinaus auch gezielt diejenigen der Zielgruppe externer *Science Communication* (Bürgerinnen und Bürger). Auch in diesem Modul werden je Gruppe textspezifische *Concept Maps* erstellt, präsentiert und verglichen. Auch hier werden die *Concept Maps* in Hinblick auf zusätzlich kommunizierenswerte Wissenschaftsaspekte diskutiert und ergänzt. In Anlehnung an die Überzeugungen zu kommunizierenswerten NOS-Inhalten und an die rezeptionsbasierten Wahrnehmungen in den Interviews soll geschaut werden, ob die dort erfolgten oder insbesondere auch nicht erfolgten Nennungen sich auch hier in ähnlicher Form wiederfinden lassen (z.B. bei den Fachstudierenden kaum Reflexionen der Akteure Politik und Gesellschaft oder der Geschlechterrolle in der Wissenschaft, dafür deutlich detailliertere Äußerungen im Vergleich zu Lehramtsstudierenden in Bezug auf industrielle Belange oder auf personelle Diversität z.B. auf Ebene hierarchischer Karrierestufen und ihrer Bedeutung für das System Wissenschaft; eher *Inquiry*-fokussierte Wahrnehmung wissenschaftlicher Prozesse bzw. methodischen Vorgehens bei Lehramtsstudierenden gegenüber einem zusätzlich auch „Ausprobieren“ umfassenden, explorativen Vorgehen bei Fachstudierenden). Diese Aspekte könnten dann in weiterführenden Modulen oder auch Befragungen gezielter adressiert werden. Analog zu Modul 1 werden Authentizität und Generierung alternativer Vorstellungen zu Wissenschaft, ihren Akteurinnen und Akteuren etc. durch Inhalte und Stil der Genres sowie die generelle Eignung von Texten als Medium für eine NOS-Kommunikation diskutiert. Auch hier wird der Fokus im Vergleich zu Modul 1 auf die Zielgruppe der allgemeinen Öffentlichkeit erweitert. Auch in Modul 2 folgt eine weitere *Input*-Phase durch die Seminarleitung, die Schnittmengen der erarbeiteten *Concept Maps* mit Aspekten der „klassischen“ NOS-Konzeption¹⁴² und ihrer Rekonzeptualisierungsansätze aufzeigt. Die Teilnehmenden sollen dafür sensibilisiert werden, welche Inhalte (auch aus Sicht der *Science Education*-Forschung) sich anbieten, um ein facettenreiches und umfangreiches Bild von Wissenschaft zu kommunizieren.

¹⁴² Anders als bei den teilnehmenden Lehramtsstudierenden in Modul 1 kommen die Fachstudierenden nicht mit der Konzeption von NOS im Rahmen ihrer universitären Ausbildung in Berührung. Die „klassische“ NOS-Konzeption wird daher ergänzend zu Modul 1 im Rahmen dieses Moduls thematisiert.

Vor diesem Hintergrund werden Potentiale der NOS-Konzeptionen unter Abgleich mit den *Concept Maps* durch die Teilnehmenden reflektiert. Die *Concept Maps* werden auch hier um Aspekte ergänzt, die in den bisherigen Reflexionen ungenannt geblieben sind. Es folgt ebenfalls eine Diskussion der realisierten NOS-Kommunikation in den Beispieltexten über Potentiale in Hinblick auf vertrauen- bzw. misstrauengenerierende Aspekte.

Statt der *Noticing*-unterstützenden Checkliste in Modul 1 erstellen die Teilnehmenden in Modul 2 als praktische Anwendungsaufgabe und in Vorbereitung auf das Modul 3 Texte über ihre eigene Forschung. Diese sollen das Erlernte aus Modul 2 möglichst umfassend berücksichtigen.

- *Inspiziert von den gelesenen Texten und Ihren erarbeiteten Concept Maps sowie ggf. auch von Aspekten, die Ihnen fehlen oder die Sie sprachlich wie inhaltlich für verbesserungswürdig halten: Schreiben Sie bitte einen Text, der Ihre eigene Forschung authentisch, interessestiftend und verständlich an Lernende und/ oder Bürgerinnen und Bürger präsentiert.*

Diese Texte können die Teilnehmenden einerseits für ihre eigene externe *Science Communication* nutzen. Andererseits werden sie auch als Basismaterial im anschließenden Modul 3 verwendet, um gemeinsam mit den teilnehmenden Lehramtsstudierenden in Abgleich mit deren erarbeiteten Checklisten aus Modul 1 diese Texte zu reflektieren und gemeinsam zu überarbeiten.

8.2.4.3. Modul 3

Modul 3 führt die zuvor in den Modulen 1 und 2 gruppenspezifisch geschulten Kommunizierenden aus den Bereichen *Science Education* und *Science Communication* und ihre Perspektiven auf Wissenschaftskommunikation in einem gemeinsamen Seminar zusammen.

Die Teilnehmenden reflektieren und überarbeiten gemeinsam die durch die Fachstudierenden bzw. -promovierenden in Modul 2 verfassten NOS-kommunizierenden Texte. Hierfür tauschen sie ihr bereits erworbenes NOS- und Genrewissen auf Grundlage des konkreten Materials aus und legen einander ihre unterschiedlichen professionellen Ansprüche an entsprechende Texte dar. Die Lehramtsstudierenden wenden ihre in Modul 1 erstellten Checklisten an und geben den Fachstudierenden auf dieser Basis Rückmeldungen zu den verfassten Texten. Aufbauend auf diesen gemeinsamen Reflexionen von Potentialen und Hürden konkreter Beispiele werden die NOS-kommunizierenden Texte in Kooperation überarbeitet und optimiert.

Zu Beginn gibt die Seminarleitung einen zusammenfassenden Rückblick auf die Inhalte der Module 1 und 2. Sie ruft den Teilnehmenden insbesondere die Bedeutung einer ganzheitlichen, Zusammenhänge betonenden NOS-Kommunikation in Anlehnung an die behandelten Rekonzeptualisierungsansätze ins Gedächtnis. Sie nutzt dafür die in den vorangegangenen Modulen erstellten *Concept Maps*, um den Prozess der sukzessiven Erarbeitung basierend auf Rezeption der Beispieltexte, gemeinsamen Reflexionen bzw. Diskussionen und dem Abgleich mit verschiedenen NOS-Konzeptionen zu visualisieren und zu rekapitulieren.

Des Weiteren weist die Seminarleitung auf genretypische Merkmale und die Erkenntnis hin, dass offenbar auch die genrespezifische sprachliche und inhaltliche Gestaltung Einfluss auf die Wahrnehmung von Wissenschaft ausübt.

Darauf aufbauend leitet sie zu den jeweils generierten Produkten der Module 1 und 2 über: die Checklisten zur *Noticing*-Unterstützung auf Seiten der Lehramtsstudierenden und die NOS-kommunizierenden Texte auf Seiten der Fachstudierenden bzw. -promovierenden.

Die Seminarleitung bittet die Teilnehmenden sich für die folgende Reflexions- bzw. Diskussionsphase zu Paaren aus je einer/ einem Lehramts- und einer/ einem Fachstudierenden zusammenzufinden. In Partnerarbeit sollen die generierten Produkte praktisch zur Anwendung kommen. Die/ der jeweilige Fachstudierende präsentiert der/ dem lehramtsstudierenden Partnerin/ Partner den verfassten Text, berichtet das Vorgehen während des Generierungsprozesses und legt dar, welche Kommunikationsabsichten der Text verfolgt. Sie/ er erläutert, auf welche NOS-kommunizierenden Komponenten aus welchen Gründen besonderer Wert gelegt wurde und welche begründet nicht kommuniziert werden.

Die/ der Lehramtsstudierende reflektiert unter Nutzung ihrer/ seiner Checkliste die Arbeit der/ des Fachstudierenden. Gleichzeitig reflektiert die/ der Fachstudierende die wahrgenommene Vollständigkeit und Passung der Checkliste.

Sowohl der Text als auch die Checkliste werden insbesondere unter Berücksichtigung folgender Aspekte geprüft:

- sprachliche und inhaltliche Zielgruppenpassung
- Wirkung des Textstils auf die Wahrnehmung von Wissenschaft
- Authentizität und stereotypische bzw. alternative Vorstellungen
- Interessestiftung
- Generierung von Vertrauen/ Misstrauen
- didaktische Reduktion und Verständlichkeit
- Vollständigkeit bzw. Fokuslegung der enthaltenen Wissenschaftskomponenten
- Betonung eines ganzheitlichen Blicks auf Zusammenhänge im System Wissenschaft

Gemeinsam ergänzen, überarbeiten bzw. optimieren die Paare vor diesem Hintergrund sowohl die Checklisten als auch die verfassten Texte.

Im abschließenden Gespräch im Plenum bittet die Seminarleitung freiwillige Paare, ihre Produkte jeweils vor und nach der gemeinsamen Reflexion vorzustellen und ihre Änderungen bzw. Ergänzungen begründet darzulegen. Den anderen Teilnehmenden wird Zeit gegeben, ihre eigenen Produkte in Hinblick auf die erläuterten Optimierungen zu prüfen und ggf. Änderungen bzw. Ergänzungen vorzunehmen.

Die Seminarleitung gibt den Fachstudierenden bzw. -promovierenden zum Abschluss des Moduls die Möglichkeit, ihre Texte als Material für das Modul 4 zur Verfügung zu stellen. Die Freiwilligen erhalten damit die Möglichkeit, ihre Texte direkt von Vertreterinnen und Vertretern der potentiellen Zielgruppen der Lernenden bzw. der Öffentlichkeit lesen zu lassen und Rückmeldungen über deren Einschätzungen zu erhalten.

8.2.4.4. Modul 4

Modul 4 setzt die in Modul 2 erstellten und in Modul 3 überarbeiteten NOS-kommunizierenden Texte bei verschiedenen potentiellen Zielgruppen der *Science Education* und externen *Science Communication* ein. Das konzipierte Modul lässt sich daher sowohl für Lernende als auch für naturwissenschaftlich interessierte Bürgerinnen und Bürger realisieren. Die Teilnehmenden lesen und reflektieren die Texte in Hinblick auf das dargestellte Bild von Wissenschaft, ihren Akteuren, Prozessen, Rahmenbedingungen etc. Es entstehen *Concept Maps*, die Komponenten und Zusammenhänge in der Wissenschaft visualisieren. Es soll ermittelt werden, inwieweit auf

diese Weise konzipierte und optimierte Texte zielgruppenpassend die intendierten Kommunikationsziele erreichen.

Zu Beginn führt die Seminarleitung auf die übergeordnete Thematik bzw. den Begriff „Wissenschaft“ hin. Sie bittet die Teilnehmenden im Gespräch im Plenum Assoziationen zum Begriff auf Karten zu schreiben, kurz zu erläutern, was sie mit diesem Begriff in Bezug auf Wissenschaft verbinden und die Karten an der Tafel zu sammeln.

Die Seminarleitung verteilt Kopien der aus den Modulen 2 und 3 hervorgegangenen Texte¹⁴³, bittet die Teilnehmenden ihren jeweiligen Text zu lesen und diejenigen Aspekte zu markieren, die der Text über Wissenschaft kommuniziert.

Anschließend werden die Teilnehmenden gebeten, sich mit den Personen in Gruppen zusammenzufinden, die denselben Text gelesen haben. Innerhalb der Gruppen werden die markierten Wissenschaftsaspekte zusammengetragen. Diese werden auf andersfarbigen Karten notiert und gesammelt. Die Gruppen diskutieren, inwiefern die erkannten Aspekte Wissenschaft auszeichnen und wie diese miteinander zusammenhängen.

- *Welche Aspekte, die Wissenschaft kennzeichnen, vermittelt Ihr/ euer Text? Bitte notieren Sie/ notiert diese auf den Karten.*
- *Wie hängen die gefundenen Aspekte im System Wissenschaft miteinander zusammen?*

Die Gruppen werden anschließend gebeten, ihre Karten und Reflexionen der Sammlung aus der Einstiegsphase des Moduls hinzuzufügen und kurz zu erläutern, was ihr Text in Bezug auf Wissenschaft im Einzelnen vermittelt und welchen Eindruck von Wissenschaft sie im Allgemeinen aus dem Text mitnehmen.

- *Was enthält Ihr/ euer Text konkret zum Thema Wissenschaft?*
- *Welchen Eindruck haben Sie/ habt ihr nach der Lektüre des Textes von Wissenschaft?*

Durch diese Reflexionen soll ermittelt werden, welche zusätzlichen Wissenschaftsaspekte die Texte über die bisher geäußerten Überzeugungen hinaus vermitteln, welchen Mehrwert die Texte also für den Ausbau eines umfassenderen Wissenschaftsverständnisses haben. Darüber hinaus soll ergründet werden, ob auch der Textstil abseits der expliziten Inhalte einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Wissenschaft ausübt.

Nach der Sammlung aller Karten an der Tafel werden diese im Plenum überprüft und Übereinstimmungen identifiziert bzw. zueinanderpassende Begriffe geclustert. Das Plenum wird gebeten zu diskutieren, welche Zusammenhänge zwischen den notierten Begriffen bzw. Begriffsclustern im System Wissenschaft bestehen. An der Tafel soll durch Sortierung und Visualisierung von Zusammenhängen mit beschrifteten Pfeilen sukzessive eine *Concept Map* entstehen, die Wissenschaft charakterisiert.

- *Bitte sortieren Sie/ sortiert die Karten nach Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten in Gruppen. Verdeutlichen Sie/ verdeutlicht Zusammenhänge zwischen Einzelaspekten oder Gruppen von Aspekten über Pfeile und beschriften Sie/ beschriftet diese entsprechend.*

¹⁴³ In Abhängigkeit der Gruppengröße und der zur Verfügung stehenden Texte wird eine passende Auswahl an Texten getroffen, um einerseits für die anschließenden Gruppendiskussionen und -erarbeitungen sinnvolle Gruppengrößen auf Basis derselben gelesenen Texte zusammenstellen und andererseits möglichst facettenreiche Reflexionen zu verschiedenen Wissenschaftsaspekten initiieren zu können.

Anschließend werden die Teilnehmenden im Plenum gebeten, zu diskutieren, welche Aspekte von Wissenschaft in der entstandenen *Concept Map* nach dem Lesen der Texte und dem erfolgten Austausch in Gruppen bzw. im Plenum für eine ganzheitliche Betrachtung von Wissenschaft noch fehlen. Diese sollen auf andersfarbigen Karten notiert und in der *Concept Map* ebenfalls ergänzt werden.

- *Welche Komponenten von Wissenschaft fehlen Ihnen/ euch noch in der Übersicht? Bitte notieren Sie/ notiert den fehlenden Wissenschaftsaspekt und ergänzen Sie/ ergänzt ihn in der Übersicht. Bitte verdeutlichen Sie/ verdeutlicht seine Zusammenhänge bzw. Bedeutung für Wissenschaft durch einen oder ggf. mehrere beschriftete Pfeile.*

Optional ließe sich an dieser Stelle für höhere Klassenstufen die entstandene *Concept Map* vertiefend mit den *Concept Maps* aus den Modulen 1 und 2 abgleichen. Alternativ könnten auch einzelne Übereinstimmungen und fehlende Aspekte in Abgleich mit einem ausgewählten Rekonzeptualisierungsansatz der NOS erfolgen.

Insbesondere bei einer Modulausrichtung auf Bürgerinnen und Bürger ließe sich an dieser Stelle zusätzlich thematisieren, welchen Aspekten in den gelesenen Texten bzw. in den entstandenen *Concept Maps* sie besonderes Potential zuschreiben, das Vertrauen in Wissenschaft zu stärken bzw. welche enthaltenen oder ggf. auch fehlenden Inhalte oder auch welche Charakteristika auf sprachlicher oder allgemeiner Textgestaltungsebene Misstrauen in Wissenschaft hervorrufen.

An das Modul 4 ließen sich schriftliche *Feedbacks* der Teilnehmenden für die Textverfassenden anbinden. Diese würde die im Rahmen des Trainings erstellten, überarbeiteten und durch die Zielgruppe gelesenen Texte dahingehend reflektieren, inwieweit sie das intendierte Ziel einer authentischen, ganzheitlichen, interessenstiftenden und verständlichen Wissenschaftskommunikation erreichen. Optional könnten hierfür Freitextantworten oder auch kurze likertskalierte Fragebögen eingesetzt werden, die die Texte in Hinblick auf die umgesetzten wissenschaftskommunizierenden Textcharakteristika beurteilen:

- sprachliche und inhaltliche Zielgruppenpassung
- Wirkung des Textstils auf die Wahrnehmung von Wissenschaft
- Authentizität und stereotypische bzw. alternative Vorstellungen
- Interessenstiftung
- Generierung von Vertrauen/ Misstrauen
- didaktische Reduktion und Verständlichkeit
- Vollständigkeit bzw. Fokuslegung der enthaltenen Wissenschaftskomponenten
- Betonung eines ganzheitlichen Blicks auf Zusammenhänge im System Wissenschaft

Die Ergebnisse werden auf Wunsch an die textverfassenden Fachstudierenden bzw. -promovierenden zurückgespiegelt.

8.3. Fazit und Ausblick auf die Durchführung der Trainingskonzeption

Das dargestellte Trainingskonzept lehnt sich an erkannte Desiderata aus Perspektive der *Science Education* und *Science Communication* an, indem es gezielt die Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit, die durch Untersuchung verschiedener wissenschaftskommunizierender Textgenres in einer fachlichen Klärung und der Exploration von Perspektiven zweier Gruppen angehender Wissenschaftskommunizierender (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) ermittelt wurden, einbindet. Es stellt damit eine didaktisch rekonstruierte, begründete Synthese aus erkannten Bedarfen der Domänen *Science Education* und *Science Communication*, ihrer Zielgruppen, der bestehenden universitären Ausbildung angehender

Wissenschaftskommunizierender beider Bereiche sowie existierender Trainingsangebote dar. Die Konzeption versucht ein möglichst breites Spektrum an erkannten Bedarfen, Chancen und Hürden von Textgenres zur Wissenschaftskommunikation abzudecken. Der Ansatz vereint dabei sowohl theoretische und praktische Aspekte als auch die Perspektiven von angehenden textkonzipierenden und -nutzenden Wissenschaftskommunizierenden sowie der rezipierenden Zielgruppen.

Dieser Entwurf verschiedener aufeinander aufbauender Module stellt nur eine von vielen möglichen Herangehensweisen dar. Sie hat damit explorativen Charakter. Eine erste praktische Erprobung wird künftig zeigen, inwieweit die Module der Trainingskonzeption die intendierten Absichten erreichen bzw. inwieweit bestimmte Komponenten einer Überarbeitung oder stärkeren Fokussierung bedürfen.

Die Erprobungsphase sollte ein besonderes Augenmerk auf Modul 3 legen und evaluieren, inwieweit der intendierte Mehrwert eines derart gestalteten gemeinsamen Seminars für Lehramts- und Fachstudierende von diesen entsprechend wahrgenommen wird. Denkbar wäre, dass die individuellen Kommunikationssituationen beider Gruppen als zu unterschiedlich empfunden werden. Möglicherweise nehmen die Lehramtsstudierenden die Texte aus Modul 2 trotz der herausgestellten *Nature of Science*-kommunizierenden Intention als zu „lehrplanfern“ wahr, sodass der eigene bzw. unterrichtliche unmittelbare Nutzen nicht erkannt wird. Ebenso könnten die teilnehmenden Fachstudierenden die Zielgruppe der Lernenden oder auch das Medium Text als persönlich weniger relevant wahrnehmen. Sie fokussieren ggf. stärker auf Zielgruppen jenseits der Schulen, z.B. eine erwachsene Allgemeinheit, oder bevorzugen andere Formate wie soziale Medien, *Podcasts* oder Videos.

Hier gilt es dementsprechend zu ergründen, ob der Mehrwert wahrgenommen wird und entsprechende Trainings auch aus intrinsischem Interesse heraus besucht würden bzw. welche Änderungen oder Spezifikationen einen entsprechenden Nutzen stärker betonen könnten.

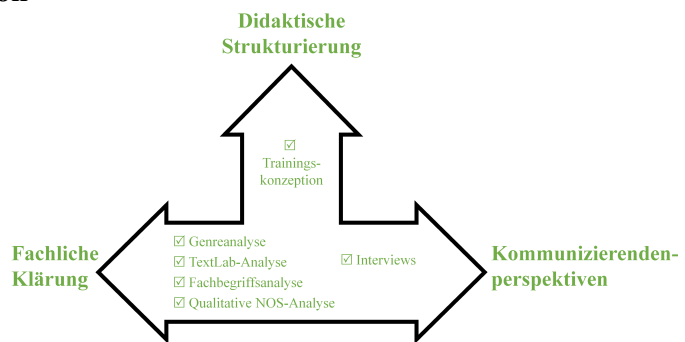
Als weitere Option wäre zudem denkbar, ein fünftes Modul anzuschließen, in dem die Zielgruppen in direkten Kontakt mit den Fachstudierenden bzw. -promovierenden kommen und die verfassten Texte gemeinsam reflektieren. Ein solcher Austausch könnte abseits der Textoptimierung weitere positive Effekte mit sich bringen: so z.B. den Abbau von stereotypischen Vorstellungen oder vorurteilsbehafteten misstrauischen Einstellungen gegenüber Forschenden, ihrer Arbeit, ihren Absichten und den von ihnen generierten Erkenntnissen.

Des Weiteren wäre es möglich, entsprechende Inhalte auch in Weiterbildungsformate für berufserfahrene Lehrkräfte und kommunizierende Forschende der Naturwissenschaften einzuspeisen bzw. die Konzeption im Gesamten zu transformieren und für diese Zielgruppen aufzubereiten.

Die erarbeiteten Texte im Rahmen dieser Konzeption ließen sich in Absprache mit den Verfassenden darüber hinaus als Lehrmaterialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht direkt in die *Science Education* einspeisen. Möglich wäre, insbesondere auch in Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Bildungsmaterialien, z.B. eine Nutzbarmachung im Rahmen der *Open Educational Resources*.

Fazit

9. Zusammenfassende Diskussion



An der Schnittstelle zwischen *Science Education* und *Science Communication* fokussiert die vorliegende Arbeit in Anlehnung an Forderungen im Forschungsfeld (z.B. Phillips & Norris, 2009; Davis & Russ, 2015; van der Sanden & De Vries, 2016) eine interdisziplinäre Zusammenführung beider Domänen. Gemeinsame Ziele wie der Erwerb und Ausbau einer *Scientific Literacy* durch die Zielgruppen der Lernenden bzw. Bürgerinnen und Bürger bieten hier einen potentiellen Anknüpfungspunkt. Das in der *Science Education* angesiedelte Konzept der *Nature of Science* liefert hierfür facettenreiche Einsichten in das Wesen der Naturwissenschaften. In seiner ursprünglichen faktisch-definierenden Form (McComas & Olson, 1998; Osborne et al., 2003; Lederman, 2006; Niaz, 2009; Irzik & Nola, 2011), aber insbesondere unter Anwendung eines erweiterten, rekonzeptualisierten Verständnisses, wie es die *Whole Science* (Allchin, 2011, 2013), der *Family Resemblance Approach* (Irzik & Nola, 2011; Erduran & Dagher, 2014) oder stärker personenfokussierende Ansätze wie die *Nature of Scientists* (Wentorf et al., 2015; Dierks et al., 2016) vorschlagen, bietet es eine zusammenhängebetonende und umfassende Perspektive auf Wissenschaft, ihre Akteure, Prozesse und Produkte.

Zur Kommunikation derartiger Einblicke in Wissenschaft nutzen *Science Education* sowie externe *Science Communication* unterschiedliche Textgenres: z.B. Schulbuchtexte und populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel. Der wissenschaftliche Fachartikel als Genre der internen *Science Communication* mit der *Scientific Community* als Zielgruppe spielt vor dem Hintergrund einer Wissenschaftskommunikation an Lernende und die allgemeine Öffentlichkeit aus Gründen der sprachlichen und (fach-) inhaltlichen Schwerverständlichkeit nur eine untergeordnete Rolle.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Konzeption eines Trainings für angehende Wissenschaftskommunizierende der *Science Education* (Lehramtsstudierende der Naturwissenschaften) und externen *Science Communication* (Fachstudierende bzw. -promovierende der Naturwissenschaften). Die Inhalte der Trainings knüpfen an die im Rahmen der Arbeit untersuchten und dort sowie im Folgenden zusammenfassend beantworteten Forschungsfragen an:

- Wie unterscheidet sich das Textgenre des populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikels vom klassischen Schulbuchtext in der Art der Darstellung des „Bildes von Wissenschaft“? Wie wird dieses „Bild“ jeweils sprachlich und inhaltlich umgesetzt?
- Wie schätzen angehende Wissenschaftskommunizierende (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) die Potentiale und Hürden für die Vermittlung des „Bildes von Wissenschaft“ an Lernende in diesen Textgenres ein?

- Welche Leitlinien lassen sich für ein Trainingsangebot für Wissenschaftskommunizierende ableiten, um für die genrespezifischen Potentiale und Hürden der Textgenres und eine optimierte Produktion bzw. Nutzung von Texten über Wissenschaft zu sensibilisieren?

Die Module des Trainings sollen die künftigen Kommunizierenden für die inhaltlichen und sprachlichen Potentiale und Hürden einer *Nature of Science*-Kommunikation mit verschiedenen Textgenres sensibilisieren. Dies soll teilnehmenden Lehramtsstudierenden zu einer optimierten *Noticing*-Kompetenz für eine begründete Auswahl und zielführende Nutzung potentieller Unterrichtstexte für die *Nature of Science*-Kommunikation verhelfen. Teilnehmende Fachstudierende und -promovierende schulen ihre praktischen Fähigkeiten für das zielgerichtete eigenständige Verfassen authentischer, interessenstiftender und verständlicher Texte für die *Nature of Science*-Kommunikation. Darüber hinaus soll bei den Teilnehmenden ein generelles Bewusstsein für die professionellen Bedarfe der jeweils anderen Kommunizierenden- und Zielgruppen in Hinblick auf die allgemeinen Ziele der Domänen *Science Education* und *Science Communication* entstehen.

Dieses Trainingskonzept entwickelt die vorliegende Arbeit in Anlehnung an das Modell der didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997).

In der fachlichen Klärung werden zunächst induktive Genreanalysen anhand je eines Beispieltextes der *Science Education* (Schulbuchtext), der externen *Science Communication* (populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel) und der internen *Science Communication* (wissenschaftlicher Fachartikel) nach Bhatia (1993) durchgeführt. Sie explorieren *bottom up* sowohl text-interne sprachliche, inhaltliche und text-organisatorische Charakteristika als auch text-externe Merkmale, die unter funktional-sozialer Perspektive Aspekte wie institutionelle Nutzungskontexte, Konventionen, Zielgruppen und Kommunikationsabsichten reflektieren. Der Abgleich mit der gesichteten Forschungsliteratur sowie mit Einschätzungen von Expertinnen und Experten der Genres zeigt, dass sich in den untersuchten Beispieltexten etliche der dort genannten Charakteristika wiederfinden lassen. Prinzipiell lässt sich feststellen, dass die Vertreter der Textgenres trotz vergleichbarer Thematik diese auf sehr unterschiedliche Weise realisieren.

In Hinblick auf die inhaltliche Umsetzung lässt sich im Schulbuchtext viel faktisch präsentiertes Fachwissen identifizieren. *Nature of Science* wird lediglich angedeutet bzw. findet implizit Erwähnung. Es lässt sich insbesondere eine fehlende Verknüpfung dargestellter Fach- und *Nature of Science*-Wissens feststellen. Alltagsbeispiele werden zwar eingebunden, aber auf wenig interessenstiftende Weise. Die Sprache lässt sich als sachlich-nüchterne Mischung aus Alltags- und Fachsprache charakterisieren, wobei das Fachvokabular insbesondere auf der zweiten Textseite stark dominant und vor allem wenig erklärt eingesetzt wird. Der Text verwendet Komposita, aber wenig kohärenzstiftende Konnektoren. Die Syntax ist zwar einfach, weist aber eine teils hohe Informationsdichte auf. Insgesamt lässt sich der Text zwar als verständlich, aber auch als anspruchsvoll charakterisieren. Auch die Fachliteratur schreibt Schulbuchtexten einen „expliziten, exakten, objektiven und anonymen sowie präzisen, differenzierten und ökonomischen Stil“ (Baumann, 1998; Hahn, 1998; Niederhaus, 2011, S. 211) bzw. „deskriptiven und analytischen Charakter“ zu, der wenig „ästhetisch oder stilistisch strukturiert“ sei (Leisen & Seyfarth, 2006, S. 9). Diese textökonomische Gestaltung sei durch „semantische Überfrachtung“ bzw. „lexikalische Kompliziertheit“, also eine hohe Fachbegriffs- und Fremdwortdichte (Nestler, 1977; Peters, 1994; Beerenwinkel & Gräsel, 2005; Niederhaus, 2011) sowie lange Wörter und Komposita (Leisen & Seyfarth, 2006) bei gleichzeitig fehlender sprachlicher und inhaltlicher Kohärenz (Baumann et al., 1986; Baumann, 1987) gekennzeichnet.

Der wissenschaftliche Fachartikel präsentiert viel faktisches Fachwissen. *Nature of Science* wird nur angedeutet und implizit deutlich. Enthaltene Anwendungsbeispiele dienen vorrangig der Rechtfertigung der Forschungs- und Ergebnisrelevanz. Es lässt sich eine wissenschaftlich-standardisierte Sprache erkennen, die sich insbesondere durch viel und weitgehend unerklärte Fachsprache, Akronyme und Formelsprache auszeichnet. Die wahrgenommene Schwerverständlichkeit manifestiert sich darüber hinaus in einer Vielzahl langer Wörter, Nominal- und Passivkonstruktionen, Komposita, kaum Analogien und wenig kohärenzstiftenden Konnektoren. Die komplexen und informationsdichten Sätze verstärken diesen Eindruck. Auch die Fachliteratur benennt ein generelles hohes inhaltliches wie sprachliches Niveau sowie die sachliche, unpersönliche, deskriptiv-argumentative Sprache als genretypisch (Niederhauser, 1998). Als charakteristisch für diese Sprache wird die Verwendung von Passivkonstruktionen (Baram-Tsabari & Yarden, 2005; Hyland, 2010), wenig kohärenzstiftenden Mitteln (Hyland, 2010) und viel Fachsprache, Formelsprache und Akronymen (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010) deklariert. Die ökonomische Textgestaltung (Hyland, 2010) und der inhaltliche Aufbau nach der IMRaD-Struktur entspricht wissenschaftlichen Standards (Day, 1989; Sollaci & Pereira, 2004; Wu, 2011; Nair & Nair, 2014) und adressiert gezielt die Fach-*Community* (Niederhauser, 1998). Für Laien wirkt diese Aufmachung wenig zugänglich und inhaltlich wie sprachlich schwerverständlich.

Der populärwissenschaftliche Artikel zeigt eine Balance zwischen Fach- und *Nature of Science*-Wissen, Zusammenhänge und Entwicklungen werden deutlich. Gleichzeitig bindet er interessestiftende, motivierende Alltagsbeispiele und Zukunftsvisionen ein. Die Sprache lässt sich als narrative, bildhafte, lebendige Mischung aus Alltags-, Umgangs- und Fachsprache charakterisieren. Sie verwendet wenig und überwiegend erklärtes Fachvokabular sowie Komposita mit Leseerleichterungen, Analogien, direkte Lesendenansprache, übersetzte bzw. erläuterte Fremdwörter und viele kohärenzstiftende Konnektoren. Der Artikel nutzt eine einfache und teils komplexere Syntax mit moderater Informationsdichte. Der Text wird als leichtverständlich wahrgenommen. Auch hier zeigt sich die große Übereinstimmung zur Genrecharakterisierung in der Fachliteratur: Typisch seien eine anschauliche, lebendige, abwechslungsreiche Sprache sowie eine einfache bis variationsreiche Syntax (Niederhauser, 1997; Köneker, 2012). Als Charakteristika finden sich z.B. Metaphern, Analogien und Vergleiche, Superlative, Rekorde und „marktschreierische“ Ausrufe sowie direkte Lesendenansprache (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010; Köneker, 2012). Die Sprache weist kohärenzstiftende Mittel auf (Hyland, 2010) und erzeugt eine Nähe zwischen Forschenden, Forschung und Lesenden (Hyland, 2010). Der Einsatz von Fachsprache erfolgt reduziert und unter Nutzung erklärter oder bekannter Fachbegriffe (Niederhauser, 1998; Köneker, 2012). Inhaltlich setzt der Artikel angelehnt an die Konzepte der *Socio-Scientific Issues*, der *Science, Technology and Society* und des *Context Based Learning* aktuelle Forschungsereignisse mit einem Bezug zur alltäglichen Lebenswelt der Lesenden ein, um insbesondere auch Anwendbarkeit, Nutzen, Bedeutung und Neuheit der Forschung zu betonen (Niederhauser, 1998; Hyland, 2010).

Die aus den induktiven Genreanalysen abgeleiteten Hypothesen bestätigen sich auch in der quantitativen Analyse derjenigen Textoberflächenparameter, die sich als besonders markant in den untersuchten Beispieltexträumen erweisen. Hier werden anhand eines umfangreicheren Textkorpus‘ Merkmale auf Wort und Satzebene untersucht, Verständlichkeitsindices errechnet und die Fachbegriffsnutzung analysiert. Die Analysen erfolgen weitgehend softwaregestützt mittels TextLab, erfordern aber teils eine manuelle Auszählung. Die Fachbegriffsnutzung wird adaptiert an die Methoden von Graf (1989) und Ropohl (2010) untersucht.

Es zeigt sich, dass einige Ergebnisse deutlich zwischen allen drei untersuchten Textgenres differenzieren (z.B. Abkürzungen; Passiv-/ man-/ Reflexiv-Konstruktionen), während andere deutliche Unterschiede zwischen nur zwei Textgenres zeigen (z.B. Nominalisierungen:

Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft; Füllwörter: Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft; Nominalstil: Populärwissenschaft \approx Schulbuch \neq Fachwissenschaft; Infinitivkonstruktionen: Populärwissenschaft \neq Schulbuch \approx Fachwissenschaft). Andere Ergebnisse zeigen keinerlei nennenswerte Unterschiede zwischen den drei Genres (z.B. Komposita) oder lassen eher marginale Trends als trennscharfe Differenzen erkennen (z.B. Anglizismen; Modalverben & Konjunktive). Oft sind die Werte für die Beispieltexthe innerhalb der untersuchten Genres weitgehend ähnlich, was als Indiz für die Genrecharakteristik der gewählten exemplarischen Texte gewertet werden kann. Die Fachbegriffsanalyse bestätigt die Hypothese, dass die populärwissenschaftlichen Artikel deutlich weniger fachbegriffsdicht als die Schulbuchtexte und der Fachartikel sind. Der Anteil wiederholter Fachbegriffe zeigt keine deutlichen Unterschiede.

In einer qualitativen Analyse der *Nature of Science*-Inhalte in Texten des erweiterten Korpus⁴ nach dem inhaltlich-strukturierenden Vorgehen nach Mayring (2015) bestätigen sich ebenfalls die Hypothesen der induktiven Genrewahrnehmung:

Die Schulbuchtexte enthalten nur wenige, vorrangig implizit wissenschaftsthematisierende Inhalte. Sie präsentieren vorrangig faktisches Fachwissen. Die zugrundeliegenden generierenden Prozesse, involvierten Personen, Akteure und die daraus hervorgehenden Produkte werden, wenn überhaupt, eher isoliert thematisiert. Zusammenhänge, Entwicklungen und Relationen werden kaum ersichtlich.

Der Fachartikel präsentiert insbesondere eingesetzte Substanzen, methodisches Vorgehen und die abgeleiteten struktur-eigenschafts-basierten Erkenntnisse, wenn auch auf schwerverständliche, fachspezifisch-standardisierte Weise. Produkte werden in Form einer Rechtfertigung der durchgeführten Forschung eingebunden. Wissen wird aus den dargestellten Daten empiriebasiert geschlussfolgert. Forschende Personen werden als direkte Produzierende der dargestellten Inhalte wahrgenommen, die das präsentierte Wissen in Kooperation generieren.

Besonders reichhaltig an *Nature of Science*-Inhalten erweisen sich erwartungsgemäß die populärwissenschaftlichen Artikel: Sie thematisieren und verknüpfen zwischen Personen, Prozessen, Produkten und peripheren Playern und erzeugen ein kohärentes Gesamtbild von Wissenschaft. Forschungsarbeiten werden an Personen angebunden, die als direkte und kooperierende Urhebende von Erkenntnissen und Produkten in Erscheinung treten. Kausale Zusammenhänge werden durch Darstellung von Vorüberlegungen, Tätigkeiten und Entwicklungen sowie durch auftretende Limitationen, die das Lösen von Problemen erfordern, präsentiert. Forschung bedeutet Zeitaufwand, Misserfolge und Umwege sind ebenso kennzeichnend. Fachwissen wird als Produkt von Forschungsprozessen dargestellt. Anwendungen und Zukunftsvisionen betonen Forschungsrelevanz und Innovationscharakter. Insbesondere das Wiederaufgreifen vorangegangener Erkenntnisse, deren Weiterentwicklung und Adaption an fortschrittliche Methoden und veränderte industrielle, technologische und gesellschaftliche Bedarfe werden thematisiert.

Anhand des induktiv erarbeiteten und deduktiv ausdifferenzierten *Nature of Science*-klassifizierenden Kategoriensystems und seiner Anwendung auf das Textkorpus lässt sich insbesondere auch erkennen, dass das „klassische“ *Nature of Science*-Verständnis nicht ausreicht, um Wissenschaft als ganzheitliches, funktionales System aus interagierenden Einzelkomponenten abzubilden. Eine Erweiterung, wie sie die Rekonzeptualisierungsansätze der *Whole Science*, des *Family Resemblance Approach* und der *Nature of Scientists* vorschlagen, scheint vor diesem Hintergrund notwendig und findet daher sowohl in der Gestaltung und Auswertung der folgenden Interviews als auch als Inhalt der finalen Trainingskonzeption Anwendung.

Das methodische bzw. konzeptionelle Vorgehen erweist sich insofern als lohnend, als die Orientierung am Modell der didaktischen Rekonstruktion zunächst eine umfängliche Klärung sprachlicher und inhaltlicher Genrecharakteristika in Hinblick auf die *Nature of Science*-Kommunikation erlaubt. Das kombinierte Vorgehen aus einer zunächst induktiven, *bottom up* erfolgenden Exploration der Genres anhand von Beispieltexten mit daran anknüpfender hypothesenbasierter, deduktiver, *top down* erfolgender, weitgehend softwaregestützter Quantifizierung sprachlicher Charakteristika mit anschließender induktiv-deduktiver qualitativer Analyse der *Nature of Science*-Inhalte liefert umfangreiche Erkenntnisse über die inhaltliche und sprachliche Gestaltung der Textgenres.

Dies erlaubt eine passgenaue Gestaltung der Leitfäden für die anschließende Klärung der Kommunizierendenperspektiven mittels Kombination aus Textrezeption, lautem Denken und Interviews. Darüber hinaus lässt sich auf Basis dieser Erkenntnisse eine fundierte Textauswahl für die Interviewstudie sowie für die finale Trainingskonzeption treffen.

Die kombinierte Interviewstudie wird mit angehenden Wissenschaftskommunizierenden der Domänen *Science Education* (zehn Lehramtsstudierende der Chemie) und *Science Communication* (zehn Fachstudierende der Chemie) durchgeführt. In Einzelinterviews äußern sie Überzeugungen zu kommunizierenswert empfundenen *Nature of Science*-Inhalten sowie der Art ihrer inhaltlichen und sprachlichen Gestaltung in Texten. Anhand zweier Beispieltexte (Schulbuchtext, populärwissenschaftlicher Artikel) diskutieren sie ihre Wahrnehmung der genrespezifischen Realisierung einer *Nature of Science*-Kommunikation.

Generell lässt sich, wie in der qualitativen *Nature of Science*-Analyse der Beispieltexte, auch im Rahmen der Interviews feststellen, dass die „klassische“ *Nature of Science*-Konzeption nicht auszureichen scheint, um umfassend die geäußerten Überzeugungen und Wahrnehmungen der Kommunikation von Wissenschaft an Lernende abzubilden. Auch hier verdichten sich Hinweise, dass die in der Forschungsliteratur zur *Science Education* vorgeschlagenen Rekonzeptualisierungsansätze deutliche Übereinstimmungen mit den gewünschten und in den Beispieltexten wahrgenommenen *Nature of Science*-Aspekten aufweisen. Insbesondere personen- und prozessbezogene Inhalte werden umfangreich unter verschiedenen Gesichtspunkten reflektiert: so z.B. personenindividuelle Eigenschaften und Tätigkeiten, aber auch diversitätsbetonende und sozial-interagierende Aspekte wie Austausch und Kooperation innerhalb der *Scientific Community*. Auf Prozessebene werden insbesondere methodische Komponenten des wissenschaftlichen Arbeitens sowie ihre Adaption und Optimierungsbedarfe angesprochen. Die Produktebene wird in den Interviews insbesondere vor dem Hintergrund der Alltagsanwendungen in Hinblick auf Forschungsmotivationen und gesellschaftliche bzw. industrielle Relevanz reflektiert. Aber auch Wissen als Produkt mit Eigenschaften wie Unsicherheit und Veränderlichkeit wird thematisiert. Auch Wissenschaft als System mit seinen Eigenschaften und einzuhaltenden Standards, rahmengebenden und beeinflussenden Playern bzw. Akteuren wie Industrie bzw. Wirtschaft oder gesellschaftliche Aspekte werden reflektiert. Insbesondere auf dieser Ebene, aber auch in den anderen untersuchten Dimensionen zeigen sich zwischen Lehramts- und Fachstudierenden Unterschiede und Kontroversen bzw. teils auch übereinstimmend nicht reflektierte Aspekte. So thematisieren weder Lehramts- noch Fachstudierende z.B. die Politik als einflussnehmende und nutznießende Instanz der Wissenschaft. Den Diversitätsaspekt reflektiert niemand der Befragten vor dem Hintergrund der Geschlechterrolle. Hingegen diskutieren die Fachstudierenden detaillierter die hierarchische Diversität oder auch industrielle bzw. wirtschaftliche Aspekte von Wissenschaft wie Finanzierungsproblematiken oder den Einfluss von Lobbys auf die Interpretation erhobener Daten.

Der vertrauengenerierende Aspekt der *Science Communication* wird prinzipiell wenig explizit reflektiert: So werden die erkannten *Nature of Science*-Inhalte in Hinblick auf Aspekte des Könnens und der Expertise von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, der Integrität ihrer

angewandten Methoden und ihres Wohlwollen bzw. ihrer guten Absichten nicht unter Vertrauensperspektive reflektiert (Mayer et al., 1995; Hendriks et al., 2015; Könneker, 2020).

Es finden sich zudem Indizien, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag bzw. methodisches Vorgehen innerhalb der erkenntnisgenerierenden Prozesse von Lehramtsstudierenden stärker *Inquiry*-fokussiert wahrgenommen und reflektiert werden. Sie reflektieren und betonen typische Komponenten des Forschungszyklus⁴ bzw. von Forschungsprozessen. Darüber hinaus betonen sie die Notwendigkeit ihrer Vermittlung und der Darstellung von Zusammenhängen vor dem Hintergrund der Generierung von Forschungserkenntnissen. Die Fachstudierenden benennen darüber hinaus auch Tätigkeiten wie „Ausprobieren“ im Sinne des *Trial-and-Error*-Prinzips als durchaus typisch oder das Durchführen von Versuchen aus Gründen wie prinzipieller Freude am Experimentieren und aus Interesse. Wiederkehrende Komponenten wissenschaftlicher Forschungsabläufe reflektieren sie darüber hinaus auch vor Hintergründen von Standards und Konventionen (z.B. Gewährleistung von Gütekriterien, Prinzipien guten wissenschaftlichen Arbeitens, Replikation und Qualitätssicherung), die im System Wissenschaft gelten, oder des „Usus“, der sich sukzessive etabliert hat.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass sowohl für die Überzeugungen als auch für die wahrgenommene *Nature of Science* in den gelesenen Texten die eigenen Erfahrungen mit Wissenschaft eine Rolle spielen. Dies lässt sich nicht zuletzt auch an Hinweise aus der Forschungsliteratur anknüpfen, dass Kompetenzen, wie für derartige Reflexionen benötigt, in Abhängigkeit der Auseinandersetzung mit Naturwissenschaft bzw. der Forschungserfahrung wachsen (Samarapungavan et al., 2006; Schwartz & Lederman, 2008; Aydeniz & Bilican, 2014) (vgl. Kapitel 2.3.2).

Es wird angenommen, dass sowohl die universitäre Ausbildung mit eher didaktischem oder forschendem Fokus als auch die ausbildungsbedingte Auseinandersetzung mit verschiedenen Textgenres die Erwartungshaltung an Kommunikationsinhalte und -art, aber auch die Reflexionsausrichtung und -tiefe bzw. -detailliertheit beeinflussen.

Auch das Textgenre und seine typischen Gestaltungscharakteristika scheinen einen Einfluss auf das wahrgenommene „Bild von Wissenschaft“ auszuüben. Dieser scheint bisweilen so groß zu sein, dass er explizit thematisierten Eigenschaften von Wissenschaft gegenübersteht. So wirke Wissenschaft beispielsweise aufgrund des dynamischen Textstils im populärwissenschaftlichen Artikel und der geballten Darstellung von Meilensteinen in der Forschungsgeschichte als verlief sie prinzipiell erfolgreich und als würden Erkenntnisse innerhalb kurzer Zeiträume generiert. Und dies, obwohl der Artikel explizit thematisiert, dass auch Probleme und Misserfolge den Forschungsalltag prägen und dass Forschungsprozesse teils Jahrzehnte dauern, bis Erkenntnisse in den Alltag transferiert werden können.

Analog zu den Erkenntnissen der vorangegangenen Studien wird erwartungsgemäß der populärwissenschaftliche Artikel insgesamt als weitgehend authentischer, interessediftender, verständlicher und deutlich umfassender *Nature of Science*-kommunizierend reflektiert. Gleichzeitig werden im Schulbuchtext aber durchaus Anknüpfungspunkte für eine *Nature of Science*-Thematisierung erkannt. Diese werden allerdings als unzureichend verknüpft und keine Zusammenhänge und Entwicklungen präsentierend kritisiert.

Das methodische Vorgehen erweist sich insofern als zielführend, als die Kombination aus Textrezeption, lautem Denken und Interviews die notwendige Offenheit für eine möglichst unvoreingenommene Reflexion von Überzeugungen und Wahrnehmungen der *Nature of Science* gewährleistet. Der Leitfaden strukturiert die Interviews dennoch und erlaubt gezieltes Nachfragen zu spannenden Aspekten und ein Fokussieren der Befragten auf ebendiese. Er

gewährleistet somit eine weitgehende Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Fällen. Eine derart gestaltete kombinierte Untersuchung der Variablen Überzeugung und Wahrnehmung von *Nature of Science* erlaubt zudem einen Abgleich, inwieweit die geäußerten Bedarfe an eine *Nature of Science*-Kommunikation an Lernende mit der Realisierung in Beispieltexten verschiedener Genres der *Science Education* (Schulbuchtext) und externen *Science Communication* (populärwissenschaftlicher Artikel) bereits Berücksichtigung finden oder stärkerer Fokussierung bedürfen. Über einen Abgleich der Interviewreflexionen mit den zuvor erfolgten Textanalysen lassen sich darüber hinaus potentielle Defizite und Unterschiede in der *Noticing*-Kompetenz identifizieren. Hierfür erweist sich auch die Auswertung nach dem inhaltlich-strukturierenden Vorgehen nach Mayring (2015) unter Anwendung und Erweiterung des für die qualitative *Nature of Science*-Analyse der Beispieltexte entwickelten Kategoriensystems als zielführend. Auf diese Weise lässt sich ein Abgleich zwischen tatsächlich enthaltenen und in den Textreflexionen wahrgenommenen Aspekten zielgerichtet durchführen. Darüber hinaus erweist sich auch die Möglichkeit einer Mehrfachzuordnung zu unterschiedlichen Kategorien und eine unterstützende Nutzung von Paraphrasen über die eigentliche *Code*-Zuordnung der Interviewaussagen hinaus insofern als nützlich, als eine Abbildung von Zusammenhängen, Interaktionen und gegenseitigen Beeinflussungen der Einzelkomponenten von Wissenschaft naturgemäß durch einfache Zuordnung zu absolut trennscharfen Kategorien nur schwer zu realisieren wäre.

Auf dieser Basis lassen sich begründete Implikationen und Inhalte für die finale Trainingskonzeption ableiten, die dort gezielt adressiert bzw. vertieft werden können.

Das finale Trainingskonzept berücksichtigt erkannte Desiderata aus der Sichtung der Forschungsliteratur und bestehender Forderungen innerhalb der Domänen *Science Education* und *Science Communication*. Gleichzeitig speist es sich aus den Studien der vorliegenden Arbeit. Die Konzeption greift generierte Erkenntnisse auf, lässt erkannte Potentiale und Hürden an konkretem Material praktisch erarbeiten und reflektieren bzw. adressiert diese gezielt als *Input*, um die Sensibilität der Teilnehmenden für diese Aspekte zu erhöhen. Gleichzeitig versucht sie Hypothesen, für die sich insbesondere in den Interviews aufgrund der relativ kleinen Fallzahl nur Indizien finden lassen, gezielt zu adressieren und weiter zu explorieren. Sollten sich die Hinweise in den Trainings verdichten, könnten in weiterführenden Studien gezielte Untersuchungen anhand größerer Stichproben hierzu stattfinden (vgl. Kapitel 10).

So werden insbesondere die zuvor benannten Auffälligkeiten gezielt in die Module der Trainingskonzeption eingebunden:

Es wird über sich sukzessive aufbauende *Concept Maps* ein ganzheitliches, Zusammenhänge betonendes Wissenschaftsverständnis angestrebt. Dies stellt sich sowohl in den Textanalysen als auch in der Interviewstudie als notwendig für eine adäquate *Nature of Science*-Kommunikation heraus und lässt sich eng an die vorgeschlagenen Rekonzeptualisierungen in der Fachliteratur der *Science Education* anbinden.

Hinweise darauf, dass die Wahrnehmung des „Gesamtbildes von Wissenschaft“ nicht nur durch die thematisierten Inhalte, sondern auch über stilistische Merkmale des Textgenres beeinflusst wird, werden ebenfalls aufgegriffen. Es werden daran anknüpfend erkannte Potentiale für das Entstehen bzw. Unterstützen von alternativen Vorstellungen unter Einfluss der genrestilistischen Textgestaltung thematisiert.

Zudem adressiert die Trainingskonzeption durch gezielte Reflexionsaufträge die weder in den Beispieltexten noch in den Interviews ausreichend explizit wahrgenommenen vertrauengenerierenden Absichten von Wissenschaftskommunikation.

Die Interviews geben Grund zu der Annahme, dass die geäußerten Überzeugungen und die textbasierten Reflexionen zu kommunizierenswerter und wahrgenommener *Nature of Science* von den individuellen Erfahrungen im Rahmen der universitären Ausbildung mit eher didaktischem oder forschendem Fokus abhängen. Darüber hinaus wird vermutet, dass die ausbildungsbedingte Auseinandersetzung mit verschiedenen Textgenres eine gewisse Erwartungshaltung an Kommunikationsinhalte und -art ausübt sowie die Reflexionsausrichtung und -tiefe bzw. -detailliertheit beeinflusst. Dies wird in den Trainings durch die Möglichkeit zum direkten Austausch zwischen angehenden Wissenschaftskommunizierenden und die Einbindung verschiedener Beispieltex-te aus Genres der *Science Education* und *Science Communication* aufgegriffen und durch eine derartige Perspektiverweiterung nutzbar gemacht.

Die Tatsache, dass der populärwissenschaftliche Artikel in der fachlichen Klärung wie auch in den Interviews als reichhaltigere Basis für eine *Nature of Science*-Kommunikation wahrgenommen wird, wird in der Konzeption insofern berücksichtigt, als die Fachstudierenden bzw. -promovierenden in Anlehnung an dieses Genre einen eigenen Text verfassen, der ihre Forschung kommuniziert. Im Schulbuchtext hingegen werden zwar Anknüpfungspunkte für eine *Nature of Science*-Thematisierung erkannt. Allerdings werden diese als unzureichend verknüpft und keine Zusammenhänge und Entwicklungen präsentierend kritisiert. Dies wird in Anlehnung an bestehende Forschungsliteratur aufgegriffen. So werden in die erarbeitete Checkliste zur Unterstützung der *Noticing*-Kompetenz bzw. Nutzung von mehr oder weniger explizit *Nature of Science*-kommunizierenden Texten im Unterricht gezielte Fragen eingebunden. Diese sollen auch weniger vordergründige *Nature of Science*-Inhalte in den Reflexionsfokus hinsichtlich z.B. zugrundeliegender erkenntnisgenerierender Prozesse, Personen, Entwicklungen oder Relevanz entstandener Produkte/ Erkenntnisse rücken.

Die Gestaltung in Form von aufeinander aufbauenden Modulen eröffnet die Möglichkeit, erhaltenes bzw. erarbeitetes Wissen in zielgruppenspezifischen wie -gemeinsamen Seminaren sukzessive auf- und auszubauen. Es werden eigene Produkte bedarfsgerecht gestaltet, praktisch erprobt und gegenseitig unter Darlegung eigener zielgruppenimmanenter Bedarfe an die *Nature of Science*-Kommunikation und unter Reflexion der Ansprüche der jeweils anderen Domäne bzw. Zielgruppe diskutiert und überarbeitet. Durch den Einsatz der produzierten *Nature of Science*-kommunizierenden Texte bei verschiedenen Zielgruppen können sowohl die Wirksamkeit der Trainingskonzeption als auch die Qualität und Passung der entstandenen Texte evaluiert werden. Zudem entsteht ein Fundus potentiell einsetzbarer Lehr-Lern-Materialien für eine authentische, interessestiftende und verständliche *Nature of Science*-Kommunikation mittels Textgenres.

Die Arbeit zeigt einen explorativen Ansatz, um die Domänen *Science Education* und *Science Communication* unter einer erweiterten Perspektive auf die *Nature of Science* durch Nutzung von Textgenres für ihre Kommunikation zusammenzuführen. Sie leitet aus den generierten Erkenntnissen über typische sprachliche und inhaltliche Charakteristika und Unterscheide in der Art des kommunizierten „Bildes von Wissenschaft“ durch die verschiedenen Textgenres des populärwissenschaftlichen Artikels, des Schulbuchtextes und des wissenschaftlichen Fachartikels sowie den Überzeugungen und Wahrnehmungen angehender Wissenschaftskommunizierender (Lehramts- und Fachstudierende der Chemie) zu den Potentialen und Hürden für die Vermittlung an Lernende einen didaktisch rekonstruierten und begründeten Vorschlag für Trainingsmodule ab. Die Seminarkonzeption soll ebendiese künftigen Wissenschaftskommunizierenden gezielt für Potentiale und Hürden der Genrenutzung und -konzeption an der Schnittstelle zwischen *Science Education* und *Science Communication* sensibilisieren.

10. Ausblick und Limitationen

Wie bereits angedeutet, handelt es sich um eine erste explorative Näherung an eine didaktisch rekonstruierte, perspektiven- (Wissenschaftskommunikation, Sprachwissenschaft bzw. Textforschung, Naturwissenschaftsdidaktik) und domänenverknüpfende (*Science Education* und *Science Communication*) Trainingskonzeption. Aufgrund der interdisziplinären Betrachtung und Vielfalt an integrierten Aspekten wird ein überwiegend qualitativ orientiertes Vorgehen gewählt, um eine möglichst vielschichtige und umfassende erste Aufklärung des komplexen Untersuchungsgegenstandes zu erreichen. Das gewählte Vorgehen birgt dennoch gewisse Limitationen, die potentielle Anlässe für anschließende Forschungen darstellen, um die Erkenntnisse weiter zu fokussieren bzw. auszubauen.

So wäre es sinnvoll, die Genreanalysen für generalisierbare Aussagen generell auf ein größeres Korpus auszudehnen. Insbesondere die softwaregestützten quantitativen Analysen der Textoberflächenmerkmale bieten sich hierfür an. Das Korpus könnte dabei nicht nur in seiner grundsätzlichen Quantität wachsen, sondern auch ein breiteres Spektrum an Texten innerhalb der jeweiligen Genres einbeziehen, um ggf. auch genre-interne sprachliche Variationen aufzuzeigen. Es ließe sich zudem prüfen, ob und inwieweit die erzielten Ergebnisse themenspezifisch oder -übergreifend als gültig anzunehmen sind bzw. inwieweit sich etwaige Unterschiede im fachdisziplinenübergreifenden Vergleich zeigen (vgl. Kapitel 6.2.6).

Inwieweit ein automatisiertes Erkennen von *Nature of Science*-Inhalten auf qualitativer Ebene realisierbar wäre, könnte weiterführend in Kooperationsprojekten mit z.B. der Informatik untersucht werden. Für eine manuelle Prüfung insbesondere durch Lehrkräfte im Rahmen der Auswahl von geeigneten *Nature of Science*-kommunizierenden Unterrichtstexten kann die im Rahmen des Moduls 1 der Trainingskonzeption erarbeitete Checkliste die *Noticing*-Kompetenz unterstützen.

Besonders spannende bisherige Befunde der Interviews (z.B. besonders kontrovers oder gar nicht reflektierte *Nature of Science*-Aspekte) könnten durch die Befragung einer größeren Stichprobe mit fokussierten Fragebögen vertieft werden. Diese könnte gleichermaßen eher generelle Überzeugungen zur sprachlichen und inhaltlichen Realisierung einer textbasierten *Nature of Science*-Kommunikation adressieren und/ oder rezeptionsbasiert erfolgen und eher auf eine *Nature of Science*-Wahrnehmung fokussieren. Insbesondere der Vertrauensaspekt könnte aus *Science Communication*-Perspektive noch expliziter herausgearbeitet werden. Interessant könnte auch der Fokus auf einen Wandel der Überzeugungen sein. So wurden die Interviews vor Ausbruch der Corona-Pandemie geführt. Interessant wäre von daher beispielsweise, ob und inwieweit die Reflexionen über Wissenschaft und vor allem auch ihre als wichtig empfundenen Aufgaben und Einflussnahmen heute ggf. andere Schwerpunkte zeigen (z.B. ein stärkeres Augenmerk auf Vertrauensaspekte oder politische Relevanz). Interviews wie Fragebögen ließen sich zum Vergleich auch mit anderen Zielgruppen durchführen, z.B. mit Lehramts- und Fachstudierenden anderer Fachrichtungen, berufserfahrenen Lehrkräften und Forschenden, Lernenden oder Bürgerinnen und Bürgern.

Wie bereits in Kapitel 8.3 angedeutet stellt die Trainingskonzeption nur einen von vielen denkbaren Entwürfen dar. Hier gilt es auf Basis künftiger praktischer Umsetzungen zu ermitteln, inwieweit sich dieser Vorschlag als zielführend erweist. Eine Weiterentwicklung könnte z.B. gezielt in duale Masterstudiengänge oder in das *Research Educator* Programm eingebunden werden. Die Module ließen sich darüber hinaus für die professionelle Weiterbildung von berufserfahrenen Lehrkräften und Forschenden adaptieren.

Generierte Texte könnten als Lehr-Lern-Materialien, z.B. als *Open Educational Resources*, zur Verfügung gestellt werden.

All diese potentiell weiterführenden Studien könnten dazu dienen, die explorativen Ergebnisse zu vertiefen sowie die konzeptionellen Vorschläge zu evaluieren und zielgerichtet zu adaptieren. Insbesondere die Wahrnehmung und Sensibilität für und den Umgang mit Potentialen und Hürden verschiedener Textgenres gilt es nachhaltig zu stärken. Gleichzeitig gilt es umfassendere Erkenntnisse zu generieren, wie ein rekonzeptualisiertes *Nature of Science*-Verständnis aussehen müsste, um alle erkannten Komponenten ganzheitlich, authentisch, interessediftend und vertrauengenerierend zu kommunizieren.

Das übergeordnete Ziel besteht darin, langfristig die Domänen *Science Education* und *Science Communication* stärker sowohl hinsichtlich ihrer theoretischen Beforschung als auch ihrer praktischen Kooperation und Realisierung gemeinsamer Interessen zu vernetzen.

Literaturverzeichnis

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1989). *Science for all Americans*. Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F. (1998). *The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science*. Oregon State University.
- Abd-El-Khalick, F. (2012). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22 (9), 2087–2107.
<https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>
- Abd-El-Khalick, F. (2014). The evolving landscape related to assessment of nature of science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (S. 621–650). Routledge.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665–701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abd-El-Khalick, F., Myers, J. Y., Summers, R. G., Brunner, J. L., Waight, N., Wahbeh, N., Zeineddin, A. A. & Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in US high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54 (1), 82–120. <https://doi.org/10.1002/tea.21339>
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M. & Le, A.-P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (7), 835–855. <https://doi.org/10.1002/tea.20226>
- Adams-Smith, D. (1986). *Aspects of register variation in seven science articles and research papers from which they were derived*. University of Birmingham.
- Adams-Smith, D. (1987). The process of popularization – rewriting medical research papers for the layman: Discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 80 (10), 634–636. <https://doi.org/10.1177/014107688708001013>
- Agre, P. & Leshner, A. I. (2010). Bridging science and society. *Science*, 327 (5968), 921. <https://doi.org/10.1126/science.1188231>
- Ahamad, M. I. & Yusof, A. M. (2012). A genre analysis of Islamic academic research article introductions. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 66, 157–168.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.257>
- Akin, H. & Scheufele, D. A. (2017). Overview of the science of science communication. In K. H. Jamieson, D. M. Kahan & D. A. Scheufele (Hrsg.), *The Oxford handbook of the science of science communication* (S. 25–33). Oxford University Press.
- Alhuqbani, M. N. (2013). Genre-based analysis of Arabic research article abstracts across four disciplines. *Journal of Educational and Social Research*, 3 (3), 371–382.
<https://doi.org/10.5901/jesr.2013.v4n3p371>
- Al-Khasawneh, F. M. (2017). A genre analysis of research article abstracts written by native and non-native speakers of English. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, 4 (1), 1–13.
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95 (3), 518–542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- Allchin, D. (2012). The Minnesota case study collection. New historical inquiry case studies for nature of science education. *Science & Education*, 21 (9), 1263–1281.
<https://doi.org/10.1007/s11191-011-9368-x>
- Allchin, D. (2013). *Teaching the nature of science. Perspectives & Resources*. SHiPS Education Press.
- Amnuai, W. (2017). The textual organization of the discussion sections of accounting research articles. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.10.007>

- Amstad, T. (1978). *Wie verständlich sind unsere Zeitungen?* (Dissertation, Universität Zürich).
- Anderson, D. & Moeed, A. (2017). Working alongside scientists. *Science & Education*, 26 (3–4), 271–298. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9902-6>
- Anderson, J. (1981). Analysing the readability of English and non-English texts in the classroom with LIX. Paper presented at the seventh Australian reading association conference, 1–12.
- Anderson, K. & Maclean, J. (1997). A genre analysis study of 80 medical abstracts. *Edinburgh Working Papers in Applied Linguistics*, 8, 1–23.
- Anderson, R. C., Mason, J. & Shirey, L. L. (1984). The reading group: An experimental investigation of a labyrinth. *Reading Research Quarterly*, 6–38.
- Arndt, L., Billion-Kramer, T., Wilhelm, M. & Rehm, M. (2019). Antinomien der Naturwissenschaft – Chance zum produktiven und reflektierten Meinungsbildungsprozess im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Chemkon*, 26 (8), 355–359. <https://doi.org/10.1002/ckon.201900020>
- Aslam, I. & Mehmood, A. (2014). Genre analysis of conclusion sections of Pakistani research articles in natural and social sciences. *Journal of Natural Sciences Research*, 4 (22), 106–112.
- Aydeniz, M. & Bilican, K. (2014). What do scientists know about the nature of science? A case study of novice scientists' views of NOS. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12 (5), 1083–1115. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9449-1>
- Aydin, S. & Tortumlu, S. (2015). The analysis of the changes in integration of nature of science into Turkish high school chemistry textbooks. Is there any development? *Chemistry Education Research and Practice*, 16 (4), 786–796. <https://doi.org/10.1039/C5RP00073D>
- Bakhtin, M. M. (2014). The problem of speech genres. In D. Duff (Hrsg.), *Modern genre theory* (S. 82–97). Routledge.
- Ballstaedt, S.-P., Schnotz, W. & Mandl, H. (1981). Zur Vorhersagbarkeit von Lernergebnissen auf der Basis hierarchischer Textstrukturen. In H. Mandl (Hrsg.), *Zur Psychologie der Textverarbeitung: Ansätze, Befunde, Probleme* (S. 251–306). Urban & Schwarzenberg.
- Bamberger, R. (2006). *Erfolgreiche Leseerziehung. Theorie und Praxis*. Domino.
- Bamberger, R. & Vanacek, E. (1984). *Lesen, verstehen, lernen, schreiben: Die Schwierigkeitsstufen von Texten in deutscher Sprache*. Jugend und Volk.
- Baram-Tsabari, A. & Lewenstein, B. V. (2013). An instrument for assessing scientists' written skills in public communication of science. *Science Communication*, 35 (1), 56–85. <https://doi.org/10.1177/1075547012440634>
- Baram-Tsabari, A. & Osborne, J. (2015). Bridging science education and science communication research. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (2), 135–144. <https://doi.org/10.1002/tea.21202>
- Baram-Tsabari, A. & Yarden, A. (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (4), 403–428. <https://doi.org/10.1002/tea.20063>
- Barnett, L. (1949). *The universe and Dr. Einstein*. Victor Gollancz.
- Basturkmen, H. (2012). A genre-based investigation of discussion sections of research articles in dentistry and disciplinary variation. *Journal of English for Academic Purposes*, 11 (2), 134–144. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2011.10.004>
- Bauer, M. W. (2009). The evolution of public understanding of science – discourse and comparative evidence. *Science, Technology and Society*, 14 (2), 221–240. <https://doi.org/10.1177/097172180901400202>
- Bauer, M. W., Allum, N. & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16 (1), 79–95. <https://doi.org/10.1177/0963662506071287>
- Baumann, K.-D. (1992). *Integrative Fachtextlinguistik*. Gunter Narr.

- Baumann, K.-D. (1998). Das Postulat der Exaktheit für den Fachsprachengebrauch. In L. Hoffmann, H. Kalverkämper & H. E. Wiegand (Hrsg.), *Fachsprachen: Ein internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft* (S. 373–377). De Gruyter.
- Baumann, M. (1987). *Informationen zu Schulbuchfragen. Ergebnisse von Untersuchungen zur Gestaltung und Wirkung von Schulbuchtexten*. Volk und Wissen.
- Baumann, M., Geiling, U. & Nestler, K. (1986). Verständlichkeit von Lehrtexten. *Psychologie für die Praxis*, 10, 46–58.
- Bazerman, C. (1994). Systems of genres and the enactment of social intentions. In A. Freedman & P. Medway (Hrsg.), *Genre and the new rhetoric* (S. 67–89). Taylor & Francis.
- Bazerman, C. (2004). Speech acts, genres, and activity systems. How texts organize activity and people. In C. Bazerman & P. Prior (Hrsg.), *What writing does and how it does it: An introduction to analyzing texts and textual practices* (S. 309–339). Routledge.
- Beerenwinkel, A. & Gräsel, C. (2005). Texte im Chemieunterricht: Ergebnisse einer Befragung von Chemielehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11 (1), 21–39.
- Behnam, B. & Golpour, F. (2014). A genre analysis of English and Iranian research articles abstracts in applied linguistics and mathematics. *International Journal of Applied Linguistics & English Literature*, 3 (5), 174–179. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijalel.v.3n.5p.173>
- Berkenkotter, C. & Huckin, T. N. (1993). Rethinking genre from a sociocognitive perspective. *Written communication*, 10 (4), 475–509.
- Berkenkotter, C. & Huckin, T. N. (1995). *Genre knowledge in disciplinary communication. Cognition, culture, power*. Routledge.
- Best, K.-H. (2006). Wortlängen im Deutschen. *Göttinger Beiträge zur Sprachwissenschaft*, 13, 23–49.
- Bhatia, V. K. (1993). *Analysing genre: Language use in professional settings*. Longman.
- Bhatia, V. K. (2004). *Worlds of written discourse. A genre-based view*. Bloomsbury Publishing.
- Bhatia, V. K. (2008). Genre analysis, ESP and professional practice. *English for Specific Purposes*, 27 (2), 161–174. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2007.07.005>
- Bhatia, V. K. (2010). Interdiscursivity in professional communication. *Discourse & Communication*, 4 (1), 32–50. <https://doi.org/10.1177/1750481309351208>
- Bhatia, V. K. (2012). Critical reflections on genre analysis. *Ibérica* (24), 17–28.
- Bhatia, V. K. (2013). Professional written genres. In J. P. Gee & M. Handford (Hrsg.), *The Routledge handbook of discourse analysis* (S. 265–277). Routledge.
- Bhatia, V. K. (2020). Genres and styles in world Englishes. In C. L. Nelson, Z. G. Proshina & D. R. Davis (Hrsg.), *Handbook of world Englishes* (S. 368–382). Wiley-Blackwell.
- Bhatia, V. K. & Salmani Nodoushan, M. A. (2015). Genre analysis: The state of the art. (An online interview with Vijay Kumar Bhatia). *International Journal of Language Studies*, 9 (2), 121–130.
- Biber, D. (1988). *Variation across speech and writing*. Cambridge University Press.
- Bilandzic, H. (2005). Lautes Denken. In L. Mikos & C. Wegener (Hrsg.), *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch* (S. 362–370). UVK.
- Blöbaum, B. (2016). Wissenschaftsjournalismus. In H. Bonfadelli, B. Fähnrich & C. Lühje (Hrsg.), *Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation* (S. 221–238). Springer Fachmedien.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2019). *Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Wissenschaftskommunikation*. https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Grundsatzpapier_zur_Wissenschaftskommunikation.pdf
- BouJaoude, S., Dagher, Z. R. & Refai, S. (2017). The portrayal of nature of science in Lebanese ninth grade science textbooks. In C. V. McDonald & F. Abd-El-Khalick (Hrsg.), *Representations of nature of science in school science textbooks. A global perspective* (S. 79–97). Routledge Taylor & Francis Group.

- Brennan, R. L. & Prediger, D. J. (1981). Coefficient kappa. Some uses, misuses, and alternatives. *Educational and Psychological Measurement*, 41 (3), 687–699. <https://doi.org/10.1177/001316448104100307>
- Brett, P. (1994). A genre analysis of the results section of sociology articles. *English for Specific Purposes*, 13 (1), 47–59. [https://doi.org/10.1016/0889-4906\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0889-4906(94)90024-8)
- Brewer, P. R. & Ley, B. L. (2013). Whose science do you believe? Explaining trust in sources of scientific information about the environment. *Science Communication*, 35 (1), 115–137. <https://doi.org/10.1177/1075547012441691>
- Bromme, R. (2020). Informiertes Vertrauen. Eine psychologische Perspektive auf Vertrauen in Wissenschaft. In M. Jungert, A. Frewer & E. Mayr (Hrsg.), *Wissenschaftsreflexion. Interdisziplinäre Perspektiven zwischen Philosophie und Praxis*. (S. 105–134). Mentis.
- Bromme, R. & Goldman, S. R. (2014). The public's bounded understanding of science. *Educational Psychologist*, 49 (2), 59–69. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.921572>
- Brown, A. L. (1992). Design experiments. Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2 (2), 141–178.
- Brunner, J. L. & Abd-El-Khalick, F. (2017). Representations of nature of science in US elementary science trade books. In C. V. McDonald & F. Abd-El-Khalick (Hrsg.), *Representations of nature of science in school science textbooks. A global perspective* (S. 135–151). Routledge Taylor & Francis Group.
- Bubela, T., Nisbet, M. C., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., Geller, G., Gupta, A., Hampel, J., Hyde-Lay, R., Jandciu, E. W., Jones, S. A., Kolopack, P., Lane, S., Lougheed, T., Nerlich, B., Ogbogu, U., O'Riordan, K., Ouellette, C., Spear, M., Strauss, S., Thavaratnam, T., Willems, L. & Caulfield, T. (2009). Science communication reconsidered. *Nature biotechnology*, 27 (6), 514–518. <https://doi.org/10.1038/nbt0609-514>
- Bucchi, M. & Trench, B. (2014). Science communication research. Themes and challenges. In B. Trench & M. Bucchi (Hrsg.), *Routledge handbook of public communication of science and technology* (S. 1–14). Routledge.
- Bündnis 90/ Die Grünen (2020). *Wissenschaft im Dialog mit Gesellschaft – Wissenschaftskommunikation und Wissenschaftsjournalismus umfassend stärken. Antrag, Drucksache 19/20041, Deutscher Bundestag*. <http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/19/200/1920041.pdf>
- Burns, T., O'Connor, J. & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 2 (12), 183–202. <https://doi.org/10.1177/09636625030122004>
- Busch-Lauer, I.-A. (1995). Abstracts in German medical journals. A linguistic analysis. *Information Processing & Management*, 31 (5), 769–776. [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(95\)00024-B](https://doi.org/10.1016/0306-4573(95)00024-B)
- Çakir, H. (2016). Native and non-native writers' use of stance adverbs in English research article abstracts. *Open Journal of Modern Linguistics*, 6, 85–96. <https://doi.org/10.4236/ojml.2016.62008>
- Carpi, A., Egger, A. E. & Kuldell, N. H. (2008). Understanding scientific journals and articles. *Visionlearning, POS-1* (9).
- CAU Kiel (Christian-Albrechts-Universität Kiel) (2020). *Science Show*. <https://www.scienceshow.uni-kiel.de>
- CDU/CSU und SPD (2019). *Wissenschaftskommunikation stärken – Strukturen sichern, neue Möglichkeiten schaffen. Drucksache 19/16044, Deutscher Bundestag*. <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/160/1916044.pdf>
- Cerrato, S., Daelli, V., Pertot, H. & Puccioni, O. (2018). The public-engaged scientists. Motivations, enablers and barriers. *Research for All*, 2 (2), 313–322. <https://doi.org/10.18546/RFA.02.2.09>

- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist. The draw-a-scientist test. *Science Education*, 67 (2), 255–265. <https://doi.org/10.1002/sci.3730670213>
- Cheng, F.-W. & Unsworth, L. (2016). Stance-taking as negotiating academic conflict in applied linguistics research article discussion sections. *Journal of English for Academic Purposes*, 24, 43–57. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2016.09.001>
- Christmann, U. & Groeben, N. (1999). Psychologie des Lesens. *Handbuch lesen*, 2, 145–223.
- Chua, J. X., Tan, A.-L. & Ramnarain, U. (2019). Representation of NOS aspects across chapters in Singapore grade 9 and 10 biology textbooks. Insights for improving NOS representation. *Research in Science & Technological Education*, 37 (3), 259–278. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1542377>
- Claudy, N. (2011). Zielgruppe. In V. Lewinski-Reuter & S. Lüddemann (Hrsg.), *Glossar Kulturmanagement* (S. 384–389). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Clough, M. P. (2007). Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: Questions rather than tenets. *The Pantaneto Forum*, 25.
- Clough, M. P. (2011). The story behind the science. Bringing science and scientists to life in post-secondary science education. *Science & Education*, 20 (7–8), 701–717. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9310-7>
- Cobb, P., Confrey, J., DiSessa, A., Lehrer, R. & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32 (1), 9–13. <https://doi.org/10.3102/0013189x032001009>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20 (1), 37–46.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Hrsg.), *New directions in educational technology* (S. 15–22). Springer.
- Conterest (2017). *Füllwörterliste*. <https://conterest.de/wp-content/uploads/wortliste-fuellwoerter.pdf>
- Cook, L. K. & Mayer, R. E. (1988). Teaching readers about the structure of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 80 (4), 448–456. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.80.4.448>
- Crismore, A. & Farnsworth, R. (1990). Metadiscourse in popular and professional science discourse. In W. Nash (Hrsg.), *The writing scholar: Studies in academic discourse* (S. 118–136). Sage.
- Cromley, J. G., Snyder-Hogan, L. E. & Luciw-Dubas, U. A. (2010). Reading comprehension of scientific text. A domain-specific test of the direct and inferential mediation model of reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 102 (3), 687–700. <https://doi.org/10.1037/a0019452>
- Cross, C. & Oppenheim, C. (2006). A genre analysis of scientific abstracts. *Journal of Documentation*, 62 (4), 428–446. <https://doi.org/10.1108/00220410610700953>
- Curtis, R. (1994). Narrative form and normative force. Baconian story-telling in popular science. *Social Studies of Science*, 24 (3), 419–461. <https://doi.org/10.1177/030631279402400301>
- Dagher, Z. R. & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the nature of science for science education. *Science & Education*, 25 (1–2), 147–164. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>
- Dagher, Z. R. & Erduran, S. (2017). Abandoning patchwork approaches to nature of science in science education. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 17 (1), 46–52. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271923>
- Davis, P. R. & Russ, R. S. (2015). Dynamic framing in the communication of scientific research. Texts and interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (2), 221–252.
- Day, R. A. (1989). The origins of the scientific paper. The IMRaD format. *American Medical Writers Association Journal*, 4 (2), 16–18.

- De Oliveira, J. M. & Pagano, A. S. (2006). The research article and the science popularization article. A probabilistic functional grammar perspective on direct discourse representation. *Discourse Studies*, 8 (5), 627–646. <https://doi.org/10.1177/1461445606064833>
- Descher, S. (2012). Ethos und Pathos in den Wissenschaften. (Conference Proceedings of: Ethos und Pathos des Logos. Wissenschaftliches Ethos und Pathos der Wissenschaften in historischer und systematischer Perspektive, Humboldt-Universität zu Berlin, 24.–26.11.2011). *JLTonline*. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0222-001972>
- Design-Based Research Collective (2003). Design-based research. An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32 (1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189x032001005>
- Dierks, P. O., Höffler, T. N., Blankenburg, J. S., Peters, H. & Parchmann, I. (2016). Interest in science. A RIASEC-based analysis of students' interests. *International Journal of Science Education*, 38 (2), 238–258. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1138337>
- Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer.
- Dresing, T. & Pehl, T. (2015). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende*. Dr. Dresing und Pehl GmbH.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R. & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Open University Press.
- Druckman, J. N. & McGrath, M. C. (2019). The evidence for motivated reasoning in climate change preference formation. *Nature Climate Change*, 9 (2), 111–119. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0360-1>
- Dubois, B. L. (1986). From “New England Journal of Medicine” and “Journal of the American Medical Association” through the “Associated Press” to local newspapers: Scientific translation for the laity. In T. Bungarten (Hrsg.), *Wissenschaftssprache und Gesellschaft* (S. 243–253). Edition Akademiön.
- Duden (2020). *Durchschnittliche Länge eines deutschen Wortes*. <http://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/durchschnittliche-laenge-eines-deutschen-wortes>
- Dunwoody, S. & Ryan, M. (1985). Scientific barriers to the popularization of science in the mass media. *Journal of Communication*, 35 (1), 26–42. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1985.tb01882.x>
- Duschl, R. A. & Grandy, R. (2013). Two views about explicitly teaching nature of science. *Science & Education*, 22 (9), 2109–2139. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9539-4>
- Einstein, A., Hoffmann, B. & Dukas, H. (Hrsg.) (1979, 2013). *Albert Einstein, the human side. Glimpses from his archives*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctt3fgz9k>
- Eisner, W., Gietz, P., Justus, A., Laitenberger, K., Nickolay, H., Schierle, W., Schmidt, B. & Sterbner, M. (Hrsg.) (2007). *Elemente Chemie 1*. Ernst Klett.
- El-Dakhs, D. A. S. (2018). Why are abstracts in phd theses and research articles different? A genre-specific perspective. *Journal of English for Academic Purposes*, 36, 48–60. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2018.09.005>
- Erduran, S. & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education. Scientific knowledge, practices and other family categories*. Springer.
- Erduran, S., Kaya, E. & Dagher, Z. R. (2018). From lists in pieces to coherent wholes. Nature of science, scientific practices, and science teacher education. In J. Yeo, T. W. Teo & K.-S. Tang (Hrsg.), *Science education research and practice in Asia-Pacific and beyond* (S. 3–24). Springer Singapore.
- Ertl, D. (2010). The nature of science. *PLUS LUCIS*, 1, 5–7.

- Fahnestock, J. (1986). Accommodating science. The rhetorical life of scientific facts. *Written communication*, 3 (3), 275–296. <https://doi.org/10.1177/0741088386003003001>
- Fahy, D. & Nisbet, M. C. (2011). The science journalist online. Shifting roles and emerging practices. *Journalism*, 12 (7), 778–793. <https://doi.org/10.1177/1464884911412697>
- Fairclough, N. (1995). *Critical discourse analysis. The critical study of language*. Longman.
- Falahi, M. M. & Erzi, M. (2003). Genre analysis in language teaching. An investigation of the structure of the discussion section of language-teaching-journal articles. *Iranian Journal of Applied Linguistics*, 6 (1), 69–81.
- Falk, H., Brill, G. & Yarden, A. (2008). Teaching a biotechnology curriculum based on adapted primary literature. *International Journal of Science Education*, 30 (14), 1841–1866. <https://doi.org/10.1080/09500690701579553>
- FDP (2020). *Echte Wissenschaftskommunikation – Glaubwürdig und beteiligungsstark. Antrag, Drucksache 19/17517, Deutscher Bundestag*. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/175/1917517.pdf>
- Feinstein, N. W. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95 (1), 168–185. <https://doi.org/10.1002/sce.20414>
- Feinstein, N. W. (2015). Education, communication, and science in the public sphere. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (2), 145–163. <https://doi.org/10.1002/tea.21192>
- Feinstein, N. W., Allen, S. & Jenkins, E. (2013). Outside the pipeline. Reimagining science education for nonscientists. *Science*, 340 (6130), 314–317. <https://doi.org/10.1126/science.1230855>
- Felt, U. (2003). Scientific Citizenship: Schlaglichter einer Diskussion. *Gegenworte: Zeitschrift für den Disput über Wissen. Vom Rang ins Parkett – Veränderte Verhältnisse zwischen Wissenschaft und Gesellschaft*, 11, 16–20.
- Flesch, R. (1948). A new readability yardstick. *Journal of Applied Psychology*, 32 (3), 221–233. <https://doi.org/10.1037/h0057532>
- Freedman, A. (1999). Beyond the text. Towards understanding the teaching and learning of genres. *TESOL Quarterly*, 33 (4), 764–767. <https://doi.org/10.2307/3587890>
- Friginal, E. & Mustafa, S. S. (2017). A comparison of U.S.-based and Iraqi English research article abstracts using corpora. *Journal of English for Academic Purposes*, 25, 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2016.11.004>
- Fu, X. & Hyland, K. (2014). Interaction in two journalistic genres. A study of interactional metadiscourse. *English Text Construction*, 7 (1), 122–144.
- Funkhouser, G. R. & Macoby, N. (1970). *Communicating science to nonscientists*. Stanford University.
- Galili, I. (2019). Towards a refined depiction of nature of science. *Science & Education*, 28 (3–5), 503–537. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00042-4>
- Gärtner, J. (2013). Von der Wissenschaft ins Schulbuch. *Klett-Themendienst*, 61, 3–4.
- GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) (2020). *Fachzeitschriften Wiley-VCH*. <https://www.gdch.de/publikationen/fachzeitschriften/details.html>
- Gilbert, J. K. & Stocklmayer, S. M. (Hrsg.) (2013). *Communication and engagement with science and technology. Issues and dilemmas – a reader in science communication*. Routledge.
- Gledhill, C. (2000). The discourse function of collocation in research article introductions. *English for Specific Purposes*, 19 (2), 115–135. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(98\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(98)00015-5)
- Göpferich, S. (1995). *Textsorten in Naturwissenschaften und Technik. Pragmatische Typologie – Kontrastierung – Translation*. Gunter Narr.

- Grabe, W. (1987). Contrastive rhetoric and text-type research. In U. Connor & R. Kaplan (Hrsg.), *Writing across languages: Analysis of L2-text reading* (S. 115–137). Addison-Wesley.
- Graduiertenzentrum CAU Kiel (2020). *Zertifikatsprogramm Wissenschaftskommunikation*. <https://www.graduiertenzentrum.uni-kiel.de/de/young-scientist-in-society/wissenschaftskommunikation/das-zertifikatsprogramm>
- Graf, D. (1989). *Begriffslernen im Biologieunterricht der Sekundarstufe I. Empirische Untersuchungen und Häufigkeitsanalysen* (Europäische Hochschulschriften Reihe 11, Pädagogik, Bd. 400). Peter Lang.
- Groeben, N. (1978). *Die Verständlichkeit von Unterrichtstexten. Dimensionen und Kriterien rezeptiver Lernstadien*. Aschendorff.
- Groeben, N. & Christmann, U. (1989). Textoptimierung unter Verständlichkeitsperspektive. In G. Antos & H. P. Krings (Hrsg.), *Textproduktion: Ein interdisziplinärer Forschungsüberblick* (Bd. 48, S. 164–196). Max Niemeyer.
- Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.
- Grundmann, R. & Cavaille, J.-P. (2000). Simplicity in science and its publics. *Science as Culture*, 9 (3), 353–389. <https://doi.org/10.1080/713695251>
- H&H Communication Lab GmbH (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender*.
- Hahn, W. v. (1998). Das Postulat der Explizitheit für den Fachsprachengebrauch. In L. Hoffmann, H. Kalverkämper & H. E. Wiegand (Hrsg.), *Fachsprachen: Ein internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft* (S. 383–389). De Gruyter.
- Halliday, M. A. K. (2005). Language as social semiotic. In J. Maybin (Hrsg.), *Language and literacy in social practice* (S. 18–34). The Open University.
- Hansson, L., Leden, L. & Pendrill, A.-M. (2019). Contemporary science as context for teaching nature of science. Teachers' development of popular science articles as a teaching resource. *Physics Education*, 54, 1–11. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab194e>
- Hansson, S. O. (2017). Science and pseudo-science. In E. N. Zalta (Hrsg.), *The Stanford encyclopedia of philosophy (Summer 2017 edition)*. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/pseudo-science>
- Harmon, J. E. & Gross, A. G. (2004). The scientific article: From Galileo's new science to the human genome. *Fathom Archive – The University of Chicago Library: Digital Collections*. <http://fathom.lib.uchicago.edu/2/21701730>
- Härtig, H. (2014). The terminology within German lower secondary physics textbooks. *Research Letters*, 1–7. http://edoc.hu-berlin.de/serl/2014-1/PDF/2014_1.pdf
- Härtig, H., Bernholt, S., Precht, H. & Retelsdorf, J. (2015). Unterrichtssprache im Fachunterricht – Stand der Forschung und Forschungsperspektiven am Beispiel des Textverständnisses. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21 (1), 55–67. <https://doi.org/10.1007/s40573-015-0027-7>
- Härtig, H. & Kohnen, N. (2017). Die Rolle der Termini beim Lernen mit Physikschulbüchern. In B. Ahrenholz, B. Hövelbrinks & C. Schmellentin (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen* (S. 55–72). Narr Francke Attempto.
- Heering, P. & Kremer, K. (2018). Nature of Science. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 105–119). Springer.
- Hendriks, F., Kienhues, D. & Bromme, R. (2015). Measuring laypeople's trust in experts in a digital age. The Muenster Epistemic Trustworthiness Inventory (METI). *PloS one*, 10 (10), e0139309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139309>
- Hilgartner, S. (1990). The dominant view of popularization. Conceptual problems, political uses. *Social Studies of Science*, 20 (3), 519–539. <https://doi.org/10.1177/030631290020003006>

- Hmielowski, J. D., Feldman, L., Myers, T. A., Leiserowitz, A. & Maibach, E. (2014). An attack on science? Media use, trust in scientists, and perceptions of global warming. *Public Understanding of Science*, 23 (7), 866–883. <https://doi.org/10.1177/0963662513480091>
- Hodson, D. (2014). Nature of science in the science curriculum. Origin, development, implications and shifting emphases. In M. R. Matthews (Hrsg.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (S. 911–970). Springer Netherlands.
- Hodson, D. & Wong, S. L. (2017). Going beyond the consensus view. Broadening and enriching the scope of NOS-oriented curricula. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 17 (1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271919>
- Hoffmann, L. (1985). *Kommunikationsmittel Fachsprache. Eine Einführung*. Gunter Narr.
- Höhne, T. (2003). *Schulbuchwissen: Umrisse einer Wissens- und Medientheorie des Schulbuches*. Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt am Main, Fachbereich Erziehungswissenschaften.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29 (11), 1347–1362. <https://doi.org/10.1080/09500690601007549>
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices. A theory of vocational personalities and work environments*. Psychological Assessment Resources.
- Holmes, R. (1997). Genre analysis, and the social sciences. An investigation of the structure of research article discussion sections in three disciplines. *English for Specific Purposes*, 16 (4), 321–337. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(96\)00038-5](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(96)00038-5)
- Holodynski, M., Steffensky, M., Gold, B., Hellermann, C., Sunder, C., Fiebranz, A., Meschede, N., Glaser, O., Rauterberg, T., Todorova, M., Wolters, M. & Möller, K. (2017). Lernrelevante Situationen im Unterricht beschreiben und interpretieren. In C. Gräsel & K. Trempler (Hrsg.), *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals: Interdisziplinäre Betrachtungen, Befunde und Perspektiven* (S. 283–302). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07274-2_15
- Horst, M. (2013). A field of expertise, the organization, or science itself? Scientists' perception of representing research in public communication. *Science Communication*, 35 (6), 758–779. <https://doi.org/10.1177/1075547013487513>
- Höttecke, D. (2001). Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der „Natur der Naturwissenschaften“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 7 (1), 7–23.
- Höttecke, D. (2004). Schülervorstellungen über die „Natur der Naturwissenschaften“. In C. Höhle, D. Höttecke & E. Kircher (Hrsg.), *Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften* (S. 264–277). Schneider Hohengehren.
- Höttecke, D. & Hopf, M. (2018). Schülervorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf & D. Reinders (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis* (S. 271–287). Springer Spektrum.
- Höttecke, D. & Silva, C. C. (2011). Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge. An analysis of obstacles. *Science & Education*, 20 (3–4), 293–316. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9285-4>
- Hovland, C. I., Janis, I. L. & Kelley, H. H. (1953). *Communication and persuasion. Psychological studies of opinion change*. Yale University Press.
- Howitt, S. M. & Wilson, A. N. (2014). Revisiting "Is the scientific paper a fraud?". The way textbooks and scientific research articles are being used to teach undergraduate students could convey a misleading image of scientific research. *EMBO reports*, 15 (5), 481–484. <https://doi.org/10.1002/embr.201338302>
- Huckin, T. N. (1987). Surprise value in scientific discourse. Paper delivered at CCCC Conference, Atlanta, Georgia, March, 1987.

- Hyland, K. (2002). Genre: Language, context, and literacy. *Annual Review of Applied Linguistics*, 22 (1), 113–135. <https://doi.org/10.1017/s0267190502000065>
- Hyland, K. (2007). Genre pedagogy. Language, literacy and L2 writing instruction. *Journal of Second Language Writing*, 16 (3), 148–164. <https://doi.org/10.1016/j.jslw.2007.07.005>
- Hyland, K. (2010). Constructing proximity: Relating to readers in popular and professional science. *Journal of English for Academic Purposes*, 9 (2), 116–127. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2010.02.003>
- IPN Kiel (Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik) (2021). *EXPOneer*. <http://www.exponeer.de>
- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science & Education*, 93 (3), 422–447. <https://doi.org/10.1002/sce.20305>
- Irwin, A. (2001). Constructing the scientific citizen: Science and democracy in the biosciences. *Public Understanding of Science*, 10 (1), 1–18.
- Irzik, G. & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20 (7–8), 591–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>
- Irzik, G. & Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. In M. R. Matthews (Hrsg.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (S. 999–1021). Springer.
- Jidesjö, A., Oscarsson, M., Karlsson, K.-G. & Strömdahl, H. (2012). Science for all or science for some. What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. *Nordic Studies in Science Education*, 5 (2), 213–229. <https://doi.org/10.5617/nordina.352>
- Jogthong, C. (2001). *Research article introductions in Thai. Genre analysis of academic writing*. West Virginia University.
- Jones, G., Connell, I. & Meadows, J. (1978). *The presentation of science by the media*. University of Leicester, Primary Communication Research Centre.
- Kahan, D. M., Scheufele, D. A. & Jamieson, K. H. (2017). Introduction: Why science communication? In K. H. Jamieson, D. M. Kahan & D. A. Scheufele (Hrsg.), *The Oxford handbook of the science of science communication* (S. 1–11). Oxford University Press.
- Kahn, J. Y. (1983). *Modes of medical instruction: A semiotic comparison of textbooks of medicine and popular home medical books*. Mouton.
- Kappel, K. & Holmen, S. J. (2019). Why science communication, and does it work? A taxonomy of science communication aims and a survey of the empirical evidence. *Frontiers in Communication*, 4 (55), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2019.00055>
- Karpf, A. (1988). *Doctoring the media: The reporting of health and medicine*. Routledge.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3 (3), 3–18.
- Kawase, T. (2015). Metadiscourse in the introductions of phd theses and research articles. *Journal of English for Academic Purposes*, 20, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2015.08.006>
- Kearsey, J. & Turner, S. (1999). Evaluating textbooks. The role of genre analysis. *Research in Science & Technological Education*, 17 (1), 35–43. <https://doi.org/10.1080/0263514990170103>
- Keller, R. (2009). Die Sprache der Geschäftsberichte: Was das Kommunikationsverhalten eines Unternehmens über dessen Geist aussagt. In C. Moss (Hrsg.), *Die Sprache der Wirtschaft* (S. 19–44). Springer.
- Kendeou, P. & van den Broek, P. (2007). The effects of prior knowledge and text structure on comprehension processes during reading of scientific texts. *Memory & Cognition*, 35 (7), 1567–1577. <https://doi.org/10.3758/bf03193491>

- Kessels, U. & Hannover, B. (2004). Empfundene "Selbstnähe" als Mediator zwischen Fähigkeitsselbstkonzept und Leistungskurswahlintentionen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 36 (3), 130–138. <https://doi.org/10.1026/0049-8637.36.3.130>
- Kessler, S. H., Fähnrich, B. & Schäfer, M. S. (2019). Science communication research in the German-speaking countries. A content analysis of conference abstracts. *Studies in Communication Sciences*, 19 (2), 243–251. <https://doi.org/10.24434/j.scoms.2019.02.012>
- Khurshied, H., Mahmood, M. A., Hussain, Z. & Abdulaziz, M. (2016). Genre analysis of Urdu research article abstracts. *Science International (Lahore)*, 28 (4), 637–642.
- Kim, C.-K. (2007). The roles of questions in English and Korean science popularizations. A corpus based cross-cultural text analysis from the perspective of dialogic interaction and the reader's involvement in text. *Discourse and Cognition*, 14 (1), 21–40. <https://doi.org/10.15718/DISCOG.2007.14.1.21>
- Kimball, M. E. (1967). Understanding the nature of science. A comparison of scientists and science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 5 (2), 110–120.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95 (2), 163–182.
- Klett (2020). *Klett-Produkte: Elemente Chemie 1 Gesamtband*. <https://www.klett.de/produkt/isbn/978-3-12-756070-1>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2004a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom 16.12.2004*. Wolters Kluwer. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2004b). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom 16.12.2004*. Wolters Kluwer. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2004c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). Beschluss vom 16.12.2004*. Wolters Kluwer. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2004d). *Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie*. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Chemie.pdf
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1985). Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. *Romanistisches Jahrbuch*, 36 (85), 15–43.
- Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.
- Kohen, Z. & Dori, Y. J. (2019). Toward narrowing the gap between science communication and science education disciplines. *Review of Education*, 7 (3), 525–566. <https://doi.org/10.1002/rev3.3136>

- Kohnen, N., Härtig, H., Bernholt, S. & Retelsdorf, J. (2016). Naturwissenschaftsbezogenes Textverständnis als Interaktion von Personen- und Textmerkmalen. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 473–475). Universität Regensburg.
- Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.
- Könneker, C. (2012). *Wissenschaft kommunizieren. Ein Handbuch mit vielen praktischen Beispielen*. Wiley-VCH.
- Könneker, C. (2016). Wissenschaftskommunikation in vernetzten Öffentlichkeiten. In H. Bonfadelli, B. Fähnrich & C. Lühje (Hrsg.), *Forschungsfeld Wissenschaftskommunikation* (S. 453–476). Springer Fachmedien.
- Könneker, C. (2020). Wissenschaftskommunikation und Social Media. Neue Akteure, Polarisierung und Vertrauen. In J. Schnurr & A. Mäder (Hrsg.), *Wissenschaft und Gesellschaft. Ein vertrauensvoller Dialog: Positionen und Perspektiven der Wissenschaftskommunikation heute* (S. 25–47). Springer.
- Konrad, K. (2010). Lautes Denken. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 476–490). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kretzenbacher, H. L. & Thurmair, M. (1992). Textvergleich als Grundlage zur Beschreibung einer wissenschaftlichen Textsorte: Das Peer Review. In K.-D. Baumann & H. Kalverkämper (Hrsg.), *Kontrastive Fachsprachenforschung* (Forum für Fachsprachenforschung, Bd. 20, S. 135–146). Gunter Narr.
- Krüger, D. & Riemeier, T. (2014). Die qualitative Inhaltsanalyse – eine Methode zur Auswertung von Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 133–145). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_11
- Kuchel, L. (2020). Insights for designing science communication training from formal science education. Apply the mantra and be explicit. In T. P. Newman (Hrsg.), *Theory and best practices in science communication training* (Routledge studies in environmental communication and media, S. 104–121). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351069366-8>
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Beltz Juventa.
- Kuckartz, U., Dresing, T., Rädiker, S. & Stefer, C. (2008). *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kuhi, D. & Babapour, M. (2019). Metadiscourse use in popular and professional science. The case of hedges and boosters. *The Journal of Applied Linguistics and Applied Literature: Dynamics and Advances*, 7 (2), 99–120.
- Kuhnhen, M. (2014). *Glaubwürdigkeit in der politischen Kommunikation. Gesprächsstile und ihre Rezeption*. UVK.
- Kuhnhen, M. (2018). Glaubwürdigkeit, Vertrauen und Sprache in den Public Relations. In A. Schach & C. Christoph (Hrsg.), *Handbuch Sprache in den Public Relations* (S. 257–269). Springer Fachmedien.
- Kulgemeyer, C. & Starauschek, E. (2014). Analyse der Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Fachtexte. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 241–253). Springer Spektrum.
- Kunkel-Razum, K. & Osterwinter, R. (Hrsg.) (2007). *Duden – Deutsches Universalwörterbuch*. Dudenverlag.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33 (1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>

- Lang, J. T. & Hallman, W. K. (2005). Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. *Risk Analysis*, 25 (5), 1241–1252. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00668.x>
- Langer, I., Schulz von Thun, F. & Tausch, R. (1974). *Verständlichkeit in Schule, Verwaltung, Politik und Wissenschaft. Mit einem Selbsttrainingsprogramm zur verständlichen Gestaltung von Lehr- und Informationstexten*. Reinhardt.
- Le, T. N. P. & Harrington, M. (2015). Phraseology used to comment on results in the discussion section of applied linguistics quantitative research articles. *English for Specific Purposes*, 39, 45–61. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2015.03.003>
- Leden, L., Hansson, L., Redfors, A. & Ideland, M. (2015). Teachers' ways of talking about nature of science and its teaching. *Science & Education*, 24 (9–10), 1141–1172. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9782-6>
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331–359.
- Lederman, N. G. (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In L. B. Flick & N. G. Lederman (Hrsg.), *Scientific inquiry and nature of science* (S. 301–317). Springer Science & Business Media.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (S. 831–879). Routledge.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire. Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G. & Lederman, J. S. (2014). Research on teaching and learning of nature of science. In *Handbook of research on science education, volume II* (S. 614–634). Routledge.
- Lederman, N. G. & Lederman, J. S. (2019). Teaching and learning of nature of scientific knowledge and scientific inquiry. Building capacity through systematic research-based professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 30 (7), 737–762. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1625572>
- Leisen, J. & Seyfarth, M. (2006). Was macht das Lesen von Fachtexten so schwer? *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* (5/2006), 9–11.
- Lewenstein, B. V. (2015). Identifying what matters. Science education, science communication, and democracy. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (2), 253–262. <https://doi.org/10.1002/tea.21201>
- Li, L.-J. & Ge, G.-C. (2009). Genre analysis. Structural and linguistic evolution of the English-medium medical research article (1985–2004). *English for Specific Purposes*, 28 (2), 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2008.12.004>
- Li, X., Tan, Z., Shen, J., Hu, W., Chen, Y. & Wang, J. (2018). Analysis of five junior high school physics textbooks used in China for representations of nature of science. *Research in Science Education*, 50 (3), 833–844. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9713-z>
- Li, Y. (2011). *A genre analysis of English and Chinese research article abstracts in linguistics and chemistry*. (Masterthesis, San Diego State University).
- Lim, J. M.-H. (2010). Commenting on research results in applied linguistics and education. A comparative genre-based investigation. *Journal of English for Academic Purposes*, 9 (4), 280–294. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2010.10.001>
- Lin, L. & Evans, S. (2012). Structural patterns in empirical research articles. A cross-disciplinary study. *English for Specific Purposes*, 31 (3), 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2011.10.002>
- Lindauer, T., Riss, M. & Schmellentin, C. (2012). *Empfehlungen für die sprachbewusste Gestaltung von Lehrmitteln*. Bildungsraum Nordwestschweiz.

- Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.
- Liu, Q. & Deng, L. (2017). A genre-based study of shell-noun use in the N-be-that construction in popular and professional science articles. *English for Specific Purposes*, 48, 32–43. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2016.11.002>
- Loi, C. K. (2010). Research article introductions in Chinese and English. A comparative genre-based study. *Journal of English for Academic Purposes*, 9 (4), 267–279. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2010.09.004>
- Loi, C. K., Lim, J. M.-H. & Wharton, S. (2016). Expressing an evaluative stance in English and Malay research article conclusions. International publications versus local publications. *Journal of English for Academic Purposes*, 21, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2015.08.004>
- Lombard, M., Snyder-Duch, J. & Bracken, C. C. (2002). Content analysis in mass communication. Assessment and reporting of intercoder reliability. *Human Communication Research*, 28 (4), 587–604. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2002.tb00826.x>
- Makri, A. (2017). Give the public the tools to trust scientists. *Nature*, 541 (7637), 261.
- Marniok, K. & Reiners, C. S. (2016). Die Repräsentation der Natur der Naturwissenschaften in Schulbüchern. *Chemkon*, 23 (2), 65–70. <https://doi.org/10.1002/ckon.201610265>
- Marniok, K. & Reiners, C. S. (2017). Representations of nature of science in German school chemistry textbooks. In C. V. McDonald & F. Abd-El-Khalick (Hrsg.), *Representations of nature of science in school science textbooks. A global perspective* (S. 201–214). Routledge Taylor & Francis Group.
- Martin, J. R. (1997). Analysing genre. Functional parameters. In F. Christie & J. R. Martin (Hrsg.), *Genre and institutions. Social processes in the workplace and school* (S. 3–39). Continuum.
- Martín, P. A. (2003). Genre and discourse community. *ES: Revista de filología inglesa* (25), 153–166.
- Martín, P. A. & León Pérez, I. K. (2014). Convincing peers of the value of one's research. A genre analysis of rhetorical promotion in academic texts. *English for Specific Purposes*, 34, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2013.09.002>
- Martínez, I. A. (2005). Native and non-native writers' use of first person pronouns in the different sections of biology research articles in English. *Journal of Second Language Writing*, 14 (3), 174–190. <https://doi.org/10.1016/j.jslw.2005.06.001>
- Martín-Martín, P. (2005). *The rhetoric of the abstract in English and Spanish scientific discourse. A cross-cultural genre-analytic approach*. Peter Lang.
- Martín-Sempere, M. J., Garzón-García, B. & Rey-Rocha, J. (2008). Scientists' motivation to communicate science and technology to the public. Surveying participants at the Madrid Science Fair. *Public Understanding of Science*, 17 (3), 349–367. <https://doi.org/10.1177/0963662506067660>
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus. From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In M. S. Khine (Hrsg.), *Advances in nature of science research: Concepts and methodologies* (S. 3–26). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_1
- Mauranen, A. (1998). Another look at genre. Corpus linguistics vs. genre analysis. *Studia Anglica Posnaniensia*, 33, 303–315.
- Mayer, R. C., Davis, J. H. & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of Management Review*, 20 (3), 709–734. <https://doi.org/10.2307/258792>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Beltz.
- MBWK-SH (Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein) (1997). *Lehrplan für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen Hauptschule, Realschule, Gymnasium. Chemie*. Kiel. <http://lehrplan.lernnetz.de/intranet1/index.php?DownloadID=19>

- MBWK-SH (Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Schleswig-Holstein) (2002). *Lehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium, Gesamtschule. Chemie*. Kiel. <http://lehrplan.lernnetz.de/intranet1/index.php?DownloadID=57>
- MBWK-SH (Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein) (2019). *Fachanforderungen Chemie. Allgemein bildende Schulen Sekundarstufe I, Sekundarstufe II*. Kiel. <https://lehrplan.lernnetz.de/index.php?DownloadID=1107>
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science. Dispelling the myths. In W. F. McComas (Hrsg.), *The nature of science in science education. Rationales and Strategies* (Science & Technology Education Library, S. 53–70). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Hrsg.), *The nature of science in science education. Rationales and Strategies* (Science & Technology Education Library, S. 41–52). Kluwer Academic Publishers.
- McDonald, C. V. (2017). Exploring representations of nature of science in Australian junior secondary school science textbooks. A case study of genetics. In C. V. McDonald & F. Abd-El-Khalick (Hrsg.), *Representations of nature of science in school science textbooks. A global perspective* (S. 98–117). Routledge Taylor & Francis Group.
- McDonald, C. V. & Abd-El-Khalick, F. (Hrsg.) (2017). *Representations of nature of science in school science textbooks. A global perspective*. Routledge Taylor & Francis Group.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B. & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14 (1), 1–43. https://doi.org/10.1207/s1532690xc1401_1
- McNamara, D. S., Louwrese, M. M., McCarthy, P. M. & Graesser, A. C. (2010). Coh-Metrix: Capturing linguistic features of cohesion. *Discourse Processes*, 47 (4), 292–330.
- Mead, M. & Metraux, R. (1957). Image of the scientist among high-school students. *Science*, 126 (3270), 384–390. <https://doi.org/10.1126/science.126.3270.384>
- Medawar, P. (1963). Is the scientific paper a fraud? *The Listener*, 377–378.
- Merton, R. K. (1974). *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht. Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer* (Bd. 139). IPN, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.
- Mihm, A. (1973). Sprachstatistische Kriterien zur Tauglichkeit von Lesebüchern. *Linguistik und Didaktik* (4), 117–127.
- Miller, C. R. (1984). Genre as social action. *Quarterly Journal of Speech*, 70 (2), 151–167.
- Miller, S. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public Understanding of Science*, 10 (1), 115–120. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/10/1/308>
- Miller, T. (1998). Visual persuasion: A comparison of visuals in academic texts and the popular press. *English for Specific Purposes*, 17 (1), 29–46. [https://doi.org/10.1016/s0889-4906\(97\)00029-x](https://doi.org/10.1016/s0889-4906(97)00029-x)
- Mizumachi, E., Matsuda, K., Kano, K., Kawakami, M. & Kato, K. (2011). Scientists' attitudes toward a dialogue with the public. A study using "science cafes". *Journal of Science Communication*, 10 (4), A02. <https://doi.org/10.22323/2.10040202>
- Molek-Kozakowska, K. (2018). Popularity-driven science journalism and climate change. A critical discourse analysis of the unsaid. *Discourse, Context & Media*, 21, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.dcm.2017.09.013>
- Mur-Dueñas, P. (2011). An intercultural analysis of metadiscourse features in research articles written in English and in Spanish. *Journal of Pragmatics*, 43 (12), 3068–3079. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2011.05.002>

- Myers, G. (1990). *Writing biology: Texts in the social construction of scientific knowledge*. University of Wisconsin Press.
- Myers, G. (1991). Lexical cohesion and specialized knowledge in science and popular science texts. *Discourse Processes*, 14 (1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/01638539109544772>
- Myers, G. (1994). Narratives of science and nature in popularizing molecular genetics. In M. Coulthard (Hrsg.), *Advances in written text analysis* (S. 179–190). Routledge.
- Myers, G. (1995). Words and pictures in a biology textbook. In T. Miller (Hrsg.), *Functional approaches to written text: Classroom applications*. (S. 93–104). TESOL France.
- Myers, G. (2003). Discourse studies of scientific popularization: Questioning the boundaries. *Discourse Studies*, 5 (2), 265–279. <https://doi.org/10.1177/1461445603005002006>
- Nair, P. K. R. & Nair, V. D. (2014). Organization of a research paper. The IMRAD format. In P. K. R. Nair & V. D. Nair (Hrsg.), *Scientific writing and communication in agriculture and natural resources* (S. 13–25). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03101-9_2
- Nestler, K. (1977). Zur Ermittlung von Voraussetzungen für die Formulierung von Normen für die angemessene sprachliche Gestaltung von Lehrtexten. *STUF-Language Typology and Universals*, 30 (1–6), 75–79. <https://doi.org/10.1524/stuf.1977.30.16.75>
- Neuendorf, K. A. (2002). *The content analysis guidebook*. Sage.
- Neumann, I. & Kremer, K. (2013). Nature of Science und epistemologische Überzeugungen – Ähnlichkeiten und Unterschiede. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 211–234.
- Neumüller, O.-A. (Hrsg.) (2003). *Duden. Das Wörterbuch chemischer Fachausdrücke*. Dudenverlag.
- NGSS Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states. Appendix H*. <http://www.nextgenscience.org/get-to-know>
- Niaz, M. (2009). Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*, 18 (1), 43–65. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9082-x>
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer Spektrum.
- Niederhaus, C. (2011). Komplexität von Fachtexten verschiedener Berufsfelder – Eine korpuslinguistische Untersuchung des Fachsprachlichkeitsgrades von Lehrbuchtexten der Berufsfelder Körperpflege und Elektrotechnik. In M. Granato, D. Münk & R. Weiß (Hrsg.), *Migration als Chance*. Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Niederhauser, J. (1997). Das Schreiben populärwissenschaftlicher Texte als Transfer wissenschaftlicher Texte. In E.-M. Jakobs & D. Knorr (Hrsg.), *Schreiben in den Wissenschaften* (S. 107–122). Peter Lang.
- Niederhauser, J. (1998). Darstellungsformen der Wissenschaften und populärwissenschaftliche Darstellungsformen. In L. Danneberg & J. Niederhauser (Hrsg.), *Darstellungsformen der Wissenschaften im Kontrast. Aspekte der Methodik, Theorie und Empirie* (Forum für Fachsprachen-Forschung, Bd. 39, S. 157–185). Gunter Narr.
- Nielsen, M., Johansen, W., Engberg, J. & Frandsen, F. (1997). Review article on Vijay K. Bhatia: Analysing genre: Language use in professional settings. *Hermes, Journal of Linguistics*, 19, 207–239.
- Ning, Z.-Y. (2008). A genre-based analysis of English research article abstracts and the linguistic feature of personal pronouns for financial economics. *US-China Education Review*, 5 (7), 62–65.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87 (2), 224–240. <https://doi.org/10.1002/sce.10066>

- Norris, S. P., Phillips, L. M. & Korpan, C. A. (2003). University students' interpretation of media reports of science and its relationship to background knowledge, interest, and reading difficulty. *Public Understanding of Science*, 12 (2), 123–145. <https://doi.org/10.1177/09636625030122001>
- Norris, S. P., Stelnicki, N. & Vries, G. de (2012). Teaching mathematical biology in high school using adapted primary literature. *Research in Science Education*, 42 (4), 633–649. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9215-8>
- NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards. Observe, interact, change, learn*. National Academy Press.
- Nwogu, K. N. (1991). Structure of science popularizations. A genre-analysis approach to the schema of popularized medical texts. *English for Specific Purposes*, 10 (2), 111–123. [https://doi.org/10.1016/0889-4906\(91\)90004-G](https://doi.org/10.1016/0889-4906(91)90004-G)
- O'Reilly, T. & McNamara, D. S. (2007). The impact of science knowledge, reading skill, and reading strategy knowledge on more traditional “high-stakes” measures of high school students' science achievement. *American Educational Research Journal*, 44 (1), 161–196. <https://doi.org/10.3102/0002831206298171>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2007a). *PISA 2006 Science competencies for tomorrow's world. Volume 2: Data*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264040151-en>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2007b). *PISA 2006. Science competencies for tomorrow's world. Volume 1: Analysis. Programme for international student assessment*. OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2016). *PISA 2015 Ergebnisse Exzellenz und Chancengerechtigkeit in der Bildung. Band I*. Bertelsmann.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017). *PISA 2015 assessment and analytical framework. Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. OECD. <https://doi.org/10.1787/19963777>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2019a). *PISA 2018. Assessment and Analytical Framework*. OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2019b). *PISA 2018 Ergebnisse (Band I). Was Schülerinnen und Schüler wissen und können*. OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2020). *Science performance (PISA) (indicator)*. <https://doi.org/10.1787/91952204-en>
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (3), 173–184. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75396>
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (7), 692–720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science. A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Pagliarini, C. R. & Silva, C. C. (2007). History and nature of science in Brazilian physics textbooks: Some findings and perspectives. Paper presented at the Ninth International History, Philosophy, Sociology & Science Teaching Conference (IHPST), Calgary, Canada 2007, June 28–31, 2007.

- Parkinson, J. (2011). The discussion section as argument. The language used to prove knowledge claims. *English for Specific Purposes*, 30 (3), 164–175. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2011.03.001>
- Pearson, G. (2001). The participation of scientists in public understanding of science (PUS) activity: The experiences and attitudes of scientists. Proceedings of the PCST2001 International Conference (6th International Conference on Public Communication of Science & Technology), CERN, Geneva, Switzerland, 1–3 February 2001.
- Peters, H. P. (2015). Science dilemma: Between public trust and social relevance. Public mistrust stems from science's ties to economic and political interests. *EuroScientist*. <https://www.euroscientist.com/trust-in-science-as-compared-to-trust-in-economics-and-politics>
- Peters, H. P. (2019). WissenschaftlerInnen als Kommunikatoren. In B. Fähnrich, J. Metag, S. Post & M. S. Schäfer (Hrsg.), *Forschungsfeld Hochschulkommunikation* (S. 209–225). Springer VS.
- Peters, H. P., Brossard, D., Cheveigné, S. de, Dunwoody, S., Kallfass, M., Miller, S. & Tsuchida, S. (2008). Science communication. Interactions with the mass media. *Science*, 321 (5886), 204–205. <https://doi.org/10.1126/science.1157780>
- Peters, I. B. (1994). *Zur Wissensvermittlung durch Unterrichtsmedien. Dargestellt am Beispiel fachkundlicher Schulbücher des Berufsfeldes Körperpflege*. Köhler.
- Phillips, L. M. & Norris, S. P. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39 (3), 313–319. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9111-z>
- Philognozie (2016). *Füllwörter und Unwörter aus Texten entfernen*. <https://funtests.philognozie.net/kommunikation/test-fuellwoerter-und-unwoerter-aus-texten-entfernen>
- Poliakoff, E. & Webb, T. L. (2007). What factors predict scientists' intentions to participate in public engagement of science activities? *Science Communication*, 29 (2), 242–263. <https://doi.org/10.1177/1075547007308009>
- Polman, J. L. & Hope, J. M.G. (2014). Science news stories as boundary objects affecting engagement with science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (3), 315–341. <https://doi.org/10.1002/tea.21144>
- Priemer, B. (2006). Deutschsprachige Verfahren der Erfassung von epistemologischen Überzeugungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12 (1), 159–175.
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA*. Springer Fachmedien.
- Rafolt, S., Kapelari, S. & Kremer, K. (2019). Kritisches Denken im naturwissenschaftlichen Unterricht – Synergiemodell, Problemlage und Desiderata. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25 (1), 63–75. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00092-9>
- Rakedzon, T. & Baram-Tsabari, A. (2016). Assessing and improving L2 graduate students' popular science and academic writing in an academic writing course. *Educational Psychology*, 37 (1), 48–66. <https://doi.org/10.1080/01443410.2016.1192108>
- Reiners, C. (2017). *Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Springer Spektrum.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33 (1), 52–69.
- Reinmuth, M. (2009). Vertrauen und Wirtschaftssprache: Glaubwürdigkeit als Schlüssel für erfolgreiche Unternehmenskommunikation. In C. Moss (Hrsg.), *Die Sprache der Wirtschaft* (S. 127–145). Springer.
- Resnik, D. B. (2007). *The price of truth. How money affects the norms of science*. Oxford University Press.

- Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie I* (S. 174–175). Ernst Klett.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/ science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Hrsg.), *Handbook of research on science education* (S. 729–780). Routledge.
- Rödter, S. (2012). The ambivalence of visible scientists. In S. Rödter, M. Franzen & P. Weingart (Hrsg.), *The sciences' media connection. Public communication and its repercussions* (Sociology of the Sciences Yearbook, Bd. 28, S. 155–177). Springer.
- Ropohl, M. (2010). *Modellierung von Schülerkompetenzen im Basiskonzept Chemische Reaktion: Entwicklung und Analyse von Testaufgaben*. Logos.
- Ruiying, Y. & Allison, D. (2003). Research articles in applied linguistics. Moving from results to conclusions. *English for Specific Purposes*, 22 (4), 365–385. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(02\)00026-1](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(02)00026-1)
- Ryder, J. (2001). Identifying science understanding for functional scientific literacy. *Studies in Science Education*, 36 (1), 1–44. <https://doi.org/10.1080/03057260108560166>
- Salager-Meyer, F. (1990). Discoursal flaws in medical English abstracts. A genre analysis per research- and text-type. *Text – Interdisciplinary Journal for the Study of Discourse*, 10 (4), 365–384. <https://doi.org/10.1515/text.1.1990.10.4.365>
- Salzmann, C. (2007). *Populäre Wissenschaft? Analyse der Wissenschaftskommunikation in populärwissenschaftlichen Zeitschriften*. Universität Bielefeld.
- Samarapungavan, A., Westby, E. L. & Bodner, G. M. (2006). Contextual epistemic development in science. A comparison of chemistry students and research chemists. *Science Education*, 90 (3), 468–495. <https://doi.org/10.1002/sce.20111>
- Samraj, B. (2002). Introductions in research articles. Variations across disciplines. *English for Specific Purposes*, 21 (1), 1–17. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(00\)00023-5](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(00)00023-5)
- Samraj, B. (2013). Form and function of citations in discussion sections of master's theses and research articles. *Journal of English for Academic Purposes*, 12 (4), 299–310. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2013.09.001>
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89 (4), 634–656. <https://doi.org/10.1002/sce.20065>
- Sandoval, W. A. & Redman, E. H. (2015). The contextual nature of scientists' views of theories, experimentation, and their coordination. *Science & Education*, 24 (9–10), 1079–1102. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9787-1>
- Sattelkau, C. & Parchmann, I. (2019). Texte lesen & über Wissenschaft kommunizieren. Nature of Science anhand alternativer Textgenres vermitteln. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 30 (6), 36–41.
- Schäfer, M. S. (2014). *Vom Elfenbeinturm in die Gesellschaft. Wissenschaftskommunikation im Wandel*. Universität Zürich, Philosophische Fakultät, Institut für Publizistikwissenschaft und Medienforschung. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-389155>
- Schäfer, M. S., Kessler, S. H. & Fähnrich, B. (2019). Analyzing science communication through the lens of communication science. Reviewing the empirical evidence. In A. Leßmöllmann, M. Dascal & T. Gloning (Hrsg.), *Science Communication* (S. 77–104). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110255522-004>
- Schäfer, M. S., Kristiansen, S. & Bonfadelli, H. (Hrsg.) (2015a). *Wissenschaftskommunikation im Wandel*. Herbert von Halem.
- Schäfer, M. S., Kristiansen, S. & Bonfadelli, H. (2015b). Wissenschaftskommunikation im Wandel: Relevanz, Entwicklung und Herausforderungen des Forschungsfeldes. In M. S. Schäfer, S. Kristiansen & H. Bonfadelli (Hrsg.), *Wissenschaftskommunikation im Wandel* (S. 10–44). Herbert von Halem.
- Schäfer, P. (2016). *Linguistische Vertrauensforschung. Eine Einführung*. De Gruyter.

- Schiele, B., Claessens, M. & Shi, S. (2012). *Science communication in the world. Practices, theories and trends*. Springer.
- Schiepe-Tiska, A., Rönnebeck, S. & Neumann, K. (2019). Naturwissenschaftliche Kompetenz in PISA 2018 – aktueller Stand, Veränderungen und Implikationen für die naturwissenschaftliche Bildung in Deutschland. In K. Reiss, M. Weis, E. Klieme & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2018. Grundbildung im internationalen Vergleich* (S. 211–240). Waxmann.
- Schmalen, H. (1990). Faktoren der Schwerverständlichkeit technischer Texte: Analyse konkreter Produktions- und Rezeptionssituationen durch Autoren- und Leserbefragungen. In T. Becker, L. Jäger, W. Michaeli & H. Schmalen (Hrsg.), *Sprache und Technik. Gestalten verständlicher technischer Texte: Konzepte, Probleme, Erfahrungen* (S. 125–154). Alano Rader.
- Schmellentin, C., Dittmar, M., Gilg, E. & Schneider, H. (2017). Sprachliche Anforderungen in Biologielehrmitteln. In B. Ahrenholz, B. Hövelbrinks & C. Schmellentin (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen* (S. 73–92). Narr Francke Attempto.
- Schmid, S., Münchow, H. & Viehauser, S. (2019). Adapted primary literature for teacher education. *KoKoHs Working Papers*, 12, 37–39.
- Schmitz, A. (2016). *Verständlichkeit von Sachtexten*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12016-0>
- Schneider, H., Dittmar, M., Gilg, E. & Schmellentin, C. (2018). Textseitige Maßnahmen zur Unterstützung des Leseverstehens im Biologieunterricht. *Didaktik Deutsch*, 45, 94–115.
- Schnotz, W. (1999). Sprach- und Bildkommunikation beim Lernen in den Naturwissenschaften. In R. Brechel (Hrsg.), *Zur Didaktik der Physik und Chemie: Probleme und Perspektiven* (S. 31–46). Leuchtturmverlag.
- Schnotz, W. (2006). Was geschieht im Kopf des Lesers? Mentale Konstruktionsprozesse beim Textverstehen aus der Sicht der Psychologie und der kognitiven Linguistik. In H. Blühdorn, E. Breindl & U. H. Waßner (Hrsg.), *Text-Verstehen: Grammatik und darüber hinaus* (S. 222–238). De Gruyter.
- Scholz, I. (2016). *Das heterogene Klassenzimmer. Differenziert unterrichten*. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Schreiblabor (2009). *Füllwörter-Test*. <http://www.schreiblabor.com/fuellwoerter-test>
- Schreier, M. (2014). Varianten qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 15 (1), Art. 18.
- Schüttler, S. (1994). *Zur Verständlichkeit von Texten mit chemischem Inhalt*. Peter Lang.
- Schwartz, R. S. & Lederman, N. G. (2008). What scientists say. Scientists' views of nature of science and relation to science context. *International Journal of Science Education*, 30 (6), 727–771. <https://doi.org/10.1080/09500690701225801>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context. An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88 (4), 610–645. <https://doi.org/10.1002/sce.10128>
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. & Lederman, J. S. (2008). An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Baltimore, MD.
- Setterlund, M. B. & Niedenthal, P. M. (1993). "Who am I? Why am I here?" Self-esteem, self-clarity, and prototype matching. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65 (4), 769–780. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.65.4.769>

- Sharkawy, A. (2012). Exploring the potential of using stories about diverse scientists and reflective activities to enrich primary students' images of scientists and scientific work. *Cultural Studies of Science Education*, 7 (2), 307–340. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9386-2>
- Shea, N. A. (2015). Examining the nexus of science communication and science education. A content analysis of genetics news articles. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (3), 397–409. <https://doi.org/10.1002/tea.21193>
- Sheldon, E. (2011). Rhetorical differences in RA introductions written by English L1 and L2 and Castilian Spanish L1 writers. *Journal of English for Academic Purposes*, 10 (4), 238–251. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2011.08.004>
- Sheldon, E. (2013). *The research article. A rhetorical and functional comparison of texts created by native and non-native English writers and native Spanish writers*. University of New South Wales.
- Shirey, L. L. & Reynolds, R. E. (1988). Effect of interest on attention and learning. *Journal of Educational Psychology*, 80 (2), 159–166.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189x015002004>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Simis, M. J., Madden, H., Cacciatore, M. A. & Yeo, S. K. (2016). The lure of rationality: Why does the deficit model persist in science communication? *Public Understanding of Science*, 25 (4), 400–414. <https://doi.org/10.1177/0963662516629749>
- Sionis, C. (1995). Communication strategies in the writing of scientific research articles by non-native users of English. *English for Specific Purposes*, 14 (2), 99–113. [https://doi.org/10.1016/0889-4906\(95\)00005-c](https://doi.org/10.1016/0889-4906(95)00005-c)
- Slovic, P., Flynn, J. H. & Layman, M. (1991). Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste. *Science*, 254 (5038), 1603–1607. <https://doi.org/10.1126/science.254.5038.1603>
- Smith, M. U. & Scharmann, L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science. A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators. *Science Education*, 83 (4), 493–509.
- Sollaci, L. B. & Pereira, M. G. (2004). The introduction, methods, results, and discussion (IMRAD) structure. A fifty-year survey. *Journal of the Medical Library Association*, 92 (3), 364–367. https://doi.org/10.1007/978-3-319-03101-9_2
- Solomon, J., Duveen, J. & Scott, L. (1994). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16 (3), 361–373. <https://doi.org/10.1080/0950069940160309>
- Sowka, A. E. (2016). *Wissenschaftskommunikation zwischen Sozialforschung und Praxis. Eine handlungstheoretische Untersuchung am Beispielfall Rechtsextremismus*. Springer Fachmedien.
- Spektrum der Wissenschaft (2014a). *Spektrum Neo: Wissensschreiber gesucht!* <http://www.spektrum-neo.de/wissenschreiber-gesucht>
- Spektrum der Wissenschaft (2014b). *Was ist Spektrum neo?* <http://www.spektrum-neo.de/was-ist-neo>
- Spektrum der Wissenschaft (2015). *Dr. Klaus-Dieter Linsmeier. Redakteur Spektrum der Wissenschaft, epoc, Spektrum-neo*. [Zttps://www.spektrum.de/profil/linsmeier/klaus-dieter/849160](https://www.spektrum.de/profil/linsmeier/klaus-dieter/849160)
- Stamer, I., Kubsch, M., Steiner, M., Schwarzer, S. & Parchmann, I. (2019). Scientists, their work, and how others perceive them. Self-perceptions of scientists and students' stereotypes. *Research in Subject-matter Teaching and Learning*, 2 (1), 85–101. <https://doi.org/10.23770/rt1826>

- Stamer, I., Pönicke, H., Tirre, F., Laherto, A., Höffler, T., Schwarzer, S. & Parchmann, I. (2020). Development & validation of scientific video vignettes to promote perception of authentic science in student laboratories. *Research in Science & Technological Education*, 38 (2), 168–184. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1600491>
- Stanley, W. B. & Brickhouse, N. W. (2001). Teaching sciences. The multicultural question revisited. *Science Education*, 85 (1), 35–49. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<35::AID-SCE4>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<35::AID-SCE4>3.0.CO;2-6)
- Starauschek, E. (2003). Ergebnisse einer Schülerbefragung über Physikschulbücher. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 135–146.
- Stark, T. (2010). Lautes Denken in der Leseprozessforschung. Kritischer Bericht über eine Erhebungsmethode. *Didaktik Deutsch*, 29, 58–83.
- Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.
- Stotesbury, H. (2003). Evaluation in research article abstracts in the narrative and hard sciences. *Journal of English for Academic Purposes*, 2 (4), 327–341. [https://doi.org/10.1016/S1475-1585\(03\)00049-3](https://doi.org/10.1016/S1475-1585(03)00049-3)
- Sumfleth, E. & Schüttler, S. (1995). Linguistische Textverständlichkeitskriterien. Helfen sie bei der Darstellung chemischer Inhalte? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1, 55–72.
- Suryani, I., Kamaruddin, H., Hashima, N., Yaacob, A., Rashid, S. A. & Desa, H. (2013). Rhetorical structures in academic research writing by non-native writers. *International Journal of Higher Education*, 3 (1), 29–38. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v3n1p29>
- Swales, J. M. (1981). *Aspects of article introductions Aston ESP Research Report 1*. LSU, Aston University.
- Swales, J. M. (1990). *Genre analysis. English in academic and research settings*. Cambridge University Press.
- Tala, S. & Vesterinen, V.-M. (2015). Nature of science contextualized. Studying nature of science with scientists. *Science & Education*, 24 (4), 435–457. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9738-2>
- Tankó, G. (2017). Literary research article abstracts. An analysis of rhetorical moves and their linguistic realizations. *Journal of English for Academic Purposes*, 27, 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2017.04.003>
- Tardy, C. M. & Swales, J. M. (2014). Genre analysis. In K. P. Schneider, A. Barron & W. Bublitz (Hrsg.), *Pragmatics of discourse* (Handbooks of pragmatics, S. 165–187). De Gruyter Mouton.
- Taylor, D. E. (1975). *The transfer of information from journal to the mass media*. London City University.
- Teigeler, P. (1972). *Satzstruktur und Lernverhalten* (Bd. 2). Huber.
- Thomm, E. & Bromme, R. (2012). “It should at least seem scientific!” Textual features of “scientificness” and their impact on lay assessments of online information. *Science Education*, 96 (2), 187–211. <https://doi.org/10.1002/sci.20480>
- Tintori, A. & Palomba, R. (Hrsg.) (2017). *Turn on the light on science. A research-based guide to break down popular stereotypes about science and scientists*. Ubiquity Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv3t5r1s>
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. In D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele & S. Shi (Hrsg.), *Communicating science in social contexts. New models, new practices* (S. 119–135). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8598-7_7

- Trench, B. & Bucchi, M. (2010). Science communication, an emerging discipline. *Journal of Science Communication*, 9 (3), C03. <https://doi.org/10.22323/2.09030303>
- Trench, B. & Bucchi, M. (Hrsg.) (2014). *Routledge handbook of public communication of science and technology*. Routledge.
- Universität Hohenheim (2017a). *Hohenheimer Verständlichkeitsindex (HIX)*. <https://klartext.uni-hohenheim.de/hix>
- Universität Hohenheim (2017b). *TextLab*. https://klartext.uni-hohenheim.de/klartext_textlab
- Upahi, J. E., Ramnarain, U. & Ishola, I. S. (2018). The nature of science as represented in chemistry textbooks used in Nigeria. *Research in Science Education*, 37 (1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9734-7>
- Van der Sanden, M. C. A. & De Vries, M. J. (2016). *Science and technology education and communication. Seeking synergy* (International Technology Education Studies). Sense Publishers.
- Van Dijk, E. M. (2011). Portraying real science in science communication. *Science Education*, 95 (6), 1086–1100. <https://doi.org/10.1002/sce.20458>
- Van Dijk, E. M. (2013). Relevant features of science. Values in conservation biology. *Science & Education*, 22 (9), 2141–2156. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9496-y>
- Van Es, E. A. & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice. Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10 (4), 571–596.
- Varantola, K. (1987). Popularization strategies and tense functional shifts in scientific/technical writing. *UNESCO ABED – LSP Newsletter*, 10 (2), 33–52.
- Vogt, R. (2018). *Inhalt als Nebensache*. <https://www.wissenschaftskommunikation.de/inhalt-als-nebensache-14007>
- Vojíš, K. & Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends. A systematic literature review. *International Journal of Science Education*, 41 (11), 1496–1516. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1613584>
- Waard, A. de & Pander Maat, H. (2012). Verb form indicates discourse segment type in biological research papers. Experimental evidence. *Journal of English for Academic Purposes*, 11 (4), 357–366. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2012.06.002>
- Wallace, J. (2017). Teaching NOS in an age of plurality. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 17 (1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271925>
- Watzlawick, P., Bavelas, J. H. & Jackson, D. D. (2003). *Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien*. Huber.
- Wawra, D. (2018). Diskursbasierte Ansätze zur Analyse von Public Relations Kommunikation. In A. Schach & C. Christoph (Hrsg.), *Handbuch Sprache in den Public Relations* (S. 99–115). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-15745-6_7
- Weidenmann, B. (Hrsg.) (1994). *Wissenserwerb mit Bildern. Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen*. Huber.
- Weingart, P. (2005). *Die Wissenschaft der Öffentlichkeit. Essays zum Verhältnis von Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit*. Velbrück.
- Weingart, P. & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. *Journal of Science Communication*, 15 (05), C01. <https://doi.org/10.22323/2.15050301>
- Wentorf, W., Höffler, T. N. & Parchmann, I. (2015). Schülerkonzepte über das Tätigkeitsspektrum von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern. Vorstellungen, korrespondierende Interessen und Selbstwirksamkeitserwartungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21 (1), 207–222. <https://doi.org/10.1007/s40573-015-0035-7>
- Wissen schafft Zukunft Kiel (2020). *Nacht der Wissenschaft*. <https://www.wissenschaftszukunft-kiel.de/nacht-der-wissenschaft.html>

- Wissenschaft im Dialog/ Kantar Emnid (2019). *Wissenschaftsbarometer 2019*. Wissenschaft im Dialog gGmbH.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophische Untersuchungen. Philosophical Investigations. Translated by G. E. M. Anscombe*. Blackwell.
- Wolfer, S., Hansen-Schirra, S. & Held, U. (2015). Verstehen und Verständlichkeit von populärwissenschaftlichen Texten. Das Projekt PopSci – Understanding Science. *Information – Wissenschaft & Praxis*, 66 (2–3). <https://doi.org/10.1515/iwp-2015-0024>
- Wöllstein, A. (Hrsg.) (2016). *Die Grammatik. Unentbehrlich für richtiges Deutsch* (Der Duden, Bd. 4). Dudenverlag.
- Wong, S. L. & Hodson, D. (2009). From the horse's mouth. What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. *Science Education*, 93 (1), 109–130. <https://doi.org/10.1002/sce.20290>
- Wong, S. L. & Hodson, D. (2010). More from the horse's mouth. What scientists say about science as a social practice. *International Journal of Science Education*, 32 (11), 1431–1463. <https://doi.org/10.1080/09500690903104465>
- Wu, J. (2011). Improving the writing of research papers. IMRAD and beyond. *Landscape Ecology*, 26 (10), 1345–1349. <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9674-3>
- Wu, L. Y., Truong, N. M., Lu, H.-Y., Tseng, Y.-H. & Chang, C.-Y. (2019). Science-Edu-Communication: Trends reveal in 20 years of science communication research. *Journal of Baltic Science Education*, 18 (5), 793–805. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.793>
- Yarden, A. (2009). Reading scientific texts: Adapting primary literature for promoting scientific literacy. *Research in Science Education*, 39 (3), 307–311. <https://doi.org/10.1007/s11165-009-9124-2>
- Yarden, A., Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2015). *Adapted primary literature. The use of authentic scientific texts in secondary schools* (Bd. 22). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9759-7>
- Young, R. M. (1987). Racist society, racist science. In D. Gill & L. Levidow (Hrsg.), *Anti-racist science teaching* (S. 16–42). Free Association Books.
- Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel (2018). *Modulbeschreibung populärwissenschaftliches Schreiben*. <https://www.zfs.uni-kiel.de/de/studierende/wahlpflichtmodul/documents-wie-kann-ich-meine-wahlpflichtmodule-abdecken/module-zu-schlueselkompetenzen-im-zfs/selbstkompetenz/zfsskse001-01a>
- Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel (2020a). *Kurzbericht zum kooperativen Leuchtturmprojekt „Populärwissenschaftliches Schreiben in der Lebensmitteltechnologie“*. <https://www.zfs.uni-kiel.de/de/kooperationen/documents-kooperationen/kooperative-vermittlung-von-sk.pdf>
- Zentrum für Schlüsselqualifikationen CAU Kiel (2020b). *Wahlpflichtbereich: Schwerpunkt Wissenschaftskommunikation*. <https://www.zfs.uni-kiel.de/de/studierende/veranstaltungen-aktuell/schwerpunkt-und-sonderprogramme/schwerpunkt-wissenschaftskommunikation/schwerpunkt-wissenschaftskommunikation>

Anhang 1: Analyisierte Beispieltexre

Anhang 1.1: Analyisierter Text aus *Spektrum Neo*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

Anhang 1.2: Analysierter Text aus *P.M. Magazin*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

Anhang 1.3: Analysierter Text aus *Bild der Wissenschaft*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

Anhang 1.4: Analysierter Text aus *Elemente Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie I* (S. 174–175). Ernst Klett.

Anhang 1.5: Analysierter Text aus *Galvani Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

Anhang 1.6: Analysierter Text aus *Chemie im Kontext*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

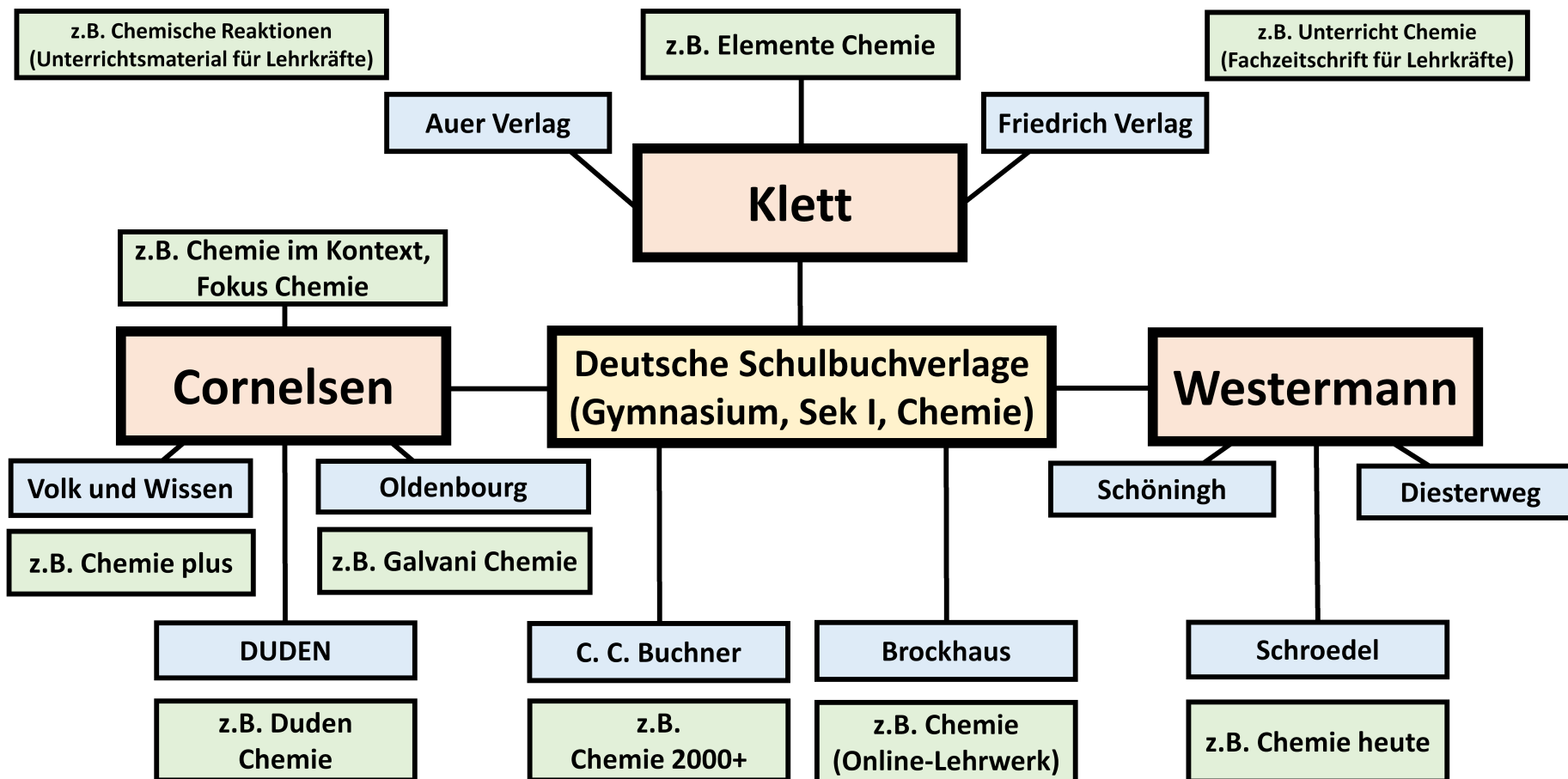
Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

Anhang 1.7: Analysierter Text aus *Angewandte Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es handelt sich um folgenden Text:

Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

Anhang 2: Übersicht deutscher Chemieschulbuchverlage



Anhang 3: Übersicht zugelassene Chemieschulbücher in den deutschen Bundesländern
(Stand: August 2020)

Bundesland	Verlag	Schulbuch
Baden-Württemberg	Brockhaus NE	Chemie (Online-Lehrwerk)
	Buchner	Chemie 1, Bohrman-Linde u.a. Chemie 2, Bohrman-Linde u.a. Chemie 3, Bohrman-Linde u.a. Chemie, Gesamtband 8-10, Bohrman-Linde u.a.
	Cornelsen	Fokus Chemie SI, Gesamtband, Epple u.a.
	Klett	Elemente Chemie 8-10, Bee u.a.
	Schroedel	NEO Chemie, Gesamtband, Kraft u.a. Chemie heute SI, Ausgabe Baden-Württemberg, Asselborn u.a.
	https://www.schule-bw.de/service-und-tools/service-und-tools/listen-der-zugelassenen-schulbuecher/schulbuchliste_gy_bp2016.pdf	
Bayern	Buchner	Chemie 2000+ Bayern 11 Chemie 2000+ Bayern 12 Natürlich! Chemie 8 NTG Natürlich! Chemie 9 NTG Natürlich! Chemie 10 NTG Natürlich! Chemie 9 SG Natürlich! Chemie 10 SG
	Cornelsen	Galvani Chemie 1, Ausgabe B Galvani Chemie 2, Ausgabe B Galvani Chemie 3, Ausgabe B Galvani Chemie S1, Ausgabe B Galvani Chemie S2, Ausgabe B Galvani Chemie 11, Ausgabe B Galvani Chemie 12, Ausgabe B
	Klett	Elemente Chemie 8 NTG, Bayern Elemente Chemie 9 NTG, Bayern Elemente Chemie 10 NTG, Bayern Elemente Chemie 9 SG, MuG, WSG, Bayern Elemente Chemie 10 SG, MuG, WSG, Bayern Elemente Chemie 11, Bayern Elemente Chemie 12, Bayern
	Schroedel	Chemie heute 8 NTG, Bayern Chemie heute 9 NTG, Bayern Chemie heute 10 NTG, Bayern Chemie heute 9, Bayern (SG, MuG, WSG) Chemie heute 10, Bayern (SG, MuG, WSG) Chemie heute 11, Bayern Chemie heute 12, Bayern
	https://www.km.bayern.de/lehrer/unterricht-und-schulleben/lernmittel.html	
Berlin	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i>	
	E-mailauskunft Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin, II B 5 Fachaufsicht Naturwissenschaften und WAT	
Brandenburg	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i> https://mbjs.brandenburg.de/bildung/weitere-themen/schulbuecher.html	
Bremen	Westermann	Chemie heute SI, Gesamtband
	Cornelsen	Fokus Chemie Gymnasium, Ausgabe A, Gesamtband
	Klett	Elemente Chemie, Mittelstufe
	Westermann	NEO Chemie, Gesamtband
http://lbl.lis.bremen.de/lbl.php?action=booklist		
Hamburg	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i>	
	E-mailauskunft Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) Referatsleitung Naturwissenschaften/ Technik (LIF13), Freie und Hansestadt Hamburg	

Hessen	Cornelsen	Fokus Chemie, Ausgabe A, Gesamtband
	Klett	Elemente Chemie
	Schroedel	Chemie heute Chemie heute, kontextorientierter Ansatz NEO Chemie, Gesamtband, SI
	https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hkm/schulbuecherkatalog_fuer_allgemein_bildende_schulen_und_schulen_fuer_erwachsene_stand_01.05.2020.pdf	
Mecklenburg-Vorpommern	Buchner	Chemie 2000+ Chemie 2000+ Einführungsphase Chemie 2000+ Gesamtband Chemie 2000+ Grundlagen
	Cornelsen/ Volk und Wissen	Chemie Oberstufe, Gesamtband Chemie Oberstufe, Teilband 1 Chemie Oberstufe, Teilband 2 Chemie plus, Ausgabe A Chemie plus 8
	Duden	Chemie, Gymnasiale Stufe
	Klett	Elemente Chemie 1 Elemente Chemie 2
	Schroedel	Chemie heute, kontextorientierter Ansatz Chemie heute, SI Gesamtband Chemie heute SII Gesamtband NEO Chemie, Gesamtband Salters Chemie, Chemical ideas (SII) Salters Chemie, Chemical storylines (SII) Salters Chemie, Gesamtband (SII)
	Westermann	Chemie heute, SII Gesamtband
	https://www.bildung-mv.de/downloads/schulbuchkatalog_10_19.html#	
Niedersachsen	Klett	Elemente Chemie Einführungsphase Elemente Chemie 7-10 Elemente Chemie 7/8 Elemente Chemie 9/10 Elemente Chemie 5/6 Elemente Chemie 11/12 Elemente Chemie Oberstufe
	Bildungshaus Schulbuch- verlage	NEO Chemie, Gesamtband SI Chemie heute, SI Gesamtband Chemie heute, Qualifikationsphase Niedersachsen Chemie heute, Teilband 1 NEO Chemie, Teilband 1 Chemie heute, SII Chemie heute, Teilband 2 NEO Chemie, Teilband 2 NEO Chemie, Gesamtband SI Chemie heute, Teilband 2 Chemie heute, kontextorientierter Ansatz Spektrum Physik/ Chemie 5/6 Chemie heute, Einführungsphase Chemie heute, SII Gesamtband
	Cornelsen	Fokus Chemie 1, Neubearbeitung Fokus Chemie, Band 2, Ausgabe N Fokus Chemie, Ausgabe N, Gesamtband Chemie Oberstufe Fokus Chemie 1, Neubearbeitung Universum Physik/ Chemie 5/ 6 Fokus Physik/ Chemie 5/ 6 Chemie Oberstufe Fokus Chemie SII

	Buchner	Chemie 2000+ Stoff - Formel, Umwelt Chemie 2000+ Niedersachsen
	https://www.book4school.de/getuser.php	
Nordrhein-Westfalen	Buchner	Chemie 2000+ 7 Chemie 2000+ 8 Chemie 2000+ 9 Chemie 2000+ 7-9, Gesamtband Chemie 1 Chemie NRW 2 Chemie NRW, Click + Study 1
	Cornelsen	Fokus Chemie 2 Fokus Chemie 3 Fokus Chemie 1
	Klett	Elemente Chemie 1A Elemente Chemie 1B Elemente Chemie 1C Elemente Chemie 7-10
	Brockhaus NE	Chemie 7/ 8
	Westermann	Chemie heute 1
	https://www.schulministerium.nrw.de/BiPo/VZL/lernmittel	
Rheinland-Pfalz	Schroedel	Chemie heute SI, Rheinland-Pfalz (2016)
	Klett	Elemente Chemie 7-10 RP, Gesamtband
	https://secure3.bildung-rp.de/LMF_Verlagsportal/Schulbuchkatalog/Anzeigen.aspx	
Saarland	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i>	
	https://www.bildungstor.de/schule/unterricht/lernmittel/	
Sachsen	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i>	
	https://www.schule.sachsen.de/104.htm	
Sachsen-Anhalt	Buchner	Chemie 2000 + SI (GYM)
	Cornelsen	Fokus Chemie SI, Ausgabe A (GYM) Fokus Chemie 7/ 8 (GYM) Fokus Chemie 9/ 10 (GYM)
	Klett	Elemente Chemie I (GYM) Elemente Chemie Mittelstufe (GYM)
	Westermann	Chemie heute, SI, Gesamtband (GYM)
	Emailauskunft des Fachbereichs 2 „Schul- und Unterrichtsentwicklung“, Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)	
Schleswig-Holstein	<i>Eigenverantwortliche individuelle Auswahl durch Schulen</i>	
	https://schulrecht-sh.de/texte/lernmittel.htm	
Thüringen	Buchner	Chemie 2000+ SI
	Cornelsen	Chemie plus 7/ 8, Gymnasium Thüringen Chemie plus 9/ 10, Gymnasium Thüringen Chemie plus, SI, Ausgabe A Fokus Chemie, SI, Ausgabe A Chemie im Kontext
	Klett	Elemente Chemie I Elemente Chemie Mittelstufe
	Schroedel	Chemie heute, SI, kontextorientierter Ansatz NEO Chemie, SI, Gesamtband Chemie heute, SI, Gesamtband
	https://www.schulportal-thueringen.de/get-data/fc7ebaaf-9310-479c-ac31-92ebcd7dc4a9/Katalog_25_05_2020.pdf	

Anhang 4: Aufbereitete Beispieltexte für die quantitative Analyse von Textoberflächenmerkmalen (TextLab, Fachbegriffe)

Anhang 4.1: Aufbereiteter Text aus *Spektrum Neo*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.2: Aufbereiteter Text aus *P.M. Magazin*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.3: Aufbereiteter Text aus *Bild der Wissenschaft*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.4: Aufbereiteter Text aus *Elemente Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.5: Aufbereiteter Text aus *Galvani Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.6: Aufbereiteter Text aus *Chemie im Kontext*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 4.7: Aufbereiteter Text aus *Angewandte Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Für die Analyse mittels der Software TextLab wurde der Text „Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.“ wie in Kapitel 6.2.4.3 dieser Arbeit dargestellt entsprechend der Regeln in „H&H Communication Lab GmbH. (2017). *TextLab. Messbar besser. Benutzerhandbuch für Anwender.*“ aufbereitet. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Anhang 5: Liste Füllwörter (Ergänzung der TextLab-Terminologieliste *Füllwörter*)

aber, abermals, ähnlich, allein, allem Anschein nach, allemal, allenfalls, allenthalben, aller-, allerdings, allesamt, allgemein, allmählich, allzu, also, alt, an sich, andauernd, andererseits, andernfalls, anscheinend, auch, auffallend, aufgrund, aufs Neue, augenscheinlich, ausdrücklich, ausgerechnet, ausnahmslos, außerdem, äußerst, bald, bei Weitem, bei weitem, beide, beiden, beiderlei, beides, beinahe, bekanntlich, bereits, besonders, besser, bestenfalls, bestimmt, beträchtlich, bevor, bezüglich, bisher, bislang, bloß, da, dabei, dadurch, dafür, dagegen, daher, dahin, damals, damit, danach, daneben, dank, dann, dann und wann, daran, darauf, daraus, darin, darum, davon, davor, dazu, demgegenüber, demgemäß, demnach, demselben, denkbar, denn, dennoch, derart, derartig, des Öfteren, des Öfteren, des Ungeachtet, deshalb, desto, desungeachtet, deswegen, diesmal, direkt, direkte, direkten, direkter, doch, durchaus, durchweg, eben, ebenfalls, ebenso, echt, ehe, eher, eigenen, eigenes, eigentlich, ein bisschen, ein wenig, einerseits, einfach, einige, einigermaßen, einmal, endlich, entsprechend, ergo, erheblich, erst, etliche, etwa, etwas, fast, folgendermaßen, folglich, förmlich, fortwährend, fraglos, freilich, ganz, ganz gewiss, ganz und gar, gänzlich, gar, gar nicht, gefälligst, gelegentlich, gemeinhin, genau, genug, gerade, geradezu, gern, gesagt, gewiss, gewisse, gewissermaßen, gewöhnlich, glatt, gleich, gleichsam, gleichwohl, gleichzeitig, glücklicherweise, gottseidank, größtenteils, grundsätzlich, halt, häufig, herein, hervorragend, hie und da, hier und da, hiermit, hiesige, hingegen, hinlänglich, hinterher, höchst, höchstens, ich glaube, ich sage mal, im Allgemeinen, im Grunde genommen, im Prinzip, immer, immerhin, immerzu, in aller Deutlichkeit, in der Regel, in der Tat, in diesem Zusammenhang, in etwa, in gewisser Weise, in Wahrheit, indessen, infolge, infolgedessen, innen, innerhalb, insbesondere, insofern, inzwischen, irgend, irgendein, irgendeine, irgendjemand, irgendwann, irgendwas, irgendwen, irgendwer, irgendwie, irgendwo, ja, je, jede, jedenfalls, jedoch, jemals, jetzt, kaum, keinesfalls, keineswegs, konkret, konkrete, konkreten, konkreter, konkretes, künftig, längst, längstens, lediglich, leider, letzten Endes, letztendlich, letztlich, mal, man könnte sagen, mancherorts, manches, manchmal, maßgeblich, mehr oder weniger, mehrere, mehrfach, meines Erachtens, meinerwegen, meist, meistens, meistens, mindestens, mithin, mitunter, möglich, mögliche, möglichen, möglicher, möglicherweise, möglichst, mutmaßlich, nachhaltig, nämlich, naturgemäß, natürlich, neuerdings, neuerlich, neulich, nicht wahr, nichtsdestotrotz, nichtsdestoweniger, nie, niemals, normalerweise, nötigenfalls, nun, nunmehr, nur, oder, offenbar, offenkundig, offensichtlich, oft, ohne Umschweife, ohne Weiteres, ohne weiteres, ohne Zweifel, ohnedies, partout, persönlich, plötzlich, praktisch, quasi, recht, regelrecht, reichlich, reiflich, relativ, restlos, richtiggehend, riesig, ruhig, rundheraus, rundum, samt, samt und sonders, sämtliche, sattsam, schlicht, schlichtweg, schließlich, schlussendlich, schon, schwerlich, sehr, selber, selbst, selbstredend, selbstverständlich, selten, seltsamerweise, sicher, sicherlich, so, sogar, sogleich, sonst, sowieso, sowohl als auch, sozusagen, stellenweise, stets, streng, tatsächlich, tatsächlichen, tatsächlicher, tatsächliches, total, trotzdem, überaus, überdies, überhaupt, übrigens, umständehalber, unbedingt, unerhört, ungefähr, ungemain, ungewöhnlich, ungleich, unglücklicherweise, unlängst, unmaßgeblich, unsagbar, unsäglich, unsinnige, unstreitig, unzweifelhaft, ursprünglich, vergleichsweise, vermutlich, vielfach, vielleicht, voll, voll und ganz, vollends, völlig, vollkommen, vollständig, von Neuem, wahrscheinlich, weidlich, weitem, weiter, weitere, weiterem, weiteren, weiterer, weiteres, weiterhin, weitgehend, welche, welchem, welchen, welcher, wenig, wenige, weniger, wenigstens, wenn, wenngleich, weshalb, wieder, wieder einmal, wiederum, wiewohl, wirklich, wodurch, wogegen, woher, wohin, wohingegen, wohl, wohlgemerkt, wohlweislich, womit, womöglich, woraufhin, woraus, worin, zahlreich, zeitweise, ziemlich, zudem, zugegeben, zumeist, zusehends, zusehens, zuweilen, zwar, zweifellos, zweifelsfrei, zweifelsohne

Anhang 6: Liste vermeidbarer Komposita (Ergänzung der TextLab-Terminologieliste *Komposita*)

Abscheidungsbedingungen, Adsorptionszeit, Adsorptionsvermögen, AFM-Aufnahme, AFM-Höhenprofil, AFM-Höhenprofils, AFM-Profil, Alltagsprodukte, Alltagstauglichkeit, Antifouling-Beschichtung, Argonstrom, Asbeststäbchen, Atomabstände, Atomart, Atomgitter, Atomlage, Atomschichten, Atomsorte, Atomstruktur, Außenelektronen, Autokarosserien, Autoreifen, Bestimmungsort, Bildrand, Bindungsabstände, Bindungspartner, Bindungswinkel, Birnenform, Bleistiftminen, BMW-Werk, Bocksblut, Bogenentladungsverfahren, Bor-Atomen, Chemie-Nobelpreis, Computerchips, Datenspeicher, Detergenzlösung, Diamantenherstellung, Diamantgitter, Diamantkristall, Diamant-Kristalle, Diamant-Sägeblatt, Diamant-Substrate, Drahtkäfig, Eishockeyschläger, Elektrodenmaterial, Elektrodenstrukturen, Elektrolytlösung, Endlosgarn, Energiebedarf, Energieverlust, Entwicklungszeiträume, Erdölbohrer, Erdrinde, Farbenspiel, Feenstaub, Folienstücke, Forschergeist, Forschergruppen, Forscherteam, Forschungseinrichtungen, Forschungsinstitute, Fulleren-Zoo, Füllmaterial, Füllstoff, Fußballmoleküle, Fußball-Moleküle, Gasmoleküle, Gaszustand, Gewichtseinsparung, Gold/Palladium-Schicht, Graphenbezug, Graphenflocken, Graphenfolien, Graphenplättchen, Graphenprodukte, Graphenschichten, Graphitblättchen, Graphitebenen, Graphitgitter, Graphitkristall, Graphitkristallen, Graphitpulver, Gummiartikeln, Haftvermittler, Herstellungsprozess, Herstellungsverfahren, HIV-Vermehrung, Höhenzuwachs, Hohlkugelmoleküle, Hype-Zyklus, Industriediamanten, Industrie-Diamanten, Industrie-Ruß, Jahrmillionen, Klebebandmethode, Klebebandtrick, Kohlefasern, Kohlenstoff-Atome, Kohlenstoff-Ära, Kohlenstoffatom, Kohlenstoff-Atom, Kohlenstoffatome, Kohlenstoff-Atome, Kohlenstoffatomen, Kohlenstoff-Atomen, Kohlenstoffatoms, Kohlenstoff-Fasern, Kohlenstofffaser-Verbundwerkstoffen, Kohlenstoffgerüst, Kohlenstoff-Gruppe, Kohlenstoff-Kugeln, Kohlenstoff-Leichtbau, Kohlenstoffmodifikation, Kohlenstoff-Modifikation, Kohlenstoff-Nanoröhrchen, Kohlenstoff-Nanoröhre, Kohlenstoff-Nanoröhren, Kohlenstoff-Riesenmolekül, Kohlenstoff-Ringen, Kohlenstoff-Röhrchen, Kohlenstoffschichten, Kohlenstoff-Schichten, Kohlenstoff-Verbindungen, Königszepter, Kraftmikroskopie(AFM)-Profils, Kristallgitter, Kristallstruktur, Kugeloberfläche, Kunstharz, Kunststoffmaterialien, Kupferdraht, Kuppelkonstruktionen, Ladezyklen, Laserstrahlen, Lebensdauer, Lehrstuhlinhaber, Leichtbau-Lacken, Leitfähigkeit, Leitmaterial, Lichtbrechung, Lichtenergie, Luftabschluss, Lungentumore, Luxusautos, Maschendrahtzaun, Metallpartikel, Molekülgitter, Molekülmodell, Molekülsubstanzen, Namenspaten, Nano-Kohlenstoff-Röhrchen, Nanotube-Füllung, Oberflächeneigenschaften, Oxidationspeak, Physik-Nobelpreis, Platindrähten, Polymermatrix, Produktionsverfahren, Produktverpackungen, Pulvergemischen, Raketenbau, Raumrichtungen, Reduktionspeak, Richtungsabhängigkeit, Riesenmoleküle, Röhrenmoleküle, Röhrenwänden, Rußpartikel, Schatzsuche, Schichtdicke, Schmiermittel, Schmuckdiamanten, Schneidwerkzeugen, Schutzfilm, Schwarzpigment, Sechsecknetze, Sechsecknetzen, Seitenwandfluorierungen, Si/SO₂-Substrat, Silberpartikel, Silicium-Cantilever, Siliciumsubstrat, SiO₂-Schicht, Smartphone-Displays, Sonnenlicht, Speichermaterialien, Spezialsägen, Stahlbrücke, Stahlsorten, Stickstoffatmosphäre, Stickstoffverwandtschaft, Stromtransport, Substratoberfläche, Supermarktkasse, SWCNT-Bulkmaterial, SWCNT-Bündel, SWCNT-Bündels, Tapping-Modus, Teilchenstrukturen, Temperaturerhöhung, Tennisschlägern, Themenspektrum, Titanschicht, Transportkanäle, Tunnelbau, Umweltbedingungen, Verbrennungsvorgängen, Verstärkungsmittel, Verwendungszwecks, Verwitterungsschutt, Vulkanausbrüche, Vulkanschote, Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampf, Wissenschaftsbetrieb, Zukunftstechnologien

Es wird die im Beispieltext verwendete Form des jeweiligen Kompositums in Kasus, Numerus und Schreibweise beibehalten, damit diese im zu analysierenden Text durch die Software identifiziert werden kann.

Anhang 7: TextLab-Reports

Anhang 7.1: TextLab-Report für den Text aus *Spektrum Neo*



TextLab Report

Analyse: *Spektrum Neo*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT 12

ERREICHTER WERT 13,82

BEWERTUNGSSKALA 0 - 20

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE 83

ANZAHL DER WÖRTER 1176

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN 6968

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER

aus (12)

auch (8)

nur (7)
















DAS LÄNGSTE WORT IM DOKUMENT



Kohlenstoff-Riesenmolekül (24)

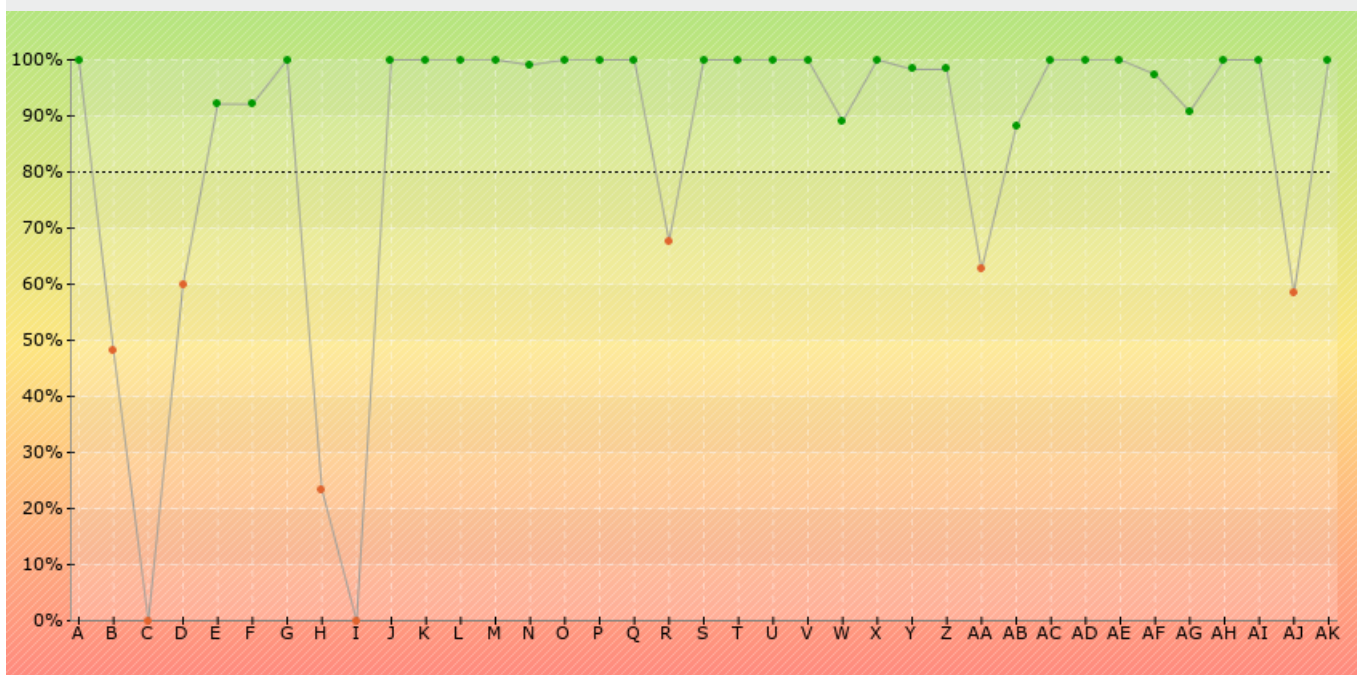
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (46 WÖRTER)

Und der Doktorand Daniel Hashim von der texanischen Rice-Universität peppte nanotubes mit Bor-Atomen auf und erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann - vielleicht endlich ein wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten, wenn der nächste Öltanker leck schlägt.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	13,82	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	8,40	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	9,05	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	49,53	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	48,52	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	7,30	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	5,93	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	14,17	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	1,62 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	40,96 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	15,66 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	20,48 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	6,02 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	1,53 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	3,61 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	3,61 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0,85 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	1,53 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0,09 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	0,09 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	1,87 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,60 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,09 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,70 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
 B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
 C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
 D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
 E: Hohenheimer Index
 F: G-Smog neu
 G: Sätze im Nominalstil
 H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
 I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
 J: Anglizismen
 K: Medizinische Fachbegriffe
 L: Gender
 M: Abstrakte Substantive
 N: Vierte Wiener Sachtextformel
 O: Telefonnummern
 P: Datumsangaben
 Q: Zeitangaben
 R: Infinitivkonstruktionen
 S: Geldbeträge

T: Sprachregeln
 U: Doppeltgemoppelt
 V: Juristendeutsch
 W: Amstad
 X: Modalverben & Konjunktiv
 Y: Komposita & Ungetüme
 Z: Abkürzungen
 AA: Füllwörter
 AB: Negative Formulierungen
 AC: Nominalisierungen
 AD: Verweise
 AE: Floskeln & Verstaubtes
 AF: Lix
 AG: Satzteilänge (in Wörtern)
 AH: Finanzen & Versicherungen
 AI: Wortlänge (in Buchstaben)
 AJ: Satzlänge (in Wörtern)
 AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.2: TextLab-Report für den Text aus *P.M. Magazin*

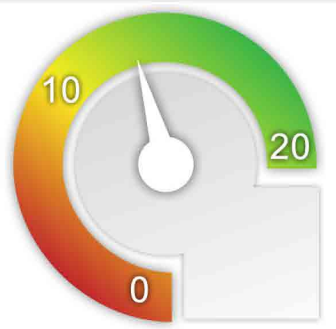
TextLab Report

Analyse: *P.M. Magazin*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT **12**

ERREICHTER WERT **11,94**

BEWERTUNGSSKALA **0 - 20**

Der Hoheneimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE **128**

ANZAHL DER WÖRTER **1526**

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN **9512**

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER



Graph (23)
Material (11)
aus (10)
















DAS LÄNGSTE WORT IM DOKUMENT

Stickstoffverwandschaft (24)

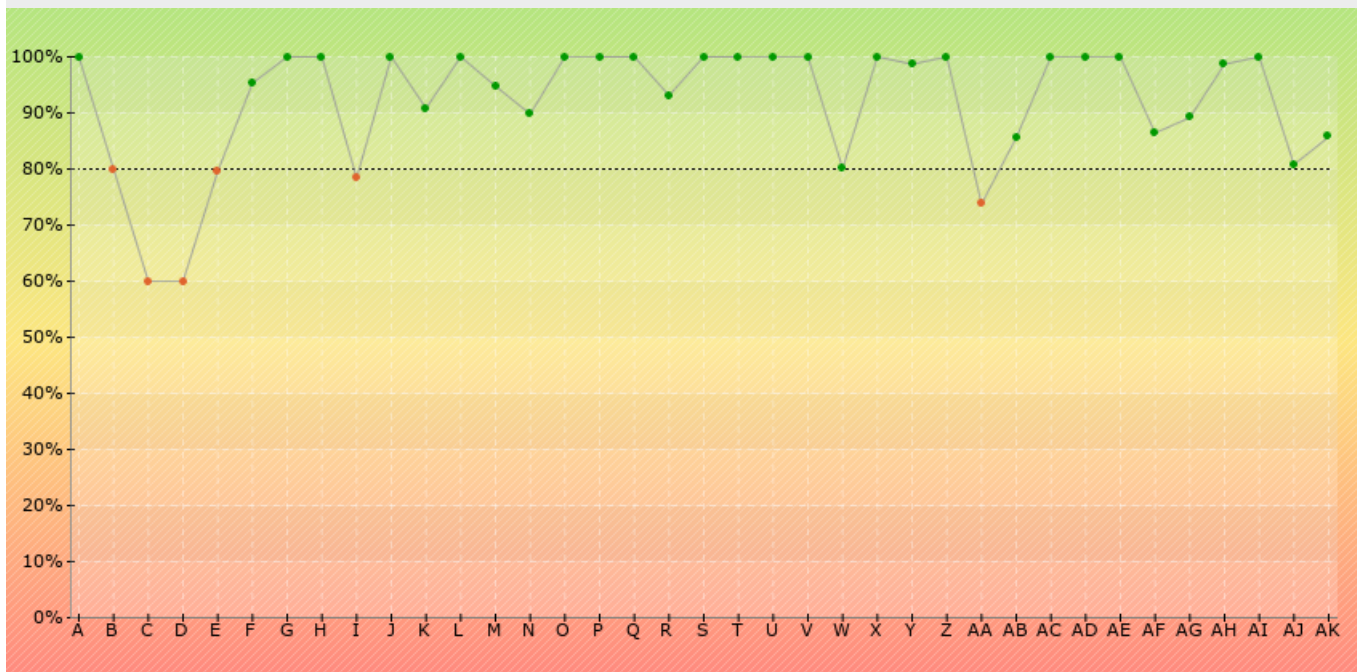
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (25 WÖRTER)

Auch Solarzellen werden im kühnen Forschergeist plötzlich hauchdünn, Batterien leistungsfähiger und Fahrzeuge eines Tages so leicht, dass sie mit wenig Benzin über die Runden kommen.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	11,94	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	8,24	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	9,51	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	45,06	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	50,72	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	7,71	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,23	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	11,92	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	2,23 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	25 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	6,25 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	10,16 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	11,72 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	4,52 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	2,34 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	13,28 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0,52 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0,46 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	1,25 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0,07 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	1,31 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,72 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,85 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,70 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0,07 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
 B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
 C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
 D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
 E: Hohenheimer Index
 F: G-Smog neu
 G: Sätze im Nominalstil
 H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
 I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
 J: Anglizismen
 K: Medizinische Fachbegriffe
 L: Gender
 M: Abstrakte Substantive
 N: Vierte Wiener Sachtextformel
 O: Telefonnummern
 P: Datumsangaben
 Q: Zeitangaben
 R: Infinitivkonstruktionen
 S: Geldbeträge

T: Sprachregeln
 U: Doppeltgemoppelt
 V: Juristendeutsch
 W: Amstad
 X: Modalverben & Konjunktiv
 Y: Komposita & Ungetüme
 Z: Abkürzungen
 AA: Füllwörter
 AB: Negative Formulierungen
 AC: Nominalisierungen
 AD: Verweise
 AE: Floskeln & Verstaubtes
 AF: Lix
 AG: Satzteilänge (in Wörtern)
 AH: Finanzen & Versicherungen
 AI: Wortlänge (in Buchstaben)
 AJ: Satzlänge (in Wörtern)
 AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.3: TextLab-Report für den Text aus *Bild der Wissenschaft*

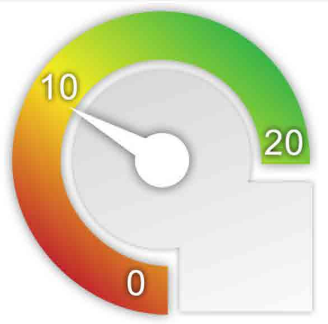
TextLab Report

Analyse: *Bild der Wissenschaft*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT 12

ERREICHTER WERT 9,07

BEWERTUNGSSKALA 0 - 20

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE 111

ANZAHL DER WÖRTER 1637

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN 10377

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER

Diamant (15)

Material (11)














auch (10)
















DAS LÄNGSTE WORT IM DOKUMENT






Kohlenstofffaser-Verbundstoffen (30)

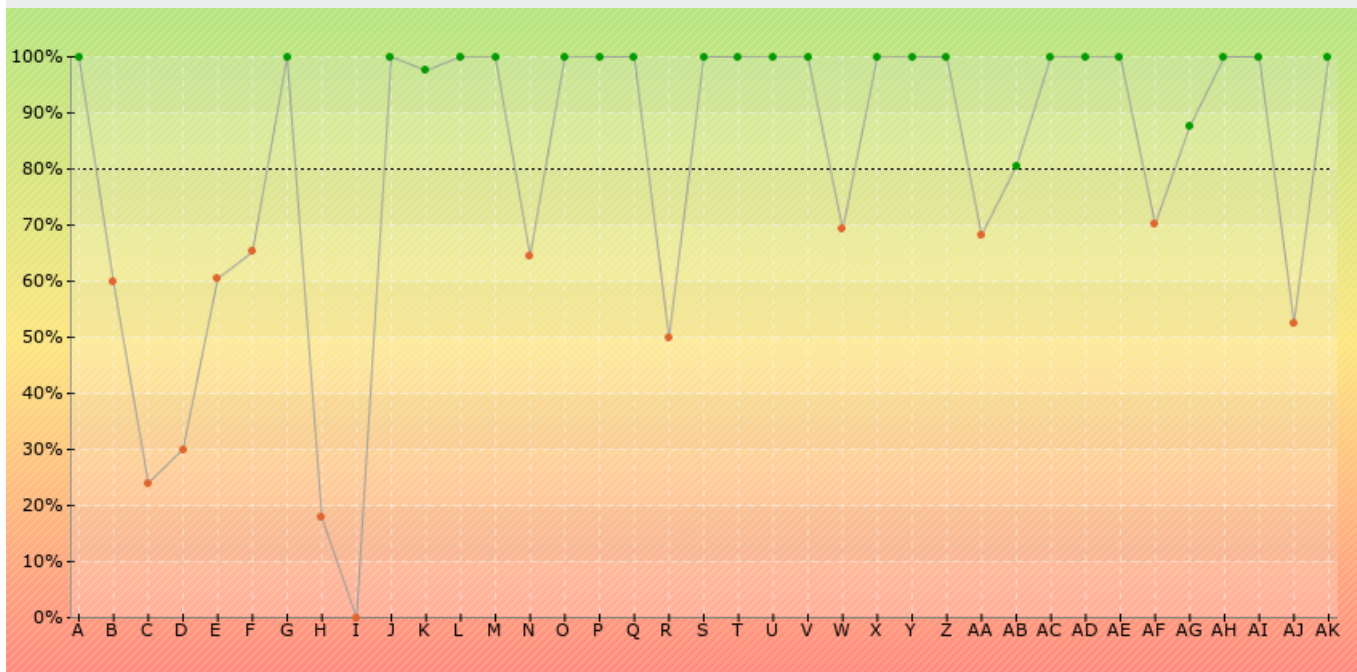
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (34 WÖRTER)

Dieser transparente Edelstein lasse sich nicht zerstören, ihm sei weder durch Feuer noch durch rohe Gewalt bezukommen – und man könne ihm, wie dem antiken Helden Achill, nur durch ein Geheimnis zu Leibe zu rücken.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	9,07	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	9,74	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	10,77	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	39,60	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	53,97	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	8,10	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,34	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	14,75	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	2,44 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	35,14 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	16,22 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	18,02 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	12,61 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	3,42 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	4,50 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	9,01 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	1,10 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0,12 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	1,04 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	1,59 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,98 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,55 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,77 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


- A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
- B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
- C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
- D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
- E: Hohenheimer Index
- F: G-Smog neu
- G: Sätze im Nominalstil
- H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
- I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
- J: Anglizismen
- K: Medizinische Fachbegriffe
- L: Gender
- M: Abstrakte Substantive
- N: Vierte Wiener Sachtextformel
- O: Telefonnummern
- P: Datumsangaben
- Q: Zeitangaben
- R: Infinitivkonstruktionen
- S: Geldbeträge

- T: Sprachregeln
- U: Doppeltgemoppelt
- V: Juristendeutsch
- W: Amstad
- X: Modalverben & Konjunktiv
- Y: Komposita & Ungetüme
- Z: Abkürzungen
- AA: Füllwörter
- AB: Negative Formulierungen
- AC: Nominalisierungen
- AD: Verweise
- AE: Floskeln & Verstaubtes
- AF: Lix
- AG: Satzteilänge (in Wörtern)
- AH: Finanzen & Versicherungen
- AI: Wortlänge (in Buchstaben)
- AJ: Satzlänge (in Wörtern)
- AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.4: TextLab-Report für den Text aus *Elemente Chemie*

TextLab Report

Analyse: *Elemente Chemie*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT **12**

ERREICHTER WERT **10,19**

BEWERTUNGSSKALA **0 - 20**

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE **53**

ANZAHL DER WÖRTER **644**

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN **4062**

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER

Graphit (14)
Diamant (13)
aus (8)










DAS LÄNGSTE WORT IM DOKUMENT



Elektronenpaarbindungen (23)

LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (24 WÖRTER)

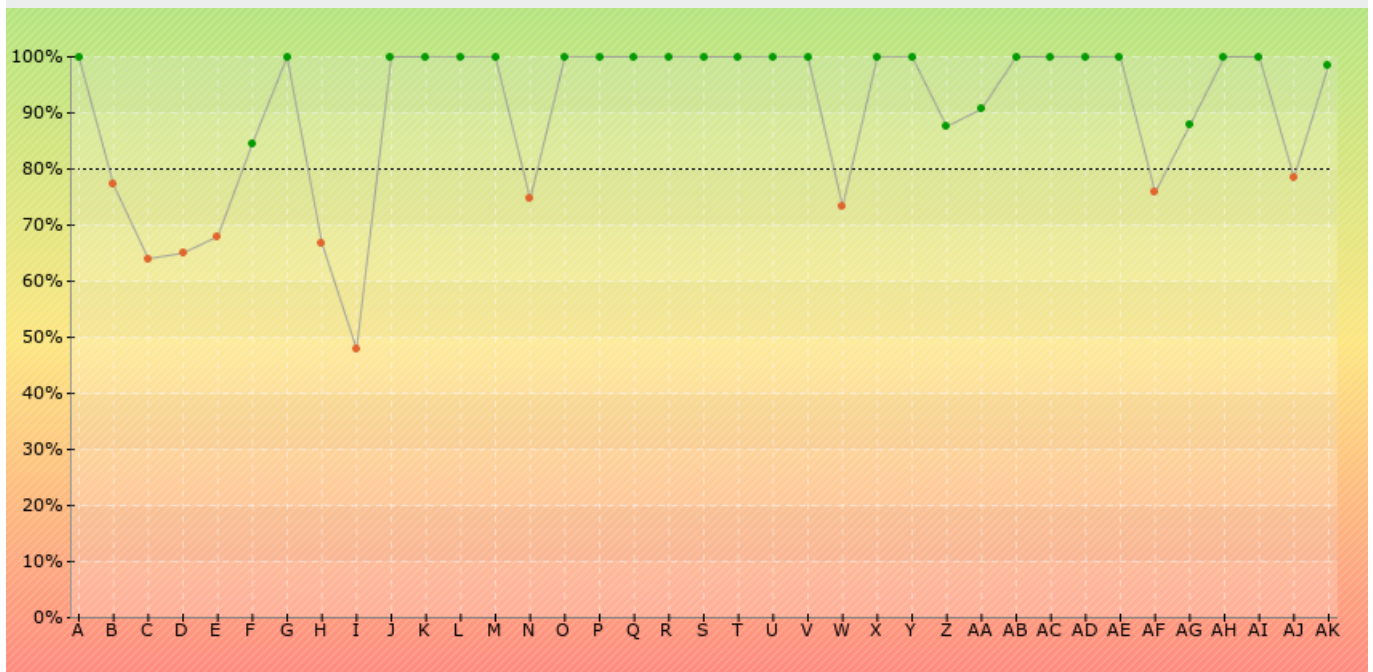
Man kann gewellte Sechsringe von C-Atomen erkennen, vier Atome eines solchen Rings bilden ein Rechteck, ein Atom liegt über dessen Ebene, eins darunter [B5].

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	10,19	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	8,77	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	10,27	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	41,67	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	52,83	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	8,05	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,31	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	12,15	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	2,33 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	26,42 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	11,32 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	13,21 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	11,32 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	3,42 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	0 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	9,43 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0,78 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	0,93 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	0,62 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	0,47 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,16 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,55 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM



A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
 B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
 C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
 D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
 E: Hohenheimer Index
 F: G-Smog neu
 G: Sätze im Nominalstil
 H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
 I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
 J: Anglizismen
 K: Medizinische Fachbegriffe
 L: Gender
 M: Abstrakte Substantive
 N: Vierte Wiener Sachtextformel
 O: Telefonnummern
 P: Datumsangaben
 Q: Zeitangaben
 R: Infinitivkonstruktionen
 S: Geldbeträge

T: Sprachregeln
 U: Doppeltgemoppelt
 V: Juristendeutsch
 W: Amstad
 X: Modalverben & Konjunktiv
 Y: Komposita & Ungetüme
 Z: Abkürzungen
 AA: Füllwörter
 AB: Negative Formulierungen
 AC: Nominalisierungen
 AD: Verweise
 AE: Floskeln & Verstaubtes
 AF: Lix
 AG: Satzteilänge (in Wörtern)
 AH: Finanzen & Versicherungen
 AI: Wortlänge (in Buchstaben)
 AJ: Satzlänge (in Wörtern)
 AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.5: TextLab-Report für den Text aus *Galvani Chemie*

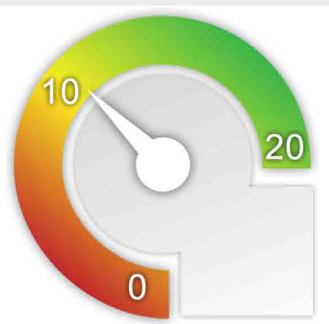
TextLab Report

Analyse: *Galvani Chemie*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT 12

ERREICHTER WERT 10,23

BEWERTUNGSSKALA 0 - 20

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE 58

ANZAHL DER WÖRTER 700

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN 4421

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER



Graphit (11)
Diamant (10)
Abb (7)














DIE LÄNGSTEN WÖRTER IM DOKUMENT


Elektronenpaarbindungen (23)
gesundheitsschädigender (23)
Kohlenstoffmodifikation (23)

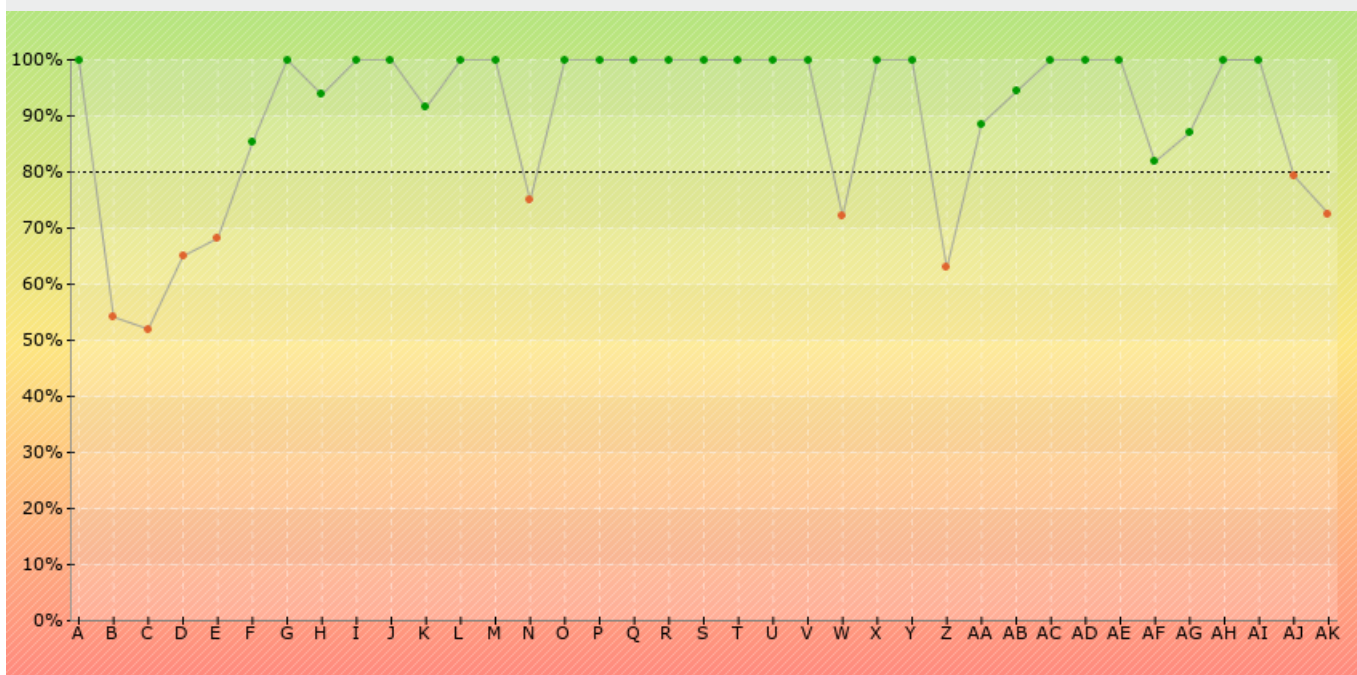
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (27 WÖRTER)

Als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte, wurde unter den Produkten ein Molekül aufgespürt, in dem genau 60 Kohlenstoffatome zu einem hohlen „Fußball“ verbunden sind.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	10,23	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	8,74	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	10,25	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	41,07	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	51,64	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	8,24	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,32	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	12,07	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	2,14 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	37,93 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	8,62 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	6,90 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	8,62 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	4 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	0 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	17,24 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0,43 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	0,14 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	1,86 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	0,57 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,29 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,43 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,71 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


- A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
- B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
- C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
- D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
- E: Hohenheimer Index
- F: G-Smog neu
- G: Sätze im Nominalstil
- H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
- I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
- J: Anglizismen
- K: Medizinische Fachbegriffe
- L: Gender
- M: Abstrakte Substantive
- N: Vierte Wiener Sachtextformel
- O: Telefonnummern
- P: Datumsangaben
- Q: Zeitangaben
- R: Infinitivkonstruktionen
- S: Geldbeträge

- T: Sprachregeln
- U: Doppeltgemoppelt
- V: Juristendeutsch
- W: Amstad
- X: Modalverben & Konjunktiv
- Y: Komposita & Ungetüme
- Z: Abkürzungen
- AA: Füllwörter
- AB: Negative Formulierungen
- AC: Nominalisierungen
- AD: Verweise
- AE: Floskeln & Verstaubtes
- AF: Lix
- AG: Satzteilänge (in Wörtern)
- AH: Finanzen & Versicherungen
- AI: Wortlänge (in Buchstaben)
- AJ: Satzlänge (in Wörtern)
- AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.6: TextLab-Report für den Text aus *Chemie im Kontext*

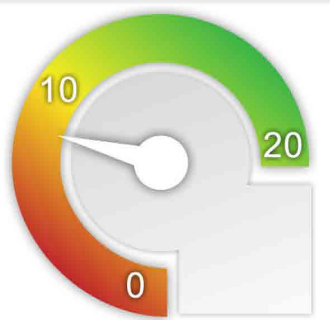
TextLab Report

Analyse: *Chemie im Kontext*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT **12**

ERREICHTER WERT **8,07**

BEWERTUNGSSKALA **0 - 20**

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BLD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE **54**

ANZAHL DER WÖRTER **818**

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN **5191**

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER












Atom (10)
Schicht (8)
Stoff (7)















DIE LÄNGSTEN WÖRTER IM DOKUMENT




Elektronenpaarbindungen (23)
Kohlenstoffmodifikation (23)

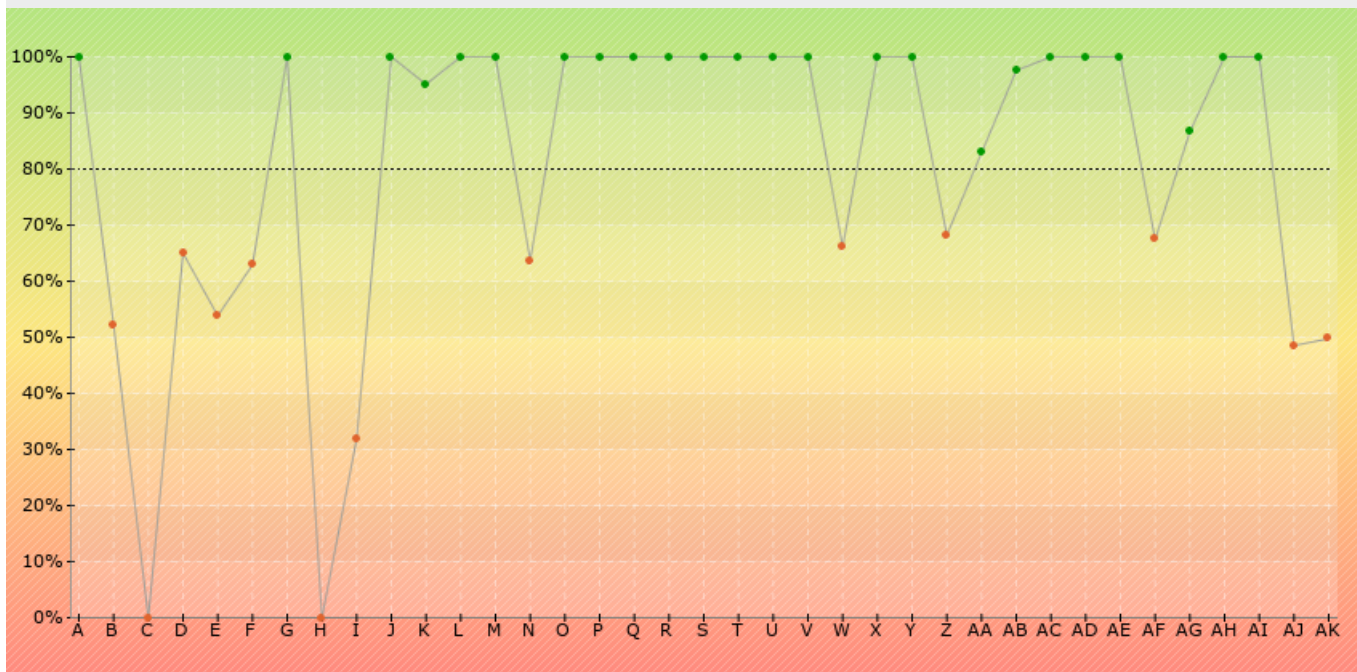
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (40 WÖRTER)

Der Name Buckminster-Fulleren wurde dem neu entdeckten Stoff zu Ehren des Architekten Richard Buckminster Fuller (1895 bis 1983) verliehen, der für die Weltausstellung 1967 in Montreal einen Kuppelbau konstruierte, dessen Struktur aus Fünf- und Sechsecken ähnlich dem C60-Fulleren zusammengesetzt ist.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	8,07	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	
G-Smog neu	9	9,86	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Vierte Wiener Sachtextformel	10	10,82	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Amstad	45	38,05	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	
Lix	52	54,51	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	
Satzteillänge (in Wörtern)	10	8,35	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,35	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	
Satzlänge (in Wörtern)	12	15,15	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	2,44 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	38,89 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	24,07 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	14,81 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Nominalstil	20 %	14,81 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	
Abstrakte Substantive	6 %	3,79 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	

Infinitivkonstruktionen	3 %	0 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	24,07 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0,12 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	0,24 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	0,86 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	1,59 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	0,86 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,12 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	0,24 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	1,71 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


- A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
- B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
- C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
- D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
- E: Hohenheimer Index
- F: G-Smog neu
- G: Sätze im Nominalstil
- H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
- I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
- J: Anglizismen
- K: Medizinische Fachbegriffe
- L: Gender
- M: Abstrakte Substantive
- N: Vierte Wiener Sachtextformel
- O: Telefonnummern
- P: Datumsangaben
- Q: Zeitangaben
- R: Infinitivkonstruktionen
- S: Geldbeträge

- T: Sprachregeln
- U: Doppeltgemoppelt
- V: Juristendeutsch
- W: Amstad
- X: Modalverben & Konjunktiv
- Y: Komposita & Ungetüme
- Z: Abkürzungen
- AA: Füllwörter
- AB: Negative Formulierungen
- AC: Nominalisierungen
- AD: Verweise
- AE: Floskeln & Verstaubtes
- AF: Lix
- AG: Satzteilänge (in Wörtern)
- AH: Finanzen & Versicherungen
- AI: Wortlänge (in Buchstaben)
- AJ: Satzlänge (in Wörtern)
- AK: Sätze im Passiv

Anhang 7.7: TextLab-Report für den Text aus *Angewandte Chemie*

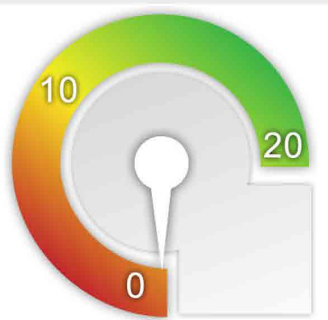
TextLab Report

Analyse: *Angewandte Chemie*
Benchmark: Fachtext

25.06.2018

BENCHMARK

HOHENHEIMER VERSTÄNDLICHKEITS-INDEX



ZIELWERT 12

ERREICHTER WERT 1,33

BEWERTUNGSSKALA 0 - 20

Der Hohenheimer Verständlichkeits-Index bewertet die Verständlichkeit von Texten auf einer Skala von 0 bis 20. Der Wert 0 entspricht der Bewertung „überhaupt nicht verständlich“, der Wert 20 entspricht der Bewertung „sehr leicht verständlich“. Zum Vergleich: Artikel der BILD-Zeitung erreichen Werte von 16 bis 18 Punkten. Wissenschaftliche Dissertationen erreichen Werte von 0 bis 4 Punkten.

STATISTIK

ANZAHL DER SÄTZE 70

ANZAHL DER WÖRTER 1332

ANZAHL BUCHSTABEN UND ZAHLEN 8962

DIE 3 HÄUFIGSTEN WÖRTER

SWCNTs (19)
elektrochemisch (13)
Modifizierung (13)
















DAS LÄNGSTE WORT IM DOKUMENT




Elektronenstrahlolithographie (28)

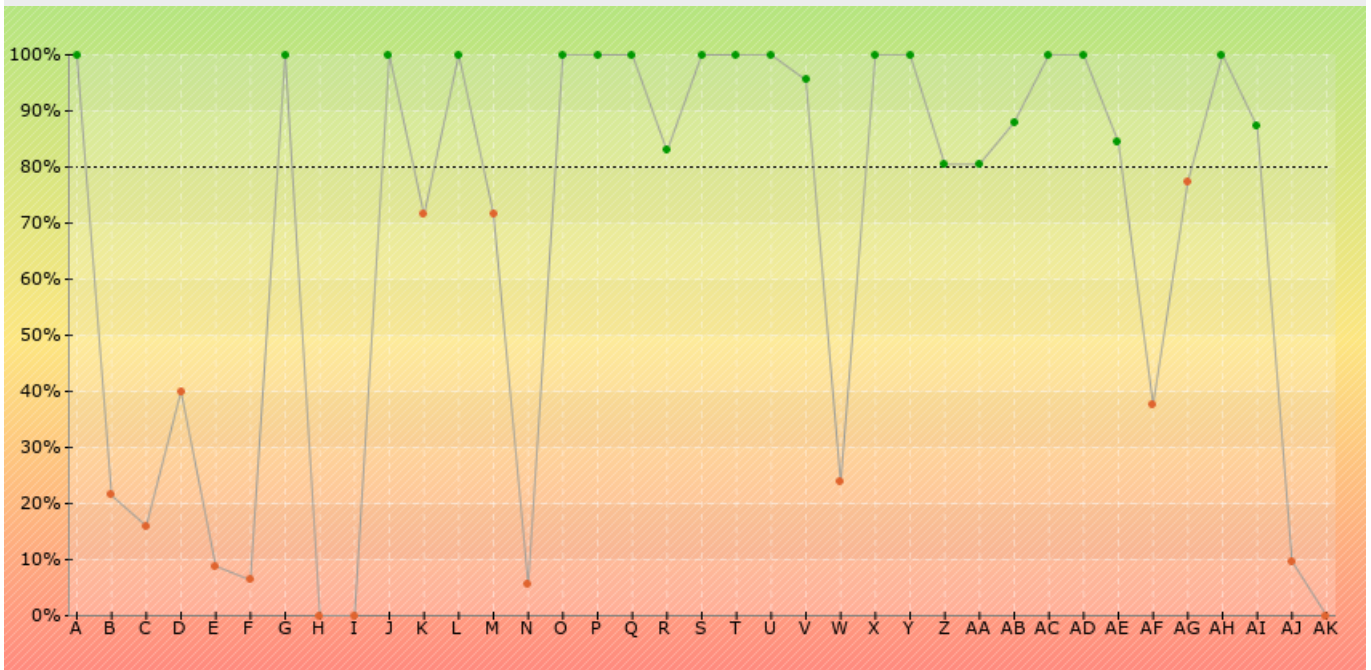
LÄNGSTER SATZ IM DOKUMENT (36 WÖRTER)

Wir führen daher die Rauigkeit der Schicht darauf zurück, dass die Bindung des Radikals und die Radikalpolymerisation an Defektstellen in den Röhrenwänden beginnen, wodurch es zu lokalen Abscheidungen kommt, die an Größe zunehmen und schließlich zusammenwachsen.

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE				
Analysekriterien	Zielwerte	Erreichter Wert	Bewertung	
Hohenheimer Index	12	1,33	Bewertungsskala: 0 - 15 Je höher, desto leichter.	●
G-Smog neu	9	12,68	Bewertungsskala: 13 - 8 Je höher, desto schwieriger.	●
Vierte Wiener Sachtextformel	10	13,72	Bewertungsskala: 14 - 9 Je höher, desto schwieriger.	●
Amstad	45	16,87	Bewertungsskala: 5 - 55 Je höher, desto leichter.	●
Lix	52	60,47	Bewertungsskala: 68 - 48 Je höher, desto schwieriger.	●
Satzteillänge (in Wörtern)	10	10,66	Bewertungsskala: 30 - 5 Je höher, desto schwieriger.	●
Wortlänge (in Buchstaben)	6,80	6,73	Bewertungsskala: 7,60 - 6,60 Je höher, desto schwieriger.	●
Satzlänge (in Wörtern)	12	19,03	Bewertungsskala: 20 - 10 Je höher, desto schwieriger.	●
Wörter mit mehr als 16 Buchstaben	8 %	4,35 %	Bewertungsskala: 16 - 6 Je höher, desto schwieriger.	●
Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten	25 %	54,29 %	Bewertungsskala: 65 - 15 Je höher, desto schwieriger.	●
Sätze mit mehr als 20 Wörtern	10 %	35,71 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	●
Sätze mit mehr als 2 Satzteilen	10 %	24,29 %	Bewertungsskala: 18 - 8 Je höher, desto schwieriger.	●
Sätze im Nominalstil	20 %	4,29 %	Bewertungsskala: 36 - 16 Je höher, desto schwieriger.	●
Abstrakte Substantive	6 %	6,83 %	Bewertungsskala: 14 - 4 Je höher, desto schwieriger.	●

Infinitivkonstruktionen	3 %	2,86 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Sätze im Passiv	15 %	58,57 %	Bewertungsskala: 39 - 9 Je höher, desto schwieriger.	
Anglizismen	5 %	0 %	Bewertungsskala: 13 - 3 Je höher, desto schwieriger.	
Medizinische Fachbegriffe	1 %	1,43 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Doppeltgemoppelt	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Juristendeutsch	1 %	0,23 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Modalverben & Konjunktiv	3 %	0,75 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Komposita & Ungetüme	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Abkürzungen	1 %	0,98 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Füllwörter	1 %	0,98 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Negative Formulierungen	1 %	0,60 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Nominalisierungen	3 %	1,20 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Verweise	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Floskeln & Verstaubtes	3 %	2,78 %	Bewertungsskala: 7 - 2 Je höher, desto schwieriger.	
Finanzen & Versicherungen	1 %	0 %	Bewertungsskala: 5 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

Telefonnummern	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Datumsangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Zeitangaben	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Geldbeträge	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	
Sprachregeln	0	0	Bewertungsskala: 3 - 0 Je höher, desto schwieriger.	

ERGEBNIS DER TEXTANALYSE ALS DIAGRAMM


A: Wörter mit mehr als 16 Buchstaben
 B: Sätze mit mehr als 2 Informationseinheiten
 C: Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
 D: Länge des längsten Wortes (in Buchstaben)
 E: Hohenheimer Index
 F: G-Smog neu
 G: Sätze im Nominalstil
 H: Sätze mit mehr als 20 Wörtern
 I: Sätze mit mehr als 2 Satzteilen
 J: Anglizismen
 K: Medizinische Fachbegriffe
 L: Gender
 M: Abstrakte Substantive
 N: Vierte Wiener Sachtextformel
 O: Telefonnummern
 P: Datumsangaben
 Q: Zeitangaben
 R: Infinitivkonstruktionen
 S: Geldbeträge

T: Sprachregeln
 U: Doppeltgemoppelt
 V: Juristendeutsch
 W: Amstad
 X: Modalverben & Konjunktiv
 Y: Komposita & Ungetüme
 Z: Abkürzungen
 AA: Füllwörter
 AB: Negative Formulierungen
 AC: Nominalisierungen
 AD: Verweise
 AE: Floskeln & Verstaubtes
 AF: Lix
 AG: Satzteilänge (in Wörtern)
 AH: Finanzen & Versicherungen
 AI: Wortlänge (in Buchstaben)
 AJ: Satzlänge (in Wörtern)
 AK: Sätze im Passiv

Anhang 8: Ergebnisübersicht der quantitativen Analyse von Textoberflächenmerkmalen

Allgemeine Textparameter

Text	Zeichen (Anzahl)	Buchstaben & Zahlen (Anzahl)	Silben (Anzahl)	Wörter (Anzahl)	Satzteile (Anzahl)	Sätze (Anzahl)
<i>Angewandte Chemie</i>	9220	8962	3281	1332	125	70
<i>Chemie im Kontext</i>	5347	5191	1773	818	98	54
<i>Galvani Chemie</i>	4551	4422	1518	700	85	58
<i>Elemente Chemie</i>	4183	4062	1389	644	80	53
<i>Bild der Wissenschaft</i>	10619	10377	3516	1637	202	111
<i>P.M. Magazin</i>	9745	9513	3209	1526	198	128
<i>Spektrum Neo</i>	7167	6968	2338	1176	161	83

Verständlichkeitsindices

Text	RE (Amstad)	4. WSTF	GSMOG	LIX	HIX
<i>Angewandte Chemie</i>	16,87	13,72	12,68	60,47	1,33
<i>Chemie im Kontext</i>	38,05	10,82	9,86	54,51	8,07
<i>Galvani Chemie</i>	41,07	10,25	8,74	51,64	10,22
<i>Elemente Chemie</i>	41,67	10,27	8,77	52,83	10,19
<i>Bild der Wissenschaft</i>	39,60	10,77	9,74	53,97	9,07
<i>P.M. Magazin</i>	45,06	9,51	8,24	50,72	11,94
<i>Spektrum Neo</i>	49,53	9,05	8,40	48,52	13,82

Einzelparameter auf Wortebene

Text	Wortlänge (in Buchstaben)	Wortlänge (in Silben)	Wörter > 16 Buchstaben (in Prozent)	Längstes Wort (in Buchstaben)
<i>Angewandte Chemie</i>	6,73	2,46	4,35	28
<i>Chemie im Kontext</i>	6,35	2,17	2,44	23
<i>Galvani Chemie</i>	6,32	2,17	2,14	23
<i>Elemente Chemie</i>	6,31	2,16	2,33	23
<i>Bild der Wissenschaft</i>	6,34	2,15	2,44	30
<i>P.M. Magazin</i>	6,23	2,10	2,23	24
<i>Spektrum Neo</i>	5,93	1,99	1,62	24

Text	Wörter > 16 Buchstaben (Anzahl)
<i>Angewandte Chemie</i>	58
<i>Chemie im Kontext</i>	20
<i>Galvani Chemie</i>	15
<i>Elemente Chemie</i>	15
<i>Bild der Wissenschaft</i>	40
<i>P.M. Magazin</i>	34
<i>Spektrum Neo</i>	19

Text	Füllwörter (in Prozent)	Modalverben & Konjunktive (in Prozent)	Abkürzungen (in Prozent)
<i>Angewandte Chemie</i>	3,30	0,75	6,38
<i>Chemie im Kontext</i>	5,87	0,86	2,93
<i>Galvani Chemie</i>	4,86	0,14	2,43
<i>Elemente Chemie</i>	3,88	0,93	3,42
<i>Bild der Wissenschaft</i>	7,94	1,04	0,73
<i>P.M. Magazin</i>	8,13	1,25	0,13
<i>Spektrum Neo</i>	11,56	1,53	0,68

Text	Füllwörter (Anzahl)	Modalverben & Konjunktive (Anzahl)	Abkürzungen (Anzahl)
<i>Angewandte Chemie</i>	44	10	85
<i>Chemie im Kontext</i>	48	7	24
<i>Galvani Chemie</i>	34	1	17
<i>Elemente Chemie</i>	25	6	22
<i>Bild der Wissenschaft</i>	130	17	12
<i>P.M. Magazin</i>	124	19	2
<i>Spektrum Neo</i>	136	18	8

Text	Nominalisierungen (in Prozent)	vermeidbare Komposita (in Prozent)	Anglizismen (in Prozent)
<i>Angewandte Chemie</i>	7,73	3,98	0,75
<i>Chemie im Kontext</i>	8,92	4,03	0,00
<i>Galvani Chemie</i>	6,57	6,71	0,43
<i>Elemente Chemie</i>	7,76	4,35	0,93
<i>Bild der Wissenschaft</i>	1,59	3,05	1,47
<i>P.M. Magazin</i>	4,78	3,47	1,18
<i>Spektrum Neo</i>	2,38	3,57	1,28

Text	Nominalisierungen (Anzahl)	vermeidbare Komposita (Anzahl)	Anglizismen (Anzahl)
<i>Angewandte Chemie</i>	103	53	10
<i>Chemie im Kontext</i>	73	33	0
<i>Galvani Chemie</i>	46	47	3
<i>Elemente Chemie</i>	50	28	6
<i>Bild der Wissenschaft</i>	26	50	24
<i>P.M. Magazin</i>	73	53	18
<i>Spektrum Neo</i>	28	42	15

Text	Chemische Fachbegriffe (in Prozent)*	Unterschiedliche chemische Fachbegriffe (Anteil in Prozent am gesamten Wortinventar)*	Unterschiedliche chemische Fachbegriffe (Anteil in Prozent an allen Fachbegriffen)*
<i>Angewandte Chemie</i>	23,98	11,55	48,15
<i>Chemie im Kontext</i>	19,18	9,42	46,89
<i>Galvani Chemie</i>	16,17	9,36	57,39
<i>Elemente Chemie</i>	21,52	8,75	40,67
<i>Bild der Wissenschaft</i>	7,86	4,11	53,03
<i>P.M. Magazin</i>	9,7	5,3	54,36
<i>Spektrum Neo</i>	8,77	4,43	50,49

Text	Chemische Fachbegriffe (Anzahl)*	Unterschiedliche chemische Fachbegriffe (Anzahl)*
<i>Angewandte Chemie</i>	324	156
<i>Chemie im Kontext</i>	177	83
<i>Galvani Chemie</i>	115	66
<i>Elemente Chemie</i>	150	61
<i>Bild der Wissenschaft</i>	132	70
<i>P.M. Magazin</i>	149	81
<i>Spektrum Neo</i>	103	52

* In die Berechnung fließen zusätzlich zum Text auch Abbildungsbeschriftungen, -verweise, verbale Abbildungs- und Tabelleninhalte sowie Zusatzinformationen mit ein (vgl. Kapitel 6.3.3.1). Es handelt sich um die Ergebnisse der Erstcodierung. Die Ergebnisse der Zweitcodierung, Durchschnittswerte aus Erst- und Zweitcodierung sowie die berechnete Inter-coderreliabilität sind in Anhang 12 dargestellt.

Einzelparameter auf Satzebene

Text	Satzlänge (in Wörtern)	Satzteillänge (in Wörtern)	Länge des längsten Satzes (in Wörtern)
<i>Angewandte Chemie</i>	19,03	10,66	36
<i>Chemie im Kontext</i>	15,15	8,35	40
<i>Galvani Chemie</i>	12,07	8,24	27
<i>Elemente Chemie</i>	12,15	8,05	24
<i>Bild der Wissenschaft</i>	14,75	8,10	34
<i>P.M. Magazin</i>	11,92	7,71	25
<i>Spektrum Neo</i>	14,17	7,30	46

Text	Sätze > 20 Wörter (in Prozent)	Sätze > 2 Satzteile (in Prozent)	Sätze > 2 Informationseinheiten (in Prozent)
<i>Angewandte Chemie</i>	35,71	24,29	54,29
<i>Chemie im Kontext</i>	24,07	14,81	38,89
<i>Galvani Chemie</i>	8,62	6,90	37,93
<i>Elemente Chemie</i>	11,32	13,21	26,42
<i>Bild der Wissenschaft</i>	16,22	18,02	35,14
<i>P.M. Magazin</i>	6,25	10,16	25,00
<i>Spektrum Neo</i>	15,66	20,48	40,96

Text	Sätze > 20 Wörter (Anzahl)	Sätze > 2 Satzteile (Anzahl)	Sätze > 2 Informationseinheiten (Anzahl)
<i>Angewandte Chemie</i>	25	16	38
<i>Chemie im Kontext</i>	13	8	21
<i>Galvani Chemie</i>	5	4	22
<i>Elemente Chemie</i>	6	7	14
<i>Bild der Wissenschaft</i>	18	20	39
<i>P.M. Magazin</i>	8	13	32
<i>Spektrum Neo</i>	13	17	34

Text	Sätze im Passiv (in Prozent)	Sätze mit man (in Prozent)	Reflexivsätze (in Prozent)	Sätze: passiv, man, reflexiv (gesamt, in Prozent)*
<i>Angewandte Chemie</i>	68,57	1,4	4,9	75,71
<i>Chemie im Kontext</i>	38,89	0	1,62	42,59
<i>Galvani Chemie</i>	29,31	2,9	2,9	41,38
<i>Elemente Chemie</i>	16,98	2,65	2,65	41,51
<i>Bild der Wissenschaft</i>	13,51	4,44	21,09	30,63
<i>P.M. Magazin</i>	16,41	11,52	15,36	30,47
<i>Spektrum Neo</i>	4,82	6,64	8,3	24,10

Text	Sätze im Passiv (Anzahl, manuell gezählt)	Sätze mit man (Anzahl, manuell gezählt)	Reflexivsätze (Anzahl, manuell gezählt)	Sätze: passiv, man, reflexiv (Anzahl gesamt, manuell gezählt)*
<i>Angewandte Chemie</i>	48	2	7	53
<i>Chemie im Kontext</i>	21	0	3	23
<i>Galvani Chemie</i>	17	5	5	24
<i>Elemente Chemie</i>	9	7	6	22
<i>Bild der Wissenschaft</i>	15	4	19	34
<i>P.M. Magazin</i>	21	9	12	39
<i>Spektrum Neo</i>	4	8	10	20

Text	Sätze im Nominalstil (in Prozent)	Sätze mit Infinitivkonstruktionen (in Prozent)
<i>Angewandte Chemie</i>	82,86	4,29
<i>Chemie im Kontext</i>	50,00	5,56
<i>Galvani Chemie</i>	43,10	0,00
<i>Elemente Chemie</i>	41,51	0,00
<i>Bild der Wissenschaft</i>	43,24	12,61
<i>P.M. Magazin</i>	45,31	10,94
<i>Spektrum Neo</i>	36,14	20,48

Text	Sätze im Nominalstil (Anzahl, manuell gezählt)	Sätze mit Infinitivkonstruktionen (Anzahl, manuell nachgezählt)
<i>Angewandte Chemie</i>	58	3
<i>Chemie im Kontext</i>	27	3
<i>Galvani Chemie</i>	25	0
<i>Elemente Chemie</i>	22	0
<i>Bild der Wissenschaft</i>	48	14
<i>P.M. Magazin</i>	58	14
<i>Spektrum Neo</i>	30	17

* Die Abweichungen zwischen Anzahl bzw. prozentualem Anteil der Sätze mit Passiv-, man- und Reflexivkonstruktionen sowie ihrer Summe sind auf jene Sätze zurückzuführen, die mehrere verschiedene dieser Konstruktionen enthalten, aber für die Summe nur einmal gezählt werden.

Anhang 9: Anleitung zur Aufbereitung der Texte für die Fachbegriffsanalyse

Die Beispieltexte werden in Anlehnung an die Methode von Graf (1989) für die Fachbegriffsanalyse unter Erweiterung bzw. Adaption des Vorgehens aufbereitet:

1. Die zu analysierenden Beispieltexte werden digitalisiert. Dazu werden sie in jeweils eine eigene Datei in Microsoft Word[®] abgetippt. Inkludiert wird dafür der verbal formulierte Text einschließlich Überschriften, Bildtiteln, Inhalten von Tabellen (sofern die Tabellen eindeutig dem analysierten Text zuzuordnen sind, z.B. kenntlich gemacht durch einen entsprechenden Verweis), Infoboxen, Beschriftungen in Abbildungen etc. Nicht berücksichtigt werden Aufgaben und Angaben in Kopf- und Fußzeilen sowie Angaben und Informationen zur Autorin bzw. zum Autor sowie weiterführende Literaturangaben, Verweise auf Abbildungen und Dokumente außerhalb des analysierten Textes, Skalen und Maßstäbe in Abbildungen, Strukturformeln in Reaktionsschemata in Abbildungen, Veröffentlichungsdatum, Abbildungen, die anderen als den analysierten Textteilen zugeordnet werden (erkennbar durch Verweise im Text). Es wird der Fließtext mit Überschriften und Zwischenüberschriften zunächst abgetippt, darunter folgen dem Lesefluss entsprechend Merkbboxen, Bildtitel etc.
2. Fußnoten- und Literaturverweise im Text werden entfernt. Fachliche Informationen in den Fußnoten selbst werden im Sinne von Zusatzinformationen hingegen berücksichtigt, sofern es sich nicht um Literaturangaben, Informationen zur Autorin bzw. zum Autor, Danksagungen oder Informationen zu finanziellen Fördermaßnahmen handelt.
3. Kapitel- und Überschriftennummerierungen bleiben erhalten.
4. Bildnummerierungen im Fließtext, in Klammern und unter bzw. über Abbildungen bleiben erhalten (z.B. „B 1“, „Abbildung 1“, „S. 123“, „a“, „oben“, „links“).
5. Da zusammengehörige Abkürzungen wie „z.B.“ oder „u.a.“ als ein Wort gewertet werden sollen, müssen hier die Leerzeichen (sofern vorhanden) entfernt werden.
6. Zahlen und Einheiten gelten als eigenständige Wörter. Hier bleiben Leerzeichen erhalten oder werden eingefügt („3 mm“ werden also als Einzelworte „3“ und „mm“ behandelt). Einheiten, die sich formelhaft aus mehreren Einzeleinheiten zusammensetzen (z.B. „g*cm⁻³“ oder „°C“) werden als ein Wort behandelt. Dies gilt nicht für Ausdrücke, die eine Konstante bzw. Größe mit Wert angeben (z.B. „v = 1“). Hier werden „v“, „=“ und „1“ jeweils als Einzelwort behandelt.
7. Wörter, die Auslassungen gekennzeichnet durch Gedankenstrich enthalten (z.B. „Atom- und Molekül-gitter“), werden um ihre Auslassung ergänzt („Atomgitter und Molekül-gitter“). Hierfür werden mittels Suchfunktion kurze und lange Gedankenstriche gesucht und die entsprechenden Wörter bzw. Wortteile ergänzt.
8. Die Gesamtwortanzahl des Textes wird mittels Wortzählfunktion in Microsoft Word[®] gezählt und die Anzahl notiert („Überprüfen“ → „Wörter zählen“).
9. Jedes Einzelwort wird in Microsoft Word[®] in eine eigene Zeile geschrieben. Dies gelingt am Einfachsten mit der Funktion „Ersetzen“: In das Feld „Suchen nach“ wird ein Leerzeichen eingegeben, im Feld „Ersetzen durch“ wird unter „Sonderformat“ „Absatzmarke“ gewählt. Alle übrigen Leerzeichen werden entfernt. Dazu wird das gesamte Dokument mit Strg + A markiert, zentriert und anschließend erneut linksbündig ausgerichtet. So lassen sich alle Leerzeichen am Ende einer Zeile entfernen. Verbliebene Leerzeichen an anderen Positionen werden mittels Suchfunktion ermittelt und manuell entfernt.

10. Alle überflüssigen Satzzeichen werden entfernt und ihre Löschung mittels Suchfunktion überprüft. Als Endergebnis steht in jeder Zeile des Dokuments nur ein einzelnes Wort (kein Leerzeichen, kein Satzzeichen). Auch Leerzeichen zwischen Abkürzungen wie „z. B.“ werden entfernt, damit diese Wendung nur als ein Wort gezählt wird (vgl. 5.). Dazu gehören auch Klammern und Anführungszeichen. Symbole, die beim lauten Vorlesen in Worte überführt werden, beispielsweise ° „Grad“ oder = „gleich“, bleiben in ihrer ursprünglichen Schreibweise erhalten und werden als eigenständiges Wort behandelt.
11. Für Eigennamen und Substantive bleibt die Großschreibung erhalten. Begriffe aus anderen Wortarten, die z.B. aufgrund ihrer Positionierung im Text am Satzanfang groß geschrieben werden, werden in ihre eigentliche Schreibweise überführt (z.B. ein groß geschriebenes „An“ am Satzanfang wird in „an“ überführt, da Präpositionen in der Regel klein geschrieben werden).
12. Fettdruck, Kapitälchen und sonstige Originalformatierungen des Textes werden entfernt. Ausnahme: Fremdsprachliche Ausdrücke in Kursivschreibung bleiben erhalten, um diese für das Codieren zu markieren (damit z.B. deutlich wird, dass das französische „*du*“ nicht mit dem deutschen „du“ zu verwechseln ist). Im Originaltext nicht kursiv gesetzte fremdsprachliche Ausdrücke werden daher nachträglich kursiv gesetzt.
13. Es wird eine automatische alphabetische Sortierung der generierten Liste vorgenommen („Start“ → „Sortieren A→Z“).
14. Die Liste wird in Microsoft Excel[®] kopiert. Je Text wird ein neuer Reiter genutzt und mit dem Textnamen benannt, um eine eindeutige Zuordnung der vorgenommenen Codierung zum jeweiligen Beispieltext zu gewährleisten.
15. Die Wortlisten werden codiert: Eine „1“ erhalten chemische Fachbegriffe, eine „0“ alle sonstigen Begriffe entsprechend den „Codierregeln für die Fachbegriffsanalyse“.

Anhang 10: Codierregeln für die Fachbegriffsanalyse

Es gelten die Codierregeln nach Ropohl (2010) sowie darüber hinaus folgende Erweiterungen bzw. Adaptionen:

Mit „1“ werden als chemische Fachbegriffe codiert:

- Komposita, in denen ein Wortteil eindeutig als chemischer Fachbegriff identifiziert wird (z.B. „RiesenMOLEKÜL“, „BUCKY-Baby“, „METALLglanz“; während die Namen „Buckminster“ und „Fuller“ nicht codiert werden, wird die Stoffbezeichnung „BuckminsterFULLEREN“ hingegen codiert).
- Substantive und Adjektive aus dem Begriffspool „elektrische Leitfähigkeit“, da dies eine wichtige Eigenschaft zur Unterscheidung von Kohlenstoffmodifikationen ist (z.B. „elektrisch“, „Leitfähigkeit“, „Isolator“, „Leiter“, „isoliert“).
- Alle Begriffe, die „Nano“ enthalten, da diese Begriffe im chemischen Kontext der Kohlenstoffmodifikationen wichtig sind (z.B. „Nanometer“, „Nanoröhre“).
- „Modifikation“, da dieser Begriff in diesem Kontext neu eingeführt wird und im chemischen Kontext eine spezifischere Bedeutung als im allgemeinsprachlichen Kontext hat.
- Der Begriff „Struktur“, sofern im chemischen Kontext die chemische Struktur (= Anordnung von Atomen) gemeint ist, da sogar ein ganzer Fachbereich „Strukturchemie“ existiert. Nicht codiert werden hingegen umschreibende Begriffe wie „Aufbau“ oder „Anordnung“, da hier meistens mit einem zusätzlichen Fachbegriff wie „atomarer Aufbau“ oder „Anordnung der Moleküle“ eine zusätzliche Spezifikation dieser allgemeinsprachlichen Ausdrücke erfolgt, die im Begriff „Struktur“ im chemischen Kontext meist implizit bereits enthalten ist.
- Konstanten aus der Chemie, Mathematik, Physik (z.B. „v“, „m“).
- Größen aus der Chemie, Mathematik, Physik (z.B. „Druck“, „Dichte“, „Temperatur“, „Durchmesser“).
- Einheiten aus der Chemie, Mathematik, Physik (z.B. „mm“, „g/cm³“, „°C“).
- Begriffe aus dem Bereich Vorgänge, Verfahren, Methoden, sofern sie im chemischen Kontext verwendet werden (z.B. „Edukt“, „Produkt“, „Reaktion“, „Verbrennung“, „Experiment“); allgemeine Begriffe wie „Methode“, „Verfahren“ werden nicht codiert.
- Adjektive, die eindeutig chemisch oder mit elektrischer Leitfähigkeit konnotiert sind (z.B. „atomar“, „delokalisiert“, „molekular“, „unpolar“, „polymer“, „indium-haltig“, „supraleitend“, „kristallin“, „katalytisch“, „metallisch“).
- Begriffe, die Aggregatzustände beschreiben oder sich von diesen eindeutig ableiten (z.B. „Flüssigkeit“, „Feststoff“, „gasförmig“).
- Aus anderen Disziplinen entlehnte Begriffe, die der Beschreibung von Strukturen, Eigenschaften, Zuständen oder substantivierten Vorgängen dienen und eine wichtige Rolle in der Chemie spielen (z.B. „leitend“, „gebunden“, „verbrannt“, „löslich“, „Temperatur“, „Verbrennung“, „Verdampfung“; Ausnahme: Während die Begriffe „tetraedrisch“ und „oktaedrisch“ in der Beschreibung von chemischen Strukturen gängig sind, wird der Begriff „Doppelpyramide“ eher der Geometrie zugeordnet und nicht als chemischer Fachbegriff codiert). Begriffe, deren Ursprünge eindeutig anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen zuzuordnen sind und die in der Chemie nur eine untergeordnete Rolle spielen, jedoch keine Konstanten oder Größen bezeichnen (z.B. „HIV“, „Schaltkreis“, „Elektromotor“, „Schallwellen“) werden nicht als chemische Fachbegriffe codiert.

Mit „0“ werden sonstige Begriffe codiert:

Alle Begriffe, die nicht nach obigen Regeln als chemische Fachbegriffe codiert werden, z.B.

- Begriffe, die im Textzusammenhang keine andere Bedeutung haben als im Alltagskontext und für das Verständnis nicht in ihrer konkreten fachlichen Definition bekannt sein müssen (z.B. „elastisch“, „Ring“, „Härte“);
Ausnahmen:
 - „Sechsring“ wird mit „1“ codiert, da hier eine besondere Ausrichtung der Atome in sechseckiger, ebener Form wie beim Benzol gemeint ist, die eine besondere chemisch-geometrische Vorstellung voraussetzt; „Sechsecknetz“ hingegen wird mit „0“ codiert, da das Sechseck eine aus der Geometrie bekannte Form darstellt und keinerlei zusätzliches chemisches Wissen für die Entwicklung einer Vorstellung zu diesem Begriff notwendig ist.
 - „Ritzhärte“ als spezielles chemisches Prüfverfahren wird mit „1“ codiert.
 - „Wasser“ wird im stofflichen Sinne, z.B. im Rahmen von Löslichkeit, mit „1“ codiert. „Wasser“ als Medium, z.B. zum Trinken, wird mit „0“ codiert.
- Industrie-, Geo-, Rohstoffbezeichnungen (z.B. „Kohle“, „Ruß“, „Koks“, „Harz“, „Edelstein“, „Magma“).
- Namen von Personen, Firmen, Unternehmen, Produkttypen (z.B. „Mohs“, „Richard“, „IBM“, „BMW“; während die Namen „Buckminster“ und „Fuller“ mit „0“ codiert werden, wird die Stoffbezeichnung „Buckminsterfulleren“ hingegen mit „1“ codiert).
- Zahlen (z.B. „0,3“).
- Verben.
- Begriffe, deren Ursprung eindeutig anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen zuzuordnen ist und die in der Chemie nur eine untergeordnete Rolle spielen, jedoch keine Konstanten oder Größen bezeichnen (z.B. „HIV“, „Schaltkreis“, „Elektromotor“). Aus anderen Disziplinen entlehnte Begriffe, die der Beschreibung von Strukturen, Eigenschaften, Zuständen oder substantivierten Vorgängen dienen und eine wichtige Rolle in der Chemie spielen, werden hingegen mit „1“ codiert (z.B. „tetraedrisch“, „leitend“, „gebunden“, „verbrannt“, „strukturiert“, „löslich“, „Temperatur“, „Verbrennung“, „Verdampfung“, „brennbar“).
- Industriell-technologische Gerätschaften und Materialien (z.B. „Schweißbrenner“, „Sägeblatt“, „Füllstoff“, „Werkstoff“, „Bohrer“); typische Laborgerätschaften hingegen werden mit „1“ codiert, z.B. „Rastermikroskop“, „Bunsenbrenner“, „Reagenzglas“.
- Stoffeigenschaften (z.B. „leitend“, „farblos“, „Festigkeit“, „Härte“).
- Im Gegensatz zu „elektrisch“ wird „elektronisch“ bzw. „Elektro-“ nicht codiert (Ausnahme: „elektrochemisch“, da es sich hierbei um einen chemiespezifisches Adjektiv z.B. zur Klassifikation von Reaktionsvorgängen handelt).
- Fachbereiche und Berufsbezeichnungen (z.B. „Chemie“, „Ingenieur“, „Physikerin“, „Wissenschaftler“).

Begriffe, die im alltäglichen Sprachgebrauch, aber auch im fachlichen Kontext verwendet werden (z.B. „Druck“, „Lösung“), werden mit einem Kommentar versehen, ob es sich im Kontext des analysierten Textes um eine fachliche oder um eine allgemeinsprachliche Verwendung handelt, um die Codierung zu erklären (z.B. „Es handelt sich um eine wässrige Lösung.“ → „Lösung“ mit „1“ codiert, da fachsprachliche Verwendung; „Es wird sich eine Lösung finden.“ → „Lösung“ mit „0“ codiert, da allgemeinsprachliche Verwendung).

Im Zweifel wird „Das Wörterbuch chemischer Fachausdrücke“ (Neumüller, 2003) befragt. Begriffe, die hier eindeutig als Begriffe aus z.B. der Werkstoffkunde oder aus technischen Bereichen deklariert sind, werden mit „0“ codiert (z.B. „Härte“).

Anhang 11: Anleitung zur Bestimmung unterschiedlicher Wörter

1. Es wird eine alphabetisch sortierte Wortliste je Text in Microsoft Excel[®] erstellt (3 Spalten: 1. Alphabetisch sortierte Wortliste, 2. Codierung, 3. Anmerkungen).
2. Jedes neue Wort wird mit „1“ codiert.
3. Jedes wiederholte Wort wird mit „0“ codiert.
4. Fachbegriffe (vgl. Codierregeln für die Fachbegriffsanalyse) werden farbig markiert.
5. Mit „1“ codierte und markierte Fachbegriffe werden gezählt.
6. Der Anteil der mit „1“ codierten und markierten Fachbegriffe an der Gesamtwortzahl wird errechnet.

Codierregeln:

- Steht ein als wiederholt codiertes Wort in der alphabetischen Wortliste nicht direkt unter dem Bezugswort, das stattdessen mit „1“ als neues Wort codiert wurde, so ist in der 3. Spalte (Anmerkungen) der Hinweis auf die Erstnennung des mit „1“ codierten Wortes in der Form „siehe XY“ anzugeben (z.B. „sind“ → „siehe ist“). Dieser Verweis kann entfallen, sofern das mit „0“ codierte Wort sich in der Auflistung direkt an das Bezugswort anschließt.
- Ein Wort wird mit „0“ als wiederholtes Wort codiert, wenn
 - o es identisch ist mit einem vorherigen Wort (z.B. „ist“ → „ist“).
 - o es sich um eine flektierte Form eines vorherigen Wortes handelt (Verben, Substantive, Adjektive, Pronomen, Artikel). Als flektierte Formen von Verben gelten dabei auch Infinitive (z.B. „leiten“), Konjunktive (z.B. ich „leitete“), Imperative (z.B. „leite!“), Partizip I („leitend“), Partizip II („geleitet“) sowie Flexionen in Tempus („ich leite“ → „ich leitete“) und Person („ich leite“ → „du leitest“). Abgeleitete Adjektive wie „leitfähig“ hingegen werden als eigenständiges Wort mit „1“ codiert. Bei Substantiven gilt die Veränderung in Genus (z.B. „Partner“ → „Partnerin“), Numerus (z.B. „Partnerin“ → „Partnerinnen“) und Kasus (z.B. „die Partner“ → „den Partnern“) als Wiederholung.
 - o Bei Adjektiven gelten Positiv, Komparativ und Superlativ als Flexionsformen sowie die Anpassungen im Genus (z.B. ein „leitfähiges“ Material → eine „leitfähige“ Modifikation) (Ausnahme: unregelmäßige Steigerungsformen wie bei „gut, besser, am besten“; „viel, mehr, am meisten“).
 - o Bei Pronomen gelten die Veränderungen in Numerus und Genus als Flexion (z.B. „dieser“ → „dieses“).
 - o Bei Artikeln wie den bestimmten Artikeln „der“, „die“, „das“ wird nur eine Form mit „1“ codiert, alle weiteren Formen mit „0“ (z.B. „der“, „die“, „das“, „dem“, „den“, „des“). Ebenso wird mit den unbestimmten Artikeln verfahren (z.B. „ein“, „eine“, „einer“, „eines“, „einem“, „einen“). Gleiches gilt für Pronomen wie „welcher, welche, welches, welchem, welchen“, „dessen, deren, denen“, „dieser, diese, dieses, diesem, diesen“, „keiner, keine, keines, keinem, keinen“ etc. (Ausnahme: Unregelmäßige Pronomen wie Personalpronomen („ich, du, er, sie, es“) werden in jeder Form mit „1“ codiert).
 - o Hinweis: Achtung bei unregelmäßigen Flexionsformen, da diese in den Listen nicht immer direkt untereinander erscheinen, z.B. „ist“ → „sind“, „lässt“ → „(hat) gelassen“.
 - o Zusammengezogene Präpositionen + Artikel werden mit „0“ codiert, sofern die einfache Präposition bereits mit „1“ codiert wurde („in“ → „im“, „bei“ → „beim“).

- Verändert sich die Wortart (z.B. „leiten“ (Verb) → „Leiter“ (Substantiv) oder „lichtbrechen“ → „Lichtbrechung“) werden beide Worte als neues Wort mit „1“ codiert.
- Verniedlichungsformen mit „-chen“ werden als neues Wort mit „1“ codiert.
- Ziffern, Zahlwörter und Ordinalzahlwörter (z.B. „4“ → „vier“ → „vierte“) werden jeweils als neues Wort mit „1“ codiert.
- Einheiten in abgekürzter und ausgeschriebener Form werden jeweils als neues Wort mit „1“ codiert (z.B. „nm“ → „Nanometer“).

Anhang 12: Intercoderreliabilität der Fachbegriffsanalyse

Coder	<i>Spektrum Neo</i>			<i>P.M. Magazin</i>			<i>Bild der Wissenschaft</i>		
	1	2	Ø	1	2	Ø	1	2	Ø
Begriffe insgesamt [Anzahl]	1175	1175	1175	1547	1547	1547	1653	1653	1653
Fachbegriffe [Anzahl]	103	92	97,5	149	145	147	132	134	133
unterschiedliche Fachbegriffe [Anzahl]	52	46	49	81	80	80,5	70	80	75
sonstige Begriffe [Anzahl]	1072	1083	1077,5	1398	1402	1400	1521	1519	1520
Fachbegriffe [%]	8,77	7,83	8,30	9,63	9,37	9,5	7,99	8,11	8,05
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Text]	4,43	3,91	4,17	5,24	5,17	5,20	4,23	4,84	4,54
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	50,49	50	50,24	54,36	55,17	54,77	53,03	59,70	56,37
wiederholte Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	49,51	50	49,76	45,64	44,83	45,23	46,97	40,30	43,63

Coder	<i>Elemente Chemie</i>			<i>Galvani Chemie</i>			<i>Chemie im Kontext</i>		
	1	2	Ø	1	2	Ø	1	2	Ø
Begriffe insgesamt [Anzahl]	697	697	697	705	705	705	881	881	881
Fachbegriffe [Anzahl]	150	134	142	115	95	105	177	171	174
unterschiedliche Fachbegriffe [Anzahl]	61	54	57,5	66	51	58,5	83	78	80,5
sonstige Begriffe [Anzahl]	547	563	555	590	610	600	704	710	707
Fachbegriffe [%]	21,52	19,23	20,37	16,31	13,48	14,89	20,09	19,41	19,75
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Text]	8,75	7,75	8,25	9,36	7,23	8,30	9,42	8,85	9,14
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	40,67	40,30	40,48	57,39	53,68	55,54	46,89	45,61	46,25
wiederholte Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	59,33	59,70	59,52	42,61	46,32	44,46	53,11	54,39	53,75

Coder	<i>Angewandte Chemie</i>		
	1	2	Ø
Begriffe insgesamt [Anzahl]	1351	1351	1351
Fachbegriffe [Anzahl]	324	289	306,5
unterschiedliche Fachbegriffe [Anzahl]	156	154	155
sonstige Begriffe [Anzahl]	1027	1062	1044,5
Fachbegriffe [%]	23,98	21,39	22,69
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Text]	11,55	11,40	11,47
unterschiedliche Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	48,15	53,29	50,72
wiederholte Fachbegriffe [% an Fachbegriffen]	51,85	46,71	49,28

In die Berechnung fließen zusätzlich zum Text auch Abbildungsbeschriftungen, -verweise, verbale Abbildungs- und Tabelleninhalte und Zusatzinformationen ein (vgl. Kapitel 6.3.3.1).

Berechnung der Interoderreliabilitäten¹⁴⁰

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	1065	7	1072	91,23%
	1	18	85	103	8,77%
	Summe	1083	92	1175	
	Randhäufigkeit	92,17%	7,83%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 97,87\%$$

$$p_e = 84,78\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,86}}$$

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	1377	21	1398	90,37%
	1	25	124	149	9,63%
	Summe	1402	145	1547	
	Randhäufigkeit	90,63%	9,37%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 97,03\%$$

$$p_e = 82,80\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,83}}$$

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	1492	29	1521	92,01%
	1	27	105	132	7,99%
	Summe	1519	134	1653	
	Randhäufigkeit	91,89%	8,11%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 96,61\%$$

$$p_e = 85,20\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,77}}$$

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	540	7	547	78,48%
	1	23	127	150	21,52%
	Summe	563	134	697	
	Randhäufigkeit	80,77%	19,23%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 95,70\%$$

$$p_e = 67,53\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,87}}$$

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	584	6	590	83,69%
	1	26	89	115	16,31%
	Summe	610	95	705	
	Randhäufigkeit	86,52%	13,48%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 95,46\%$$

$$p_e = 74,61\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,82}}$$

¹⁴⁰ p_0 = relative Übereinstimmung; p_e = Wahrscheinlichkeit zufälliger Übereinstimmung; κ = Kappa, Interoderreliabilität

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	694	10	704	79,91%
	1	16	161	177	20,09%
	Summe	710	171	881	
	Randhäufigkeit	80,59%	19,41%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 97,05\%$$

$$p_e = 68,30\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,91}}$$

		Coder 2		Summe	Randhäufigkeit
		0	1		
Coder 1	0	1005	22	1027	76,02%
	1	57	267	324	23,98%
	Summe	1062	289	1351	
	Randhäufigkeit	78,61%	21,39%		

$$\kappa = \frac{p_0 - p_e}{1 - p_e}$$

$$p_0 = 94,15\%$$

$$p_e = 64,89\%$$

$$\kappa = \underline{\underline{0,83}}$$

Mittelwertberechnung der Inter-coderreliabilität aus den Werten der sieben Beispieltexte

$$\kappa = \frac{0,86 + 0,83 + 0,77 + 0,87 + 0,82 + 0,91 + 0,83}{7} = \underline{\underline{0,84}}$$

Anhang 13: Übersicht: Intuitive *Nature of Science*-Codierung, Paraphrasen und Reduktion der Beispieltex-te

Textstelle	Textsegment	Coder	Paraphrase durch Coder	Reduktion durch Verfasserin
SN/2	Im Ruß suchen Forscher* nach neuartigen Molekülen	2	Forscher nutzen bereits bestehendes Material für weitere Untersuchungen.	- Personen (Wissenschaftler) - Anknüpfen und Weiterentwicklung
SN/2	Ihr Ziel: Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen	1	Das Ziel von Wissenschaft ist Anwendungsorientierung.	- Intentionen - Anwendungen und Produkte
		3	Ziel der Forschung ist eine technische Erneuerung oder Optimierung.	- Intentionen - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Optimierung
		4	Die Optimierung etablierter Alltagsanwendungen liefert immer neue Anlässe für weitere Forschung.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Optimierung
SN/3	Das Ergebnis sind deshalb keine schönen Kristalle, sondern unansehnliche Teilchen, jedes zwischen 10 und 300 Nanometer im Durchmesser.	4	Wissenschaft erkennt Forschungspotentiale durch ihre spezielle Perspektive auf die Welt.	- Eigenschaften (spezielle Perspektive auf die Welt)
SN/4	Aber Flügel bekam die Fantasie der Wissenschaftler erst 1990, als der deutsche Physiker Wolfgang Krätschmer und sein Team im Ruß Buckyballs entdeckten.	2	Wissenschaftler arbeiten nicht alleine an einem ungelösten Problem, sondern in einem Team von mehreren Forschern. In diesem Fall handelt es sich um ein deutsches Physiker-Team.	- Personen (Wissenschaftler) - Kooperation und Teamwork - Standorte (Deutschland) - Forschungsbereiche (Physik)
		3	Fantasie ist Teil der Persönlichkeit eines Wissenschaftlers.	- Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie)

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

GA = Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

CK = Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

AC = Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

Für die Aufschlüsselung der Kurzzitation, vgl. Anhang 16.

*Innerhalb der Paraphrasen und Reduktionen wird aus Platzgründen das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind grundsätzlich alle Geschlechter.

SN/4	Weniger sportbegeisterte Forscher dachten eher an die Gebäude, die der visionäre amerikanische Architekt Richard Buckminster Fuller im zwanzigsten Jahrhundert plante.	1	Wissenschaftler erhalten Anerkennung durch Namensnennung.	- Personen (Wissenschaftler) - Anerkennung
		2	Forscher versuchen ihre Ergebnisse mit im Alltag bereits existierenden Dingen zu vergleichen, Strukturen über Analogien zu Bekanntem zu veranschaulichen und diese ggf. auch für die Namensgebung zu nutzen.	- Personen (Forscher) - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Tätigkeiten (Namensgebung durch Alltagsanalogien)
SN/5	Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können!	4	Wissenschaftliche Entdeckungen eröffnen breite Spektren an Anwendungen.	- Anwendungen und Produkte
SN/5	Es war zwar bereits 1985 gelungen, sie herzustellen, doch erst Krätschmer und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.	2	Forschung/ Wissenschaft entwickelt sich ständig weiter und neue Methoden werden entwickelt.	- Prozess und Entwicklung - Methodenprogression
		3	Verschiedene Wissenschaftler arbeiten an gleichen Themen und so wird Wissen nach und nach immer weiter vervollständigt und weiterentwickelt.	- Personen (Wissenschaftler) - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Themen - Kooperation und Teamwork - Anknüpfen und Weiterentwicklung
SN/5	Mit ihrer Methode erhielten die Forscher Rußpartikel, aber auch Fullerene.	2	Neue Methoden sind zielführender.	- Methodenprogression - Optimierung
SN/7	Forscher hoffen, darin zum Beispiel medizinische Wirkstoffe zu verpacken und in diesen Behältern gezielter an ihren Bestimmungsort zu bringen.	2	Neue wissenschaftliche Erkenntnisse können anderen Bereichen wie z.B. der Medizin zugutekommen.	- Interdisziplinarität - Transfer
		3	Ziel der Forschung ist die medizinische oder technische Anwendung.	- Intentionen - Anwendungen und Produkte - Transfer
		4	Wissenschaft ist anwendungsorientiert.	- Intentionen - Anwendungen und Produkte
SN/7	Vorerst müssen sie aber die Eigenschaften der Fußball-Moleküle besser verstehen; serienreife Produkte gibt es wohl erst in 10 oder 20 Jahren.	2	Wissenschaft ist ein Prozess, der Zeit benötigt.	- Prozess und Entwicklung - Dauer
		3	Vor der technischen Anwendung muss Grundlagenforschung betrieben werden.	- Forschungsbereiche (Grundlagenforschung) - Prozess und Entwicklung - Anwendungen und Produkte
		4	Plakative Metaphern und modellhafte Analogien dienen der Veranschaulichung molekularer Strukturen.	- Modelle
		4	Forschung braucht Zeit.	- Dauer

SN/8	Der Physiker Sumio Iijima vom japanischen Elektronikkonzern NEC hat sie zufällig entdeckt – als er eigentlich Fullerene herstellen wollte.	1	Wissenschaftliche Entdeckungen können zufällig geschehen.	- Zufälle
		1	Akteure auf der ganzen Welt haben sich der Wissenschaft verschrieben.	- Diversität (Akteure) - Internationalität
		2	Neue Erkenntnisse können zufällig erlangt werden.	- Zufälle
		2	Wissenschaftler kommen aus verschiedenen Ländern und arbeiten nicht nur an Universitäten, sondern auch in großen Konzernen der freien Wirtschaft.	- Personen (Wissenschaftler) - Internationalität - Diversität (Akteure, Standorte: Universitäten, Unternehmen) - Industrie
		3	Forschung verläuft nicht immer linear, auch Zufallsentdeckungen sind Teil der Wissenschaft.	- Umwege - Zufälle
		4	Was entdeckt wird, ist nicht vorhersehbar.	- Zufälle
SN/9	Weil sie 20-mal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten, aber nur halb so viel wiegen wie das leichte Metall Aluminium, hoffen Forscher unter anderen auf ultraleichte und gleichzeitig superbelastbare Materialien. Sie geben CNTs so genannten Faserverbundwerkstoffen zu, die aus Glas- oder Kohlefasern und einem Kunststoff bestehen.	1	Wissenschaft wird weiterentwickelt, um Anwendungen besser, schneller, weiter, höher zu machen.	- Anknüpfen und Weiterentwicklung - Anwendungen und Produkte - Optimierung
		4	Sind die grundlegenden Eigenschaften eines Materials bekannt, lassen sich spezifischere Fragestellungen in der Anwendungsforschung angehen.	- Prozess und Entwicklung - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Forschungsbereiche (Anwendungsforschung)
SN/9	Unkaputtbare Autos, erdbebensichere Häuser, ein Aufzug bis hinauf in den Weltraum - der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Im Profisport kommen sie bereits zum Einsatz, insbesondere in Tennis- und Eishockeyschlägern.	3	Motivation für Wissenschaft ist die technische Optimierung und Anwendung im Alltag.	- Intentionen - Optimierung - Anwendungen und Produkte
		4	Wissenschaft braucht Fantasie. Damit sind Forschungsthemen schier unerschöpflich und Forschung unendlich.	- Diversität (Themen) - Unabgeschlossenheit - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie)
SN/9	Und der Doktorand Daniel Hashim von der texanischen Rice-Universität peppte Nanotubes mit Bor-Atomen auf und erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann – vielleicht endlich ein wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten, wenn der nächste Öltanker leck schlägt.	1	Wissenschaftler benötigen Kreativität, Einfallsreichtum, viel Vorstellungskraft und Intelligenz.	- Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie, Intelligenz)
		2	Forscher unterschiedlicher Länder und Universitäten forschen an einem Thema.	- Personen (Forscher) - Internationalität - Kooperation und Teamwork - Themen - Diversität (Standorte: Universitäten)

		2	Neue Erkenntnisse schaffen neue Anwendungsmöglichkeiten, die z.B. der Umwelt zugutekommen.	<ul style="list-style-type: none"> - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Anwendungen und Produkte - Umwelt
		3	Auch Zufallsentdeckungen sind in der Wissenschaft relevant.	<ul style="list-style-type: none"> - Zufälle
		4	Ergebnisse können zufällig sein. Ohne Fachwissen der Forscher über Materialien und z.B. Reaktionen scheinen sie aber unmöglich.	<ul style="list-style-type: none"> - Zufälle - Eigenschaften (viel Fachwissen) - Personen (Forscher)
SN/11	Inzwischen hat man die Herstellung der Kohlenstoff-Röhrchen ganz gut im Griff; so produziert der deutsche Chemiekonzern Bayer etwa bis zu 200 Tonnen davon pro Jahr. Bei einer solchen Menge sinkt der Preis, und das macht es für andere Unternehmen interessant, mögliche Anwendungen auszukundschaften. 90 deutsche Forschungsinstitute und Firmen haben sich deshalb vor wenigen Jahren in der Inno-CNT (eine Abkürzung für Innovationallianz und carbon nanotubes) zusammengetan, um gemeinsam Probleme zu lösen. Selbst wenn es nur darum geht, die Röhrchen einem Kunstharz beizugeben, um einen Verbundwerkstoff robuster zu machen. Ihre große Oberfläche sorgt nämlich leider dafür, dass die Nanotubes gern miteinander verklumpen. Und das ist schlecht, denn sie verteilen sich dann in dem Harz nicht so, wie sie sollen.	1	Wissenschaft ist kommerziell ausgerichtet.	<ul style="list-style-type: none"> - Finanzierung - Wirtschaftlichkeit
		2	In der Wissenschaft arbeiten Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen zusammen und profitieren beim Lösen von Problemen voneinander.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Kooperation und Teamwork - Tätigkeiten (Lösen von Problemen) - Personen (Wissenschaftler) - Diversität (Forschungsbereiche)
		2	Die Wirtschaft profitiert von Wissenschaft und deren Errungenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie
		2	Wirtschaftliches Interesse an wissenschaftlichen Errungenschaften wächst; Massenproduktion bewirkt Preissenkung.	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie - Massenproduktion - Wirtschaftlichkeit
		3	Die Preise für die Rohstoffe bilden eine Rahmenbedingung für die Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeit - Ressourcen - Rahmenbedingungen
		3	Forschung wird nicht nur von Instituten und universitären Einrichtungen betrieben, sondern auch von Firmen. Wissenschaft findet also auch in der Wirtschaft statt.	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie - Diversität (Akteure: Institute, universitäre Einrichtungen, Unternehmen)
		4	Die industriellen Anwendungsmöglichkeiten bedingen die Fördersummen für die Forschung und damit auch die Themen, die beforscht werden. Anwendungsforschung unterliegt somit wirtschaftlichen Gesetzen.	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie - Anwendungen und Produkte - Finanzierung - Wirtschaftlichkeit - Themen - Forschungsbereiche (Anwendungsforschung)

SN/11	Ihre große Oberfläche sorgt nämlich leider dafür, dass die Nanotubes gern miteinander verklumpen. Und das ist schlecht, denn sie verteilen sich dann in dem Harz nicht so, wie sie sollen. Für alle Probleme finden sich Lösungen. Aber die brauchen Zeit.	1	Wissenschaft ist langlebig und benötigt Zeit. Wissenschaftler brauchen Geduld.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Geduld)
		2	Wissenschaft braucht Zeit.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer
		3	Fehlschläge sind Teil der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Misserfolge
		4	Forschung braucht Zeit.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer
SN/12	Das bedauern auch jene Tüftler, die mit solchen Röhrchen eine Nanoelektrik entwickeln wollen, etwa für Computerchips.	2	Andere Forschungsbereiche müssen sich mit ihrer Forschung gedulden, da sie auf die ausgereiften Lösungen anderer Wissenschaftler angewiesen sind.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche) - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Eigenschaften (Geduld) - Personen (Wissenschaftler)
SN/14	Es wäre nun natürlich ideal, die Fertigung so zu steuern, dass am Ende genau die jeweils benötigte Art von Röhrchen herauskommt. Aber bis jetzt muss man im Nachhinein sortieren: Brauch ich, brauch ich nicht.	4	Forschungsmethoden werden zunehmend besser, Herstellungsmethoden werden spezifischer auf die gewünschten Ergebnisse zugeschnitten.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung
SN/14	Der kalifornische Physiker George Grüner schlägt deshalb vor, statt einzelner Nanotubes ein ganzes Netz davon zu nutzen, eingebettet in einen dünnen Film. Im wilden Durcheinander der Mischung wird dann schon die richtige Sorte dabei sein. Außerdem wäre so ein Netz durchsichtig, würde sich also für Solarzellen oder Bildschirme eignen. Um solche Filme herzustellen, lässt Grüner die Röhrchen beispielsweise in einer Flüssigkeit schwimmen und sprüht diese als Tröpfchen auf eine Oberfläche. Was geschieht eigentlich, wenn man ein Kohlenstoff-Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und aufrollt? Das Resultat ist eine flache Schicht aus Kohlenstoff-Ringen, genau ein Kohlenstoff-Atom hoch. Der Münchener Chemiker Hanns-Peter Boehm hatte darüber schon 1962 spekuliert und auch einen Namen für diesen neuen Stoff erfunden: Graphen. Den russischen Forschern Andre Geim und Konstantin Novoselov gelang es dann 2004, Graphen herzustellen; sechs Jahre später gab es dafür den Chemie-Nobelpreis.	1	Wissenschaftler mit verschiedener Herkunft, Nationen und Ideen sind in Wissenschaft involviert. Sie greifen auf einen gemeinsamen Erkenntnispool zurück und arbeiten damit weiter. Forschung ist vielfältig bzgl. Personen, Inhalten und Vorgehensweisen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Diversität (Personen, Themen, Methoden) - Internationalität - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie) - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
		2	Neuer methodischer Ansatz zur Verbesserung des Produkts, der Ausbeute, der Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung - Anwendungen und Produkte
		2	Wissenschaftler stammen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen, z.B. Physik.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Diversität (Personen, Forschungsbereiche: Physik)
		3	Wissenschaftler kommunizieren ihre Ideen und Ergebnisse.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Kommunikation, Interaktion und Austausch)
4	Verschiedene Wissenschaftler erproben Herstellungsverfahren oder verbessern diese nach und nach.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung - Diversität (Methoden, Personen) 		

SN/15	Der Münchener Chemiker Hanns-Peter Boehm hatte darüber schon 1962 spekuliert und auch einen Namen für diesen neuen Stoff erfunden: Graphen. Den russischen Forschern Andre Geim und Konstantin Novoselov gelang es dann 2004, Graphen herzustellen	2	Verschiedene Fachdisziplinen arbeiten an ähnlichen Fragestellungen, z.B. Physiker, Chemiker etc.	- Interdisziplinarität - Diversität (Personen)
		2	Wissenschaftler aus verschiedenen Ländern sind an Forschung beteiligt.	- Diversität (Personen) - Internationalität
		3	Wissenschaft findet auch über lange Zeiträume hinweg statt, denn frühere Ideen werden aufgegriffen und stetig weiterentwickelt.	- Dauer - Anknüpfen und Weiterentwicklung
SN/15	sechs Jahre später gab es dafür den Chemie-Nobelpreis	2	Für besondere Forschungsleistungen werden Auszeichnungen verliehen.	- Erfolge - Anerkennung
		3	Wissenschaft kann in Form von Preisen anerkannt und gewürdigt werden.	- Anerkennung
		4	Durch die Zeit, die Forschung benötigt, gehen einem Durchbruch oft jahrzehntelange Forschung vieler Generationen von Wissenschaftlern voraus.	- Dauer - Erfolge - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Prozess und Entwicklung
SN/16	Allerdings taugt das Verfahren von Geim und Novoselov nicht für eine Massenfertigung: Sie pelten Kohlenstoff-Schichten mit Klebefilm von Graphit ab und schauten, ob das richtige Molekül dabei war. Der deutsche Chemiker Klaus Müllen weiß die Lösung: Er will Graphen aus vielen kleineren Einheiten zusammenbasteln.	2	Erste Forschungserfolge im kleinen Maßstab bedürfen weiterer Beforschung für Massenfertigung und bedeuten somit nicht das Ende der Forschung.	- Transfer - Limitationen - Massenproduktion - Unabgeschlossenheit
		2	Verschiedene Wissenschaftler beteiligen sich an der weitergehenden Suche nach Lösungen.	- Personen (Wissenschaftler) - Diversität (Personen) - Tätigkeiten (Lösen von Problemen)
		3	Wissenschaftler verbessern oder optimieren vorherige Forschung von anderen Wissenschaftlern.	- Personen (Wissenschaftler) - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Optimierung
SN/17	Zukunftstechnologien fallen einem nicht in den Schoß, daher wird es wohl noch ein Weilchen dauern, bis Kohlenstoff das bewährte Silizium aus der Elektronik verdrängt	2	Wissenschaft braucht Zeit; Wissenschaft ist ein fortlaufender Prozess.	- Dauer - Prozess und Entwicklung - Unabgeschlossenheit
		4	Bahnbrechende Technologien sind ein Verbund aus Disziplinen, Forschungsrichtungen, ziel- und nicht zielgerichteten Experimenten, die Jahrzehnte dauern können. Wenn ihnen die Mittel zur Forschung zur Verfügung stehen.	- Finanzierung - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche, Akteure) - Dauer - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)

SN/17	Materialforscher überlegen inzwischen sogar, wie sich die verschiedenen Welten verbinden lassen. Etwa mit einem zweidimensionalen Molekülgitter wie Graphen, aber aus – Silizium. Wer weiß, vielleicht löst dieses Silicen den nächsten Hype aus?	2	Forscher aus verschiedenen Bereichen nutzen Erkenntnisse für ihre Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Forscher) - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche) - Anknüpfen und Weiterentwicklung
		3	Forscher unterschiedlicher Disziplinen arbeiten gemeinsam an gleichen Themen.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Diversität (Personen, Forschungsbereiche) - Themen - Kooperation und Teamwork
SN/18	Am Anfang war das Universum: Chemiker berechneten in den 1980er Jahren, dass es im Weltraum verschieden große kugelförmige Moleküle geben müsste. 1987 haben sie diese wirklich entdeckt - bei uns auf der Erde.	1	Wissenschaftler stellen Theorien auf und versuchen diese durch Beobachtungen zu belegen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Theorien - Tätigkeiten (Aufstellen von Theorien, Beobachten)
		2	Chemiker konnten ihre theoretischen Berechnungen durch praktische Beobachtungen bestätigen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Chemiker) - Theorien - Tätigkeiten (theoretische Berechnungen durch Beobachtungen "belegen")
		3	Theoretische Überlegungen werden durch experimentelle Funde belegt. Dies kann mit unterschiedlichem zeitlichen Abstand erfolgen.	<ul style="list-style-type: none"> - Theorien - Dauer - Tätigkeiten (theoretische Überlegungen/ Hypothesen durch Experimente "belegen")
		4	Zunächst werden Theorien aufgestellt, die in der Praxis überprüft werden sollen.	<ul style="list-style-type: none"> - Theorien - Tätigkeiten (praktisches Überprüfen von Theorien)
SN/18	Weltrekord	4	Wissenschaftliche Entdeckungen werden der Öffentlichkeit als Rekorde und Sensationen verkauft.	<ul style="list-style-type: none"> - Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Gesellschaft - Erfolge
PM/2	Graphen verblüfft die Forscher	1	Wissenschaftler begeistern sich für Stoffe.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Begeisterungsfähigkeit)
PM/2	Damit ließen sich Displays falten und die Schlangen an der Kasse abschaffen	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevanz - Anwendungen und Produkte
PM/3	Konstantin Novoselov und Andre Geim geben nicht auf. In ihrem Physiklabor an der University of Manchester führen sie einen Versuch durch, für den sie im normalen Alltag kaum Zeit haben.	2	Forscher arbeiten im Team.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Forscher) - Kooperation und Teamwork
		2	Labor als Arbeitsplatz eines Wissenschaftlers.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Laborarbeit)
		2	Forschung ist international; Forschung findet z.B. an Universitäten statt.	<ul style="list-style-type: none"> - Internationalität - Akteure (Universitäten)

		3	Durchhaltevermögen als Persönlichkeitsmerkmal eines Wissenschaftlers.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Durchhaltevermögen)
		4	Forscher sind idealistisch.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Forscher) - Eigenschaften (Idealismus)
		4	Forscher führen viele verschiedene Arbeiten durch, Experimente sind nur eine davon. Vieles wird nicht honoriert, weder finanziell noch durch Anerkennung.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Forscher) - Anerkennung - Tätigkeiten (Diversität, z.B. Durchführen von Experimenten)
PM/3	Sie experimentieren mit Graphit	2	Experimente sind eine typische Arbeitsform in der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)
PM/3	Sie ist 0,3 Nanometer stark, mehr als 200000-mal dünner als menschliches Haar	1	Wissenschaft beschreibt Phänomene. Dafür werden exakte Untersuchungen durchgeführt und genaue Daten erhoben.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften (Genauigkeit) - Tätigkeiten (Durchführen von Versuchen, Erheben von Daten, Beschreiben von Phänomenen)
PM/4	Möglich machen den Klebebandtrick die besonderen Eigenschaften des Graphits	3	Kreativität führt zum Ziel.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie)
PM/5	Die beiden Wissenschaftler aus Manchester legen damit den Grundstein für eine neue Ära der zweidimensionalen Stoffe.	1	Wissenschaft ist wegweisend. Sie entwickelt sich in Ären, die bestimmte Forschungsschwerpunkte fokussieren.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung - Dauer - Diversität (Themen)
		2	Wissenschaft ist ein Prozess und entwickelt sich weiter.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung
		3	Einzelforschungen können Ausgangspunkt für verschiedene weiterführende Forschungen sein.	<ul style="list-style-type: none"> - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Diversität (Themen)
		4	Unermüdliche Forschung liefert über die Zeit Erkenntnisse.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
PM/5	ganz erstaunliche Eigenschaften. Graphen beispielsweise ist nicht nur unvorstellbar dünn, sondern auch widerstandsfähiger als Stahl, dazu biegsam und durchsichtig	4	Faszination für die erstaunlichen Eigenschaften der beforschten Stoffe.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften (Faszination)

PM/6	Kein Wunder also, dass viele Forscher seit dieser wichtigen Entdeckung von futuristischen Anwendungen träumen. Berührungsempfindliche Bildschirme ließen sich vielleicht bald falten, um das Tablet der Zukunft einfach in die Tasche zu stecken. Auch Solarzellen werden im kühnen Forschergeist plötzlich hauchdünn, Batterien leistungsfähiger und Fahrzeuge eines Tages so leicht, dass sie mit wenig Benzin über die Runden kommen.	1	Wissenschaftler haben Zukunftsvisionen und wollen durch ihre Forschung die Zukunft gestalten/ verbessern.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Visionen) - Optimierung
		1	Ziel der Wissenschaft ist die Übertragung von theoretischen Ideen und praktischen Erkenntnissen in Form von Anwendungen in den Alltag.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Transfer - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		2	Wissenschaftliche Ergebnisse als Ausgangspunkt für neue Perspektiven und potentielle Anwendungen.	<ul style="list-style-type: none"> - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Anwendungen und Produkte
		3	Alltagsanwendung ist das Ziel.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Intentionen - Relevanz
		4	Das Verständnis der Eigenschaften eines Materials eröffnet Anwendungsvisionen.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Anknüpfen und Weiterentwicklung
PM/7	Die Wirklichkeit jedoch ist eher ernüchternd. Kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert. Die Enttäuschung darüber kann Gerd Bacher, Professor für Werkstoffe der Elektrotechnik an der Universität Duisburg-Essen, gut verstehen. „Das Graphen ist gerade dabei, einen typischen Hype-Zyklus zu durchlaufen“	2	Theoretische Überlegungen und Visionen lassen sich nicht immer realisieren; Misserfolge gehen mit Gefühlen wie z.B. Enttäuschung einher.	<ul style="list-style-type: none"> - Limitationen - Misserfolge - Eigenschaften (Visionen, Emotionen wie Enttäuschung)
		2	Unterschiedlichste Bereiche forschen am selben Themenkomplex.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche) - Themen
		3	Rückschläge sind ein Teil der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Misserfolge
		4	Ob, in welchem Umfang und in welcher Form wissenschaftliche Entdeckungen als Anwendung in den Alltag gelangen, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Relevanz - Rahmenbedingungen
		4	Der Hype-Zyklus ist typisch für Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung - Erfolge

PM/7	Am Anfang gab es hohe Erwartungen. Unternehmen wie IBM und Samsung investierten kräftig in die Forschung. Die Europäische Union rief 2013 das milliarden schwere „Graphene Flagship“-Projekt ins Leben, um das Material genauestens zu erforschen. Gefördert werden darin 142 Forschergruppen aus 23 Ländern. Das Themenspektrum reicht von der Grundlagenforschung bis zu Anwendungen in der Medizintechnik und Sensorik.	1	Wissenschaft kostet Geld. Sie benötigt zunächst finanzielle Förderung, bevor ihre Erkenntnisse, Produkte und Technologien selbst wirtschaftlich relevant werden. Ohne Investitionen von Politik und Industrie keine Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> - Finanzierung - Akteure (Industrie, Politik) - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		2	Wirtschaftliche und politische Akteure, die Anwendungspotentiale sehen, sind als Geldgeber an Forschung beteiligt.	<ul style="list-style-type: none"> - Akteure (Industrie, Politik) - Finanzierung - Anwendungen und Produkte
		2	Forschung findet gleichzeitig in verschiedenen Teams und auf internationaler Ebene statt.	<ul style="list-style-type: none"> - Kooperation und Teamwork - Internationalität - Diversität
		2	Wissenschaft lässt sich in Grundlagenforschung und spezifische Anwendungsforschung einteilen.	<ul style="list-style-type: none"> - Diversität (Forschungsbereiche: Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung)
		3	Themen und Ziele der Wissenschaft sind sehr vielfältig und beinhalten sowohl Grundlagenforschung als auch Forschung mit dem Ziel der technischen Anwendung.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Anwendungen und Produkte - Diversität (Themen, Forschungsbereiche: Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung)
		3	Wissenschaft wird (finanziell) beeinflusst von Industrie und Politik.	<ul style="list-style-type: none"> - Akteure (Industrie, Politik) - Finanzierung
		4	Nach Entdeckung und Prognosen folgt die Förderung der Forschung durch wirtschaftliche und ggf. politische Sponsoren.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Entdecken, Prognostizieren) - Finanzierung - Akteure (Industrie, Politik)
PM/7	Sie gingen davon aus, dass bis zur Alltagstauglichkeit des Graphens noch 30 bis 40 Jahre vergehen könnten.	2	Es dauert, bis neue wissenschaftliche Erkenntnisse im Alltag Anwendung finden.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		3	Wissenschaft ist ein zeitlich sehr langer Prozess.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Prozess und Entwicklung
PM/7	Wie auch immer, der Wunderstoff mag zwar kurzzeitig aus dem Fokus der Öffentlichkeit verschwunden sein, nicht aber aus der Forschung.	2	Wissenschaft wird in die Öffentlichkeit kommuniziert; obwohl sie nicht dauerhaft in den Medien präsent ist, läuft Forschung dennoch weiter.	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunikation - Gesellschaft - Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Unabgeschlossenheit - Prozess und Entwicklung

PM/7	„Wir können die Entwicklungszeiträume gerade besser abschätzen und arbeiten an ersten konkreten Anwendungen“, sagt Bacher. 2014 wurden über 9000 Patente mit Graphenbezug angemeldet.	1	Wissenschaft entwickelt neue Produkte und lässt diese patentieren.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Produktentwicklung, Patentierung) - Anwendungen und Produkte
		4	Bei Anwendungstauglichkeit werden wissenschaftliche Produkte patentiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Tätigkeiten (Patentierung)
PM/8	Gedruckte Schaltkreise kommen etwa in Smartphones und Solaranlagen zum Einsatz, sind aber auch für Produktverpackungen interessant. Eine mögliche Vision: Einfache Schaltungen auf dem Joghurtbecher oder der Milchtüte melden an der Supermarktkasse im Vorbeigehen, dass sie im Wagen liegen. Man bräuchte die Waren nicht mehr aufs Band zu räumen.	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		4	Viele Anwendungsmöglichkeiten und -visionen.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Visionen
PM/9	Bisher werden druckbare Schaltungen vor allem aus Silberpartikeln hergestellt, Graphen wäre eine leistungsfähige Alternative. Eine weitere nahe Anwendung ist der Ersatz von seltenen Materialien. In den transparenten Elektroden eines Smartphone-Displays wird vor allem das Element Indium verbaut. Das verwendete indiumhaltige Oxid ist durchsichtig und leitfähig, aber auch selten und damit teuer. Graphen hat die gleichen Eigenschaften - und Kohlenstoff gibt es in der Natur genug.	1	Wissenschaft orientiert an natürlichen Ressourcen.	<ul style="list-style-type: none"> - Ressourcen - Naturinspiration
		3	Das Ziel der Forschung ist eine Produktoptimierung im Sinne einer Kostenreduktion.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Optimierung - Anwendungen und Produkte - Wirtschaftlichkeit
PM/10	Sogar die Leistung von Lithium-Ionen-Akkus könnte sich durch das zweidimensionale Material verbessern. Bisher werden die Elektroden an der Anode aus Graphit hergestellt. Graphen ist das bessere Leitmaterial, dadurch wären raschere Ladezyklen und größere Kapazitäten möglich.	3	Produktoptimierung ist ein Ziel von Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Optimierung - Anwendungen und Produkte
PM/11	Allerdings sei es nur theoretisch denkbar, eine Stahlbrücke mit einem solchen Schutz zu überziehen. Graphenflocken wie Feenstaub über die Bauteile zu streuen reicht nicht aus. Für die Veredelung von Stoffen braucht man größere Mengen, für den Einsatz in der Elektronik sogar ganze Graphenfolien.	3	Neue wissenschaftliche Entdeckungen haben Grenzen.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Limitationen
		4	Anwendungsvisionen scheitern aus diversen Gründen (fehlendes oder zu teures Material) in der realen Anwendung. Der Forschung sind praktische Grenzen gesetzt.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Visionen - Limitationen - Ressourcen - Wirtschaftlichkeit

PM/12	Bei der Herstellung mit dem Klebeband stößt selbst der fleißigste Forscher an seine Grenzen. Deshalb wurden in den letzten Jahren zwei neue Produktionsverfahren entwickelt. Die sogenannte „Liquid Phase Exfoliation“ (LPE) funktioniert ebenfalls mechanisch. Ihr Entdecker, der irische Physiker Jonathan Coleman, stellte Graphen im Küchenmixer her. Sein Rezept: Man nehme Graphitpulver, Spülmittel, Wasser. Dann alles eine halbe Stunde lang verrühren.	1	Wissenschaftler müssen Einfallsreichtum beweisen.	- Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie)
		2	Ständige Weiterentwicklung und Verbesserung der bisherigen Methoden und Verfahren sind Teil von Wissenschaft.	- Methodenprogression - Optimierung
		2	Experimente werden teils mit einfachen Haushaltgeräten durchführt.	- Diversität (Methoden) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie) - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)
		2	Physiker als ein Akteur in der Wissenschaft; Forschung ist international.	- Internationalität - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche: Physik, Personen)
		3	Wissenschaft zeichnet sich durch eine Vielzahl von Methoden aus.	- Diversität (Methoden)
		4	Forscher als kreativer Geist.	- Personen (Forscher) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie)
PM/14	„Die Produktion von Graphen in höheren Mengen ist immer noch eine große Herausforderung“	2	Massenproduktion stellt Wissenschaft vor Probleme.	- Transfer - Limitationen - Massenproduktion
PM/14	Für ihren täglichen Bedarf haben sich viele Forschungseinrichtungen eigene Anlagen aufgebaut, es werden aber oft nur kleine Folienstücke für die Experimente benötigt. Darüber hinaus gibt es mittlerweile Start-ups, die Graphen für die Forschung herstellen.	2	Deckung des alltäglichen Materialbedarfs von Forschungseinrichtungen ist eine wichtige Voraussetzung für den Forschungsbetrieb.	- Ressourcen - Akteure (Forschungseinrichtungen)
		2	Start-Ups sind Akteure der Wissenschaft.	- Akteure (Start-Ups) - Industrie
		3	Wissenschaft und Wirtschaft sind durch die Produktion von Ausgangstoffen verknüpft.	- Ressourcen - Industrie
PM/14	Doch eine Folie von 30 mal 30 Zentimetern kostet bis zu 4000 Dollar – viel zu teuer für eine industrielle Nutzung	1	Wissenschaft ist teuer und wirtschaftlich orientiert	- Finanzierung, Wirtschaftlichkeit, Industrie
PM/15	Während sich die anwendungsorientierte Wissenschaft noch mit der Verbesserung der Herstellungsverfahren und der Entwicklung erster Graphenprodukte beschäftigt, interessieren sich Grundlagenforscher bereits für neue zweidimensionale Stoffe.	1	Wissenschaft ist komplex: Sie spielt sich in verschiedenen Bereichen ab und beforscht unterschiedliche Themenschwerpunkte.	- Diversität (Forschungsbereiche, Themen)
		2	Unterschiedliche Forschungsbereiche in der Wissenschaft haben unterschiedliche Schwerpunkte und Ziele.	- Intentionen - Diversität (Themen, Forschungsbereiche: Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung)

		3	Wissenschaft wird in zwei Gebiete getrennt, die anwendungsorientierte Wissenschaft und die Grundlagenforschung.	- Diversität (Forschungsbereiche: Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung)
		4	Anwendungsforschung und Grundlagenforschung verfolgen unterschiedliche Absichten.	- Diversität (Forschungsbereiche: Anwendungsforschung vs. Grundlagenforschung) - Intentionen
PM/17-18	Ein weiteres Problem ist die Reaktionsfreudigkeit. Silicen reagiert mit dem Wasserdampf in der Luft und anderen Substanzen - Graphen dagegen ist bis weit über 100 Grad Celsius stabil. Ein anderer Bewerber, der es zum Wunderstoff schaffen könnte, ist das Halbmetall Germanium. 2014 gelang es erstmals, das Element herzustellen. Die Wissenschaftler glauben, dass das Material zum topologischen Isolator taugen könnte. Soll heißen: Im Inneren wird kein Strom geleitet, an der Oberfläche dagegen wird er gut transportiert. Stoffe mit dieser Eigenschaft gelten als Grundlage für Quantencomputer. Neben der Erschließung der Kohlenstoffgruppe interessieren sich Forscher auch für die Stickstoffverwandtschaft. Ein Beispiel ist der „schwarze Phosphor“.	2	Wissenschaft entwickelt sich weiter und stellt neue Stoffe her.	- Prozess und Entwicklung - Intentionen - Anwendungen und Produkte - Tätigkeiten (Herstellen)
		4	Grenzen in der Anwendung bedingt durch Subanzeigenschaften verschieben den Forschungsfokus von einem Material auf ein vermeintlich geeigneteres.	- Limitationen - Anwendungen und Produkte - Diversität (Themen) - Optimierung
PM/18	Neben der Erschließung der Kohlenstoffgruppe interessieren sich Forscher auch für die Stickstoffverwandtschaft	1	Wissenschaft hört nicht auf.	- Unabgeschlossenheit
PM/18-19	Forscher vom Dubliner Trinity College spalteten mithilfe von Schallwellen die Kristallstruktur und kamen so zu Phosphoren. Ähnlich wie Silicen ist der Stoff ein Halbleiter. Sein elektrischer Widerstand erhöht sich bereits durch kleine Mengen von Ammoniak. Theoretisch könnte man diese Eigenschaft zum Bau von äußerst sensiblen Sensoren nutzen. „Diese Stoffe und ihre Eigenschaften sind theoretisch interessant. Aber ihre Anwendung ist noch viel weiter von der Praxis entfernt als das Graphen“, sagt Hubrich. Wenn man weit vorausschaut, gibt es eine noch spannendere Perspektive: Man könnte die Eigenschaften mehrerer Wunderstoffe nutzen, indem man sie stapelt. Alles auf Zukunft gebaut.	1	Wissenschaft ist zukunftsorientiert und dauert.	- Dauer - Visionen
		2	Forscher von unterschiedlichen Universitäten forschen zu verschiedenen Themen.	- Diversität (Personen, Themen, Standorte: Universitäten)
		2	Der Weg von der Entdeckung eines neuen Stoffes bis hin zur Anwendung ist lang.	- Dauer - Transfer - Anwendungen und Produkte
		3	Zukunftsvisionen sind Motivation für Forschung in viele verschiedene Richtungen.	- Visionen - Intentionen - Diversität (Themen)

PM/20	Graphen ist für den Körper verträglich. Es könnte eingesetzt werden, um intelligente Kontaktlinsen mit Zoom zu entwickeln.	4	Wissenschaftliche Produkte eignen sich bei biologischer Verträglichkeit sogar für Anwendungen im menschlichen Körper/ in der Medizin.	- Anwendungen und Produkte - Transfer
PM/20	Das Material besteht aus einer einzelnen Schicht von Kohlenstoffatomen, die wabenförmig vernetzt sind.	4	Wissenschaft verdeutlicht komplexe, abstrakte Strukturen anhand von Modellen.	- Modelle - Tätigkeiten (Veranschaulichen)
PM/20	Die ursprüngliche Methode, Graphen herzustellen - mit Klebefolie werden dünne Kohlenstoffschichten von einem Stückchen Graphit abgelöst.	4	Wissenschaftliche Forschung durchläuft verschiedene Entwicklungsphasen.	- Prozess und Entwicklung
PM/20	Die Klebebandmethode zur Herstellung von Graphen kommt bis heute im Labor zum Einsatz.	4	Permanente methodische Entwicklung, nichts steht still. Es entwickeln sich methodische Routinen.	- Methodenprogression - Prozess und Entwicklung
PM/20	Forscher spüren unter dem Mikroskop Graphenflocken auf.	2	Das Mikroskop ist ein wichtiges Hilfsmittel/ Werkzeug.	- Tätigkeiten (mikroskopische Untersuchung)
PM/20	Dank Graphen in greifbarer Nähe: durchsichtige, biegsame Bildschirme.	4	Wissenschaft bedeutet Fortschritt und immer neue Anwendungen.	- Anknüpfen und Weiterentwicklung - Anwendungen und Produkte
PM/20	Die Entdecker: 2004 hatten Andre Geim und Konstantin Novoselov erstmals gezielt Graphen hergestellt. 2010 erhielten sie für ihre Forschung am neuen Wunderstoff den Physik-Nobelpreis.	1	Wissenschaftler erhalten Anerkennung für besondere Forschungsleistungen durch Preise.	- Personen (Wissenschaftler) - Erfolge - Anerkennung
		2	Nobelpreis als Auszeichnung für besondere Forschungsleistungen von Wissenschaftlern.	- Personen (Wissenschaftler) - Erfolge - Anerkennung
		3	Forschung wird durch Preise honoriert.	- Anerkennung
		4	Wissenschaftliche Forschung wird durch Preise honoriert.	- Anerkennung
PM/20	stapelte ein Forscherteam um Liam Britnell von der University of Manchester superdünne Materialien	2	Wissenschaftler arbeiten in einem Team; Forschung ist international.	- Personen (Wissenschaftler) - Kooperation und Teamwork - Internationalität
		3	Forschung ist Teamwork.	- Kooperation und Teamwork
PM/20	Faltbare Bildschirme, Superbatterien, neuartige Schaltkreise: Viele revolutionäre Anwendungen sind denkbar. Doch zuerst gilt es, günstige Herstellungsverfahren zu entwickeln.	4	Aus Wissenschaft hervorgegangene Anwendungen unterliegen den Gesetzen der Wirtschaftlichkeit.	- Anwendungen und Produkte - Wirtschaftlichkeit
PM/20	Derweil rücken weitere zweidimensionale Materialien in den Fokus der Forscher - etwa Silicen, einlagiges Silicium.	2	Ständig entstehen neue Forschungsschwerpunkte und -bereiche.	- Prozess und Entwicklung - Diversität (Themen, Forschungsbereiche)
		4	Forschung ist nicht im Fokus der breiten Öffentlichkeit, sondern eine Welt für sich.	- Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Gesellschaft - Eigenschaften (Isoliertheit)

PM/20	Birk Grüling versuchte bei der Recherche, selbst Graphen herzustellen. Das magere Ergebnis: ein kaputter Bleistift und ein dreckiger Schreibtisch.	1	Wissenschaftler probieren aus. Wissenschaftler haben ein tieferes Verständnis für die Materie als der Laie.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Ausprobieren) - Eigenschaften (tiefes Fachverständnis)
		4	Wissenschaftler sind methodisch penibel arbeitende Menschen, die auch handwerkliches Geschick benötigen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (methodisch penibel arbeitend, handwerkliches Geschick)
BW/2	Etliche neuartige Werkstoffe aus Kohlenstoff wurden in den letzten Jahrzehnten als „Wundermaterial“ gepriesen. Doch ihr Weg in den Alltag verläuft langsam und im Stillen.	2	Wissenschaft braucht Zeit; wissenschaftliche Ergebnisse werden der Öffentlichkeit nicht ständig präsentiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Gesellschaft
		4	Unter Fachleuten gewonnene Fortschritte werden nicht oder zu langsam an ein breites Publikum kommuniziert.	<ul style="list-style-type: none"> - Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Kommunikation
BW/3	Gigantische Aufzüge hieven Satelliten und Baumaterial für Raumstationen energiesparend ins All. Auf der Erde fahren superleichte Autos, deren Insassen bei einem Unfall kaum Schaden nehmen. Durch menschliche Adern sausen Nanotransporter und reparieren defekte Zellen. Und in der virtuellen Welt regelt eine neue Generation von Computern den Verkehr auf staufreien Datenautobahnen. Vor zwei Jahrzehnten machten solche Visionen die Runde. Werkstoffe aus Kohlenstoff mit wundersamen Eigenschaften sollten die Technik umkrempeln. Wissenschaftler experimentieren mit aufregenden neuen Materialien wie Kohlenstoff-Nanoröhrchen und kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK). Selbst synthetische Diamanten - auch sie bestehen aus Kohlenstoff - gerieten in den Hype. Doch bisher konnten sich die einst gefeierten neuen „Wunderwerkstoffe“ kaum durchsetzen.	2	Wissenschaftler versuchen mithilfe von Experimenten neue Erkenntnisse zu erlangen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Experimentieren) - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
		3	Zukunftsvisionen sind Motivation für Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Visionen - Intentionen
		4	Auch Forschung unterliegt Hypes und Trends oder wird zu solchen stilisiert, sobald medienwirksam darüber berichtet wird.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung - Kommunikation - Erfolge - Medien und Öffentlichkeitspräsenz

BW/4	Diamant ist die Mutter der Wundermaterialien aus Kohlenstoff. Der römische Gelehrte Plinius der Ältere schwärmte bereits um 50 v.Chr. von den schier magischen Eigenschaften des „Adamas“, des „Unbezwingbaren“. Dieser transparente Edelstein lasse sich nicht zerstören, ihm sei weder durch Feuer noch durch rohe Gewalt beizukommen - und man könne ihm, wie dem antiken Helden Achill, nur durch ein Geheimnis zu Leibe zu rücken: Um einen Diamanten zu vernichten, sei frisches, noch warmes Bocksblut nötig, meinte der Römer. In indischen Schriften waren die wundersamen Geheimnisse um die erste Modifikation des Kohlenstoffs, wie die Wissenschaftler Diamant bezeichnen, bereits im dritten und vierten Jahrhundert vor Christus erwähnt worden.	1	Wissenschaftler begeistern sich für Stoffe.	- Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Begeisterungsfähigkeit)
		2	Wissenschaft existierte schon vor Tausenden vor Jahren.	- Dauer - Prozess und Entwicklung
		2	Die Basis für heutige Forschung stellen Jahrtausende zurückliegende wissenschaftliche Erkenntnisse dar.	- Dauer - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
		3	Wissen ist nicht unveränderlich, vielmehr wird es immer weiterentwickelt und korrigiert.	- Wissenswandel - Korrektur - Anknüpfen und Weiterentwicklung
		4	Wissenschaftler faszinieren sich für die Natur. Sie fassen Wissenschaft als wunderbar auf (viele Superlative).	- Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Faszination)
		4	Wissenschaftliche Arbeit umfasst das Anstellen von Vermutungen und Aufstellen von Hypothesen.	- Tätigkeiten (Aufstellen von Hypothesen, Anstellen von Vermutungen)
BW/5	Doch inzwischen hat das Staunen über Diamanten wissenschaftlicher Ernüchterung Platz gemacht. Ewig beständig und unverwüstlich ist der in Jahrmillionen gewachsene Edelstein nicht. Er ist und bleibt zwar das härteste natürlich vorkommende Mineral, doch er lässt sich in kleinste Splitter zerschlagen.	1	Wissenschaft stellt Theorien auf. Sie zweifelt bestehende Theorien an und überprüft diese. Bei Bedarf werden Theorien korrigiert, angepasst oder weiterentwickelt.	- Tätigkeiten (Aufstellen von Theorien) - Korrektur - Wissenswandel
		4	Was man früher glaubte, konnte inzwischen widerlegt werden.	- Wissenswandel - Korrektur
BW/5	doch hat er einmal Feuer gefangen, verbrennt er unter 800 Grad Celsius zu flüchtigem Kohlendioxid. Bei 1700 Grad verwandelt er sich zu schwarzem und weichem Graphit, der zweiten Kohlenstoff-Modifikation	1	Wissenschaft generiert genaue Daten.	- Tätigkeiten (Erheben von Daten)
BW/6	Seitdem ahmen haushohe Pressen die einstigen Umweltbedingungen nach und stellen mit einem gigantischen Druck von bis zu 60000 Bar und bei 1500 Grad Celsius künstliche Diamanten her.	1	Wissenschaftliche Methoden und Technologien orientieren sich an Naturphänomenen.	- Naturinspiration - Methoden
BW/6	Sie pflügen durchs Erdreich wie durch Wasser, schneiden Stahl und Granit wie Papier und hinterlassen als Beschichtung auf einem Skalpell nur hauchfeine Schnitte mit wenig Narbengewebe am menschlichen Körper.	1	Wissenschaftliche Erkenntnisse verbessern Technologien und erleichtern den Alltag.	- Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Optimierung - Relevanz

BW/7	„Diamanten sind ein ungewöhnlich spannendes Material“, schwärmt Nicola Heidrich vom Fraunhofer-Institut für angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg. Die Ingenieurin ist überzeugt, dass der geheimnisvolle Edelstein voller unentdeckter Möglichkeiten steckt. Am IAF arbeiten Heidrich und ihr Team daran, Linsen für Hochenergielasersysteme herzustellen.	1	Wissenschaftler spezialisieren sich in verschiedenen Forschungsbereichen. Sie tragen Erkenntnisse zusammen. So generiert sich komplexes Wissen aus unterschiedlichen Perspektiven und fügt sich zu einem detaillierten Gesamtbild zusammen.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Diversität (Forschungsbereiche) - Tätigkeiten (Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung) - Kooperation und Teamwork
		2	Das IAF ist ein Akteur in der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Akteure (IAF)
		2	Unterschiedliche Fachbereiche/ Berufe sind an der Forschung beteiligt.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Diversität (Forschungsbereiche)
		3	Forschung ist Teamwork.	<ul style="list-style-type: none"> - Kooperation und Teamwork
		3	Wissenschaftler bringen eine gewisse Begeisterung für ihr eigenes Forschungsfeld auf.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Begeisterungsfähigkeit)
BW/8	Indem sie bestimmte Atome in die Kristalle einbauen, können die Freiburger Wissenschaftler zudem die künftigen Eigenschaften des Steins gezielt bestimmen. Mit eingeschleustem Stickstoff etwa schaffen sie Magnetfeldsensoren mit sehr hoher räumlicher Auflösung. Bor und Phosphor hingegen machen Diamanten, die eigentlich hervorragende Isolatoren sind, elektrisch leitfähig. So werden die Diamanten zu Halbleitern - und damit attraktiv als Material für die Elektronik.	1	Wissenschaftliche Ergebnisse sind reproduzierbar, wenn die Bedingungen konstant gehalten werden. Durch gezielte Manipulation von Bedingungen lassen sich Eigenschaften kontrolliert verändern.	<ul style="list-style-type: none"> - Gütekriterien - Reproduzierbarkeit - Tätigkeiten (Variablenkontrolle, Eigenschaftsbestimmung)
		2	Wissenschaftliche Erkenntnisse eröffnen neue, spannende Anwendungsbereiche.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
BW/8	Es soll etwa in Schaltwandlern überall dort das bislang gebräuchliche Galliumnitrid oder Siliziumkarbid ersetzen, wo hohe Spannungen und Wärme verkraftet werden müssen. „Sobald größere Diamant-Substrate verfügbar sind, wird die industrielle Relevanz für diese Anwendung steigen“, ist Heidrich überzeugt. Die Eigenschaften des Diamanten für die Elektronik sind „herausragend“, meint die Fraunhofer-Forscherin. Sie hält es nur für eine Frage der Zeit, bis sie in Hochleistungstransistoren genutzt werden.	2	Wissenschaftliche Erkenntnisse sind industrierelevant.	<ul style="list-style-type: none"> - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Industrie - Relevanz
		3	Ziel der Forschung ist vorgegeben durch industrielle und technische Relevanz, Bedeutung und Anwendbarkeit.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Anwendungen und Produkte - Industrie - Relevanz
		4	Wissenschaftliche Visionen scheitern oft an der realen Umsetzung in Form von Anwendungen.	<ul style="list-style-type: none"> - Visionen - Limitationen - Anwendungen und Produkte

BW/10	Auch Kohlenstoff-Nanoröhrchen (Carbon Nanotubes), die der japanische Physiker Sumio Ijima 1991 entdeckte, standen lange im Fokus von Computertechnologen.	1	Wissenschaft findet in verschiedenen Ländern statt.	- Internationalität
		2	Forschung ist international; Forschung ist relevant für verschiedenste Anwendungsbereiche, z.B. Computertechnologie.	- Internationalität - Relevanz - Anwendungen und Produkte - Transfer - Interdisziplinarität
		3	Forschung wird international betrieben.	- Internationalität
BW/10	Sie sehen in den röhrenförmigen Molekülen mögliche Nachfolger für das Silizium als Baumaterial für Prozessoren und Datenspeicher. Doch diese Hoffnung hat sich bisher nicht erfüllt. Vor allem die Vielfalt der Nanotubes steht dem im Weg. Seit ihrer Entdeckung als weitere Kohlenstoff-Modifikation sind alle Versuche, ihre exzellenten elektronischen Eigenschaften zu nutzen, an der schwierigen Herstellung gescheitert.	3	Rückschläge sind Teil der Wissenschaft.	- Misserfolge
		4	Einige Forschungsprojekte scheitern an der Komplexität ihrer Umsetzung.	- Limitationen - Misserfolge
BW/10	„Doch die Elektronik benötigt Millionen exakt gleicher Transistoren in einem Prozessor“, erklärt Alexander Grüneis, der am Physikalischen Institut der Universität Köln forscht. „Und bisher hat man noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen.“	2	Wissenschaft kennt nicht alle Antworten und kann nicht jedes Problem direkt lösen.	- Limitationen - Dauer
		3	Die industrielle Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse ist Ziel von Wissenschaft.	- Industrie - Anwendungen und Produkte - Relevanz - Transfer - Intentionen
		4	Wissenschaft beinhaltet auch das Erkennen von Grenzen und das Scheitern.	- Limitationen - Misserfolge
BW/11	Daher finden sich Nanotubes bisher allenfalls in einigen Sportartikeln wie Tennisschlägern oder Fahrrädern, in bestimmten Batterien und Kondensatoren, als Antifouling-Beschichtung für Schiffe und in leitfähigen Leichtbaulacken für Raumfahrt oder Automobile.	1	Wissenschaft setzt Innovationen in Alltagsanwendungen um, die der Gesellschaft nützen.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz - Gesellschaft
		3	Ergebnisse der Wissenschaft finden sich in vielen Alltagsprodukten.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
BW/11	Zu den Schwierigkeiten bei der Herstellung kommt der Verdacht, dass manche Nanopartikel aus Kohlenstoff den gesundheitsschädlichen Asbeststäbchen nicht nur in der Länge ähneln. Mehrere Studien kamen zum Ergebnis, dass auch die Röhrchen Lungentumore hervorrufen können.	1	Wissenschaftliche Produkte nutzen nicht nur, sondern können auch schaden.	- Anwendungen und Produkte - Risiken
		2	Studien sind eine Arbeitsform in der Wissenschaft.	- Tätigkeiten (Durchführen von Studien)
		2	Produkte von Forschung können auch negative Auswirkungen haben.	- Anwendungen und Produkte - Risiken

		3	In der Wissenschaft werden gleiche Themen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet.	- Themen - Diversität (Forschungsbereiche)
		4	Wissenschaftliche Produkte sind teilweise schädlich für den Menschen.	- Anwendungen und Produkte - Risiken
BW/12	Klaus Jandt, Lehrstuhlinhaber für Materialwissenschaft an der Universität Jena	2	Professor/ Lehrstuhlinhaber als Akteur der Wissenschaft.	- Personen (Professoren)
BW/12	Der Weg zu Anwendungen brauche einfach Zeit.	2	Wissenschaft benötigt Zeit.	- Dauer
		3	Forschung ist ein Prozess, der eine gewisse zeitliche Dauer beansprucht.	- Prozess und Entwicklung - Dauer
		4	Wissenschaftliche Anwendungen können Jahre oder Jahrzehnte dauern.	- Dauer - Anwendungen und Produkte
BW/12	Aber Jandt freut sich über die Fortschritte, die er mit seinem Team in Jena in den letzten Jahren erreicht hat.	1	Wissenschaft schreitet voran und wird es daher immer geben.	- Prozess und Entwicklung - Unabgeschlossenheit
		3	Forschung ist ein langwieriger Prozess, der sich über Jahre erstreckt.	- Dauer - Prozess und Entwicklung
BW/12-13	Die Forscher konnten einen Verbundwerkstoff kreieren, der aus einer Polymermatrix und einer hochgradig orientierten Nanotube-Füllung besteht. Vom Nutzen der leichten und stabilen Nanotubes ist auch Walter Schütz überzeugt, Geschäftsführer der Firma FutureCarbon in Bayreuth.	1	Wissenschaftler arbeiten zusammen mit anderen Spezialisten bzw. Arbeitszweigen.	- Kooperation und Teamwork - Diversität (Personen, Forschungsbereiche)
		2	Unternehmen als Akteure in der Forschung.	- Akteure (Unternehmen) - Industrie
		3	Wissenschaft und Industrie sind eng miteinander verzahnt.	- Industrie - Diversität (Akteure) - Interaktion und Austausch
BW/13	Die bisherige Entwicklung sieht er als normalen Verlauf im Wissenschaftsbetrieb: „Nach einem anfänglichen Hype kommt stets das Tal der Tränen, bevor sich die Forschung stabilisiert und erste Produkte in die Anwendung kommen.“	1	Akteure in der Wissenschaft brauchen Durchhaltevermögen und Ideen.	- Eigenschaften (Durchhaltevermögen, Kreativität und Fantasie)
		2	Wissenschaft durchläuft verschiedene Phasen, die Erfolg und Misserfolg beinhalten.	- Prozess und Entwicklung - Erfolge - Misserfolge
		3	Wissenschaft ist kein geradliniger Prozess.	- Prozess und Entwicklung - Umwege
		4	Es ist normal, dass wissenschaftliche Entwicklung Hochs und Tiefs durchläuft und lange dauert, weil Forschung typische Entwicklungszyklen umfasst.	- Prozess und Entwicklung - Dauer - Erfolge - Misserfolge

BW/14	Eine große Zukunft sieht Schütz für sie auch als Stabilisator für kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK). Dabei gilt CFK selbst als vielversprechendes Material, das künftig Stahl ersetzen könnte. FutureCarbon erprobte die Allianz zweier vermeintlicher Wundermaterialien bereits an Bauteilen für die Luft- und Raumfahrt - etwa an Streben für Satelliten, die später Spiegel oder Teleskope tragen können.	1	Wissenschaft ist anwendungs- und zukunftsorientiert.	- Anwendungen und Produkte - Visionen
		2	Wissenschaft liefert Anwendungen im „Alltag“.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
		3	Visionen als Motivation für Wissenschaft.	- Visionen - Intentionen
BW/16	Dass es noch keinen Eingang in Alltagsprodukte für den Massenmarkt gefunden hat, liegt am aufwendigen Herstellungsprozess.	4	Die Umsetzung der wissenschaftlichen Ergebnisse scheitert am komplexen Herstellungsprozess, der sich für die Massenfertigung nicht eignet.	- Limitationen - Massenproduktion
BW/16	Die Prozedur erinnert an vorindustrielle Zeiten, denn vieles wird per Hand erledigt. Eine Art moderne Alchemie scheint am Werk zu sein, wenn aus textilen Matten stahlähnliches Material entsteht.	4	Es sind neue Methoden nötig.	- Methodenprogression
BW/17	Klaus Drechsler, Lehrstuhlinhaber für Carbon Composites an der TU München	2	Professor/ Lehrstuhlinhaber als Akteur der Wissenschaft.	- Personen (Professoren)
BW/18	Forscher versuchen, die Herstellung einfacher und billiger zu machen.	1	Ziel der Wissenschaft ist es, Forschungsergebnisse in Anwendungen zu realisieren und die Produktion günstig zu machen.	- Intentionen - Transfer - Anwendungen und Produkte - Wirtschaftlichkeit
		2	Wissenschaft sucht nach Lösungen, um Herstellungskosten für Anwendungen/ Industrie zu reduzieren.	- Wirtschaftlichkeit - Anwendungen und Produkte - Industrie
		3	Kostenersparnis und Eignung für die Massenproduktion als Ziel der Forschung.	- Wirtschaftlichkeit - Massenproduktion - Intentionen
BW/18	Der BMWi3 läuft in Leipzig als erstes Serienauto im Kohlenstoff-Leichtbau mit 100 Stück pro Tag vom Band.	1	Nicht nur Forscher sind Akteure der Wissenschaft, sondern auch die Industrie, die wissenschaftlich generierte Produkte und Technologien umsetzt.	- Diversität (Akteure, Personen: Forscher, Industrie) - Massenproduktion - Transfer
		2	Anwendung wissenschaftlicher Errungenschaften im „Alltag“.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
BW/18	Es geht zwar langsam voran, doch die Kohlenstoff-Ära hat begonnen.	4	Wissenschaft braucht Zeit. Der mediale Hype um Forschungssensationen setzt Wissenschaft unter Zeitdruck.	- Dauer - Erfolge - Medien und Öffentlichkeitspräsenz

BW/19	Gedämpfte Hoffnung: Eine Forscherin prüft ein elektronisches Bauteil mit Nanotubes. Für eine breite Anwendung eignen sich die Röhrenmoleküle bisher nicht.	3	Ziel der Forschung ist eine industrielle Anwendbarkeit.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Industrie - Anwendungen und Produkte
		4	Spezifische Erkenntnisse sind oft nicht in großen Dimensionen einsetzbar.	<ul style="list-style-type: none"> - Limitationen - Massenproduktion
BW/19	Die Herstellung der Verbundwerkstoffe mit Kohlefasern ist bislang vor allem Handarbeit.	4	Die bisherige Methode durch Handarbeit soll optimiert und von Maschinen übernommen werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung
BW/19	Doch bald sollen Maschinen die Prozedur vereinfachen.	4	Es ist unklar, wie lange der Forschungsprozess noch dauern wird.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Prozess und Entwicklung
BW/19	doch sie lassen sich bislang kaum in ausreichender Qualität herstellen	4	Wissenschaft stößt an ihre Grenzen.	<ul style="list-style-type: none"> - Limitationen
BW/19	Verbundwerkstoffe aus Kunststoff und Kohlefasern sind leicht und robust zugleich, aber auch sehr teuer.	4	Wissenschaft muss Kosten und Nutzen abwägen.	<ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaftlichkeit
EL/2	Im Jahre 1772 veröffentlichte der französische Gelehrte Antoine Laurent Lavoisier die Ergebnisse seines berühmten Experiments „La destruction du diamant par le feu“.	1	Wissenschaft hat sich über Jahre entwickelt.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Prozess und Entwicklung
		2	Lavoisier als Person in der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Lavoisier)
		2	Experimente als eine Arbeitsform in der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)
		3	Frühere Erkenntnisse können widerlegt oder korrigiert werden. Wissen ist nicht unumstößlich	<ul style="list-style-type: none"> - Wissenswandel - Korrektur - Anknüpfen und Weiterentwicklung
EL/2	Während man bereits früher festgestellt hatte, dass Diamanten bei hohen Temperaturen „verschwinden“, wies Lavoisier nach, dass beim Verbrennen eines Diamanten Kohlenstoffdioxid entsteht. Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen, wie auch Graphit (Ruß), der ebenfalls nur zu Kohlenstoffdioxid verbrennt.	1	Wissenschaft entwickelt sich weiter, Methoden verbessern sich.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung
		2	Wissenschaft liefert neue Erkenntnisse.	<ul style="list-style-type: none"> - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
		4	Wissenschaftliche Arbeit baut auf früheren Erkenntnissen auf, sie ist somit empirisch und entwickelt sich immer weiter.	<ul style="list-style-type: none"> - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Empirie - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
EL/2	Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff.	4	Wissenschaft nutzt eine spezialisierte Sprache.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Kommunikation in eigener Sprache)

EL/3	Nur ein kleiner Teil dieser Rohdiamanten ist zur Herstellung von Schmuckstücken geeignet [B1]. Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung z.B. in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen.	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevanz - Anwendungen und Produkte
		4	Die Anwendung der Forschungsergebnisse ist differenziert und vielfältig. Nach der Etablierung in die industrielle Produktion und den Alltag werden Forschungsergebnisse oft nicht mehr als Wissenschaft wahrgenommen.	<ul style="list-style-type: none"> - Diversität (Anwendungen und Produkte) - Massenproduktion - Relevanz - Medien und Öffentlichkeitspräsenz
EL/4	Graphit ist Bestandteil von Tonern, also Pulvergemischen, die in Kopierern und Laser-Druckern	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevanz - Anwendungen und Produkte
EL/5	Damit erklärt man die große Härte des Diamanten	1	Wissenschaft dient der Erklärung von beobachtbaren Phänomenen und Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Erklären, Beobachten, Beschreiben von Phänomenen, Aufklären von Eigenschaften)
EL/5	In dem sich so ergebenden Diamantgitter liegt jedes Atom einer Schicht in den Lücken der Atome der vorherigen Schicht. Man kann gewellte Sechsringe von C-Atomen erkennen, vier Atome eines solchen Rings bilden ein Rechteck, ein Atom liegt über dessen Ebene, eins darunter [B5].	4	Wissenschaft nutzt Modelle zur Erklärung, Veranschaulichung und Reduktion komplexer theoretischer und struktureller Sachverhalte.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle - Tätigkeiten (Erklären, Veranschaulichen, Vereinfachen)
EL/6	Dies erklärt die gute elektrische Leitfähigkeit des Graphits	1	Wissenschaft dient der Erklärung von beobachtbaren Phänomenen und Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Erklären, Beobachten, Beschreiben von Phänomenen, Aufklären von Eigenschaften)
EL/7	Buckminster Fuller	1	Personen erhalten Anerkennung in Namensgebung von Stoffen oder Methoden.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen - Anerkennung
EL/8	Hier versucht man winzige Schaltkreise (1 Nanometer = 1 millionstel Millimeter) herzustellen	4	Forschung ist ein Prozess, Wissen und Produkte sind das Resultat.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung - Anwendungen und Produkte - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
EL/9	Diamantschmuck. Der farblose Edelstein kann durch Lichtbrechung farbenprächtig funkeln.	4	Wissenschaftliche Erkenntnisse strahlen interdisziplinär in viele andere Bereiche und Fächer. Die Schmuckherstellung nutzt Gesetze der optischen Physik.	<ul style="list-style-type: none"> - Interdisziplinarität - Anwendungen und Produkte - Diversität (Forschungsbereiche)

EL/9	Verbrennung eines Diamanten. Zeichnung aus den „Oeuvres“ von Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794).	1	Wissenschaft entwickelt sich über Jahre, hat Geschichte und wird durch viele Akteure und Epochen/ Ären geprägt.	<ul style="list-style-type: none"> - Dauer - Diversität (Akteure) - Prozess und Entwicklung
		4	Wissenschaft nutzt Zeichnungen zur Kommunikation von Aufbauten, Ergebnissen etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Zeichnen, Kommunikation von Ergebnissen)
EL/9	Aufbau von Diamant (links), Graphit (Mitte) und Buckminsterfulleren (rechts). Das Molekül ist aus 60 C-Atomen aufgebaut.	4	Wissenschaft nutzt 3D-Modelle zur Veranschaulichung von Strukturen und entwickelt standardisierte Darstellungsformen für eine vereinfachte Kommunikation.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle - Tätigkeiten (standardisierte Kommunikation)
GA/2	Erst seit Antoine Lavoisier 1780 beide Stoffe jeweils zu Kohlenstoffdioxid verbrannte, weiß man: Diamant und Graphit sind Modifikationen des Kohlenstoffs.	1	Wissenschaftler führen Experimente durch.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)
		2	Lavoisier als Person in der Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Lavoisier)
		2	Wissenschaftliche Experimente liefern neue Erkenntnisse.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten) - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
		3	Das Experiment wird zur Erkenntnisgewinnung genutzt.	<ul style="list-style-type: none"> - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Tätigkeiten (Durchführen von Experimenten)
		4	Wissenschaftler machen Entdeckungen. Entdeckungen prägen die Menschheitsgeschichte. Der moderne Mensch wäre nicht modern ohne die Wissenschaft.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Tätigkeiten (Entdecken) - Relevanz - Gesellschaft - Dauer
GA/2	Sensationell war im Jahr 1985 die Entdeckung einer dritten Modifikation: die Fullerene	1	Wissenschaft kann Sensationen hervorrufen und begeistern.	<ul style="list-style-type: none"> - Medien und Öffentlichkeitspräsenz - Erfolge
		2	Wissenschaft entwickelt sich weiter.	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Entwicklung
		4	Wissenschaft unterliegt einer Art eigenen Geschichtsschreibung und hat auch in unserer Zeit die Fähigkeit, neues Wissen zu schaffen, Wissen neu zu definieren und auszudifferenzieren.	<ul style="list-style-type: none"> - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Dauer - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Wissenswandel

GA/5	Diamanten entstanden in der Natur bei hohem Druck und hohen Temperaturen in den tieferen Schichten der Erdkruste. Bei Vulkanausbrüchen gelangten sie mit dem Magma nach oben. Künstliche Diamanten ließen sich früher nur aus Graphit gewinnen, wenn man ähnliche Bedingungen wie in der Natur (5 GPa und 2000 °C) erzeugte. Säge- und Schleifblätter bzw. Bohrer für den Tunnelbau werden mit solchen Industrie-Diamanten beschichtet (Abb. 4). Für Juweliere sind diese allerdings zu klein. Der Brillant ist die bekannteste Form des Schmuckdiamanten. Das funkelnde Farbenspiel wird erst durch den Schliff erreicht, der das Licht vollständig reflektieren lässt.	1	Wissenschaft beobachtet natürliche Phänomene. Sie ahmt diese für die Entwicklung von wissenschaftlichen Methoden und industriellen Technologien nach.	- Methodenprogression - Naturinspiration - Tätigkeiten (Beobachten, Entwickeln)
		4	Ohne Wissenschaft wäre industrielle Produktion in der heutigen Form unmöglich.	- Industrie - Transfer - Relevanz
		4	Die Schmuckherstellung macht sich wissenschaftliche Erkenntnisse zu nutzen.	- Anwendungen und Produkte
GA/7	Am bekanntesten ist aber Graphit (graphit, gr.: schreiben) als Bestandteil der Bleistiftminen.	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	- Relevanz - Anwendungen und Produkte
		4	Alltägliche Anwendungen entstammen der Wissenschaft.	- Anwendungen und Produkte
GA/9	Als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte, wurde unter den Produkten ein Molekül aufgespürt, in dem genau 60 Kohlenstoffatome zu einem hohlen „Fußball“ verbunden sind. Man bezeichnete diese neue Modifikation, welche sich im Ruß jeder Flamme befindet, als Fulleren.	3	Zufallsentdeckungen sind Teil der Wissenschaft.	- Zufälle
		4	Wissenschaftliche Erfolge sind nicht planbar. Man beginnt an einer viel versprechenden Stelle zu forschen, entdeckt etwas und arbeitet dann mit diesem Fund weiter.	- Erfolge - Zufälle - Anknüpfen und Weiterentwicklung
GA/10-15	Praktische oder technische Anwendungen für Fullerene sind: - Einlagerung von Metallen, die als Katalysatoren wirken, - Einschleusung von Arzneimitteln in den Körper, - Energie und Kosten sparende Diamantenherstellung, - zusammen mit Alkalimetallen Herstellung von Supraleitern, - Synthese von Arzneimitteln, die z.B. HIV-Vermehrung hemmen.	1	Wissenschaft und Erkenntnisse/ Erfindungen werden in den Alltag eingebunden und genutzt.	- Relevanz - Anwendungen und Produkte
		2	Anwendung von Wissenschaft im „Alltag“.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
		3	Wissenschaftliche Erkenntnisse werden in Alltagsprodukten verwendet.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
		4	Viele Anwendungen von Fullerenen kommen bereits zum Einsatz.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
GA/16	Als unerwünschtes Nebenprodukt fällt gesundheitsschädigender Ruß bei unvollständigen Verbrennungsvorgängen an.	4	Die großindustrielle Anwendung der wissenschaftlichen Ergebnisse birgt auch Risiken für Mensch und Umwelt.	- Industrie - Risiken - Anwendungen und Produkte - Umwelt - Gesellschaft

GA/18	Der größte Rohdiamant, der je gefunden wurde, heißt „Cullinan“. Er wurde 1905 in einer südafrikanischen Mine entdeckt und war größer als eine Faust. Cullinan wurde in 105 Teile gespalten; die neun größten Teile wurden zu Schmuckstücken geschliffen und sind im Besitz der englischen Königin. Der schwerste - Cullinan I - besitzt Birnenform und ist in das englische Königszepter eingefasst. Er wurde bekannt als „Stern von Afrika“.	1	Die Natur liefert Ressourcen und Anlässe für Wissenschaft. Wissenschaftliche Erkenntnisse werden in den Alltag integriert.	<ul style="list-style-type: none"> - Ressourcen - Naturinspiration - Relevanz - Transfer
		4	Wissenschaft hat Einfluss - weit über die gegenständlichen und immateriellen Grenzen hinaus. Sie kann in der Konsequenz ihrer Entdeckungen Kriege auslösen und Geschichte schreiben.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevanz - Gesellschaft
GA/18	Struktur von Diamant	4	Wissenschaft nutzt Modelle zur Veranschaulichung.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle - Tätigkeiten (Veranschaulichen)
GA/18	Erdölbohrer mit Industrie-Diamanten	1	Wissenschaft hilft technisch bessere Gerätschaften zu entwickeln.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Optimierung
		4	Wissenschaft ist eng verbunden mit Anwendungen, Industrie und industrieller Fertigung sowie ihren Optimierungsprozessen.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Industrie - Massenproduktion - Methodenprogression - Optimierung
GA/18	Eine der Kuppelkonstruktionen des amerikanischen Architekten R. B. Fuller, dem Namenspaten der Fullerene.	1	Personen erhalten Anerkennung in Namensgebung von Stoffen oder Methoden.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen - Anerkennung
		4	Wissenschaft benutzt Modellvorstellungen zur Abbildung von Strukturen.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle - Tätigkeiten (Visualisierung von Strukturen)
CK/2	Graphit und Diamant - unterschiedlicher können sich zwei Stoffe der gleichen Atomsorte kaum darstellen. Der Graphit ist schwarz, weich, elektrisch leitfähig - der Diamant dagegen klar, durchsichtig, funkelnd im Licht, ein Sinnbild der Härte und Beständigkeit, elektrisch ein Isolator (Abb. 1, S. 256). Allerdings sind beide Stoffe brennbar. Sie verbrennen an der Luft ohne Rückstand zu Kohlenstoffdioxid. Beide sind demnach ausschließlich aus Kohlenstoffatomen aufgebaut (Tab. 6). Dieses Beispiel zeigt besonders deutlich, dass die Eigenschaften eines Stoffes nicht nur von der Atomsorte, sondern vor allem auch von der Art der Verknüpfung der Teilchen abhängig ist.	1	Wissenschaft beschreibt und vergleicht Stoffe hinsichtlich Strukturen und Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Beschreiben und Aufklären von Eigenschaften und Strukturen)

CK/3	Im Diamanten ist jedes Kohlenstoffatom von vier weiteren Kohlenstoffatomen tetraedrisch umgeben und mit ihnen durch Elektronenpaarbindungen verbunden (Abb. 15). Der Bindungswinkel beträgt etwa 109°. Ein Diamantkristall kann demzufolge als ein Makromolekül aufgefasst werden, das theoretisch nach allen Seiten unbegrenzt fortgeführt werden könnte. Die Bindungsabstände sind mit 154 pm zwischen den Atomen alle gleich.	4	Wissenschaft ist neutral, objektiv und nicht wertend. Erkenntnisse werden auf sachlich informative Tatsachen reduziert.	- Gütekriterien
CK/4	Van-der-Waals-Kräfte	1	Personen in der Wissenschaft bekommen Anerkennung durch Namensnennung.	- Personen - Anerkennung
CK/6	Im Jahr 1985 wurde eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs entdeckt	2	Wissenschaft liefert neue Erkenntnisse.	- Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung
CK/7	Das bekannteste Fulleren ist das C60-Fulleren mit 60 Kohlenstoffatomen im Molekül, die in 12 Fünfecken und 20 Sechsecken angeordnet sind und zusammen eine fußballähnliche Hohlkugel bilden. Das C60-Fulleren wird auch Buckminster-Fulleren genannt (Abb. 21). Die Kristalle des C60-Fullerens bilden oktaedrische Doppelpyramiden, in denen die kugelförmigen Moleküle durch Van-der-Waals-Kräfte zusammengehalten werden. Sie sind daher weich und leicht spaltbar. In unpolaren Lösemitteln ist diese Kohlenstoffmodifikation gut löslich (Abb. 19). Ab $v = 600\text{ °C}$ geht der Stoff, ohne zu schmelzen, in den Gaszustand über (Sublimation).	1	Wissenschaft klärt Strukturen von Verbindungen auf und versucht diese durch Beschreibung zu veranschaulichen.	- Tätigkeiten (Aufklären von Strukturen, Beschreibung von Phänomenen)
CK/8	Durch Einschluss anderer Stoffe in den Hohlraum wird jedoch versucht, neue Eigenschaften für die Anwendung in der Medizin oder Elektrotechnik zu erzeugen.	3	Ziel der Wissenschaft ist die technische Anwendung des Stoffes.	- Intentionen - Anwendungen und Produkte
CK/10	Die Forschung im Bereich der Nanotechnologie beschäftigt sich mit den kleinsten Partikeln, aus denen sich Werkstoffe zusammensetzen. Das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden: Nanomaterialien schützen Autos vor dem Zerkratzen, sanitäre Anlagen vor Schmutz und Menschen vor UV-Strahlung. Herkömmliche Materialien, die wir als Werkstoffe kennen, verdanken ihre Eigenschaften, wie z.B. die Härte oder die elektrische Leitfähigkeit, dem Verbund von sehr vielen Atomen.	1	Wissenschaft ist alltagsrelevant und anwendungsorientiert.	- Anwendungen und Produkte - Relevanz
		2	Nanotechnologie ist ein Bereich der Wissenschaft.	- Forschungsbereiche (Nanotechnologie)
		3	Grundlagenforschung stellt Ergebnisse bereit, die für die anwendungsorientierte Forschung genutzt werden kann.	- Diversität (Forschungsbereiche: Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung) - Transfer

		4	Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung finden direkte Anwendung im Leben. Wissenschaft dient der Erleichterung und Modernisierung des Alltags.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Relevanz - Intentionen - Optimierung
CK/10	Bei der Forschung an Fullerenen entdeckten Wissenschaftler winzige Röhrchen aus Kohlenstoff mit einem Durchmesser von etwa 100 µm, die aber bis in den Bereich von Zentimetern lang sein können.	2	Wissenschaftler als Personen in der Forschung.	- Personen (Wissenschaftler)
		3	Zufallsentdeckungen sind Teil der Wissenschaft.	- Zufälle
CK/10	Nanoröhren sind inzwischen mit Erfolg auf ihre Eignung als elektronische Bauteile oder Speichermaterialien für Wasserstoff getestet worden.	4	Wissenschaftlicher Erfolg definiert sich als erfolgreiche Anwendung.	<ul style="list-style-type: none"> - Erfolge - Anwendungen und Produkte
CK/11	Eigenschaften der Kohlenstoffmodifikationen	1	Wissenschaft untersucht und vergleicht Stoffe/ Verbindungen.	- Tätigkeiten (Untersuchen und Vergleichen von Stoffen)
CK/11	C60-Fulleren, Molekülmodell	4	Wissenschaft nutzt Modelle zur Veranschaulichung.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle - Tätigkeiten (Veranschaulichen)
CK/11	Geodätische Kuppel von Fuller. Der Name Buckminster-Fulleren wurde dem neu entdeckten Stoff zu Ehren des Architekten Richard Buckminster Fuller (1895 bis 1983) verliehen, der für die Weltausstellung 1967 in Montreal einen Kuppelbau konstruierte, dessen Struktur aus Fünf- und Sechsecken ähnlich dem C60-Fulleren zusammengesetzt ist.	1	Personen bekommen Anerkennung durch Namensnennung.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen - Anerkennung
		4	Wissenschaftler sind künstlerisch bei der Stoffbenennung. Sie faszinieren sich für Stoffe, ihre Strukturen und Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> - Personen (Wissenschaftler) - Eigenschaften (Kreativität und Fantasie, Faszination) - Tätigkeiten (Benennung von Stoffen)
AC/2	Seit der Entdeckung einwandiger Kohlenstoff-Nanoröhren (SWCNTs; single-walled carbon nanotube) besteht ein anhaltendes Interesse an der Erforschung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie an möglichen Anwendungen	2	Wissenschaftliche Forschungen führen zu Anwendungen im „Alltag“.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		3	Motivation für Forschung sind sowohl Wissensgenerierung als auch Alltagsanwendungen.	<ul style="list-style-type: none"> - Intentionen - Wissensgenerierung und Erkenntnisgewinnung - Anwendungen und Produkte - Relevanz
		4	Relevante Forschungsthemen werden wiederaufgegriffen, um mögliche Anwendungen auszukundschaften, Zukunftstechnologien zu entwickeln und gesellschaftlichen Fortschritt bedeuten.	<ul style="list-style-type: none"> - Themen - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Anwendungen und Produkte - Visionen - Relevanz - Gesellschaft

AC/2	Für die chemische Modifizierung der SWCNTs wurden früher häufig Oxidationen unter drastischen Bedingungen herangezogen, die oft zur Beschädigung der Röhren führten.	3	Fehlschläge sind Teil der Wissenschaft.	- Misserfolge
AC/2	Mittlerweile wurden zur Einführung unterschiedlicher polarer Gruppen mildere und besser kontrollierbare Verfahren entwickelt, z.B. Seitenwandfluorierungen oder elektrochemische Modifizierungen	3	Teil der Wissenschaft ist es, Methoden zu optimieren.	- Methodenprogression - Optimierung
		4	Methodische Verfahren werden genauer, differenzierter und nachhaltiger.	- Methodenprogression - Optimierung
AC/2	Allerdings wurden diese Verfahren bislang ausschließlich auf SWCNT-Bulkmaterial und nicht auf einzelne Nanoröhren angewendet.	4	Die Testung neuer, optimierter Verfahren benötigt Zeit.	- Methodenprogression - Optimierung - Dauer
AC/3	Wir beschreiben hier einen Ansatz zur elektrochemischen Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren oder dünner SWCNT-Bündel, der anhand der Kupplung von substituierten Phenylgruppen demonstriert wird. Der elektrochemische Ansatz eignet sich besonders für die definierte chemische Änderung einzelner molekularer Objekte, da deren elektrochemisches Potential, das die Reaktivität bestimmt, direkt über ein angelegtes äußeres Potential gesteuert werden kann. Unsere Ergebnisse zeigen, dass funktionelle Gruppen kontrolliert an elektrisch kontaktierte Nanoröhren geknüpft werden können, wobei homogene Schichten mit einer Dicke von bis zu mehreren Nanometern entstehen. Wir stellen zwei Arten von Kupplungen vor, die unter oxidativen (anodischen) oder reduktiven (kathodischen) Bedingungen ablaufen. Die zugehörigen elektrochemischen Reaktionen sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt. In beiden Fällen wird an der Oberfläche der Nanoröhre zunächst ein Radikal gebildet, das das Kohlenstoffgerüst der Röhre unter Bildung einer kovalenten Bindung angreift. Durch Polymerisation der Radikale entstehen abhängig von der Dauer des angelegten Potentials mehrlagige Schichten. Der Vorgang ähnelt der Bildung von Multischichten aus Arylresten bei der elektrochemischen Modifikation von hochorientiertem Pyrographit (HOPG).	1	Wissenschaft kann Prozesse genau beschreiben und erklären.	- Tätigkeiten (Beschreiben und Erklären von Phänomenen und Vorgängen)
		4	Wissenschaft kann auf einen interdisziplinären Verfahrensschatz zurückgreifen.	- Interdisziplinarität - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Diversität (Methoden)
		4	Die fachbezogene Kommunikation bzw. der Wissensaustausch innerhalb der <i>Scientific Community</i> setzt fachgruppenspezifisches Wissen voraus, das sich auch in der spezifischen Sprache des Wissenschaftskollektivs äußert.	- Eigenschaften (Fachwissen, eigene Sprache) - Kommunikation - Interaktion und Austausch

AC/4-5	<p>Zur elektrischen Adressierung einzelner SWCNTs (SWCNT-Bündel) wurden die gereinigten Nanoröhren zuerst auf ein oberflächenmodifiziertes Si/SiO₂-Substrat gebracht und anschließend mittels Elektronenstrahl-lithographie elektrisch kontaktiert. Etwa ein Drittel der Objekte waren einzelne SWCNTs, beim Rest handelt es sich um dünne Bündel mit einem Durchmesser von 3 bis 5 nm. Die elektrochemische Modifizierung wurde in einer selbstkonstruierten Miniaturzelle durchgeführt, die mit zwei Platindrähten als Gegen- bzw. Pseudoreferenz-elektrode ausgerüstet ist. Der elektrische Kontakt zu einer der Au/Pd-Elektrodenbahnen auf dem Si/SiO₂-Substrat wurde mit einer Testspitze hergestellt. Um reproduzierbare Abscheidungsbedingungen zu erhalten, musste die Oberfläche von Resten des Elektronenstrahlacks gründlich gesäubert werden. Einzelne SWCNTs und SWCNT-Bündel wurden vor und nach der Modifizierung kraftmikroskopisch charakterisiert. In Abhängigkeit von der Konzentration des Kupplungsreagens sowie der Dauer und Größe des angelegten Potentials konnte ein unterschiedlicher Grad der Modifizierung erzielt werden. Die kathodische, reduktive Kupplung wurde am Beispiel der Reduktion von 4-NO₂C₆H₄N₂⁺BF₄⁻ 1-BF₄⁻ (1 nm) in DMF als Lösungsmittel und NBu₄⁺BF₄⁻ als Leitsalz durchgeführt. In einer elektrochemischen Zelle wurde der irreversible Reduktionspeak für 1-BF₄⁻, der die Bildung des Phenylradikals anzeigt, bei einer Spannung von 1,3 V (gegen Pt) beobachtet. Die gleiche Spannung wurde an den substratgestützten SWCNTs für einen Zeitraum von typischerweise 30 s bis 2 min angelegt. Die Dauer richtete sich nach der Zeit, die erforderlich war, um eine für die kraftmikroskopische Detektion ausreichend dicke Schicht abzuscheiden. In Abbildung 2a ist eine kraftmikroskopische Aufnahme von elektrisch kontaktierten SWCNTs vor der reduktiven Kupplung mit 4-Nitrophenylgruppen gezeigt. Nach 30-sekündigem Anlegen von 1,3 V (gegen Pt) an die linke äußere Elektrodenbahn konnte ein Anwachsen der Schichtdicke ausschließlich bei dem kontaktierten SWCNT-Bündel am linken Bildrand (Pfeil)</p>	1	Versuche sind steuerbar; Ergebnisse sind reproduzierbar. Es wird ein wissenschaftliches Produkt erhalten.	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendungen und Produkte - Gütekriterien - Reproduzierbarkeit
		1	Standardisierte methodische Abläufe gewährleisten wissenschaftliche Gütekriterien.	<ul style="list-style-type: none"> - Gütekriterien - Methoden
		4	Die Beschreibung des Verfahrens kommt ohne viele Adjektive, Ausschmückungen oder abwechslungsreiche Satzstrukturen aus. Die Beschreibung ist auf sachliche Informationen reduziert.	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften (Sachlichkeit) - Tätigkeiten (Kommunikation in objektiver, standardisierter Sprache)

	beobachtet werden (Abbildung 2b). Die Nanoröhren, die nicht mit der Elektrodenbahn verbunden sind (in Abbildung 2 jeweils rechts zu erkennen), wurden nicht modifiziert. Dies belegt die Selektivität dieser Methode. Anhand des Kraftmikroskopie(AFM)-Profils wurde ein Höhenzuwachs des kontaktierten Bündels von ca. 6 nm bestimmt.			
AC/6	In Blindversuchen, die unter gleichen Bedingungen, jedoch ohne 1-BF_4^- durchgeführt wurden, konnte keine Beschichtung der Nanoröhren festgestellt werden	3	Wissenschaft kontrolliert sich selbst, um Ergebnisse hoher Qualität zu erhalten.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Durchführen von Blindversuchen) - Gütekriterien
AC/7	Die anodische Kupplung an die SWCNTs wurde mit zwei aromatischen Aminen, 4-Aminobenzylamin 2 und 4-Aminobenzoessäure 3, durchgeführt (Abbildung 1b). Über die funktionellen Gruppen in 2 und 3 ergibt sich die Möglichkeit zur Anknüpfung weiterer Moleküle und der gezielten Einstellung der Oberflächeneigenschaften der Nanoröhren. Die oxidative Kupplung mit 2 und 3 wurde in Ethanol als Lösungsmittel und mit LiClO_4 als Leitsalz durchgeführt. Entsprechende Blindversuche ohne 2 und 3 wurden ebenfalls unternommen. Der irreversible Oxidationspeak für 2, der die Bildung des Radikalkations anzeigt, wurde in einer elektrochemischen Zelle bei 0,85 V (gegen Pt) beobachtet. Abbildung 3 zeigt eine AFM-Aufnahme von SWCNTs nach 90-sekündigem Anlegen dieser Spannung und oxidativer Kupplung mit 2. Bei sämtlichen SWCNTs, die direkt oder über andere SWCNTs mit der Au/Pd-Elektrodenbahn verbunden waren, wurde ein Anwachsen der Dicke festgestellt. Nach dem Anlegen einer Spannung von 0,85 V (gegen Pt) für eine Zeitspanne von 30, 60 und 90 s wurde mit AFM eine Zunahme der durchschnittlichen Höhe um 6, 9 bzw. 12 nm festgestellt. Ein ähnliches Verhalten wurde bei der Kupplung mit 3 beobachtet, wenn in der gleichen Elektrolytlösung eine Spannung von 0,90 V (gegen Pt; entsprechend dem irreversiblen Oxidationspeak in der elektrochemischen Zelle) angelegt wurde.	1	Wiederkehrende methodische Abläufe machen Produkte/ wissenschaftliche Experimente vergleichbar.	<ul style="list-style-type: none"> - Gütekriterien - Reproduzierbarkeit - Methoden

AC/8	Die hier vorgestellte Methode eröffnet einen Zugang zu elektrischen Bauelementen, die eine maßgeschneiderte Oberflächenchemie der nanostrukturierten Transportkanäle erfordern. Bei der Umwandlung von metallischen in halbleitende SWCNTs, interessant für Feldeffekt-Bauelemente, könnte sich die elektrochemische Modifizierung als nützlich erweisen.	1	Wissenschaft entwickelt Methoden neu bzw. weiter. Die eindeutige Deklaration von Bedingungen und Vorgehensweisen gewährleistet die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Gütekriterien - Anknüpfen und Weiterentwicklung
		4	Vorhandene Verfahrenstechnologien technisch vergleichbarer Vorgänge sind Basis und zukunftsweisend für zu entwickelnde Verfahren. Methodische Analogien und Gesetzmäßigkeiten machen Vorgänge vorhersagbar und gewährleisten Replizierbarkeit.	<ul style="list-style-type: none"> - Methodenprogression - Anknüpfen und Weiterentwicklung - Reproduzierbarkeit
AC/10	Die elektrochemischen Experimente wurden bei 0,1 M Leitsalzkonzentration durchgeführt.	4	Die Bedingungen für Experimente müssen exakt nachvollziehbar sein und immer identisch. Sonst ist eine Erkenntnis nicht reproduzierbar und erfüllt die wissenschaftlichen Standards nicht.	<ul style="list-style-type: none"> - Gütekriterien, Reproduzierbarkeit
AC/11	<p>[*] Dr. M. Burghard, Dr. S. E. Kooi, U. Schlecht, Prof. K. Kern Max-Planck-Institut für Festkörperforschung Heisenbergstraße 1, 70569 Stuttgart (Deutschland) Fax: (+49)711-689-1010 E-mail: burghard@kern.mpi-stuttgart.mpg.de</p> <p>[**] Diese Arbeit wurde von der Europäischen Union (Projektnummer HPRN-CT-1999-00011) unterstützt. Die Autoren danken B. Siegle, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, für die Unterstützung bei der Aufnahme der Auger-Spektren.</p>	1	Forschung erfolgt in verschiedenen spezialisierten Fachbereichen. Wissenschaft ist komplex.	<ul style="list-style-type: none"> - Diversität (Forschungsbereiche)
AC/11	Elektrochemische Modifizierungen: a) reduktive Kupplung von 1 an SWCNTs, b) oxidative Kupplung von 2 und 3 (R = CH ₂ NH ₂ bzw. COOH) an SWCNTs. Die gepunkteten Linien markieren mögliche weitere Bindungen, die sich beim Wachstum einer dickeren Schicht aus polymerisierten Phenyleinheiten auf der einwandigen Kohlenstoff-Nanoröhre bilden können.	4	Wissenschaft nutzt Formeln für die Darstellung wissenschaftlicher Sachverhalte.	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Kommunikation mit Formeln)

AC/11	<p>Oben: AFM-Aufnahme von SWCNTs nach der oxidativen Kupplung mit 2 (1 mM in Ethanol) durch Anlegen einer Spannung (+0.85 V, 90 s). Die Pfeile markieren zwei unverändert gebliebene Nanoröhren ohne leitfähige Verbindung zur Elektrodenbahn. Unten: AFM-Höhenprofil eines modifizierten SWCNT-Bündels (entlang der im AFM-Profil angezeigten blauen Linie).</p>	4	<p>Wissenschaft tauscht gesammelte Daten unter Nutzung objektiver Darstellungsformen aus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tätigkeiten (Austausch von Ergebnissen, objektive Darstellung von Daten) - Interaktion und Austausch
-------	---	---	---	---

Anhang 14: Kategoriensystem zur qualitativen *Nature of Science*-Analyse der Beispieltexte

Hauptkategorie:

PERSONEN: Die Produzierenden

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf in der Wissenschaft tätige Personen beziehen. Diese können entsprechende Personen einerseits als Individuum hinsichtlich ihrer Eigenschaften oder Tätigkeiten charakterisieren. Andererseits können sie die *Scientific Community* betreffen und die dort herrschende personelle Vielfalt und Interaktion thematisieren.

Subkategorie: Eigenschaften

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Charakter, Eigenschaften	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben typische und weniger typische Charaktereigenschaften. Sie sind z.B. wissbegierig, fleißig, fasziniert von der Natur und ihren Phänomenen, begeisterungsfähig, haben Entdeckerambitionen und Forscherdrang, interessieren sich aber auch für „normale“ Dinge wie Sport.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der fleißigste Forscher stößt an seine Grenzen“ [BW/12] ▪ „der Gelehrte Plinius schwärmte von den magischen Eigenschaften“ [BW/4] ▪ „Novoselov und Geim geben nicht auf“ [PM/3] 	Nicht: Konkrete Namen, Berufsbezeichnungen (z.B. Physikerinnen und Physiker, Chemikerinnen und Chemiker) und allgemeine Gruppenbezeichnungen (z.B. Forschende, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler). → PERSONEN: Personelle Diversität	Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Kreativität und Vorstellung <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Creativity - Spectrum of motivations for doing science - Spectrum of human personalities in science - Emotional perceptions of risk - Personal conflict of interest <i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Professional activities (scientists' skills: professional networking, presenting, writing, financial understanding, critical thinking etc.) - Moral and ethical values
Emotionen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler empfinden Emotionen, freuen sich z.B. über Erfolge oder sind enttäuscht über Misserfolge.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Jandt freut sich über Erfolge“ [BW/12] 		<i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Artistic Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen
Fähigkeiten, Voraussetzungen, Kompetenzen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben typische Fähigkeiten, Voraussetzungen und Kompetenzen. Sie sind z.B. handwerklich geschickt, technisch versiert, haben viel fachliches und methodisches Wissen bzw. Expertise. Hierunter fallen auch Forschenden-Umschreibungen, die Eigenschaften mit Tätigkeiten verknüpfen wie z.B. Entdeckerinnen und Entdecker, Expertinnen und Experten, Tüftlerinnen und Tüftler, Träumerinnen und Träumer.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „selbstkonstruierte Miniaturzelle“ [AC/4] ▪ „Tüftler“ [SN/12] 		

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Giertz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

GA = Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

CK = Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

AC = Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

Für die Aufschlüsselung der Kurzzitation, vgl. Anhang 16.

Kreativität, Ideen, Fantasie	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bemühen Kreativität, Vorstellungsvermögen und Fantasie. Sie entwickeln Zukunftsvisionen, haben Ideen, verfolgen Träume.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „viele Forscher träumen von futuristischen Anwendungen“ [PM/6] ▪ „Krätschmer und seine Leute kamen auf die geniale Idee [...]“ [SN/5] ▪ „die Fantasie der Wissenschaftler [...]“ [SN/4] 		
Fachwissen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben viel Fachwissen in ihrem jeweiligen Fachgebiet.			
Stereotypendenken, Vorurteile, Authentizität	Über die Eigenschaften von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Vorurteile und Stereotypendenken (z.B. sind männlich, verrückte Genies, viel allein, leben in ihrer eigenen Welt, sprechen eine unverständliche Sprache, tragen weiße Kittel).			
Besonderheiten von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, typische Denk-/Herangehensweisen	Unterschiede zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Bereiche (z.B. zeigen eher analytische Denkweisen im Vergleich zu Geisteswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, haben andere Interessen, sind eher an Naturphänomenen und Technik interessiert als an Kultur, Sprache, Kunst etc.).			
Persönliche Motivation und Beweggründe	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verfolgen persönliche Ambitionen wie Berühmtheit, Reputation, Anerkennung. Ihre individuelle Forschungsmotivation basiert z.B. auf persönlichen Neigungen und Interessen.		<p>Nicht: Allgemeine Forschungsintention. → PROZESSE: Entwicklung und Zeit</p> <p>Nicht: Produktorientierte Forschungsintention. → PRODUKTE: Anwendungen</p>	
Orientierung an persönlichen Werten	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind wohlwollend, orientieren sich an Werten und Normen (z.B. verfolgen gute Absichten mit ihrer Arbeit, orientieren sich am Gemeinwohl, handeln uneigennützig).			
Fachsprache	Die Sprache von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ist spezialisiert und manchmal unverständlich. Sie nutzen Fach- und Formelsprache sowie Fachjargon. Sie sprechen oft Englisch.		Hier: Explizite Hinweise auf spezialisierte Sprache. Nicht: Implizite Indizien (z.B. jedes einzelne Fachwort, jede fachliche Abkürzung, jeder englische Begriff).	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Tätigkeiten				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Typische Tätigkeiten	Typische und weniger typische alltägliche berufliche Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wie z.B.: Was machen sie eigentlich den ganzen Tag? Was sind ihre typischen Aufgaben? Welche konkreten Arbeitsschritte unternehmen sie? Z.B. Geld einwerben, Experimente durchführen, protokollieren, analysieren, publizieren.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „sie experimentieren mit Graphit“ [PM/3] ▪ „Chemiker berechneten [...]“ [SN/18] ▪ „er entwickelte Basismischungen“ [BW/13] ▪ „eine Forscherin prüft ein elektronisches Bauteil“ [BW/19] 	<p>Hier: Eindeutig aktive Handlungen oder Formulierungen, die Forschende und Tätigkeiten direkt miteinander verknüpfen.</p> <p>Nicht: Generelle prozessorientierte Beschreibung oder Benennung von Methoden, wiederkehrenden bzw. standardisierten allgemeinen wissenschaftlichen Mechanismen und Praktiken unter epistemischen Aspekten. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p> <p>Hier: Tätigkeit des Publizierens. Nicht: Publikation als Medium der Wissenssicherung und -weitergabe. → PRODUKTE: Wissen</p>	<p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation and experimental practices <p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Professional activities (producing knowledge, attending conferences, presenting/ publishing findings, writing proposals, seeking funding, reviewing papers/ grant applications etc.) - Practices <p><i>Nature of Scientists:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realistic - Investigative - Artistic - Social - Enterprising - Creative <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Methodische Integrität
Tätigkeiten unter Kreativitätsanwendung (z.B. Stoffbenennung)	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler benennen neue Stoffe bzw. Materialien, indem sie sich durch Alltägliches inspirieren lassen und ihre Kreativität nutzen (vgl. RIASEC+N: Artistic-Dimension). Als Inspirationsquellen dienen z.B. Strukturanalogien, Anwendungspotentiale.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forscher dachten an die Gebäude, die der Architekt Fuller plante. Sie nennen sie deshalb Fullerene.“ [SN/4] ▪ „nach Fuller, der durch den Bau von Kuppeln bekannt geworden ist, werden die Moleküle Fullerene genannt“ [EL/7] 		
Stereotypische Vorstellungen zu Tätigkeiten	Über die Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Vorurteile und Stereotypendenken (z.B. arbeiten immer allein, stehen nur im Labor).			

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Personelle Diversität				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Personen, Namen, Personengruppen	In der Wissenschaft sind viele unterschiedliche Personen tätig. Dies spiegelt sich in deren konkreter namentlicher Nennung oder expliziten Hinweisen auf die personelle Diversität wider. Des Weiteren deuten allgemeine Bezeichnungen von Personengruppen an, dass diverse Menschen hinter Forschungsprozessen und -ergebnissen stecken.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forscherin“ [BW/8] ▪ „Wissenschaftler“ [CK/10] ▪ „Nicola Heidrich“ [BW/7] ▪ „Antoine Lavoisier“ [GA/2] 	Hier: Diversität an Personen. Nicht: Interaktion. → PERSONEN: Soziale Interaktion Nicht: Forschenden-Umschreibungen, die Eigenschaften mit Tätigkeiten verknüpfen wie z.B. Entdeckerinnen und Entdecker, Expertinnen und Experten, Tüftlerinnen und Tüftler, Träumerinnen und Träumer. → PERSONEN: Eigenschaften	<p>Ursprüngliche NOS-Konzeption:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soziale Aushandlung und Subjektivität <p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Spectrum of motivations for doing science - Spectrum of human personalities in science - Role of cultural beliefs (ideology, religion, nationality etc.) - Role of gender bias <p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Social organisations and interactions
Nationalität, Internationalität, Globalität, Kultur, Religion	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kommen aus verschiedenen Städten bzw. Ländern, haben verschiedene Nationalitäten, kulturelle, religiöse etc. Hintergründe. Sie forschen weltweit und machen Wissenschaft zu einem globalen Konstrukt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der französische Gelehrte“ [EL/2] ▪ „der kalifornische Physiker“ [SN/14] ▪ „der römische Gelehrte“ [BW/4] ▪ „Wissenschaftler aus Manchester“ [PM/5] ▪ „der Münchener Chemiker“ [SN/15] 	Hier: Personenbezogene Internationalität. Nicht: Internationalität von Wissenschaftsstandorten. → PLAYER: Wissenschaft	<p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können
Berufsgruppen	In der Wissenschaft sind verschiedene Berufsgruppen tätig. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehören unterschiedlichen Fachdisziplinen an.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Physiker Wolfgang Krätschmer“ [SN/4] ▪ „Materialforscher“ [SN/17] ▪ „Ingenieurin“ [BW/7] 	Hier: Berufsbezeichnende, personenorientierte Fachrichtungsorientierungen (z.B. Physikerin bzw. Physiker, Materialwissenschaftlerin bzw. Materialwissenschaftler). Nicht: Reine Disziplinennennungen, die Interdisziplinarität als Bereichsvielfalt betonen (z.B. Physik, Materialwissenschaft). → PLAYER: Wissenschaft	
Hierarchie, Statusdiversität	In der Wissenschaft sind Personen auf unterschiedlichen wissenschaftlichen Karrierestufen und mit unterschiedlicher Forschungserfahrung (z.B. Studierende, Promovierende, Postdoktorierende, Professorinnen und Professoren) tätig. Dies äußert sich in verschiedenen wissenschaftlichen Statusbezeichnungen, die auch eine gewisse hierarchische Struktur widerspiegeln. Die Zusammenarbeit findet ebenenübergreifend statt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Doktorand“ [SN/9] ▪ „Lehrstuhlinhaber“ [BW/17] ▪ „Dr.“ [AC/11] ▪ „Prof.“ [AC/11] 		
Frauen und Männer in der Wissenschaft	In der Wissenschaft sind ebenso Frauen wie Männer tätig.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Ingenieurin“ [BW/7] ▪ „Nicola Heidrich“ [BW/7] 		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Soziale Interaktion				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
<i>Scientific Community</i> , Interaktion, Austausch, Kommunikation, Netzwerke, soziales Konstrukt	Wissenschaft funktioniert auf Basis von Interaktion, Austausch und Kommunikation (z.B. auf Konferenzen) innerhalb der <i>Scientific Community</i> . Das Zusammentragen und Austauschen von Einzelforschungsergebnissen und Erfahrungen kreiert Netzwerke und macht Wissenschaft zu einem sozialen Gesamtkonstrukt.		Hier: Interaktion. Nicht: Diversität an Personen. → PERSONEN: Personelle Diversität	Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Soziale Aushandlung und Subjektivität <i>Whole Science:</i> - Social interactions among scientists - Collaboration or competition among scientists - Forms of persuasion - Criticism, resolving disagreement - Peer review - Credibility - Credibility of various scientific journals <i>Family Resemblance Approach:</i> - Scientific ethos (interactions with fellow scientists) - Social certification and dissemination (peer review, criticism, evaluation, secrecy vs. competition) - Professional activities (community practices like certification and validation of findings) - Social organisations and interactions <i>Nature of Scientists:</i> - Networking
<i>Teamwork</i> , Kooperation	Wissenschaft ist <i>Teamwork</i> und Kooperation. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten gemeinschaftlich und unterstützen einander, z.B. durch Zurverfügungstellen von Wissen (z.B. über spezielle Methoden), Materialien (z.B. Substanzen, Geräte) oder Expertisen (z.B. Auslagerung bestimmter Arbeitsschritte wie die Untersuchung von Produkten mit spezialisierten Geräten an Externe oder die Herstellung bestimmter Substrate an anderen Standorten).	Explizit: ▪ „Heidrich und ihr Team“ [BW/7] ▪ „Krätschmer und seine Leute“ [SN/5] ▪ „von P. Bernier freundlicherweise zur Verfügung gestellt“ [AC/10] ▪ „Forschergruppen“ [PM/7] Implizit ▪ „wir“ [AC/3,3,7] ▪ „unsere Ergebnisse“ [AC/3] ▪ „Geim und Novoselov“ [SN/16] ▪ „die beiden Wissenschaftler“ [PM/5]		Vertrauensdimensionen: - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität
Fachspezifität, Interdisziplinarität	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten innerhalb ihrer Disziplinen, aber auch disziplinübergreifend zusammen. Innerhalb der <i>Scientific Community</i> findet fachlicher und fachübergreifender Austausch statt. Dies ermöglicht Spezifizierung und Intensivierung, aber auch Bereicherung durch Perspektiverweiterung.		Hier: Personelle Interaktion. Nicht: Interdisziplinarität als beschreibendes Kriterium des Systems Wissenschaft, um Vielfalt an Forschungsbereichen abzubilden. → PLAYER: Wissenschaft	
<i>Peer Review</i> , Kritik, Diskussion, Argumentation, Rechtfertigung, Qualitätssicherung	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler überprüfen durch <i>Peer Review</i> die Arbeit von Kolleginnen und Kollegen und stellen so gemeinschaftlich die Qualität von Wissenschaft sicher. Sie bewerten die Arbeit von Kolleginnen und Kollegen kritisch, diskutieren fragliche Vorgehen und Ergebnisse, fordern konsistente Argumentation und Rechtfertigung ein. Meinungsverschiedenheiten und Differenzen werden konstruktiv ausgehandelt.			

Interne Anerkennung, Auszeichnungen (Preise, Namensgebung)	Besondere Forschungsleistungen werden honoriert (z.B. Preisverleihung, Benennung von Stoffen oder Methoden nach Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern).	▪ „später gab es dafür den Chemie-Nobelpreis“ [SN/15]		
Wertschätzung, Unterstützung, Respekt vs. Wettbewerb, Rivalität, Konkurrenz	Unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Wertschätzung, gegenseitige Unterstützung und Respekt, aber auch Wettbewerb, Rivalität und Konkurrenzdenken.	▪ „die Autoren danken B. Siegle für die Unterstützung“ [AC/11]		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Hauptkategorie: PROZESSE: Die Produktion

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf Wissenschaft und Forschung als Prozess beziehen. Diese können die erkenntnisgenerierenden Prozesse einerseits aus Detailperspektive hinsichtlich konkreter Methoden, wiederkehrender Komponenten und Praktiken charakterisieren. Andererseits können sie Wissenschaft als lange dauernden, kontinuierlich fortschreitenden und unabgeschlossenen Gesamtprozess unter einer allgemeineren Entwicklungsperspektive über die Zeit unter Reflexion typischer Eigenschaften thematisieren.

Subkategorie: Methoden, Mechanismen, Praktiken

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
<i>Nature of Scientific Inquiry</i>	Wie funktioniert wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung? Wie sehen typische (generelle) Abläufe aus? Welche wiederkehrenden Abläufe bestimmen Forschungsprozesse? Wie gelangt man konkret von Forschungsideen über Prozesse zu Ergebnissen?		Hier: Generelle prozessorientierte Beschreibungen oder Benennungen von Methoden, wiederkehrenden bzw. standardisierten allgemeinen wissenschaftlichen Mechanismen und Praktiken. Der epistemische Wert der Praktiken ist erkennbar. Nicht: Konkrete („handwerkliche“) Tätigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitsalltags. → PERSONEN: Tätigkeiten	Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Methodische Diversität - Empirische Evidenz - Wissenschaftliche Gütekriterien - Nature of Scientific Inquiry <i>Whole Science:</i> - Methods of investigation - Controlled experiment (one variable) - Blind and double-blind studies - Statistical analysis of error - Replication and sample size - Correlation versus causation - Observation and reasoning - Evidential relevance - Systematic studies versus anecdote - Robustness - Probability of inference - Alternative explanations - Verifiable information versus values - New instruments and their validation - Norms of handling scientific data - Nature of graphs <i>Family Resemblance Approach:</i> - Scientific ethos (attitudes to adopt in scientific activities) - Methods and methodological rules - Practices - (Epistemic and cognitive) aims and values of science Vertrauensdimensionen: - Methodische Integrität
Diversität der Methoden, Mythos „der“ naturwissenschaftlichen Methode	In der Wissenschaft gibt es nicht das <i>eine</i> standardisierte, schematische, rezeptähnliche Verfahren. Stattdessen existieren viele verschiedene Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Diese werden exemplarisch benannt bzw. beschrieben oder es wird ein expliziter Hinweis auf die Anwendung unterschiedlicher Methoden gegeben.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Elektronenstrahl-lithographie“ [AC/4] ▪ „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ [EL/7] ▪ „mit ihrer Methode erhielten die Forscher [...]“ [SN/5] ▪ „das zweite, deutlich aufwendigere Verfahren“ [PM/13] 		

<p>Methodische Weiterentwicklung und Optimierung</p>	<p>Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wenden innovative Methoden an, adaptieren Etabliertes, entwickeln Methoden weiter. Sie setzen z.B. „herkömmliche“ Geräte ein, prüfen deren Eignung in weiteren Einsatzbereichen und optimieren sie sukzessive, um die Produkte qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Menge) bedarfsgerecht herzustellen. Methoden müssen weiter- bzw. neu entwickelt werden, um sich wandelnden Bedarfen zu entsprechen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „[...] stellte Graphen im Küchenmixer her“ [PM/12] ▪ „[...] eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt“ [SN/5] ▪ „also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material“ [PM/3] ▪ „mildere und besser kontrollierbare Verfahren“ [AC/2] 		
<p>Empirische Evidenz Maßnahmen für Gütekriterien, Replizierbarkeit, Variablenkontrolle</p>	<p>Wissenschaft zeichnet sich durch wiederkehrende Abläufe und typische Mechanismen in ihren Prozessen aus. Sie ist theoriegeleitet, empirisch, datenbasiert und schlussfolgernd. Die systematische Anwendung etablierter Praktiken hat epistemischen Wert. Sie schafft empirische Evidenz, gewährleistet Gütekriterien, Nachvollziehbarkeit, Reproduzierbarkeit, methodische Selektivität etc. Dazu zählen z.B. das Aufstellen, Prüfen, Bestätigen und Revidieren von Hypothesen, Datenerhebung mittels geeigneter Verfahren, Variablenkontrolle und Blindversuche, die Produktprüfung/ -charakterisierung mit etablierten Methoden und Geräten für möglichst objektive Messungen, Datenauswertung unter Berücksichtigung einer Unterscheidung von Beobachtungen und Schlussfolgerungen (Interpretation von Daten durch Abgleich mit bestehenden Erkenntnissen lassen konsistente Rückschlüsse zu), Datenpräsentation (z.B. Graphen, Strukturformeln zur Darstellung von Reaktionsmechanismen, objektive Messkurven, Mikroskopieaufnahmen).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „wie die Spitze eines Rastermikroskops das Graphen abtastet“ [SN/18] ▪ „in Blindversuchen“ [AC/6] ▪ „dies belegt die Selektivität dieser Methode“ [AC/5] ▪ „reproduzierbare Abscheidungsbedingungen“ [AC/4] ▪ „wir führen dies daher darauf zurück, dass [...]“ [AC/7] ▪ „was den Schluss zulässt, dass [...]“ [AC/6] 		
<p>Wissenschaftlicher „Usus“ (bzgl. Methoden)</p>	<p>Es existiert ein wissenschaftlicher „Usus“, der sich methodisch etabliert hat und sich in typischen Abläufen, Mechanismen etc. widerspiegelt.</p>		<p>Hier: „Usus“, der sich auf Methoden bezieht. Nicht: „Usus“, der sich generell im System Wissenschaft etabliert hat („so läuft das nun mal in der Wissenschaft“). → PLAYER: Wissenschaft</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Entwicklung und Zeit				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltextrn	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Dauer, Historizität, Meilensteine, Aktualität	Forschung bzw. der Weg von der Entdeckung zur Alltagsanwendung dauert.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „serienreife Produkte gibt es wohl erst in 10 oder 20 Jahren“ [SN/7] ▪ „[...] , dass bis zur Alltagsauglichkeit des Graphens noch 30 bis 40 Jahre vergehen“ [PM/7] 	Nicht: Jahreszahlen oder punktuelle Zeitangaben losgelöst vom Forschungskontext („den größten Rohdiamanten hat man 1905 in einer Mine entdeckt“).	Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Vorläufigkeit, Gültigkeit, Unabgeschlossenheit - Graduelle Entwicklungen - Anomalitäten - Historische Entwicklung von Wissenschaft
	Jahreszahlen liefern implizite Hinweise auf die Langwierigkeit und Dauer von Forschung und dem Weg von der Entdeckung zur Alltagsanwendung, z.B. durch die Angabe historischer Meilensteine mit Jahreszahlen als Ursprung verknüpft mit aktueller Forschung. Sie wirken der Vorstellung entgegen, dass Forschungsprozesse schnell verlaufen und ein kurzes Ausprobieren zu einer direkten Hypothesenbestätigung und umgehend zu neuen, allgemeingültigen Erkenntnissen führt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „es war zwar bereits 1985 gelungen, sie herzustellen [...]“ [SN/5] ▪ „schon 1962 spekuliert [...] dann 2004“ [SN/15] ▪ „seit Antoine Lavoisier 1780 [...] im Jahr 1985 die Entdeckung einer dritten Modifikation“ [GA/2] 		<i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Error and uncertainty - History - Conceptual change - Consilience with established evidence
	Bestimmte Forschungsschwerpunkte dominieren lange Zeiträume.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „die Kohlenstoff-Ära“ [BW/18] ▪ „neue Ära der zweidimensionalen Stoffe“ [PM/5] 		Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können
Wissenschaft als diachroner Prozess, Anknüpfen, Wiederaufgreifen (Weiter-) Entwicklung Unabgeschlossenheit und prozessorientierte Forschungsintention	Forschung ist nie abgeschlossen, sondern entwickelt sich stetig weiter. Wissenschaft ist ein dynamischer, diachroner Prozess. Sie greift Bestehendes auf und arbeitet damit weiter, legt gescheiterte Forschungsvorhaben neu auf, erkennt Forschungslücken und sich wandelnde bzw. aktuelle Bedarfe etc. Dadurch ist eine Weiterbeforschung in verschiedenste Richtungen möglich. Jede Forschungserkenntnis eröffnet diverse neue Weiterbeforschungsperspektiven. Konkrete Forschungsarbeiten lassen sich in einen großen Forschungskontext einordnen. Generell geht es um Aspekte wie die Weiterentwicklung und sukzessive Optimierung von Verfahren, Produkten sowie ggf. die Revision bisheriger Erkenntnisse oder Überzeugungen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „seit der Entdeckung besteht ein anhaltendes Interesse an der Erforschung von Strukturen und Eigenschaften und potentiellen Anwendungen“ [AC/2] ▪ „man könnte die Eigenschaften mehrerer Werkstoffe nutzen, indem man sie stapelt“ [PM/19] ▪ „dass viele Forscher seit dieser wichtigen Entdeckung von futuristischen Anwendungen träumen“ [PM/6] ▪ „die Auswahl ist gewaltig, Schätzungen zufolge gibt es ungefähr 500 vielversprechende Kandidaten“ [PM/15] 	Hier: Genereller Prozess, vor allem das „Nachjustieren“, Überarbeiten, Wiederholen, Umwege und Langwierigkeit (z.B. „Probleme treten auf, es wird nach Lösungen gesucht, Methoden müssen angepasst werden, Theorien überdacht werden, Hypothesen angepasst werden“). Nicht: Konkrete („handwerkliche“) Tätigkeiten von Forschenden. → PERSONEN: Tätigkeiten Hier: Unabgeschlossenheit des Prozesses (dynamisch). Nicht: Explizite Veränderlichkeit von Wissen (statisch). → PRODUKTE: Wissen	

			<p>Hier: Allgemeine prozessorientierte Forschungsintentionen. Nicht: Konkrete Produktabsichten/Anwendungsvisionen. → PRODUKTE: Anwendungen Nicht: Persönliche Motivation wie Faszination für Natur und ihre Phänomene. → PERSONEN: Eigenschaften</p>	
Anomalitäten, Irregularitäten, Probleme, Umwege	<p>Wissenschaft und Erkenntnisgewinnung sind Prozesse mit typischen Eigenschaften. Ihre Wege verlaufen nicht immer linear oder geradlinig. Es treten Probleme, Irrtümer, Anomalitäten auf, mit denen adäquat umgegangen werden muss. Es handelt sich um einen Forschungszyklus. Forschung ist ein Prozess des Erkennens von Problemen und des Suchens und Findens von Lösungen. Angewandte Methoden führen nicht zwangsläufig direkt zum angenommenen bzw. gewünschten Ergebnis, sondern liefern auch auf (außerplanmäßigen) Wegen Erkenntnisse und/ oder eine Basis für weiterführende Forschung. Ggf. bleiben Forschungsbemühungen auch (vorerst) ohne nennenswerte Ergebnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen“ [BW/10] ▪ „bei der Gasphasenabscheidung kommt es immer wieder zu winzigen Lücken in der Folie“ [PM/14] ▪ „für alle Probleme finden sich Lösungen“ [SN/11] 		
Zufälle, Unvorhergesehenes	<p>Entdeckungen können zufällig geschehen, Forschung hält Überraschungen bereit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „zufällig entdeckt“ [SN/8] ▪ „zu seiner Überraschung“ [SN/9] 		
Phasierung, Zyklen, Höhen und Tiefen	<p>Während des Forschungsprozesses werden Phasen von Höhen und Tiefen, Hypes und Ernüchterung, Erfolg und Misserfolg durchlaufen, die völlig normal sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „nach Krätschmers Durchbruch lösten sie einen noch größeren Hype aus“ [SN/8] ▪ „inzwischen hat das Staunen über Diamanten wissenschaftlicher Ernüchterung Platz gemacht“ [BW/5] ▪ „Hype-Zyklus“ [PM/7] 		

<p>Limitationen im Prozess bzw. beim Transfer</p>	<p>Forschungsprozesse unterliegen Limitationen, ihre Überwindung ist Herausforderung und Forschungsanlass zugleich. Dazu zählen z.B. die Transferproblematik von Labormaßstab auf Massenproduktion bzw. Alltag, von theoretischen Ideen auf praktische Realisierung durch qualitative und quantitative Einschränkungen bei der Produktion, Material-/ Ressourcenknappheit o.ä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „allerdings sei es nur theoretisch denkbar, eine Stahlbrücke mit einem solchen Schutz zu überziehen“ [PM/11] ▪ „kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert“ [PM/7] ▪ „ihre Anwendung ist noch viel weiter von der Praxis entfernt als das Graphen“ [PM/18] ▪ „selten und teuer“ [PM/9] ▪ „Ersatz von seltenen Materialien“ [PM/9] ▪ „doch zuerst gilt es, günstige Herstellungsverfahren zu entwickeln“ [PM/20] 	<p>Nicht: Limitationen durch Finanzierungsproblematik von Forschung. → PLAYER: Wissenschaft</p> <p>Nicht: Produktbedingte Transferlimitationen. → PRODUKTE: Anwendungen</p> <p>Nicht: Anwendungsorientierte Ausrichtung des Prozesses und Alltagstransferabsichten. → PRODUKTE: Anwendungen</p>	
---	--	--	---	--

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Hauptkategorie: PRODUKTE: Die Ergebnisse

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf die Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung beziehen. Diese können einerseits die durch Wissenschaft hervorgebrachten Produkte als materielle und technologische Anwendungen charakterisieren. Andererseits können sie das generierte Wissen hinsichtlich seiner Komponenten und Eigenschaften thematisieren.

Subkategorie: Anwendungen

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Intention: Anwendungs-/ Technologie- entwicklung, produktorientierte Forschungsrelevanz, Anwendungs- <i>Output</i> , Anwendungsvisionen, Anwendungs- -optimierung, Patente	Eine Intention von Wissenschaft ist die Generierung neuer materieller oder technologischer Anwendungen (produktorientierte Forschungsrelevanz). Entsprechende Indikatoren sind z.B. Begriffe und Formulierungen wie „Nutzen“, „Eignung“, „Anwendung“, „Produkte“, „Weg in den Alltag“, „Verbesserung“, „Erleichterung“, „um spätere Anwendungen zu ermöglichen, bedarf es...“, „man erhofft sich, so neue Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen“, „man arbeitet auf eine baldige industrielle Fertigung und Nutzung hin“.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „arbeiten an ersten konkreten Anwendungen“ [PM/7] ▪ „Schlangen an der Kasse abschaffen“ [PM/2] ▪ „ihr Ziel: Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen“ [SN/2] 		Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Wissenschaft und Technologie - Globale Implikationen <i>Whole Science:</i> - Risk perception Vertrauensdimensionen: - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen
	Wissenschaft bringt Produkte mit verbesserten Eigenschaften hervor. Diese ersetzen bisher etablierte Produkte. Anwendungen werden zum Patent angemeldet.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dabei ersetzen Diamanten den herkömmlichen Quarz“ [BW/7] ▪ „seine zweidimensionale Version, das Silicen, ist ein Halbleiter. Im Gegensatz zum dauerhaft leitenden Graphen [...]“ [PM/16] ▪ „bisher werden die Elektroden an der Anode aus Graphit hergestellt. Graphen ist das bessere Leitmaterial“ [PM/10] ▪ „deshalb kann der Werkstoff gegenüber Metallen punkten“ [BW/17] 		
Konkrete Anwendungen, konkrete Technologien	Wissenschaft bringt konkrete Produkte hervor. Es werden konkrete Beispiele für Produkte und technologische Errungenschaften des Alltags genannt, die aus Forschung hervorgegangen sind oder künftig hervorgehen könnten (noch nicht realisierte bzw. realisierbare Anwendungsvisionen).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Eishockeyschläger“ [SN/9] ▪ „faltbare Displays“ [PM/2] ▪ „Hochenergielasersysteme“ [BW/7] 		

Allgemeine Anwendungsbereiche	Es werden generelle Anwendungs- und Einsatzbereiche benannt, in denen entwickelte Produkte und Technologien eingesetzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Raumfahrt“ [BW/11] ▪ „Medizintechnik“ [PM/7] ▪ „Arzneimittel“ [GA/15] 		
Transfer, Transferprobleme	Es werden allgemeine Transferabsichten auf andere Bereiche wie z.B. Industrie, Alltag, Umwelt oder andere Fachbereiche benannt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Anwendungen in der Medizintechnik und Sensorik“ [PM/7] 		
	Es werden Transferlimitationen auf Produktebene benannt, z.B. unpassende Eigenschaften für die gewünschte Anwendung, mangelnde Qualität etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Schäden, worunter die elektrische Leitfähigkeit leidet“ [PM/14] ▪ „Problem ist die Reaktionsfreudigkeit“ [PM/17] ▪ „Nanoröhrchen lassen sich bislang kaum in ausreichender Qualität herstellen“ [BW/19] 	Nicht: Prozessbedingte Transferprobleme, die ein Wiederaufgreifen erfordern und eine Verlängerung des Forschungsprozesses bis zur Alltagsanwendung bedingen. → PROZESSE: Entwicklung und Zeit	
Risiko und Nutzen	Produkte liefern Nutzen für Mensch, Gesundheit und Umwelt, bergen aber unter Umständen auch Risiken.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten“ [SN/9] ▪ „reparieren defekte Zellen“ [BW/3] ▪ „Kontaktierung von Nervenzellen“ [AC/8] ▪ „Lungentumore“ [BW/11] ▪ „gesundheitsschädigender Ruß“ [GA/16] 		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Wissen				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltextrn	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Intention: Wissensgenerierung	Eine Intention von Wissenschaft ist die Generierung von Wissen (wissensgenerierende Forschungsrelevanz).		Nicht: Jeder fachwissenschaftliche Fakt. Es muss ein Hinweis auf Wissen vorhanden sein als Basis für oder Ergebnis von Forschung oder eine konkrete Wahrnehmung von Modell, Theorie oder Gesetzmäßigkeit erfolgen (z.B. „man weiß“, „die Abbildung zeigt ein Modell von [...]“.	Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Vorläufigkeit, Gültigkeit und Stabilität von Wissen - Ziel: Erkenntnisgewinn - Theorien und Gesetze - Globale Implikationen <i>Whole Science:</i> - Cognitive processes - Communication and transmission of knowledge - Models and model organisms - Consilience with established evidence
Bestandteile von Wissen, Relation von Wissensbestandteilen	Generiertes Wissen manifestiert sich nicht ausschließlich in Form von Fachwissen (z.B. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen), sondern kann auch methodisches Wissen, Wissen über Anwendungen oder allgemeines Metawissen über Wissenschaft umfassen. Die Verknüpfung verschiedener Wissensarten (z.B. über Strukturen und Herstellungsmethoden) dient dann als Basis für weitere Forschung und Entwicklung von z.B. Anwendungen mit definierten Eigenschaften. Naturwissenschaftliches Wissen ist facettenreich.	▪ „das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden“ [CK/10]		<i>Family Resemblance Approach:</i> - Knowledge <i>Nature of Scientists:</i> - Investigative (developing new theories) - Social (teaching science) - Networking (exchanging knowledge) Vertrauensdimensionen: - Expertise/ Können
Funktion und Unterschiede von und zwischen Theorien, Gesetzen und Modellen	Wissen soll die Realität oder die wissenschaftlich untermauerten Überzeugungen zu vermeintlichen Wahrheiten abbilden. Hierzu werden Theorien aufgestellt, Modelle herangezogen und Gesetzmäßigkeiten formuliert. Theorien, Modelle oder Gesetze werden benannt, definiert oder dargestellt, ihre Funktionen und Unterschiede benannt. Theorien dienen als Erklärungen für Naturphänomene und Zusammenhänge. Modelle dienen als Abbild der Wirklichkeit (Visualisierung struktureller Vorstellungen). Gesetze dienen als mathematisch-formalisierte Zusammenfassung experimenteller Daten.	▪ „C60-Fulleren, Molekülmodell“ [CK/11]	Nicht: Stoffbenennung/ Strukturbeschreibung auf Basis von Analogien inspiriert durch Alltagsgegenstände („Fußballmoleküle“, „Buckminster-Fulleren“, „Maschendrahtzahn“). Dies wird nicht als wissenschaftsbasierte Modulation, sondern als Anwendung von Kreativität beim Vergleich von Strukturen mit Alltäglichem verstanden. → PERSONEN: Tätigkeiten	

Eigenschaften von Wissen, Veränderlichkeit und Revision von Wissen, „Beweise“	Wissen ist nicht faktisch oder unveränderlich, sondern passt sich flexibel an neue Erkenntnisse an. Es lässt sich nicht beweisen. Wissenschaftliche Untersuchungen können jedoch Argumente sammeln, um Annahmen zu unterstützen und Hinweise zu verdichten. So wird sich schrittweise einer Aufklärung angenähert (Theorien erhärten sich, Modelle etablieren sich, Gesetze werden gültig). Wissen ist nicht faktisch, statisch, stabil oder endgültig gesichert, es kann sich verändern, korrigiert oder revidiert werden.	▪ „seit dem Experiment weiß man [...]“ [GA/2]		
Publikationen zur Wissenssicherung/ Wissensweitergabe	Wissen wird in Publikationen festgehalten und weitergegeben.	▪ „in indischen Schriften erwähnt“ [BW/4]	Hier: Die Publikation als Medium der Wissenssicherung und -weitergabe. Nicht: Tätigkeit des Publizierens. → PERSONEN: Tätigkeiten	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Hauptkategorie:

PLAYER: Die Bedarfslieferanten, Profiteure und Rahmenbedingungen

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf die involvierten „Player“, *Stakeholder* und rahmenden Domänen beziehen und Forschung beeinflussen bzw. kontextualisieren. Als Basis dient die generelle Charakterisierung des „Systems Wissenschaft“ hinsichtlich seiner Eigenschaften und generellen Funktionsweise. Darüber hinaus werden Gesellschaft, Politik und Industrie bzw. Wirtschaft als wesentliche Einflussinstanzen im Sinne von *Input*-Lieferanten und *Output*-Profiteuren thematisiert.

Subkategorie: Wissenschaft

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Diversität wissenschaftlicher Akteure: Einrichtungen und Standorte, Internationalität/ Globalität, Forschungsbereiche (Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung), Forschungsausrichtungen, Forschungsdisziplinen, Forschungsschwerpunkte, Forschungsthemen	Konkrete Benennung einzelner wissenschaftlicher Akteure, allgemeiner Hinweis auf Diversität. Die Ausrichtung von Forschung ist vielfältig. Sie lässt sich in verschiedene Bereiche und Domänen wie Grundlagen- und Anwendungsforschung gliedern.	<ul style="list-style-type: none"> „während sich die anwendungsorientierte Wissenschaft mit Herstellungsverfahren und Produkten beschäftigt, interessieren sich Grundlagenforscher für neue Stoffe“ [PM/15] 	Hier: Allgemeine wissenschaftliche Akteure (z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen). Nicht: Personen als Akteure. → PERSONEN: Personelle Diversität	Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Gütekriterien - Globalität der Implikationen <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Academic freedom - Ethics of experimentation - Fraud or other forms of misconduct (→ scientific system) - Credibility of various scientific journals - Social organisations and interactions - Economics and funding <i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Social values (freedom of scientific research) - Financial systems - Aims and values of science <i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Networking Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität
	Wissenschaft umfasst unterschiedliche Fach- bzw. Teildisziplinen, Forschungsschwerpunkte, -themen etc.	<ul style="list-style-type: none"> „Forschung im Bereich der Nanotechnologie beschäftigt sich mit den kleinsten Partikeln“ [CK/10] 	Hier: Konkrete Disziplinennungen, die Interdisziplinarität als Bereichsvielfalt betonen (z.B. Physik, Materialwissenschaft). Nicht: Berufsbezeichnende, personenorientierte Nennungen (z.B. Physikerin bzw. Physiker, Materialwissenschaftlerin bzw. Materialwissenschaftler). → PERSONEN: Personelle Diversität	
	Wissenschaft findet an unterschiedlichen wissenschaftlichen Standorten bzw. Einrichtungen international/ global statt. Es werden Universitäten und Forschungsinstitute, Kontinente, Länder, Orte etc. benannt oder explizite Hinweise auf die Internationalität von Wissenschaft gegeben.	<ul style="list-style-type: none"> „texanische Rice-Universität“ [SN/9] „TU München“ [BW/17] 	Hier: Internationalität von Wissenschaftsstandorten. Nicht: Personenbezogene Internationalität. → PERSONEN: Personelle Diversität Nicht: Industrielle Internationalität. → PLAYER: Industrie und Wirtschaft	

<p>Wissenschaft als „System“, wissenschaftlicher „Usus“ (bzgl. System), System-Kritik wissenschaftliche Normen und Werte, Gütekriterien</p>	<p>In der Wissenschaft sind gewisse Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität, Validität), Normen und Werte einzuhalten, um korrektes wissenschaftliches Arbeiten, einen angemessenen Umgang mit geistigem Eigentum und somit die Qualität von Wissenschaft zu gewährleisten. Darüber hinaus hat sich ein gewisser wissenschaftlicher „Usus“ etabliert, nach dem das System Wissenschaft funktioniert (Motto: „So läuft das in der Wissenschaft!“).</p>		<p>Hier: Wissenschaftlicher „Usus“ aus Systemperspektive. Nicht: Methodischer „Usus“. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p> <p>Hier: Allgemeine Nennung von Gütekriterien. Nicht: Konkrete Maßnahmen zu deren Gewährleistung. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	
<p>Kosten-Nutzen-Relation, Wirtschaftlichkeit, Finanzierungs-Problematik, Einfluss von Lobbys</p>	<p>Wissenschaft und Forschung basieren, wie viele andere Bereiche, auf einer Abwägung verschiedener Interessen und Bedarfe. Hierbei spielen Kosten-Nutzen-Relationen, Wirtschaftlichkeit und die Finanzierung von Forschung eine wesentliche Rolle für die Funktion des Systems Wissenschaft. Lobbys beeinflussen ggf. Studienausrichtungen und Ergebnisinterpretation.</p>		<p>Hier: Generelle Aspekte von Wirtschaftlichkeit und Kosten-Nutzen-Abwägung als Faktoren im System Wissenschaft. Nicht: Nennung konkreter politischer und wirtschaftlicher Akteure, die Forschung finanzieren. → PLAYER: Industrie und Wirtschaft → PLAYER: Politik</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Industrie und Wirtschaft				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität industrieller/wirtschaftlicher Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene industrielle bzw. wirtschaftliche Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben. Wissenschaft findet in verschiedenen wirtschaftlichen Domänen statt. Verschiedene Firmen weltweit sind involviert. Es werden implizite Hinweise gegeben, dass Forschung internationalen industriellen <i>Input</i> bzw. <i>Output</i> hat, z.B. durch Nennung von Ländern bzw. Orten mit großtechnisch produzierenden bzw. verarbeitenden Unternehmen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der deutsche Chemiekonzern Bayer“ [SN/11] ▪ „BMW-Werk in Leipzig“ [BW/19] ▪ „japanischer Elektronikkonzern NEC“ [SN/8] 		Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Naturwissenschaft und Technologie - Social organisations and interactions (interactions with industry) <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Economics and funding <i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Financial systems <i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Enterprising (managing science projects) - Conventional (administrating science projects) - Networking (exchange knowledge with colleagues) Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Gute Absichten/ Wohlwollen (Unabhängigkeit von industriellen bzw. wirtschaftlichen Interessen)
Industrieller/wirtschaftlicher Einfluss, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Industrie bzw. Wirtschaft beeinflusst. Deren Belange dienen als Forschungsanlässe. Es werden konkrete Gründe benannt, warum bestimmte Stoffe industrielle Relevanz haben und Unternehmen daher in die Herstellung und Forschung investieren (z.B. Eigenbedarf, wirtschaftliche Ziele wie Preissenkung). Industrielle Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Unternehmen wie IBM und Samsung investieren kräftig in die Forschung“ [PM/7] 	Hier: Konkrete finanzielle Förderung durch Industrie. Nicht: Allgemeine Wirtschaftlichkeit bzw. Finanzierungsproblematik. → PLAYER: Wissenschaft	
Industrielle/wirtschaftliche Relevanz, Industrie als Massenproduzent	Wissenschaft bringt Erkenntnisse, Stoffe und Materialien hervor, die bei entsprechender Eignung industriell relevant werden. Sie werden dann von Unternehmen als Massenproduzenten im großen Umfang hergestellt. Es werden z.B. explizite Hinweise gegeben, dass die Produktion im großen Maßstab auf Forschung bzw. wissenschaftliche Entdeckungen zurückgeht. Es werden explizit Industrieunternehmen als Herstellende großer Mengen alltagsrelevanter Produkte benannt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „die Industrie schätzt Ruß als Füllmaterial für Autoreifen“ [SN/3] ▪ „Bayer produziert bis zu 200 Tonnen CNT pro Jahr“ [SN/11] 	Nicht: Prozessbedingte Transferlimitationen (Übergang Laborforschung auf industrielle Massenproduktion). → PROZESSE: Entwicklung und Zeit Nicht: Produktbedingte Transferlimitationen. → PRODUKTE: Anwendungen	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Gesellschaft				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität gesellschaftlicher Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene gesellschaftliche Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben.			Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Wissenschaft im Gefüge von Gesellschaft und Kultur - Wissenschaftliche Gütekriterien und Publikation
Gesellschaftlicher Einfluss, Alltag als Forschungsinspiration, Normen und Werte, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Gesellschaft beeinflusst. Der Alltag dient als Forschungsinspiration und Ideenquelle. Dabei findet Wissenschaft immer auch in Abhängigkeit gesellschaftlicher, kultureller und ethischer Kontexte, Normen und Werte statt. Gesellschaftliche Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.			<i>Whole Science:</i> - Human context - Culture - Credibility - Credibility of news media - Social responsibility - Fraud or other forms of misconduct (→ society)
Gesellschaftliche Relevanz/ Alltagsrelevanz, Intention: Zukunftsorientiertheit und gesellschaftlicher Fortschritt (Weiterentwicklung der Menschheit)	Wissenschaft liefert der Gesellschaft Forschungsergebnisse, die z.B. den Alltag erleichtern bzw. verbessern. Wissenschaft ist zukunftsorientiert und treibt den gesellschaftlichen Fortschritt und die Entwicklung der Menschheit voran.		Hier: Allgemeine Orientierung an Alltagsrelevanz. Nicht: Konkrete Anwendungsbeispiele. → PRODUKTE: Anwendungen Nicht: Produktorientierte Risiko- und Nutzendarstellung. → PRODUKTE: Anwendungen	<i>Family Resemblance Approach:</i> - Social values (moral and ethical values like respecting environment and social utility) <i>Nature of Scientists:</i> - Social (teaching science) Vertrauensdimensionen: - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität
Externe Kommunikation (mediale) Öffentlichkeitspräsenz, öffentliches Bewusstsein für Wissenschaft, Wahrnehmung Überzeugungen, Misstrauen vs. Vertrauen	Wissenschaft wird durch Dissemination bzw. externe Kommunikation (Medien, Kontakt mit Forschenden etc.) öffentlich präsentiert bzw. in der Gesellschaft sichtbar. Forschung und ihre Erkenntnisse sind jedoch nicht ununterbrochen und in gleichbleibendem Maße im Bewusstsein der Öffentlichkeit präsent (Motto: „Wissenschaft ist geheimnisvoll und läuft hinter verschlossenen Türen ab“). Die Gesellschaft hat eine bestimmte Wahrnehmung von Wissenschaft und entwickelt ihr gegenüber bestimmte Einstellungen (Akzeptanz vs. Ablehnung, Vertrauen vs. Misstrauen). Sie nimmt ihre Relevanz mehr oder weniger aktiv wahr (Motto: „Forschung hat mit dem Alltag nichts zu tun“, „Medien kommunizieren nur Forschungserfolge“, „Forschung ist Geldverschwendung und dient nur der Bereicherung von Forschenden, sie bringt uns nichts“).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „ihr Weg in den Alltag verläuft im Stillen“ [BW/2] ▪ „kurzzeitig aus dem Fokus der Öffentlichkeit verschwunden“ [PM/7] 		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Subkategorie: Politik				
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität politischer Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene politische Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben.			Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Wissenschaft im Gefüge von Gesellschaft und Kultur
Politischer Einfluss, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Politik beeinflusst. Sie findet in Abhängigkeit politischer Kontexte und Entscheidungen statt. Politik unterstützt Wissenschaft durch spezielle (finanzielle) Förderung, gibt Forschungsinhalte bzw. -ausrichtungen vor etc. Politische Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „diese Arbeit wurde von der Europäischen Union unterstützt“ [AC/11] ▪ „die Europäische Union rief das Projekt ins Leben“ [PM/7] 	Hier: Konkrete finanzielle Förderung durch Politik. Nicht: Allgemeine Wirtschaftlichkeit bzw. Finanzierungsproblematik → PLAYER: Wissenschaft	<i>Whole Science:</i> - Economics and funding <i>Family Resemblance Approach:</i> - Political power structures - Financial systems
Politische Relevanz	Wissenschaft bringt Erkenntnisse, Stoffe und Materialien hervor, die bei entsprechender Eignung politisch relevant werden. Politik orientiert sich bei ihrer Entscheidungsfindung an wissenschaftlichen Erkenntnissen, lässt sich von Expertinnen und Experten zu wissenschaftlichen Fragestellungen beraten und realisiert wissenschaftlich fundierte Maßnahmen etc.			<i>Nature of Scientists:</i> - Enterprising (managing science projects) - Conventional (adminstrating science projects) - Networking (exchange knowledge with colleagues) Vertrauensdimensionen: - Gute Absichten/ Wohlwollen (Unabhängigkeit von politischen Interessen)

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Textverlauf genannt, wird jede Nennung separat codiert. Überschriften, Zusatzinformationen, Abbildungstitel, -inhalte und -beschreibungen werden ebenfalls berücksichtigt.

Anhang 15: Allgemeine Regeln zur Codierung der Beispieltexte

Allgemeine Codieranweisung: Qualitative *Nature of Science*-Analyse der Beispieltexte

- Jeder der sieben Beispieltexte wird als einzelner Fall behandelt.
- Jeder Fall wird unter der Fragestellung „Welche Aspekte über Wissenschaft bzw. *Nature of Science* kommuniziert der Text?“ gelesen.
- Inhalte, die diese Fragestellung thematisieren werden im jeweiligen Textdokument in MAXQDA markiert und per *Drag & Drop* der entsprechenden Kategorie zugeordnet.
- Das Kategoriensystem umfasst vier Haupt- und zwölf Subkategorien.
- Die Segmentgrenzen sind nach dem Prinzip „so wenig wie möglich, so viel wie nötig“ zu wählen. Das bedeutet, dass die jeweilige Segmentlänge möglichst überschaubar bleiben soll, die inhaltliche Grundlage für die Zuordnung jedoch klar erkennbar sein muss.
 - o Bei Segmenten, die aus einzelnen Wörtern oder Satzabschnitten bestehen, werden die Segmentgrenzen so gewählt, dass jeweils am Beginn und am Ende des Segments befindliche Satz- und Leerzeichen außerhalb des Segments liegen.
z.B. | *Geim und Novoselov* | und nicht: | *Geim und Novoselov* | [SN/16]
 - o Bei Segmenten, die aus einem oder mehreren vollständigen Sätzen bestehen, beginnt das Segment mit dem ersten Buchstaben und endet mit dem entsprechenden schließenden Satzzeichen. Nicht dem bzw. den Sätzen zuzuordnende Satz- und Leerzeichen liegen außerhalb des Segments.
z.B. | *Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material.* | [PM/3]
und nicht: [...] | *Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material.* |
und nicht: [...] | *Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material.* |
und nicht: [...] | *Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material.* |
 - o Segmente dürfen sich überschneiden.
z.B. | *Geim* | und | *Novoselov* | → | *Geim* | [SN/16]
| *Novoselov* |
| *Geim und Novoselov* |
 - o Segmente, die mehrere Aspekte über Wissenschaft kommunizieren, dürfen mehr als einer Kategorie zugeordnet werden.
z.B. | *Geim und Novoselov* | → PERSONEN: Diversität
→ PERSONEN: Soziale Interaktion
 - o Segmente, die nur Teilsätze umfassen, werden ohne abschließende Satzzeichen codiert.
 - o Segmente, die aus wörtlicher Rede bestehen, werden ohne „“ codiert.
- Jede Personennennung wird einzeln codiert. Da auch die wiederholte Nennung derselben Person die Lesenden immer wieder darauf hinweist, dass hinter Forschung,

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

ihren Prozessen und Ergebnissen Personen stecken, werden wiederholte Nennungen derselben Person jeweils wiederholt codiert.

- Jede Nennung von Anwendungsbeispielen wird neu codiert. Nennungen, die in einem materiellen bzw. funktionalen Zusammenhang innerhalb eines Segments stehen, werden als ein gemeinsames Anwendungsbeispiel codiert. Anwendungen werden als Schlagworte (nicht im kompletten Satzzusammenhang) codiert.
z.B. *Kopierer und Laser-Drucker*, *Bohrköpfe und Schneidwerkzeuge* [EL/3-4]
(Ausnahme: Anwendungsumschreibungen, die für das Verstehen den Satzkontext erfordern, oder aber der Satz enthält im Ganzen mehrere materiell bzw. funktional zusammenhängende Anwendungsbeispiele.)
- Bei Tätigkeitsnennungen wird nur das entsprechende Verb bzw. Substantiv codiert. (Ausnahme: Die Tätigkeit erschließt sich nur im kompletten Satz- oder Teilsatzzusammenhang.)
z.B. *Sie geben CNTs so genannten Faserverbundwerkstoffen zu.* [SN/9]
Voraussetzung für eine Codierung als Tätigkeit ist eine Satzkonstruktion mit aktiv formuliertem Verb oder eine Formulierung, in der Forschende unmittelbar und eindeutig als Urhebende im Satzzusammenhang in Erscheinung treten.
z.B. *Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.* [SN/2]
z.B. *Um solche Filme herzustellen, lässt Grüner die Röhrcen in einer Flüssigkeit schwimmen.* [SN/14]
- Tätigkeitsnennungen (oftmals in passiver Formulierung), die eine zusammenhängende Abfolge verschiedener Labortätigkeiten darstellen, werden nicht als einzelne Tätigkeiten, sondern als Beschreibung eines methodischen Vorgehens innerhalb der Prozess-Dimension codiert. Häufig wird in diesem Zusammenhang eine Ausrichtung auf das Generieren von Produkten (Anwendungen, Wissen) deutlich.
z.B. *Aus den textilen Gelegen lassen sich dreidimensionale Rohlinge herstellen. Sie werden in Werkzeuge gelegt, in die man Kunststoff injiziert. Nach dem Aushärten entsteht der Verbundwerkstoff.* [BW/17]
- Werden mehrere Aspekte einer Subkategorie aufeinanderfolgend genannt, werden diese in einem Coding zusammengefasst (z.B. Nennung von Anwendungsbeispielen und Produktoptimierungsaspekten in einer Aussage).
z.B. *Manche sind genauso gute elektrische Leiter wie Kupfer. Andere verhalten sich wie Silizium und leiten Strom nur, wenn man sie dazu anregt. Die eignen sich dann als elektronische Schalter und vieles andere.* [SN/13]
(Ausnahme: Um Diversität abzubilden, werden z.B. Anwendungsbeispiele, die in keinem materiellen bzw. funktionalen Zusammenhang stehen, oder verschiedene genannte Personen jeweils als separate Segmente codiert.)
- Zweifelsfälle werden immer einer Kategorie zugewiesen. Sie erhalten jedoch einen Kommentar, der folgende Fragen beantwortet:
 - Zwischen welchen Kategorien wird geschwankt?
 - Warum wird zwischen diesen Kategorien geschwankt?
(Begründung anhand der jeweiligen Kategoriendefinitionen, um Überschneidungen identifizieren und das Kategoriensystem nachbessern bzw. konkretisieren zu können)
 - Warum wird sich für diese Kategorie entschieden?
(Textbasierte Begründung, ggf. Verbesserungsvorschlag für die Konkretisierung der Kategoriendefinition)

Anhang 16: Exporte der codierten Beispieltex te (MAXQDA)

Anhang 16.1: Codierter Text aus *Spektrum Neo*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
SN/1	Überschrift, S. 83
SN/2	Untertitel, S. 83
SN/3	Fließtext, Absatz 1, S. 83
SN/4	Fließtext, Absatz 2, S. 83, bis einschließlich Absatz 1, S. 84
SN/5	Fließtext, Absatz 2, S. 84
SN/6	Zwischenüberschrift, S. 84
SN/7	Fließtext, Absatz 3, S. 84
SN/8	Fließtext, Absatz 4, S. 84
SN/9	Fließtext, Absatz 5, S. 84, bis einschließlich Absatz 1, S. 85
SN/10	Zwischenüberschrift, S. 85
SN/11	Fließtext, Absatz 2, S. 85
SN/12	Fließtext, Absatz 3, S. 85
SN/13	Fließtext, Absatz 4, S. 85, bis einschließlich Absatz 1, S. 86
SN/14	Fließtext, Absatz 2, S. 86
SN/15	Fließtext, Absatz 3, S. 86
SN/16	Fließtext, Absatz 4, S. 86
SN/17	Fließtext, Absatz 5, S. 86
SN/18	Abbildung, S. 82/ 83, einschließlich Abbildungstitel, S. 83
SN/19	Abbildung, S. 84/ 85, einschließlich Abbildungstitel, S. 84
SN/20	Abbildung, S. 86, einschließlich Abbildungstitel, S. 86

Anhang 16.2: Codierter Text aus *P.M. Magazin*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
PM/1	Überschrift, S. 38
PM/2	Untertitel, S. 38
PM/3	Fließtext, Absatz 1, S. 40
PM/4	Fließtext, Absatz 2, S. 40
PM/5	Fließtext, Absatz 3, S. 40
PM/6	Fließtext, Absatz 4, S. 40
PM/7	Fließtext, Absatz 5, S. 40, bis einschließlich Absatz 1, S. 41
PM/8	Fließtext, Absatz 2, S. 41
PM/9	Fließtext, Absatz 3, S. 41
PM/10	Fließtext, Absatz 4, S. 41
PM/11	Fließtext, Absatz 5, S. 41
PM/12	Fließtext, Absatz 6, S. 41
PM/13	Fließtext, Absatz 7, S. 41
PM/14	Fließtext, Absatz 8, S. 41, bis einschließlich Absatz 1, S. 42
PM/15	Fließtext, Absatz 2, S. 42
PM/16	Fließtext, Absatz 3, S. 42
PM/17	Fließtext, Absatz 4, S. 42
PM/18	Fließtext, Absatz 5, S. 42
PM/19	Fließtext, Absatz 6, S. 42
PM/20	Abbildung, S. 39 ganz oben, einschließlich Abbildungstitel
PM/21	Abbildung, S. 39 oben, einschließlich Abbildungstitel
PM/22	Abbildung, S. 39 links, einschließlich Abbildungstitel
PM/23	Abbildung, S. 40 unten, einschließlich Abbildungstitel
PM/24	Abbildung, S. 40 ganz unten, einschließlich Abbildungstitel
PM/25	Abbildung, S. 41 oben, einschließlich Abbildungstitel
PM/26	Abbildung, S. 41 unten, einschließlich Abbildungstitel
PM/27-29	Abbildung, S. 42 oben, einschließlich Abbildungstitel
PM/30-31	Zusammenfassung, P.M. Kompakt, S. 42
PM/32	Autoreninformationen, S. 42

Anhang 16.3: Codierter Text aus *Bild der Wissenschaft*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
BW/1	Überschrift, S. 99
BW/2	Untertitel, S. 99
BW/3	Fließtext, Absatz 1, S. 98
BW/4	Fließtext, Absatz 2, S. 98
BW/5	Fließtext, Absatz 3, S. 98
BW/6	Fließtext, Absatz 4, S. 98, bis einschließlich Absatz 1, S. 100
BW/7	Fließtext, Absatz 2, S. 100
BW/8	Fließtext, Absatz 3, S. 100
BW/9	Zwischenüberschrift, S. 100
BW/10	Fließtext, Absatz 4, S. 100
BW/11	Fließtext, Absatz 5, S. 100, bis einschließlich Absatz 1, S. 101
BW/12	Fließtext, Absatz 2, S. 101
BW/13	Fließtext, Absatz 3, S. 101
BW/14	Fließtext, Absatz 4, S. 101
BW/15	Zwischenüberschrift, S. 101
BW/16	Fließtext, Absatz 5, S. 101
BW/17	Fließtext, Absatz 1, S. 102
BW/18	Fließtext, Absatz 2, S. 102
BW/19	Abbildung, S. 98, einschließlich Abbildungstitel, S. 99
BW/20	Abbildung, S. 100, einschließlich Abbildungstitel
BW/21	Abbildung, S. 101, einschließlich Abbildungstitel
BW/22-23	Zusatzinformationen, Kompakt, S. 98
BW/24	Autoreninformationen, S. 102, weiterführende Informationen, S. 102

Anhang 16.4: Codierter Text aus *Elemente Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
EL/1	Überschrift, S. 174
EL/2	Fließtext, Absatz 1, S. 174
EL/3	Fließtext, Absatz 2, S. 174
EL/4	Fließtext, Absatz 3, S. 174
EL/5	Fließtext, Absatz 1, S. 175
EL/6	Fließtext, Absatz 2, S. 175
EL/7	Fließtext, Absatz 3, S. 175
EL/8	Fließtext, Absatz 4, S. 175
EL/9	Definition: Modifikation, S. 174
EL/10	Abbildung B1, S. 174, einschließlich Abbildungstitel
EL/11	Abbildung B2, S. 174, einschließlich Abbildungstitel
EL/12	Abbildung B3, S. 174, einschließlich Abbildungstitel
EL/13	Abbildung B4, S. 174, einschließlich Abbildungstitel
EL/14	Abbildung B5, S. 175, einschließlich Abbildungstitel
EL/15	Abbildung B6, S. 175, einschließlich Abbildungstitel

Anhang 16.5: Codierter Text aus *Galvani Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
GA/1	Überschrift, S. 132
GA/2	Fließtext, Absatz 1, S. 132
GA/3	Fließtext, Absatz 2, S. 132
GA/4	Fließtext, Absatz 3, S. 132
GA/5	Fließtext, Absatz 4, S. 132
GA/6	Fließtext, Absatz 5, S. 132, bis einschließlich Absatz 1, S. 133
GA/7	Fließtext, Absatz 2, S. 133
GA/8	Fließtext, Absatz 3, S. 133
GA/9	Fließtext, Absatz 4, S. 133
GA/10-15	Fließtext, Absatz 5, S. 133 (Aufzählung)
GA/16	Fließtext, Absatz 6, S. 133
GA/17	Fließtext, Absatz 7, S. 133
GA/18-19	Info, S. 132
GA/20-21	Info, S. 133
GA/22	Abbildung 1, S. 132, einschließlich Abbildungstitel
GA/23	Abbildung 2, S. 132, einschließlich Abbildungstitel
GA/24	Abbildung 3, S. 132, einschließlich Abbildungstitel
GA/25	Abbildung 4, S. 132, einschließlich Abbildungstitel
GA/26	Abbildung 5, S. 133, einschließlich Abbildungstitel
GA/27	Abbildung 6, S. 133, einschließlich Abbildungstitel
GA/28	Abbildung 7, S. 133, einschließlich Abbildungstitel

Anhang 16.6: Codierter Text aus *Chemie im Kontext*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
CK/1	Überschrift, S. 263
CK/2	Fließtext, Absatz 4, S. 263, bis einschließlich Absatz 1, S. 264
CK/3	Fließtext, Absatz 2, S. 264
CK/4	Fließtext, Absatz 3, S. 264
CK/5	Fließtext, Absatz 4, S. 264
CK/6	Fließtext, Absatz 1, S. 265
CK/7	Fließtext, Absatz 2, S. 265
CK/8	Fließtext, Absatz 3, S. 265
CK/9-10	Exkurs, S. 265
CK/11	Tabelle 6, S. 264, einschließlich Tabellentitel
CK/12	Abbildung 15, S. 264, einschließlich Abbildungstitel
CK/13	Abbildung 16, S. 264, einschließlich Abbildungstitel
CK/14	Abbildung 17, S. 264, einschließlich Abbildungstitel
CK/15	Abbildung 18, S. 265, einschließlich Abbildungstitel
CK/16	Abbildung 19, S. 265, einschließlich Abbildungstitel
CK/17	Abbildung 20, S. 265, einschließlich Abbildungstitel
CK/18	Abbildung 21, S. 265, einschließlich Abbildungstitel

Anhang 16.7: Codierter Text aus *Angewandte Chemie*

Aus urheberrechtlichen Gründen kann dieser Anhang im Rahmen dieser Arbeit nicht publiziert werden. Es wurden die in Kapitel 6.4.1 dieser Arbeit dargestellten Bestandteile des Textes „Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.“ mittels der Software MAXQDA unter Anwendung des Kategoriensystems in Anhang 14 codiert. Auf Anfrage kann dieser Anhang für Forschungszwecke eingesehen werden.

Aufschlüsselung der Kurzzitation:

Kurzzitation	Textstelle
AC/1	Überschrift, S. 1409
AC/2	Fließtext, Absatz 1, S. 1409
AC/3	Fließtext, Absatz 2, S. 1409
AC/4	Fließtext, Absatz 3, S. 1409
AC/5	Fließtext, Absatz 4, S. 1409, bis einschließlich Absatz 1, S. 1410
AC/6	Fließtext, Absatz 2, S. 1410
AC/7	Fließtext, Absatz 3 bis einschließlich Absatz 5, S. 1410
AC/8	Fließtext, Absatz 6, S. 1410, bis einschließlich Absatz 1, S. 1411
AC/9-10	Experimentelles, S. 1411
AC/11-15	Autoreninformationen, S. 1409
AC/16	Projektinformationen, S. 1409
AC/17	Abbildung 1, S. 1409, einschließlich Abbildungstitel
AC/18	Abbildung 2, S. 1410, einschließlich Abbildungstitel
AC/19	Abbildung 3, S. 1410, einschließlich Abbildungstitel

Anhang 17: Übersicht: Codes, Codings, Paraphrasen der Beispieltex-te

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/3	PERSONEN: Eigenschaften	bei dem selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten	Wissenschaftler sind Menschen, die träumen.
SN/4	PERSONEN: Eigenschaften	Fantasie der Wissenschaftler	Wissenschaftler sind Menschen mit Fantasie.
SN/5	PERSONEN: Eigenschaften	geniale Idee	Wissenschaftler sind Menschen mit genialen Ideen.
SN/7	PERSONEN: Eigenschaften	hoffen	Wissenschaftler hoffen.
SN/8	PERSONEN: Eigenschaften	Experten	Wissenschaftler sind Experten.
SN/8	PERSONEN: Eigenschaften	nach dem englischen	Wissenschaftler nutzen eine spezialisierte, oft auch englische Sprache.
SN/9	PERSONEN: Eigenschaften	der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt	Wissenschaftler sind Menschen mit grenzenloser Fantasie.
SN/9	PERSONEN: Eigenschaften	hoffen	Wissenschaftler hoffen.
SN/12	PERSONEN: Eigenschaften	Tüftler	Wissenschaftler sind "Tüftler".
SN/12	PERSONEN: Eigenschaften	bedauern	Wissenschaftler bedauern, wenn Forschung nicht wie gewünscht funktioniert.
SN/17	PERSONEN: Eigenschaften	Zukunftstechnologien fallen einem nicht in den Schoß,	Wissenschaftler benötigen Fleiß und Ausdauer.
PM/2	PERSONEN: Eigenschaften	verblüfft	Wissenschaftler sind verblüfft von Stoffen wie Graphen.
PM/3	PERSONEN: Eigenschaften	geben nicht auf	Wissenschaftler haben Durchhaltevermögen.
PM/3	PERSONEN: Eigenschaften	Immer und immer wieder	Wissenschaftler haben Ausdauer.

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

GA = Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

CK = Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

AC = Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

Für die Aufschlüsselung der Kurzzitation, vgl. Anhang 16.

PM/6	PERSONEN: Eigenschaften	von futuristischen Anwendungen träumen	Wissenschaftler träumen und haben Fantasie.
PM/6	PERSONEN: Eigenschaften	kühnen Forschergeist	Wissenschaftler sind "kühn".
PM/7	PERSONEN: Eigenschaften	Enttäuschung	Wissenschaftler empfinden Emotionen wie Enttäuschung.
PM/12	PERSONEN: Eigenschaften	stößt selbst der fleißigste Forscher an seine Grenzen	Wissenschaftler sind fleißig.
PM/18	PERSONEN: Eigenschaften	Diese Stoffe und ihre Eigenschaften sind theoretisch interessant.	Wissenschaftler faszinieren sich für Stoffe und ihre Eigenschaften.
BW/4	PERSONEN: Eigenschaften	schwärmte bereits um 50 v.Chr. von den schier magischen Eigenschaften des „Adamas“, des „Unbezwingbaren“	Wissenschaftler sind fasziniert von unbekanntem Stoffen und wollen diese erforschen.
BW/7	PERSONEN: Eigenschaften	„Diamanten sind ein ungewöhnlich spannendes Material“, schwärmt Nicola Heidrich	Wissenschaftler sind fasziniert von Stoffen und ihren Eigenschaften und ziehen daraus ihre Forschungsmotivation.
BW/7	PERSONEN: Eigenschaften	überzeugt, dass der geheimnisvolle Edelstein voller unentdeckter Möglichkeiten steckt	Wissenschaftler sind fasziniert von Materialien und ihren Eigenschaften, sie erkennen Potentiale und wollen sie beforschen.
BW/8	PERSONEN: Eigenschaften	„herausragend“	Wissenschaftler sind fasziniert von Materialien und ihren Eigenschaften, sie erkennen Potentiale und wollen sie beforschen.
BW/10	PERSONEN: Eigenschaften	Hoffnung hat sich bisher nicht erfüllt	Wissenschaftler erleben Enttäuschungen.
BW/12	PERSONEN: Eigenschaften	freut sich über die Fortschritte	Wissenschaftler empfinden Freude an ihrer Arbeit.
BW/12	PERSONEN: Eigenschaften	die mechanischen Eigenschaften interessant	Wissenschaftler interessieren sich für Stoffe und ihre Eigenschaften.
BW/16	PERSONEN: Eigenschaften	per Hand erledigt	Wissenschaftler arbeiten viel handwerklich.
BW/21	PERSONEN: Eigenschaften	Handarbeit	Wissenschaftler benötigen handwerkliches Geschick.
AC/4	PERSONEN: Eigenschaften	in einer selbstkonstruierten Miniaturzelle durchgeführt	Wissenschaftler haben technisches Geschick und konstruieren technische Geräte selbst.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/2	PERSONEN: Tätigkeiten	suchen	Wissenschaftler suchen nach neuartigen Molekülen.
SN/4	PERSONEN: Tätigkeiten	entdeckten	Wissenschaftler entdecken neue Stoffe.
SN/4	PERSONEN: Tätigkeiten	Weniger sportbegeisterte Forscher dachten eher an die Gebäude, die der visionäre amerikanische Architekt Richard Buckminster Fuller im zwanzigsten Jahrhundert plante. Sie nennen die Fußballmoleküle deshalb Fullerene.	Wissenschaftler benennen Stoffe, indem sie ihre Kreativität nutzen und sich z.B. an strukturellen Alltagsanalogien orientieren.
SN/5	PERSONEN: Tätigkeiten	herzustellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
SN/7	PERSONEN: Tätigkeiten	Vorerst müssen sie aber die Eigenschaften der Fußball-Moleküle besser verstehen	Wissenschaftler untersuchen Eigenschaften von Molekülen.
SN/7	PERSONEN: Tätigkeiten	Andere mischen Fullerene mit Kunststoffen	Wissenschaftler kombinieren Stoffe.
SN/8	PERSONEN: Tätigkeiten	herstellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
SN/8	PERSONEN: Tätigkeiten	fand	Wissenschaftler finden/ entdecken neue Stoffe.
SN/8	PERSONEN: Tätigkeiten	entdeckt	Wissenschaftler entdecken Stoffe.
SN/9	PERSONEN: Tätigkeiten	peppte Nanotubes mit Bor-Atomen auf	Wissenschaftler modifizieren bestehende Materialien.
SN/14	PERSONEN: Tätigkeiten	herzustellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
SN/15	PERSONEN: Tätigkeiten	spekuliert	Wissenschaftler stellen Spekulationen an.
SN/15	PERSONEN: Tätigkeiten	Graphen herzustellen	Wissenschaftler stellen neue Materialien her bzw. entwickeln neue Stoffe.
SN/15	PERSONEN: Tätigkeiten	Namen für diesen neuen Stoff erfunden: Graphen	Wissenschaftler benennen neue Stoffe.
SN/17	PERSONEN: Tätigkeiten	überlegen	Wissenschaftler überlegen und spekulieren.
SN/19	PERSONEN: Tätigkeiten	berechneten	Wissenschaftler führen theoretische Berechnungen durch.
SN/19	PERSONEN: Tätigkeiten	entdeckt	Wissenschaftler entdecken Stoffe.
PM/3	PERSONEN: Tätigkeiten	herzustellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
PM/3	PERSONEN: Tätigkeiten	führen sie einen Versuch durch	Wissenschaftler führen Versuche durch.
PM/3	PERSONEN: Tätigkeiten	Sie experimentieren mit Graphit	Wissenschaftler führen Experimente durch.
PM/3	PERSONEN: Tätigkeiten	In ihrem Physiklabor	Wissenschaftler arbeiten im Physiklabor.
PM/4	PERSONEN: Tätigkeiten	stellten Novoselov und Geim erstmals den sogenannten Wunderstoff Graphen her	Wissenschaftler stellen neue Stoffe her.
PM/7	PERSONEN: Tätigkeiten	Entdecker	Wissenschaftler sind Entdecker.
PM/12	PERSONEN: Tätigkeiten	stellte Graphen im Küchenmixer her	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
PM/18	PERSONEN: Tätigkeiten	kamen so zu Phosphoren	Wissenschaftler stellen Stoffe her.

PM/23	PERSONEN: Tätigkeiten	Labor	Wissenschaftler arbeiten im Labor.
PM/24	PERSONEN: Tätigkeiten	spüren unter dem Mikroskop Graphenflocken auf	Wissenschaftler untersuchen Produkte mit technischen Geräten wie Mikroskopen.
PM/26	PERSONEN: Tätigkeiten	hergestellt	Wissenschaftler stellen neue Stoffe her.
PM/26	PERSONEN: Tätigkeiten	Entdecker	Wissenschaftler sind Entdecker.
PM/29	PERSONEN: Tätigkeiten	stapelte	Wissenschaftler stapeln/ kombinieren Materialien.
BW/3	PERSONEN: Tätigkeiten	experimentieren	Wissenschaftler führen Experimente durch.
BW/7	PERSONEN: Tätigkeiten	herzustellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
BW/8	PERSONEN: Tätigkeiten	Indem sie bestimmte Atome in die Kristalle einbauen	Wissenschaftler modifizieren Stoffe durch Einbau bestimmter Atome in deren Struktur.
BW/8	PERSONEN: Tätigkeiten	Eigenschaften des Steins gezielt bestimmen	Wissenschaftler können gezielt Stoffe mit bestimmten Eigenschaften herstellen.
BW/10	PERSONEN: Tätigkeiten	entdeckte	Wissenschaftler machen Entdeckungen.
BW/10	PERSONEN: Tätigkeiten	forscht	Wissenschaftler forschen.
BW/12	PERSONEN: Tätigkeiten	kreieren	Wissenschaftler kreieren neue Stoffe.
BW/13	PERSONEN: Tätigkeiten	geforscht	Wissenschaftler forschen.
BW/13	PERSONEN: Tätigkeiten	entwickelte	Wissenschaftler entwickeln Materialien.
BW/20	PERSONEN: Tätigkeiten	prüft	Wissenschaftler prüfen Materialien.
EL/2	PERSONEN: Tätigkeiten	wies Lavoisier nach	Wissenschaftler weisen Dinge nach.
EL/2	PERSONEN: Tätigkeiten	veröffentlichte	Wissenschaftler publizieren Forschungsergebnisse.
EL/7	PERSONEN: Tätigkeiten	herzustellen	Wissenschaftler stellen Stoffe her.
EL/7	PERSONEN: Tätigkeiten	Nach dem amerikanischen Ingenieur Buckminster Fuller, der durch den Bau von Kuppeln bekannt geworden ist, werden die käfigartigen Moleküle Fullerene genannt.	Wissenschaftler benennen Stoffe, indem sie ihre Kreativität nutzen und sich z.B. an strukturellen Alltagsanalogien orientieren.
GA/2	PERSONEN: Tätigkeiten	beide Stoffe jeweils zu Kohlenstoffdioxid verbrannte	Wissenschaftler führen Experimente durch.
CK/10	PERSONEN: Tätigkeiten	entdeckten	Wissenschaftler machen Entdeckungen.
AC/3	PERSONEN: Tätigkeiten	stellen zwei Arten von Kupplungen vor	Wissenschaftler stellen Methoden in Publikationen vor.
AC/3	PERSONEN: Tätigkeiten	beschreiben	Wissenschaftler beschreiben Methoden in Publikationen.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/2	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
SN/3	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
SN/4	PERSONEN: Diversität	deutsche Physiker Wolfgang Krätschmer	Wolfgang Krätschmer, Physiker, aus Deutschland, als Person in der Wissenschaft.
SN/4	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
SN/4	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
SN/5	PERSONEN: Diversität	Krätschmer	Krätschmer als Person in der Wissenschaft.
SN/5	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
SN/7	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
SN/8	PERSONEN: Diversität	Physiker Sumio Iijima	Sumio Iijima, Physiker, als Person in der Wissenschaft.
SN/8	PERSONEN: Diversität	Krätschmers	Krätschmer als Person in der Wissenschaft.
SN/9	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
SN/9	PERSONEN: Diversität	Doktorand Daniel Hashim	Daniel Hashim, Doktorand, aus Texas als Person in der Wissenschaft.
SN/14	PERSONEN: Diversität	kalifornische Physiker George Grüner	Physiker als Personen in der Wissenschaft.
SN/14	PERSONEN: Diversität	Grüner	Grüner als Person in der Wissenschaft.
SN/15	PERSONEN: Diversität	Konstantin Novoselov	Novoselov, Forscher, aus Russland, als Personen in der Wissenschaft.
SN/15	PERSONEN: Diversität	Münchener Chemiker Hanns-Peter Boehm	Hanns-Peter Boehm, Chemiker, aus München, als Person in der Wissenschaft.
SN/15	PERSONEN: Diversität	russischen Forschern Andre Geim	Geim, Forscher, aus Russland, als Person in der Wissenschaft.
SN/16	PERSONEN: Diversität	Novoselov	Novoselov als Person in der Wissenschaft.
SN/16	PERSONEN: Diversität	deutsche Chemiker Klaus Müllen	Klaus Müllen, Chemiker, aus Deutschland, als Person in der Wissenschaft.
SN/16	PERSONEN: Diversität	Geim	Geim als Person in der Wissenschaft.
SN/17	PERSONEN: Diversität	Materialforscher	Materialwissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
SN/19	PERSONEN: Diversität	Chemiker	Chemiker als Personen in der Wissenschaft.
PM/2	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.

PM/3	PERSONEN: Diversität	Konstantin Novoselov	Konstantin Novoselov als Person in der Wissenschaft.
PM/3	PERSONEN: Diversität	Andre Geim	Andre Geim als Person in der Wissenschaft.
PM/4	PERSONEN: Diversität	Novoselov	Novoselov als Person in der Wissenschaft.
PM/4	PERSONEN: Diversität	Geim	Geim als Person in der Wissenschaft.
PM/5	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler aus Manchester	Zwei Wissenschaftler aus Manchester als Personen in der Wissenschaft.
PM/6	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/7	PERSONEN: Diversität	Gerd Bacher, Professor für Werkstoffe der Elektrotechnik	Gerd Bacher als Person in der Wissenschaft.
PM/7	PERSONEN: Diversität	Bacher	Bacher als Person in der Wissenschaft.
PM/7	PERSONEN: Diversität	142 Forschergruppen aus 23 Ländern	142 Forschergruppen aus 23 Ländern als Personen in der Wissenschaft.
PM/11	PERSONEN: Diversität	Bacher	Bacher als Person in der Wissenschaft.
PM/12	PERSONEN: Diversität	Ihr Entdecker, der irische Physiker Jonathan Coleman	Jonathan Coleman, Physiker, aus Irland, Entdecker der "Liquid Phase Exfoliation", als Person in der Wissenschaft.
PM/12	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/14	PERSONEN: Diversität	Christopher Hubrich	Christopher Hubrich als Person in der Wissenschaft.
PM/15	PERSONEN: Diversität	Grundlagenforscher	Grundlagenforscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/17	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
PM/18	PERSONEN: Diversität	Hubrich	Hubrich als Person in der Wissenschaft.
PM/18	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/18	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/24	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
PM/26	PERSONEN: Diversität	Konstantin Novoselov	Konstantin Novoselov als Person in der Wissenschaft.
PM/26	PERSONEN: Diversität	Andre Geim	Andre Geim als Person in der Wissenschaft.
PM/29	PERSONEN: Diversität	Liam Britnell	Liam Britnell als Person in der Wissenschaft.
PM/31	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
BW/3	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.

BW/4	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
BW/4	PERSONEN: Diversität	Römer	Römischer Wissenschaftlicher als Person in der Wissenschaft.
BW/4	PERSONEN: Diversität	römische Gelehrte Plinius der Ältere	Plinius der Ältere, römischer Gelehrter, als Person in der Wissenschaft.
BW/7	PERSONEN: Diversität	Nicola Heidrich	Nicola Heidrich als Frau in der Wissenschaft.
BW/7	PERSONEN: Diversität	Ingenieurin	Ingenieurin als Frau in der Wissenschaft.
BW/7	PERSONEN: Diversität	Heidrich	Heidrich als Frau in der Wissenschaft.
BW/7	PERSONEN: Diversität	Fraunhofer-Forscher	Fraunhofer-Forscher als Personen in der Wissenschaft.
BW/8	PERSONEN: Diversität	Freiburger Wissenschaftler	Wissenschaftler aus Freiburg als Personen in der Wissenschaft.
BW/8	PERSONEN: Diversität	Heidrich	Heidrich als Frau in der Wissenschaft.
BW/8	PERSONEN: Diversität	Fraunhofer-Forscherin	Fraunhofer-Forscherin als Frau in der Wissenschaft.
BW/10	PERSONEN: Diversität	Computertechnologen	Computertechnologen als Personen in der Wissenschaft.
BW/10	PERSONEN: Diversität	japanische Physiker Sumio Ijima	Sumio Iijima, Physiker, aus Japan, als Person in der Wissenschaft.
BW/10	PERSONEN: Diversität	Alexander Grüneis	Alexander Grüneis als Person in der Wissenschaft.
BW/11	PERSONEN: Diversität	Grüneis	Grüneis als Person in der Wissenschaft.
BW/12	PERSONEN: Diversität	Klaus Jandt, Lehrstuhlinhaber für Materialwissenschaft	Klaus Jandt, Lehrstuhlinhaber für Materialwissenschaft, aus Jena, als Person in der Wissenschaft.
BW/12	PERSONEN: Diversität	Jandt	Jandt als Person in der Wissenschaft.
BW/12	PERSONEN: Diversität	Jandt	Jandt als Person in der Wissenschaft.
BW/12	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
BW/13	PERSONEN: Diversität	Walter Schütz überzeugt, Geschäftsführer der Firma FutureCarbon in Bayreuth	Walter Schütz, Geschäftsführer von FutureCarbon, als Person in der Wissenschaft.
BW/13	PERSONEN: Diversität	Schütz	Schütz als Person in der Wissenschaft.
BW/14	PERSONEN: Diversität	Schütz	Schütz als Person in der Wissenschaft.
BW/17	PERSONEN: Diversität	Klaus Drechsler, Lehrstuhlinhaber für Carbon Composites	Klaus Drechsler, Lehrstuhlinhaber für Carbon Composites, aus München, als Person in der Wissenschaft.

BW/18	PERSONEN: Diversität	Forscher	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
BW/20	PERSONEN: Diversität	Forscherin	Forscherin als Frau in der Wissenschaft.
EL/2	PERSONEN: Diversität	Lavoisier	Lavoisier als Person in der Wissenschaft.
EL/2	PERSONEN: Diversität	französische Gelehrte Antoine Laurent Lavoisier	Antoine Laurent Lavoisier, Gelehrter, aus Frankreich, als Person in der Wissenschaft.
EL/7	PERSONEN: Diversität	Forschern	Forscher als Personen in der Wissenschaft.
EL/12	PERSONEN: Diversität	Antoine Laurent Lavoisier	Antoine Laurent Lavoisier als Person in der Wissenschaft.
GA/2	PERSONEN: Diversität	Antoine Lavoisier	Antoine Lavoisier als Person in der Wissenschaft.
CK/10	PERSONEN: Diversität	Wissenschaftler	Wissenschaftler als Personen in der Wissenschaft.
AC/10	PERSONEN: Diversität	P. Bernier	P. Bernier als Person in der Wissenschaft.
AC/11	PERSONEN: Diversität	U. Schlecht	U. Schlecht, Stuttgart, als Person in der Wissenschaft.
AC/11	PERSONEN: Diversität	Prof. K. Kern	Prof. K. Kern, Stuttgart, als Person in der Wissenschaft.
AC/11	PERSONEN: Diversität	Dr. S. E. Kooi	Dr. S. E. Kooi, Stuttgart, als Person in der Wissenschaft.
AC/11	PERSONEN: Diversität	Dr. M. Burghard	Burghard, Kooi, Schlecht und Kern, Wissenschaftler, aus Stuttgart, als Personen in der Wissenschaft.
AC/16	PERSONEN: Diversität	B. Siegle	B. Siegle als Person in der Wissenschaft.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/4	PERSONEN: Soziale Interaktion	Wolfgang Krätschmer und sein Team	Physiker Wolfgang Krätschmer arbeitet gemeinsam mit seinem Team.
SN/5	PERSONEN: Soziale Interaktion	Krätschmer und seine Leute	Krätschmer und seine Leute forschen gemeinsam.
SN/11	PERSONEN: Soziale Interaktion	zusammengetan	Forschung erfolgt gemeinschaftlich.
SN/15	PERSONEN: Soziale Interaktion	sechs Jahre später gab es dafür den Chemie-Nobelpreis	Wissenschaftler bekommen als Anerkennung für herausragende Forschungsleistungen Auszeichnungen verliehen.
SN/15	PERSONEN: Soziale Interaktion	russischen Forschern Andre Geim und Konstantin Novoselov	Geim und Novoselov arbeiten zusammen als Forscherteam.
SN/16	PERSONEN: Soziale Interaktion	Geim und Novoselov	Geim und Novoselov arbeiten zusammen als Forscherteam.
PM/3	PERSONEN: Soziale Interaktion	Konstantin Novoselov und Andre Geim	Geim und Novoselov arbeiten zusammen als Forscherteam.
PM/4	PERSONEN: Soziale Interaktion	Novoselov und Geim	Geim und Novoselov arbeiten zusammen als Forscherteam.
PM/5	PERSONEN: Soziale Interaktion	Die beiden Wissenschaftler	Zwei Wissenschaftler arbeiten gemeinsam.
PM/7	PERSONEN: Soziale Interaktion	142 Forschergruppen	Forschung erfolgt gemeinschaftlich in Forschergruppen.
PM/7	PERSONEN: Soziale Interaktion	Wir	"Wir" als Hinweis auf Teamwork.
PM/26	PERSONEN: Soziale Interaktion	2010 erhielten sie für ihre Forschung am neuen Wunderstoff den Physik-Nobelpreis.	Wissenschaftler bekommen als Anerkennung für herausragende Forschungsleistungen Auszeichnungen verliehen.
PM/26	PERSONEN: Soziale Interaktion	Andre Geim und Konstantin Novoselov	Geim und Novoselov arbeiten zusammen als Team.
PM/29	PERSONEN: Soziale Interaktion	Forscherteam um Liam Britnell	Forschung ist Teamwork.
BW/7	PERSONEN: Soziale Interaktion	Heidrich und ihr Team	Forschung erfolgt im Team.
BW/12	PERSONEN: Soziale Interaktion	er mit seinem Team	Forschung erfolgt im Team.
AC/3	PERSONEN: Soziale Interaktion	Wir	"Wir" als Hinweis auf Forscherteam.
AC/3	PERSONEN: Soziale Interaktion	Wir	"Wir" als Hinweis auf Forscherteam.
AC/3	PERSONEN: Soziale Interaktion	Unsere	"Unsere" als Hinweis auf Forscherteam.
AC/7	PERSONEN: Soziale Interaktion	Wir	"Wir" als Hinweis auf Forscherteam.
AC/10	PERSONEN: Soziale Interaktion	freundlicherweise zur Verfügung gestellt	Kooperation, indem Substanzen durch externen Wissenschaftler zur Verfügung gestellt werden.

AC/11	PERSONEN: Soziale Interaktion	Dr. M. Burghard, Dr. S. E. Kooi, U. Schlecht, Prof. K. Kern	Die Wissenschaftler Burghard, Kooi, Schlecht und Kern forschen gemeinsam als Team.
AC/16	PERSONEN: Soziale Interaktion	Die Autoren danken B. Siegle, Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart, für die Unterstützung bei der Aufnahme der Auger-Spektren.	Unterstützung der Forschungsarbeit durch externe Wissenschaftler.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt	Adaption/ Ausprobieren verschiedener Methoden in der Forschung.
SN/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Mit ihrer Methode erhielten die Forscher Rußpartikel, aber auch Fullerene.	Adaptierte Verfahren sind zielführender und liefern andere/ bessere Produkte.
SN/14	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Es wäre nun natürlich ideal, die Fertigung so zu steuern, dass am Ende genau die jeweils benötigte Art von Röhrchen herauskommt. Aber bis jetzt muss man im Nachhinein sortieren: Brauch ich, brauch ich nicht.	Optimierung/ Vereinfachung von Methoden.
SN/14	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Röhrchen beispielsweise in einer Flüssigkeit schwimmen und sprüht diese als Tröpfchen auf eine Oberfläche	Beschreibung der Methode, um in Flüssigkeit dispergierte Nanotubes auf Oberflächen aufzubringen.
SN/14	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	schlägt deshalb vor, statt einzelner Nanotubes ein ganzes Netz davon zu nutzen, eingebettet in einen dünnen Film. Im wilden Durcheinander der Mischung wird dann schon die richtige Sorte dabei sein. Außerdem wäre so ein Netz durchsichtig	Beschreibung der Methode, Nanotube-Netze statt einzelner Nanotubes herzustellen.
SN/16	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	das Verfahren von Geim und Novoselov	Es existieren unterschiedliche Verfahren zur Graphenherstellung.
SN/16	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Er will Graphen aus vielen kleineren Einheiten zusammenbasteln.	Beschreibung einer methodischen Vision: Synthetisieren von Graphen aus einzelnen Molekülen.
SN/16	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Sie pellten Kohlenstoff-Schichten mit Klebefilm von Graphit ab und schauten, ob das richtige Molekül dabei war.	Beschreibung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.
SN/20	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	wie die Spitze eines Rastermikroskops das Graphen abtastet	Benennung der Rastersondenmikroskopie als Methode.
PM/3	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material. Ein paar Flocken bleiben hängen, sie spalten sie mit einem weiteren Klebestreifen. Immer und immer wieder. So lange, bis nur noch eine einzige Schicht vernetzter Kohlenstoffatome übrig bleibt.	Beschreibung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.
PM/4	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Klebebandtrick	Benennung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.

PM/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Grenzen	Methodische Grenzen/ Einschränkungen erfordern stetige Weiterentwicklung/ Entwicklung neuer Methoden, um diese den sich wandelnden Bedürfnissen/ Herausforderungen anzupassen.
PM/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Deshalb wurden in den letzten Jahren zwei neue Produktionsverfahren entwickelt.	Entwicklung neuer Produktionsmethoden.
PM/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	stellte Graphen im Küchenmixer her. Sein Rezept: Man nehme Graphitpulver, Spülmittel, Wasser. Dann alles eine halbe Stunde lang verrühren.	Beschreibung der Graphenherstellung im Küchenmixer. Adaption herkömmlicher Methoden und Geräte für neue Herstellungsmethoden.
PM/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	„Liquid Phase Exfoliation“ (LPE)	Benennung der Liquid Phase Exfoliation als Methode zur Graphenherstellung.
PM/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Herstellung mit dem Klebeband	Benennung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.
PM/13	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Mehr Qualität verspricht das zweite, deutlich aufwendigere Verfahren: die chemische Gasphasenabscheidung. Im Vakuum oder in einer Stickstoffatmosphäre werden Kohlenwasserstoffe wie beispielsweise Methan stark erhitzt. Durch die Temperaturerhöhung zersetzen sich die Gasmoleküle. Der Kohlenstoff scheidet sich als Graphen auf einem metallischen Trägermaterial ab. Die entstehende Folie muss dann nur noch abgelöst werden.	Es existieren mindestens zwei verschiedene Verfahren zur Graphenherstellung.
PM/14	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Gasphasenabscheidung	Benennung der Gasphasenabscheidung als Methode zur Graphenherstellung.
PM/16	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Gasphasenabscheidung	Benennung der Gasphasenabscheidung als Methode zur Silicenherstellung.
PM/18	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Forscher vom Dubliner Trinity College spalteten mithilfe von Schallwellen die Kristallstruktur und kamen so zu Phosphoren.	Beschreibung einer Methode zur Phosphorenherstellung durch Schallwellenspaltung von Phosphor.
PM/22	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Die ursprüngliche Methode, Graphen herzustellen - mit Klebefolie werden dünne Kohlenstoffschichten von einem Stückchen Graphit abgelöst.	Beschreibung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.
PM/23	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Die Klebebandmethode zur Herstellung von Graphen kommt bis heute im Labor zum Einsatz.	Benennung der Klebebandmethode zur Graphenherstellung.

BW/6	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Seitdem ahmen haushohe Pressen die einstigen Umweltbedingungen nach und stellen mit einem gigantischen Druck von bis zu 60000 Bar und bei 1500 Grad Celsius künstliche Diamanten her.	Adaption natürlicher Entstehungsbedingungen als Herstellungsmethode in der Forschung.
BW/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Um dafür synthetische Diamanten extrem hoher Reinheit zu erhalten, bringen die Fraunhofer-Forscher unter Druck „vorgebackene“ industriell hergestellte Diamant-Kristalle in einen Reaktor. Beigemischte Gase wie Methan lassen besonders große Einkristalle auf den Substraten wachsen.	Beschreibung der Herstellungsmethode von Diamant.
BW/10	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Und bisher hat man noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen.	Trotz vieler existierender Methoden müssen weitere, zielführendere Methoden entwickelt werden.
BW/10	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Seit ihrer Entdeckung als weitere Kohlenstoff-Modifikation sind alle Versuche, ihre exzellenten elektronischen Eigenschaften zu nutzen, an der schwierigen Herstellung gescheitert.	Methodische Limitationen auf Herstellungsebene.
BW/11	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Zwar lassen sich mit der Methode der Gasphasenabscheidung, bei der durch katalytisch aktive Metallpartikel der Durchmesser grob vorgegeben wird, etwas bessere Ergebnisse erzielen	Benennung und Beschreibung der Gasphasenabscheidung als Methode zur Nanotubeherstellung
BW/12	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Beim Versuch, die Röhrchen zu trennen, etwa durch Ultraschall, ist die Ausbeute gering, da viele Nanotubes kaputt gehen.	Methodische und Produktlimitationen erfordern Optimierung der Herstellungsmethoden.
BW/14	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Harz, in dem Nanoröhrchen stecken, lässt sich als Konzentrat verwenden, um die Kohlenstoff-Fasern miteinander zu verbinden.	Beschreibung der Methode zur Kombination von CFK und Harz.
BW/17	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Zu Endlos Garn gesponnen, bilden parallele Fasern leichte textile Matten, die als Ausgangsmaterial für Bauteile aus dem Verbundwerkstoff dienen.	Methodenbeschreibung.
BW/17	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Aus den textilen Gelegen lassen sich dreidimensionale Rohlinge herstellen. Sie werden in Werkzeuge gelegt, in die man Kunststoff injiziert. Nach dem Aushärten entsteht der Verbundwerkstoff.	Methodenbeschreibung.
BW/17	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Die lange Kette der Fertigung beginnt damit, dass Kohlenstoff-Fasern aus organischen Kohlenstoff-Verbindungen wie Polyacrylnitril oder Pech gewonnen werden.	Beschreibung einer Methode zur Gewinnung und Herstellung von Kohlenstofffasern als Basis für CFK.

BW/21	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Doch bald sollen Maschinen die Prozedur vereinfachen.	Methodische Weiterentwicklung/ Optimierung.
EL/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen, wie auch Graphit (Ruß), der ebenfalls nur zu Kohlenstoffdioxid verbrennt.	Schlussfolgerung auf Basis von experimentellen Ergebnissen und in Analogie zu früheren Forschungen/ Erkenntnissen als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
EL/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Verdampfung im elektrischen Lichtbogen	Benennung der Herstellung von Fullerenen aus Graphit durch Verdampfung im elektrischen Lichtbogen.
GA/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Künstliche Diamanten ließen sich früher nur aus Graphit gewinnen, wenn man ähnliche Bedingungen wie in der Natur (5 GPa und 2000 °C) erzeugte.	Beschreibung einer Herstellungsmethode.
GA/9	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Graphit mit Laserstrahlen verdampfte	Beschreibung einer Methode zur Fullerenherstellung durch Laserverdampfung von Graphit.
CK/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Sie verbrennen an der Luft ohne Rückstand zu Kohlenstoffdioxid. Beide sind demnach ausschließlich aus Kohlenstoffatomen aufgebaut	Schlussfolgerung von strukturellen Eigenschaften auf Basis experimenteller Untersuchungen als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Für die chemische Modifizierung der SWCNTs wurden früher häufig Oxidationen unter drastischen Bedingungen herangezogen, die oft zur Beschädigung der Röhren führten. Mittlerweile wurden zur Einführung unterschiedlicher polarer Gruppen mildere und besser kontrollierbare Verfahren entwickelt	Früher drastische, heute schonendere Verfahren (verbesserte Verfahren durch fortlaufende Beforschung und methodische Weiterentwicklung).
AC/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	diese Verfahren	Es existieren unterschiedliche Verfahren.
AC/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Verfügbare Methoden	Die Verfügbarkeit "nur weniger Methoden" suggeriert, dass unterschiedliche Methoden existieren.
AC/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Seitenwandfluorierungen	Benennung von Seitenwandfluorierungen als Herstellungsmethode für SWCNTs.
AC/2	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	elektrochemische Modifizierungen	Benennung von elektrochemischen Modifizierungen als Herstellungsmethode für SWCNTs.

AC/3	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	zwei Arten von Kupplungen	Es existieren mindestens zwei verschiedene Verfahren.
AC/3	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	bei der elektrochemischen Modifikation von hochorientiertem Pyrographit (HOPG)	Benennung der Methode der elektrochemischen Modifikation von HOPG.
AC/3	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Wir beschreiben hier einen Ansatz zur elektrochemischen Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren oder dünner SWCNT-Bündel, der anhand der Kupplung von substituierten Phenylgruppen demonstriert wird.	Benennung der Herstellungsmethode für SWCNTs.
AC/3	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Der Vorgang ähnelt der Bildung von Multischichten aus Arylresten	Adaption einer Methode.
AC/4	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Um reproduzierbare Abscheidungsbedingungen	Sicherstellen der Reproduzierbarkeit der experimentellen Bedingungen als typische Maßnahme zur Gewährleistung von Gütekriterien in naturwissenschaftlicher Forschung.
AC/4	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Einzelne SWCNTs und SWCNT-Bündel wurden vor und nach der Modifizierung kraftmikroskopisch charakterisiert.	Benennung der Kraftmikroskopie als gängige Untersuchungsmethode zur Charakterisierung der erhaltenen Produkte.
AC/4	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Zur elektrischen Adressierung einzelner SWCNTs (SWCNT-Bündel) wurden die gereinigten Nanoröhren zuerst auf ein oberflächenmodifiziertes Si/SiO ₂ -Substrat gebracht und anschließend mittels Elektronenstrahlithographie elektrisch kontaktiert.	Benennung der Elektronenstrahlithographie als Methode zur elektrischen Adressierung von SWCNTs.
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Dies belegt die Selektivität dieser Methode.	Sicherstellen der methodischen Selektivität als typische Maßnahme zur Gewährleistung von Gütekriterien in naturwissenschaftlicher Forschung.
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Die kathodische, reduktive Kupplung wurde am Beispiel der Reduktion von 4-NO ₂ C ₆ H ₄ N ₂ +BF ₄ ⁻ 1-BF ₄ ⁻ (1 nm) in DMF als Lösungsmittel und NBu ₄ ⁺ BF ₄ ⁻ als Leitsalz durchgeführt. In einer elektrochemischen Zelle wurde der irreversible Reduktionspeak für 1-BF ₄ ⁻ , der die Bildung des Phenylradikals anzeigt, bei einer Spannung von 1,3 V (gegen Pt)	Detaillierte Darstellung des methodischen Vorgehens (Nennung von Substanzen, Methoden, technischen Geräten, Geräteeinstellungen).
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	beobachtet	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.

AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	beobachtet	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	kraftmikroskopische Aufnahme	Benennung von Kraftmikroskopie als Untersuchungsmethode.
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	kraftmikroskopische Detektion	Benennung der Rasterkraftmikroskopie als Methode.
AC/5	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Kraftmikroskopie(AFM)-Profils	Benennung der Kraftmikroskopie als Methode.
AC/6	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	In Blindversuchen, die unter gleichen Bedingungen, jedoch ohne 1-BF4 durchgeführt wurden, konnte keine Beschichtung der Nanoröhren festgestellt werden.	Blindversuche als typische Maßnahme zur Gewährleistung von Gütekriterien in naturwissenschaftlicher Forschung.
AC/6	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Man beobachtet ein gegenüber dem Substrathintergrund verstärktes Stickstoffsignal, was den Schluss zulässt, dass die Nanoröhren mit NO ₂ -substituierten Phenylresten beschichtet sind.	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess. Schlussfolgerung durch Interpretation von Messdaten als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/6	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Raster-Auger-Mikroskopie	Benennung der Raster-Auger-Mikroskopie als Methode.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	führen daher die Rauigkeit der Schicht darauf zurück	Schlussfolgerung auf Basis von Experimenten, Beobachtungen, Daten als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	erkennt	Interpretation und Auswertung von Messdaten als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Nach dem Anlegen einer Spannung von 0,85 V (gegen Pt) für eine Zeitspanne von 30, 60 und 90 s wurde mit AFM eine Zunahme der durchschnittlichen Höhe um 6, 9 bzw. 12nm festgestellt.	Feststellung/ Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess. Auswertung von Messdaten als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.

AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	festgestellt	Feststellung/ Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Entsprechende Blindversuche ohne 2 und 3 wurden ebenfalls unternommen.	Blindversuche als typische Maßnahme zur Gewährleistung von Gütekriterien in naturwissenschaftlicher Forschung.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	beobachtet	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	beobachtet	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	beobachtet	Beobachtung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Aufnahme	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Höhenprofil	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	An diesen Systemen konnte Ramanmikroskopisch gezeigt werden, dass Defekte als reaktive Stellen für die Knüpfung kovalenter Bindungen zum Kohlenstoffgerüst wirken.	Benennung der Ramanmikroskopie als Methode. Schlussfolgerung als typische methodische Komponente im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess.
AC/7	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Sowohl die Aminoxidation als auch die Reduktion von Aryldiazoniumionen wurden als Methoden zur Modifizierung von glasartigem Kohlenstoff und HOPG untersucht.	Benennung der Aminoxidation und Reduktion von Aryldiazoniumionen als Methoden. Es existieren unterschiedliche Methoden.
AC/8	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Die hier vorgestellte Methode eröffnet einen Zugang zu elektrischen Bauteilen, die eine maßgeschneiderte Oberflächenchemie der nanostrukturierten Transportkanäle erfordern.	Es existieren unterschiedliche Methoden.
AC/10	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Bilder	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.

AC/10	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	SWCNTs wurden nach dem Bogenentladungsverfahren hergestellt und von P. Bernier (GDPC Montpellier) freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Sie wurden in einer Detergenzlösung (1 Gew.-% Natriumdodecylsulfat) dispergiert und durch Zentrifugation gereinigt. Die erhaltene Suspension wurde auf ein Siliciumsubstrat mit einer 100 nm dicken, thermisch gewachsenen SiO ₂ -Schicht gebracht, deren Oberfläche zuvor 2 min mit einer wässrigen Lösung von (3-Aminopropyl)triethoxysilan behandelt wurde. Nach einer Adsorptionszeit von 30 min wurde die Substratoberfläche in einem Argonstrom getrocknet, mit Reinstwasser gespült und erneut getrocknet. Die Elektrodenstrukturen wurden mithilfe von Elektronenstrahlithographie auf den (unregelmäßig orientierten) SWCNTs gefertigt. Hierbei wurde eine 15 nm dicke Gold/Palladium-Schicht auf eine 1 nm dicke Titanschicht, die als Haftvermittler diente, aufgedampft. Die Substrate wurden anschließend 2 h in DMF gereinigt.	Benennung des Bogenentladungsverfahrens als Herstellungsmethode für SWCNTs. Detaillierte Darstellung inkl. Benennung eingesetzter Substanzen, Substrate und Geräte.
AC/17	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Elektrochemische Modifizierungen	Benennung elektrochemischer Modifizierungen als Herstellungsmethode.
AC/18	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	Kraftmikroskopische Aufnahme	Benennung von Kraftmikroskopie als Untersuchungsmethode.
AC/19	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Aufnahme	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.
AC/19	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Höhenprofil	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.
AC/19	PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken	AFM-Profil	Benennung von AFM als Untersuchungsmethode.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/4	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Aber Flügel bekam die Fantasie der Wissenschaftler erst 1990, als der deutsche Physiker Wolfgang Krätschmer und sein Team im Ruß Buckyballs entdeckten.	1990 als Meilenstein in der Kohlenstoff-Forschung: Entdeckung von Fulleren in Ruß.
SN/5	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Es war zwar bereits 1985 gelungen, sie herzustellen	1985 als Meilenstein in der Kohlenstoff-Forschung: erstmalige Herstellung von Fulleren.
SN/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	serienreife Produkte gibt es wohl erst in 10 oder 20 Jahren	Entwicklung serienreifer Produkte dauert.
SN/8	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Wenige Jahre nach Krätschmers Durchbruch lösten sie einen noch größeren Hype aus.	Forschung dauert Jahre; es wird auf früheren Erkenntnissen aufgebaut; wichtige wissenschaftliche Entdeckungen sind Durchbrüche in der Forschung und lösen Hypes aus.
SN/8	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Der Physiker Sumio Iijima vom japanischen Elektronikonzern NEC hat sie zufällig entdeckt - als er eigentlich Fullerene herstellen wollte.	Entdeckungen können zufällig und unbeabsichtigt passieren.
SN/9	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann	Die Entdeckung kam überraschend.
SN/11	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Für alle Probleme finden sich Lösungen. Aber die brauchen Zeit.	Forschung dauert.
SN/13	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	zeigen überraschende Eigenschaften	Eigenschaften untersuchter Stoffe können überraschend sein.
SN/15	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Den russischen Forschern Andre Geim und Konstantin Novoselov gelang es dann 2004, Graphen herzustellen	2004 als Meilenstein der Graphen-Forschung: Geim und Novoselov stellen erstmals Graphen her.
SN/15	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Der Münchener Chemiker Hanns-Peter Boehm hatte darüber schon 1962 spekuliert	1962 als wichtiger Meilenstein in der Graphen-Forschung.
SN/17	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Zukunftstechnologien fallen einem nicht in den Schoß, daher wird es wohl noch ein Weilchen dauern, bis Kohlenstoff das bewährte Silizium aus der Elektronik verdrängt.	Forschung dauert.
SN/17	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Wer weiß, vielleicht löst dieses Silicen den nächsten Hype aus?	Ausblick: mögliche anknüpfende künftige Forschungsansätze.
SN/19	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Chemiker berechneten in den 1980er Jahren, dass es im Weltraum verschieden große kugelförmige Moleküle geben müsste. 1987 haben sie diese wirklich entdeckt - bei uns auf der Erde.	Es vergehen Jahre zwischen ersten theoretischen Überlegungen und praktischen Beobachtungen.

PM/4	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Im Jahr 2004 stellten Novoselov und Geim erstmals den sogenannten Wunderstoff Graphen her.	2004 als Meilenstein der Kohlenstoff-Forschung: erstmalige Herstellung von Graphen.
PM/5	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Die beiden Wissenschaftler aus Manchester legen damit den Grundstein für eine neue Ära der zweidimensionalen Stoffe.	2004 als Grundstein für Ära der Beforschung zweidimensionaler Stoffe.
PM/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Hype-Zyklus	Forschung entwickelt sich graduell/zyklisch: Prozesse und Entwicklungen umfassen Erfolge und Misserfolge.
PM/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Entwicklungszeiträume	Entwicklung in Forschung dauert.
PM/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Die Wirklichkeit jedoch ist eher ernüchternd. Kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert.	Enttäuschungen und Misserfolge als Teil des wissenschaftlichen Prozesses.
PM/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Sie gingen davon aus, dass bis zur Alltagstauglichkeit des Graphens noch 30 bis 40 Jahre vergehen könnten.	Dauer von Forschung; Transfer von Forschungserkenntnissen vom Labor in den Alltag dauert.
PM/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	2014 wurden über 9000 Patente mit Graphenbezug angemeldet.	2014 als Jahr mit besonders vielen Graphenpatentanmeldungen.
PM/8	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Allzu lange wird es daher wohl nicht mehr dauern, bis Graphen als leitfähige Tinte zum Schreiben elektronischer Schaltungen genutzt werden kann.	Entwicklungszeiträume sind absehbar.
PM/12	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Deshalb wurden in den letzten Jahren zwei neue Produktionsverfahren entwickelt.	Im Verlauf von Jahren vollziehen sich Entwicklungen in der Forschung.
PM/15	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Die Auswahl ist gewaltig, Schätzungen zufolge gibt es ungefähr 500 vielversprechende Kandidaten.	Zweidimensionale Stoffe bieten ausgehend von den Erkenntnissen zu Graphen viele Weiterbeforschungsmöglichkeiten.
PM/17	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	2014 gelang es erstmals, das Element herzustellen.	2014 als Meilenstein in der Forschung: Wissenschaftler stellen erstmals Element Germanium her.
PM/18	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Aber ihre Anwendung ist noch viel weiter von der Praxis entfernt als das Graphen	Weg von Forschung zur Anwendung dauert.
PM/19	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Man könnte die Eigenschaften mehrerer Wunderstoffe nutzen, indem man sie stapelt. Alles auf Zukunft gebaut.	Entwicklung und Zukunftsorientierung von Forschung.
PM/26	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	2004 hatten Andre Geim und Konstantin Novoselov erstmals gezielt Graphen hergestellt.	2004 als Meilenstein der Kohlenstoff-Forschung: erstmalige Herstellung von Graphen.
PM/31	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Derweil rücken weitere zweidimensionale Materialien in den Fokus	Immer neue Materialien werden fokussiert und eröffnen künftige Forschungsansätze.

BW/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Etliche neuartige Werkstoffe aus Kohlenstoff wurden in den letzten Jahrzehnten als „Wundermaterial“ gepriesen. Doch ihr Weg in den Alltag verläuft langsam und im Stillen.	Forschungsambitionen halten Jahrzehnte lang an und dauern.
BW/3	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Vor zwei Jahrzehnten machten solche Visionen die Runde.	Forschung dauert Jahrzehnte.
BW/3	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Selbst synthetische Diamanten - auch sie bestehen aus Kohlenstoff - gerieten in den Hype. Doch bisher konnten sich die einst gefeierten neuen „Wunderwerkstoffe“ kaum durchsetzen.	Forschung als Wechselspiel aus Hypes und Ernüchterung/ Erfolgen und Misserfolgen.
BW/4	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	bereits im dritten und vierten Jahrhundert vor Christus	Kohlenstoff-Forschung bereits im 3. und 4. Jahrhundert v. Chr.
BW/4	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	bereits um 50 v.Chr.	Auftakt der Kohlenstoff-Forschung bereits um 50 v. Chr.
BW/5	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Doch inzwischen hat das Staunen über Diamanten wissenschaftlicher Ernüchterung Platz gemacht.	Forschung durchläuft Entwicklungen aus Hypes und Ernüchterung.
BW/6	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	machte man sich ab den 1950er-Jahren zunutze	Seit den 1950-er Jahren bereits Herstellung künstlicher Diamanten.
BW/8	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Sie hält es nur für eine Frage der Zeit, bis sie in Hochleistungstransistoren genutzt werden.	Forschungsergebnisse sind eine Frage der Zeit.
BW/10	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Seit ihrer Entdeckung als weitere Kohlenstoff-Modifikation sind alle Versuche, ihre exzellenten elektronischen Eigenschaften zu nutzen, an der schwierigen Herstellung gescheitert.	Forschung endet nicht mit der Entdeckung, sondern entwickelt sich davon ausgehend weiter und eröffnet viele neue Forschungsansätze.
BW/10	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Auch Kohlenstoff-Nanoröhrchen (Carbon Nanotubes), die der japanische Physiker Sumio Iijima 1991 entdeckte, standen lange im Fokus von Computertechnologien.	1991 als Meilenstein von der Kohlenstoff-Forschung: Iijima entdeckt Nanotubes.
BW/12	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Aber Jandt freut sich über die Fortschritte, die er mit seinem Team in Jena in den letzten Jahren erreicht hat.	Forschungsfortschritte dauern Jahre.
BW/12	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Der Weg zu Anwendungen brauche einfach Zeit.	Es dauert, bis Forschung Anwendungen hervorbringt.
BW/13	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Die bisherige Entwicklung sieht er als normalen Verlauf im Wissenschaftsbetrieb: „Nach einem anfänglichen Hype kommt stets das Tal der Tränen, bevor sich die Forschung stabilisiert und erste Produkte in die Anwendung kommen.“	Forschung ist ein Prozess und verläuft graduell/ zyklisch, umfasst Erfolge und Misserfolge.
BW/14	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Eine große Zukunft	Forschung ist zukunftsorientiert.
BW/14	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Dabei gilt CFK selbst als vielversprechendes Material, das künftig Stahl ersetzen könnte.	Forschung ist zukunftsorientiert.
BW/16	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Die Prozedur erinnert an vorindustrielle Zeiten, denn vieles wird per Hand erledigt.	Methode seit langer Zeit angewendet.

BW/16	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Bis in die 1990er-Jahre waren Flugzeug- und Raketenbau die Domäne von Kohlenstofffaser-Verbundstoffen. Heute ist das Material auch für betuchte Käufer von Luxusautos, teuren Motorrädern und edlen Musikinstrumenten zu haben.	Bis in die 1990-er Jahre wurden Forschungsprodukte nur in Luftfahrt angewendet, heute auch im Alltag eingesetzt.
BW/17	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Künftig sind auch natürliche Ausgangsfasern wie Zellulose denkbar.	Forschung ist zukunftsorientiert.
BW/18	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Es geht zwar langsam voran, doch die Kohlenstoff-Ära hat begonnen.	Forschung dauert, Interesse an bestimmten Forschungsinhalten bleibt über längeren Zeitraum bestehen.
BW/21	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Doch bald sollen Maschinen die Prozedur vereinfachen.	Forschung ist entwickelt sich weiter und ist zukunftsorientiert.
EL/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Während man bereits früher festgestellt hatte, dass Diamanten bei hohen Temperaturen „verschwinden“, wies Lavoisier nach, dass beim Verbrennen eines Diamanten Kohlenstoffdioxid entsteht.	Lavoisier knüpft an frühere Forschungen an und baut auf deren Erkenntnissen auf bzw. schließt weitere Untersuchungen an sich ergebende logische Fragen an.
EL/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Im Jahre 1772 veröffentlichte der französische Gelehrte Antoine Laurent Lavoisier die Ergebnisse seines berühmten Experiments „La destruction du diamant par le feu“.	1772 als historischer Meilenstein/ Startpunkt der Kohlenstoff-Forschung.
EL/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs aus Graphit z.B. durch Verdampfung im elektrischen Lichtbogen herzustellen.	Aktuelle Forschung ist Fortführung von Lavoisiers Forschung und baut auf der seitdem erfolgten Kohlenstoff-Forschung auf.
GA/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Sensationell war im Jahr 1985 die Entdeckung einer dritten Modifikation: die Fullerene.	200 Jahre später erfolgt die Entdeckung einer weiteren Modifikation: Forschung dauert lange.
GA/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	1780	1780 als historischer Startpunkt der Kohlenstoff-Forschung.
GA/5	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	früher	Wissenschaft und ihre Methoden entwickeln sich weiter.
GA/9	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Heute kennt man einen ganzen „Fulleren-Zoo“, der von „Bucky-Babys“ (ab C32) bis zu „Bucky-Riesen“ (bis C960) reicht. 1990 gelang es erstmals, eine sichtbare Menge von wenigen Milligramm des tiefroten C60-Kohlenstoffs herzustellen.	1990 als Meilenstein: erstmalige C60-Herstellung. Heutige Forschung knüpft an Lavoisiers Untersuchungen und die anschließende Fulleren-Entdeckung an.
GA/9	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Als man 1985 bei Experimenten Graphit mit Laserstrahlen verdampfte	1985 als Meilenstein der Kohlenstoff-Forschung.
CK/6	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Im Jahr 1985 wurde eine dritte Modifikation des Kohlenstoffs entdeckt	1985 Entdeckung einer weiteren Modifikation.

AC/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Verfügbare Methoden zur chemischen Modifizierung von SWCNTs gibt es derzeit allerdings wenige (anders etwa als bei Fullerenen).	Forschungsnotwendigkeit/ Forschungslücke, die geschlossen/ an die angeknüpft werden soll.
AC/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Allerdings wurden diese Verfahren bislang ausschließlich auf SWCNT-Bulkmaterial und nicht auf einzelne Nanoröhren angewendet.	Forschungslücke, die aktuell geschlossen bzw. an die angeknüpft werden soll.
AC/2	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Seit der Entdeckung einwandiger Kohlenstoff-Nanoröhren (SWCNTs; single-walled carbon nanotube) besteht ein anhaltendes Interesse an der Erforschung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie an möglichen Anwendungen.	Entdeckung als Ausgangspunkt für anschließende Forschungen.
AC/7	PROZESSE: Entwicklung und Zeit	Über die funktionellen Gruppen in 2 und 3 ergibt sich die Möglichkeit zur Anknüpfung weiterer Moleküle und der gezielten Einstellung der Oberflächeneigenschaften der Nanoröhren.	Ausblick: Möglichkeiten für anknüpfende Forschung an die erzielten Ergebnisse.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/2	PRODUKTE: Anwendungen	Ihr Ziel: Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen.	Anwendungsvision und -optimierung dank Nanotubes: unzerstörbare Autos, kleinere Computerchips.
SN/3	PRODUKTE: Anwendungen	Füllmaterial in Autoreifen	Anwendungsbeispiel von Ruß: Füllmaterial.
SN/3	PRODUKTE: Anwendungen	Herstellung schwarzer Farbe	Anwendungsbeispiel von Ruß: Farbherstellung.
SN/5	PRODUKTE: Anwendungen	Schmiermittel	Anwendungsbeispiel von Graphit: Schmiermittel.
SN/5	PRODUKTE: Anwendungen	Bleistifte	Anwendungsbeispiel von Graphit: Bleistifte.
SN/7	PRODUKTE: Anwendungen	Solarzellen	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Solarzellen.
SN/7	PRODUKTE: Anwendungen	medizinische Wirkstoffe zu verpacken und in diesen Behältern gezielter an ihren Bestimmungsort zu bringen	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Arzneimitteltransporter.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	Weil sie 20-mal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten, aber nur halb so viel wiegen wie das leichte Metall Aluminium, hoffen Forscher unter anderen auf ultraleichte und gleichzeitig superbelastbare Materialien.	Nanotubes als Produkt mit besseren Eigenschaften als Metalle.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	Unkaputtbare Autos	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: unkaputtbare Autos.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	Im Profisport kommen sie bereits zum Einsatz, insbesondere in Tennis- und Eishockeyschlägern	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Sportgeräte.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	erdbebensichere Häuser	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: erdbebensichere Häuser.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	Aufzug bis hinauf in den Weltraum	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Aufzug in den Weltraum.
SN/9	PRODUKTE: Anwendungen	einen Schwamm, der kein Wasser, dafür aber Öl aufsaugen kann - vielleicht endlich ein wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten, wenn der nächste Öltanker leck schlägt	Anwendungsbeispiel von bormodifizierten Nanotubes: ölsaugender Schwamm.
SN/11	PRODUKTE: Anwendungen	Selbst wenn es nur darum geht, die Röhrchen einem Kunstharz beizugeben, um einen Verbundwerkstoff robuster zu machen. Ihre große Oberfläche sorgt nämlich leider dafür, dass die Nanotubes gern miteinander verklumpen. Und das ist schlecht, denn sie verteilen sich dann in dem Harz nicht so, wie sie sollen.	Produkte zeigen keine ausreichende Qualität.

SN/12	PRODUKTE: Anwendungen	die mit solchen Röhrcchen eine Nanoelektrik entwickeln wollen, etwa für Computerchips. Um die immer schneller zu machen, versucht man die elektronischen Schaltungen darauf weiter zu schrumpfen. Solange sie aus Silizium bestehen, wird das aber zunehmend schwerer.	Anwendungsvision von Nanotubes: Nanoelektrik (Computerchips), da Limitationen aufgrund der Produkteigenschaften von Silizium.
SN/13	PRODUKTE: Anwendungen	Manche sind genauso gute elektrische Leiter wie Kupfer. Andere verhalten sich wie Silizium und leiten Strom nur, wenn man sie dazu anregt. Die eignen sich dann als elektronische Schalter und vieles andere.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: elektronische Schalter, da sie vergleichbar gute Leiter wie Kupfer bzw. Halbleiter wie Silizium sind und diese ersetzen könnten.
SN/14	PRODUKTE: Anwendungen	Solarzellen	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Solarzellen.
SN/14	PRODUKTE: Anwendungen	Bildschirme	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Bildschirme.
SN/16	PRODUKTE: Anwendungen	Strom fließt in diesem Kohlenstoff-Riesenmolekül viel schneller als in Silizium. Elektronische Schaltkreise aus Graphen müssten daher nicht einmal kleiner sein als die aus Silizium und wären trotzdem leistungsfähiger.	Graphen leitet den Strom besser als Silizium.
SN/17	PRODUKTE: Anwendungen	bis Kohlenstoff das bewährte Silizium aus der Elektronik verdrängt.	Kohlenstoff wird bewährtes Silizium künftig ablösen.
SN/18	PRODUKTE: Anwendungen	Doch diese Kohlenstoff-Röhrcchen sind zäher als Stahl, und manche leiten sogar Strom.	Nanotubes sind robuster als Stahl und leiten Strom.
PM/2	PRODUKTE: Anwendungen	Schlangen an der Kasse abschaffen	Anwendungsbeispiel von Graphen: keine Schlangen an Supermarktkassen.
PM/2	PRODUKTE: Anwendungen	Displays falten	Anwendungsbeispiel von Graphen: faltbare Displays.
PM/3	PRODUKTE: Anwendungen	Bleistiftminen	Anwendungsbeispiel von Graphit: Bleistifte.
PM/5	PRODUKTE: Anwendungen	Graphen beispielsweise ist nicht nur unvorstellbar dünn, sondern auch widerstandsfähiger als Stahl, dazu biegsam und durchsichtig.	Graphen hat bessere Eigenschaften als Stahl.
PM/6	PRODUKTE: Anwendungen	futuristischen Anwendungen	Anwendungsorientierung von wissenschaftlicher Forschung.
PM/6	PRODUKTE: Anwendungen	Solarzellen	Anwendungsbeispiel von Graphen: Solarzellen.
PM/6	PRODUKTE: Anwendungen	Berührungsempfindliche Bildschirme ließen sich vielleicht bald falten	Anwendungsbeispiel von Graphen: faltbare Displays.
PM/6	PRODUKTE: Anwendungen	Batterien leistungsfähiger	Anwendungsbeispiel von Graphen: Batterien.

PM/6	PRODUKTE: Anwendungen	Fahrzeuge eines Tages so leicht, dass sie mit wenig Benzin über die Runden kommen	Anwendungsbeispiel von Graphen: Autobau.
PM/7	PRODUKTE: Anwendungen	Kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert.	Transferproblematik von Produkten in den Alltag.
PM/7	PRODUKTE: Anwendungen	arbeiten an ersten konkreten Anwendungen	Konkrete Anwendungen als Forschungsanlass.
PM/7	PRODUKTE: Anwendungen	Sensorik	Anwendungsbeispiel von Graphen: Sensorik.
PM/7	PRODUKTE: Anwendungen	Medizintechnik	Anwendungsbeispiel von Graphen: Medizintechnik.
PM/8	PRODUKTE: Anwendungen	Graphen als leitfähige Tinte zum Schreiben elektronischer Schaltungen	Anwendungsbeispiel von Graphen: leitfähige Tinte.
PM/8	PRODUKTE: Anwendungen	Gedruckte Schaltkreise kommen etwa in Smartphones und Solaranlagen zum Einsatz, sind aber auch für Produktverpackungen interessant. Eine mögliche Vision: Einfache Schaltungen auf dem Joghurtbecher oder der Milchtüte melden an der Supermarktkasse im Vorbeigehen, dass sie im Wagen liegen. Man bräuchte die Waren nicht mehr aufs Band zu räumen.	Anwendungsbeispiel von Graphen: Gedruckte Schaltkreise in Smartphones, Solaranlagen, Produktverpackungen. Anwendungsvisionen: Forschung eröffnet Erleichterungen im alltäglichen Leben.
PM/9	PRODUKTE: Anwendungen	Das verwendete indiumhaltige Oxid ist durchsichtig und leitfähig, aber auch selten und damit teuer. Graphen hat die gleichen Eigenschaften - und Kohlenstoff gibt es in der Natur genug.	Graphen kann Indium ablösen, da es gleiche Eigenschaften hat, aber weniger teuer und besser verfügbar ist.
PM/9	PRODUKTE: Anwendungen	Bisher werden druckbare Schaltungen vor allem aus Silberpartikeln hergestellt, Graphen wäre eine leistungsfähige Alternative.	Druckbare Schaltungen aus Graphen wären leistungsfähiger als solche aus Silber.
PM/9	PRODUKTE: Anwendungen	transparenten Elektroden eines Smartphone-Displays	Anwendungsbeispiel von Graphen: Displays.
PM/9	PRODUKTE: Anwendungen	Eine weitere nahe Anwendung ist der Ersatz von seltenen Materialien.	Anwendungsbeispiel von Graphen: Ersatz seltener Materialien.
PM/10	PRODUKTE: Anwendungen	Sogar die Leistung von Lithium-Ionen-Akkus könnte sich durch das zweidimensionale Material verbessern. Bisher werden die Elektroden an der Anode aus Graphit hergestellt. Graphen ist das bessere Leitmaterial, dadurch wären raschere Ladezyklen und größere Kapazitäten möglich.	Anwendungsbeispiel von Graphen: Akkus mit verbesserter Leistung, da Graphen bessere Eigenschaften im Vergleich zu Graphit hat.
PM/11	PRODUKTE: Anwendungen	nur theoretisch denkbar	Praktische Anwendung scheitert am Produkt.

PM/11	PRODUKTE: Anwendungen	Veredelung anderer Materialien. „Stahl könnte mit Graphen besser gegen Rost und Korrosion geschützt werden“	Anwendungsbeispiel von Graphen: Korrosionsschutz.
PM/11	PRODUKTE: Anwendungen	Elektronik	Anwendungsbeispiel von Graphen: Elektronik.
PM/13	PRODUKTE: Anwendungen	Allerdings lässt die Qualität noch zu wünschen übrig. Mit den Flocken kann man zwar Materialien veredeln, für die Anwendungen in der modernen Elektronik ist die Methode dagegen ungeeignet.	Produkte zeigen keine ausreichende Qualität. Anwendungsvision von Graphen: Elektronik.
PM/14	PRODUKTE: Anwendungen	Sie besitzt eine deutlich bessere Qualität als die Flocken aus dem Mixer.	Produkte der Gasphasenabscheidung zeigen bessere Qualität als die Produkte der LPE.
PM/14	PRODUKTE: Anwendungen	Gerade für Anwendungen in der Elektronik ist das ein Problem.	Mangelnde Qualität der Produkte macht sie für die Anwendung ungeeignet.
PM/15	PRODUKTE: Anwendungen	Herstellung von Solarzellen und Computerchips	Anwendungsbeispiel von Silicium: Solarzellen und Computerchips.
PM/16	PRODUKTE: Anwendungen	Seine zweidimensionale Version, das Silicen, ist ein Halbleiter. Im Gegensatz zum dauerhaft leitenden Graphen gibt es nur dann Strom weiter, wenn die Energie der Elektronen durch Wärme, Licht oder Spannung erhöht wird.	Silicen als Produkt mit besseren/ steuerbaren Eigenschaften als Graphen.
PM/16	PRODUKTE: Anwendungen	Das An- und Ausschalten der Leitfähigkeit macht Silicen besonders für die Hightech-Elektronik interessant.	Anwendungsbeispiel von Silicen: Hightech-Elektronik.
PM/17	PRODUKTE: Anwendungen	Ein weiteres Problem ist die Reaktionsfreudigkeit. Silicen reagiert mit dem Wasserdampf in der Luft und anderen Substanzen - Graphen dagegen ist bis weit über 100 Grad Celsius stabil.	Reaktionsfreudigkeit von Silicen als Problem.
PM/17	PRODUKTE: Anwendungen	Quantencomputer	Anwendungsbeispiel von Germanium: Quantencomputer.
PM/17	PRODUKTE: Anwendungen	topologischen Isolator	Anwendungsbeispiel von Germanium: Isolator.
PM/18	PRODUKTE: Anwendungen	Diese Stoffe und ihre Eigenschaften sind theoretisch interessant. Aber ihre Anwendung ist noch viel weiter von der Praxis entfernt als das Graphen	Problematik des Transfers von Produkten in die alltägliche Praxis.
PM/18	PRODUKTE: Anwendungen	Bau von äußerst sensiblen Sensoren	Anwendungsvision von Phosphoren: Sensoren.
PM/20	PRODUKTE: Anwendungen	intelligente Kontaktlinsen mit Zoom	Anwendungsvision von Graphen: Kontaktlinsen mit Zoom.
PM/25	PRODUKTE: Anwendungen	durchsichtige, biegsame Bildschirme	Anwendungsbeispiel von Graphen: faltbare Bildschirme.

PM/31	PRODUKTE: Anwendungen	Viele revolutionäre Anwendungen	Forschung ist anwendungsorientiert. Anwendungsorientierung motiviert Forschung.
PM/31	PRODUKTE: Anwendungen	neuartige Schaltkreise	Anwendungsbeispiel von Graphen: Schaltkreise.
PM/31	PRODUKTE: Anwendungen	Faltbare Bildschirme	Anwendungsbeispiel von Graphen: faltbare Bildschirme.
PM/31	PRODUKTE: Anwendungen	Superbatterien	Anwendungsbeispiel von Graphen: Batterien.
BW/3	PRODUKTE: Anwendungen	Werkstoffe aus Kohlenstoff mit wundersamen Eigenschaften sollten die Technik umkrempeln.	Anwendungsvision von Nanotubes: Werkstoffe aus Kohlenstoff.
BW/3	PRODUKTE: Anwendungen	Gigantische Aufzüge hieven Satelliten und Baumaterial für Raumstationen energiesparend ins All.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Raumfahrt.
BW/3	PRODUKTE: Anwendungen	Und in der virtuellen Welt regelt eine neue Generation von Computern den Verkehr auf staufreien Datenautobahnen	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Computertechnik.
BW/3	PRODUKTE: Anwendungen	Durch menschliche Adern sausen Nanotransporter und reparieren defekte Zellen.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Biologie/ Medizin.
BW/3	PRODUKTE: Anwendungen	Auf der Erde fahren superleichte Autos, deren Insassen bei einem Unfall kaum Schaden nehmen.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Autobau.
BW/6	PRODUKTE: Anwendungen	Sie pflügen durchs Erdreich wie durch Wasser, schneiden Stahl und Granit wie Papier und hinterlassen als Beschichtung auf einem Skalpell nur hauchfeine Schnitte mit wenig Narbengewebe am menschlichen Körper.	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schneidwerkzeuge.
BW/7	PRODUKTE: Anwendungen	Dabei ersetzen Diamanten den herkömmlichen Quarz, der sich bei starker Hitze verformt und dem Werkzeug die Präzision nimmt.	Diamant als Produkt mit besseren Eigenschaften als Quarz.
BW/7	PRODUKTE: Anwendungen	Linsen für Hochenergielasersysteme	Anwendungsbeispiel von Diamant: Linsen für Hochenergielasersysteme.
BW/8	PRODUKTE: Anwendungen	Elektronik	Anwendungsbeispiel von Diamant: Elektronik.
BW/8	PRODUKTE: Anwendungen	Es soll etwa in Schaltwandlern überall dort das bislang gebräuchliche Galliumnitrid oder Siliziumkarbid ersetzen, wo hohe Spannungen und Wärme verkraftet werden müssen.	Bor- und phosphormodifizierter Diamant ersetzt Galliumnitrid, da dieser wärmeresistenter ist.
BW/8	PRODUKTE: Anwendungen	Hochleistungstransistoren	Anwendungsvision von Diamant: Hochleistungstransistoren.

BW/8	PRODUKTE: Anwendungen	Magnetfeldsensoren mit sehr hoher räumlicher Auflösung	Anwendungsbeispiel von stickstoffmodifiziertem Diamant: Magnetfeldsensoren mit hoher räumlicher Auflösung.
BW/8	PRODUKTE: Anwendungen	Bor und Phosphor hingegen machen Diamanten, die eigentlich hervorragende Isolatoren sind, elektrisch leitfähig. So werden die Diamanten zu Halbleitern - und damit attraktiv als Material für die Elektronik.	Anwendungsbeispiel von bor- bzw. phosphormodifizierten Diamanten: Halbleiter für Einsatz in Elektronik.
BW/10	PRODUKTE: Anwendungen	Vor allem die Vielfalt der Nanotubes steht dem im Weg.	Produktlimitationen durch Vielfalt.
BW/10	PRODUKTE: Anwendungen	Die Nanoröhrchen verkraften zwar 1000 Mal so starke elektrische Ströme wie ein Kupferdraht. Und in der Wärmeleitfähigkeit schlagen sie Diamant ums 2,5-Fache.	Nanotubes haben bessere Eigenschaften als Kupfer und Diamant.
BW/10	PRODUKTE: Anwendungen	Sie sehen in den röhrenförmigen Molekülen mögliche Nachfolger für das Silizium als Baumaterial für Prozessoren und Datenspeicher.	Nanotubes als potentielle Nachfolger von Silizium in der Computertechnik.
BW/10	PRODUKTE: Anwendungen	Elektronik	Elektronik als Anwendungsbereich.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	Für die Elektronik ist das Material dennoch untauglich.	Qualität der Nanotubes für Anwendung in der Elektronik untauglich.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	Mehrere Studien kamen zum Ergebnis, dass auch die Röhrchen Lungentumore hervorrufen können.	Nanoröhrchen bergen das Gesundheitsrisiko, Lungentumore hervorzurufen.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	Sportartikeln wie Tennisschlägern oder Fahrrädern	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Sportartikel.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	leitfähigen Leichtbau-Lacken für Raumfahrt oder Automobile	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Leichtbaulacke.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	Batterien und Kondensatoren	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Batterien und Kondensatoren.
BW/11	PRODUKTE: Anwendungen	Antifouling-Beschichtung für Schiffe	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Antifouling-Beschichtung für Schiffe.
BW/12	PRODUKTE: Anwendungen	das Material kann eine bis zu 50 Mal so große Belastung aushalten wie Stahl	Nanotubes sind belastbarer als Stahl.
BW/12	PRODUKTE: Anwendungen	eigne sich das Material besonders, um schwere Lasten zu tragen. Allerdings: Die leichten Röhrchen sind nicht gern allein, sie finden sich oft zu Clustern zusammen. Und dabei gehen ihre herausragenden Eigenschaften verloren.	Anwendungseignung für schwere Lasten, aber Produkte zeigen keine ausreichende Qualität.
BW/13	PRODUKTE: Anwendungen	Vom Nutzen	Forschung ist nützlich und anwendungsorientiert.

BW/14	PRODUKTE: Anwendungen	Das verleiht CFK eine längere Lebensdauer und eine größere Robustheit.	Kombination aus CFK und Harz optimiert Materialeigenschaften von CFK.
BW/14	PRODUKTE: Anwendungen	Stahl ersetzen	CFK könnte künftig Stahl ersetzen.
BW/14	PRODUKTE: Anwendungen	Stabilisator für kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK)	Anwendungsvision von Nanotubes: Stabilisator für CFK.
BW/14	PRODUKTE: Anwendungen	Bauteilen für die Luft- und Raumfahrt - etwa an Streben für Satelliten, die später Spiegel oder Teleskope tragen können	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Luft- und Raumfahrt.
BW/16	PRODUKTE: Anwendungen	Luxusautos, teuren Motorrädern und edlen Musikinstrumenten	Anwendungsbeispiel von CFK: Luxusautos, -motorräder, -musikinstrumente.
BW/16	PRODUKTE: Anwendungen	Flugzeug- und Raketenbau	Anwendungsbeispiel von CFK: Flugzeug- und Raketenbau.
BW/17	PRODUKTE: Anwendungen	Deshalb kann der Werkstoff gegenüber Metallen punkten. 50 Prozent Gewichtseinsparung im Vergleich zu Stahl und 30 Prozent gegenüber Aluminium sind nachgewiesen.	CFK als Verbundwerkstoff ein Produkt mit besseren Eigenschaften als Metalle.
BW/17	PRODUKTE: Anwendungen	Ausgangsmaterial für Bauteile aus dem Verbundwerkstoff	Anwendungsbeispiel von CFK: Bauteile aus Verbundwerkstoffen.
BW/18	PRODUKTE: Anwendungen	Das soll etwa Elektroautos zum Durchbruch verhelfen. Sind sie leichter, benötigen sie weniger Strom aus der Batterie - und die Reichweite steigt. Eine Karosserie aus CFK bietet den Insassen bei einem Unfall zudem besonders viel Sicherheit, da das Material den Großteil der Energie schluckt.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: leichte, sichere Autos mit größerer Reichweite.
BW/19	PRODUKTE: Anwendungen	Speziialsägen mit Diamant-Sägeblatt	Anwendungsbeispiel von Diamant: Sägeblätter.
BW/20	PRODUKTE: Anwendungen	elektronisches Bauteil mit Nanotubes. Für eine breite Anwendung eignen sich die Röhrenmoleküle bisher nicht.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Elektronisches Bauteil. Scheitert an bisheriger Qualität und Quantität der Forschungsprodukte.
BW/23	PRODUKTE: Anwendungen	Nanoröhrchen aus Kohlenstoff besitzen zwar exzellente Eigenschaften, doch sie lassen sich bislang kaum in ausreichender Qualität herstellen. Verbundwerkstoffe aus Kunststoff und Kohlefasern sind leicht und robust zugleich	Neue Produkte der Forschung haben zwar verbesserte Eigenschaften und eröffnen neue Anwendungsmöglichkeiten, sind aber auch sehr teuer. Ihre Qualität der Nanoröhrchen ist bisher nicht ausreichend.
EL/3	PRODUKTE: Anwendungen	Schmuckstücken	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schmuckherstellung.
EL/3	PRODUKTE: Anwendungen	Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung z.B. in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen.	Anwendungsbeispiel von Diamant: Bohr- und Schneidwerkzeuge.

EL/4	PRODUKTE: Anwendungen	Graphit ist Bestandteil von Tonern, also Pulvergemischen, die in Kopierern und Laser-Druckern z.B. die Schrift auf dem Papier erzeugen.	Anwendungsbeispiel von Graphit: Schreiben, Drucken und Kopieren.
EL/4	PRODUKTE: Anwendungen	Schleifkontakt in Elektromotoren	Anwendungsbeispiel von Graphit: Elektromotoren.
EL/4	PRODUKTE: Anwendungen	Elektroden	Anwendungsbeispiel von Graphit: Elektrodenherstellung.
EL/8	PRODUKTE: Anwendungen	als elektrische Leiter oder als Halbleiter verwendet werden. Sie werden z.B. in der Nanoelektronik verwendet. Hier versucht man winzige Schaltkreise (1 Nanometer = 1 millionstel Millimeter) herzustellen, die Nanotubes dienen darin als elektrische Leiter.	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Nanoelektronik.
EL/10	PRODUKTE: Anwendungen	Diamantschmuck	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schmuck.
EL/13	PRODUKTE: Anwendungen	Bleistiftminen	Anwendungsbeispiel von Graphit: Bleistifte.
EL/15	PRODUKTE: Anwendungen	elektrische Leiter	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: elektrische Leiter.
GA/5	PRODUKTE: Anwendungen	Der Brillant ist die bekannteste Form des Schmuckdiamanten.	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schmuck.
GA/5	PRODUKTE: Anwendungen	Säge- und Schleifblätter bzw. Bohrer für den Tunnelbau werden mit solchen Industrie-Diamanten beschichtet	Anwendungsbeispiel von Diamant: Sägen, Schleifen, Bohren.
GA/7	PRODUKTE: Anwendungen	Schmiermittel	Anwendungsbeispiel von Graphit: Schmiermittel.
GA/7	PRODUKTE: Anwendungen	Elektrodenmaterial	Anwendungsbeispiel von Graphit: Elektrodenmaterial.
GA/7	PRODUKTE: Anwendungen	Bestandteil der Bleistiftminen	Anwendungsbeispiel von Graphit: Bleistifte.
GA/10	PRODUKTE: Anwendungen	Praktische oder technische Anwendungen	Forschung ist anwendungsorientiert.
GA/11	PRODUKTE: Anwendungen	Einlagerung von Metallen, die als Katalysatoren wirken	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Katalysatoren.
GA/12	PRODUKTE: Anwendungen	Einschleusung von Arzneimitteln in den Körper	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Arzneimitteltransporter.
GA/13	PRODUKTE: Anwendungen	Energie und Kosten sparende Diamantenherstellung	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Diamantherstellung.
GA/14	PRODUKTE: Anwendungen	Herstellung von Supraleitern	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Supraleiter.

GA/15	PRODUKTE: Anwendungen	Synthese von Arzneimittel, die z.B. HIV-Vermehrung hemmen	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Arzneimittelherstellung.
GA/16	PRODUKTE: Anwendungen	Als unerwünschtes Nebenprodukt fällt gesundheitsschädigender Ruß bei unvollständigen Verbrennungsvorgängen an.	Ruß hat neben seinem industriellen Nutzen auch gesundheitsschädliche Wirkungen.
GA/16	PRODUKTE: Anwendungen	Schwarzpigment und als Füllstoff sowie Verstärkungsmittel in Gummiartikeln wie Autoreifen.	Anwendungsbeispiel von Ruß: Gummiartikel wie Autoreifen.
GA/17	PRODUKTE: Anwendungen	in Filtern als Aktivkohle	Anwendungsbeispiel von Ruß: Filter.
GA/19	PRODUKTE: Anwendungen	Schmuckstücken	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schmuck.
GA/22	PRODUKTE: Anwendungen	Geschliffener Diamant	Anwendungsbeispiel von Diamant: Schmuck.
GA/25	PRODUKTE: Anwendungen	Erdölbohrer	Anwendungsbeispiel von Diamant: Bohrer.
GA/26	PRODUKTE: Anwendungen	Gegenstände aus Graphit	Anwendungsbeispiel von Graphit: Graphitgegenstände.
CK/4	PRODUKTE: Anwendungen	Schmiermittel	Anwendungsbeispiel von Graphit: Schmiermittel.
CK/4	PRODUKTE: Anwendungen	Bleistiftminen	Anwendungsbeispiel von Graphit: Bleistifte.
CK/8	PRODUKTE: Anwendungen	technische Bedeutung der Hohlkugelmoleküle ist noch gering	Bisher kaum Bedeutung des Produkts.
CK/8	PRODUKTE: Anwendungen	Medizin	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Medizin.
CK/8	PRODUKTE: Anwendungen	Elektrotechnik	Anwendungsbeispiel von Fulleren: Elektrotechnik.
CK/10	PRODUKTE: Anwendungen	Speichermaterialien für Wasserstoff	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Speichermaterialien für Wasserstoff.
CK/10	PRODUKTE: Anwendungen	elektronische Bauteile	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: elektronische Bauteile.
CK/10	PRODUKTE: Anwendungen	Menschen vor UV-Strahlung.	Anwendungsbeispiel von Nanomaterialien: UV-Schutz.
CK/10	PRODUKTE: Anwendungen	schützen Autos vor dem Zerkratzen, sanitäre Anlagen vor Schmutz	Anwendungsbeispiel von Nanomaterialien: Schutzbeschichtungen.
AC/2	PRODUKTE: Anwendungen	an möglichen Anwendungen	Forschung ist anwendungsorientiert.
AC/2	PRODUKTE: Anwendungen	Spitzen für die Rastersondenmikroskopie mit maßgeschneiderter chemischer Empfindlichkeit	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: Spitzen für Rastersondenmikroskopie.

AC/2	PRODUKTE: Anwendungen	mechanisch verstärkte Verbundmaterialien	Anwendungsbeispiel von Nanotubes: mechanisch verstärkte Verbundmaterialien.
AC/8	PRODUKTE: Anwendungen	eröffnet einen Zugang zu	Forschung ist anwendungsorientiert und eröffnet verschiedene Möglichkeiten der Nutzung.
AC/8	PRODUKTE: Anwendungen	Möglichkeit zur Herstellung von Nanodrähten, die kompatibel mit biologischen Strukturmotiven sind und z.B. für die Kontaktierung von Nervenzellen auf einem festen Träger eingesetzt werden könnten.	Anwendungsbeispiele von SWCNTs: Biologie, Elektrochemie.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
PM/7	PRODUKTE: Wissen	9000 Patente mit Graphenbezug angemeldet	Patente als Form der Wissenssicherung.
PM/29	PRODUKTE: Wissen	Ein Modell der dünnsten Solarzelle der Welt.	Modell einer Solarzelle.
BW/4	PRODUKTE: Wissen	In indischen Schriften waren die wundersamen Geheimnisse um die erste Modifikation des Kohlenstoffs, wie die Wissenschaftler Diamant bezeichnen, bereits im dritten und vierten Jahrhundert vor Christus erwähnt worden.	Indische Schriften sicherten Wissen zu Kohlenstoffmodifikationen bereits im 3. und 4. Jahrhundert v. Chr.
EL/2	PRODUKTE: Wissen	Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen, wie auch Graphit (Ruß), der ebenfalls nur zu Kohlenstoffdioxid verbrennt.	Erkenntnis/ Wissen als direktes Forschungsprodukt.
EL/12	PRODUKTE: Wissen	„Oeuvres“	Lavoisiers Oeuvres als Publikation von Forschungsergebnissen zur Sicherung von Wissen.
EL/14	PRODUKTE: Wissen	Aufbau	Modell zur Veranschaulichung der Strukturen von Diamant, Graphit und Fulleren.
GA/2	PRODUKTE: Wissen	Erst seit Antoine Lavoisier 1780 beide Stoffe jeweils zu Kohlenstoffdioxid verbrannte, weiß man: Diamant und Graphit sind Modifikationen des Kohlenstoffs.	Wissen geht aus wissenschaftlichen Untersuchungen hervor.
GA/23	PRODUKTE: Wissen	Struktur von Diamant	Modell zur Veranschaulichung der Struktur von Diamant.
GA/24	PRODUKTE: Wissen	Struktur von Graphit	Modell zur Veranschaulichung der Struktur von Graphit.
GA/27	PRODUKTE: Wissen	Die dritte Kohlenstoffmodifikation	Modell zur Veranschaulichung der Struktur von Fulleren.
CK/10	PRODUKTE: Wissen	Das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden	Forschung liefert Wissen, das Voraussetzung für die Entwicklung und Optimierung von Alltagsanwendungen ist.
CK/12	PRODUKTE: Wissen	Struktur von Diamant	Modell zur Veranschaulichung der Struktur von Diamant.
CK/13	PRODUKTE: Wissen	Struktur von Graphit	Modell zur Veranschaulichung der Struktur von Graphit.
CK/17	PRODUKTE: Wissen	C60-Fulleren, Molekülmodell	Modell zur Veranschaulichung der Struktur des C60-Fullerens.
AC/3	PRODUKTE: Wissen	Unsere Ergebnisse zeigen, dass funktionelle Gruppen kontrolliert an elektrisch kontaktierte Nanoröhren geknüpft werden können, wobei homogene Schichten mit einer Dicke von bis zu mehreren Nanometern entstehen.	Durch Forschungsergebnisse wird neues Wissen über Methoden und Produkte generiert.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/9	PLAYER: Wissenschaft	texanischen Rice-Universität	Rice-Universität in Texas als Forschungsstandort.
SN/11	PLAYER: Wissenschaft	90 deutsche Forschungsinstitute und Firmen haben sich deshalb vor wenigen Jahren in der Inno-CNT (eine Abkürzung für Innovationallianz und carbon nanotubes) zusammengetan, um gemeinsam Probleme zu lösen.	Verschiedene deutsche Forschungsinstitute als Forschungsstandorte, die breite Anwendungsmöglichkeiten von Forschungserkenntnissen erkunden und dafür mit industriellen Akteuren kooperieren.
PM/3	PLAYER: Wissenschaft	University of Manchester	University of Manchester als Forschungsstandort.
PM/7	PLAYER: Wissenschaft	Universität Duisburg-Essen	Universität Duisburg-Essen als Forschungsstandort.
PM/7	PLAYER: Wissenschaft	Grundlagenforschung	Grundlagenforschung als Forschungsbereich in der Wissenschaft.
PM/9	PLAYER: Wissenschaft	teuer	Forschung und ihre Produkte müssen wirtschaftlich sein und in einem sinnvollen Kosten-Nutzen-Verhältnis stehen.
PM/14	PLAYER: Wissenschaft	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung	Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung als Forschungsstandort.
PM/14	PLAYER: Wissenschaft	Forschungseinrichtungen	Forschungseinrichtungen als Forschungsstandorte/ Akteure der Wissenschaft.
PM/15	PLAYER: Wissenschaft	Während sich die anwendungsorientierte Wissenschaft noch mit der Verbesserung der Herstellungsverfahren und der Entwicklung erster Graphenprodukte beschäftigt, interessieren sich Grundlagenforscher bereits für neue zweidimensionale Stoffe.	Forschung gliedert sich in Grundlagenforschung und Anwendungsforschung; Grundlagen- und Anwendungsforschung verfolgen unterschiedliche Forschungsabsichten.
PM/18	PLAYER: Wissenschaft	Dubliner Trinity College	Trinity College Dublin als Forschungsstandort.
PM/29	PLAYER: Wissenschaft	University of Manchester	University of Manchester als Forschungsstandort.
PM/31	PLAYER: Wissenschaft	Doch zuerst gilt es, günstige Herstellungsverfahren zu entwickeln.	Herstellungsverfahren müssen wirtschaftlicher werden.
BW/4	PLAYER: Wissenschaft	indischen	Indien als Forschungsstandort.

BW/7	PLAYER: Wissenschaft	Fraunhofer-Institut für angewandte Festkörperphysik (IAF) in Freiburg	IAF als Forschungsstandort.
BW/7	PLAYER: Wissenschaft	IAF	IAF als Forschungsstandort.
BW/7	PLAYER: Wissenschaft	Fraunhofer	Fraunhofer-Institut als Forschungsstandort.
BW/8	PLAYER: Wissenschaft	Fraunhofer	Fraunhofer-Institut als Akteur der Wissenschaft.
BW/10	PLAYER: Wissenschaft	Physikalischen Institut der Universität Köln	Universität Köln als Forschungsstandort.
BW/12	PLAYER: Wissenschaft	Universität Jena	Universität Jena als Forschungsstandort.
BW/12	PLAYER: Wissenschaft	Jena	Jena als Forschungsstandort.
BW/17	PLAYER: Wissenschaft	TU München	TU München als Forschungsstandort.
BW/18	PLAYER: Wissenschaft	Forscher versuchen, die Herstellung einfacher und billiger zu machen.	Forschung muss wirtschaftlich sein.
BW/23	PLAYER: Wissenschaft	aber auch sehr teuer	Forschung und ihre Produkte müssen wirtschaftlich sein und in einem sinnvollen Kosten-Nutzen-Verhältnis stehen.
CK/10	PLAYER: Wissenschaft	Die Forschung im Bereich der Nanotechnologie beschäftigt sich mit den kleinsten Partikeln, aus denen sich Werkstoffe zusammensetzen.	Nanotechnologie als ein Bereich der Wissenschaft.
AC/10	PLAYER: Wissenschaft	GDPC Montpellier	GDPC Montpellier als Forschungsstandort.
AC/12	PLAYER: Wissenschaft	Max-Planck-Institut für Festkörperforschung	Max-Planck-Institut für Festkörperforschung in Stuttgart als Forschungsstandort.
AC/16	PLAYER: Wissenschaft	Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart	Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart als Forschungsstandort.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/3	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Die Industrie schätzt Ruß trotzdem, beispielsweise als Füllmaterial in Autoreifen oder zur Herstellung schwarzer Farbe.	Industrie als Akteur in der Wissenschaft.
SN/8	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	japanischen Elektronikkonzern NEC	Japanischer Elektronikkonzern NEC als industrieller Akteur in der Wissenschaft.
SN/11	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Bei einer solchen Menge sinkt der Preis	Unternehmen als industrielle Akteure in der Wissenschaft, deren Massenproduktion Preissenkung bewirkt und die Erkundung breiter Anwendungsmöglichkeiten interessant macht.
SN/11	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	so produziert der deutsche Chemiekonzern Bayer etwa bis zu 200 Tonnen davon pro Jahr	Industrie produziert Materialien in großem Umfang.
SN/11	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	90 deutsche Forschungsinstitute und Firmen haben sich deshalb vor wenigen Jahren in der Inno-CNT (eine Abkürzung für Innovationallianz und carbon nanotubes) zusammengetan, um gemeinsam Probleme zu lösen.	Firmen als industrielle Akteure in der Wissenschaft kooperieren mit Forschungsinstituten.
SN/16	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	nicht für eine Massenfertigung	Herstellungsmethoden im Labor eignen sich nicht automatisch für die industrielle Fertigung.
PM/7	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Unternehmen wie IBM und Samsung investierten kräftig in die Forschung.	Industrielle Akteure wie IBM und Samsung investieren finanziell in Beforschung potentiell interessanter Materialien.
PM/11	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Für die Veredelung von Stoffen braucht man größere Mengen	Für großflächige Anwendungen ist eine Produktion großer Mengen notwendig.
PM/14	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Start-ups, die Graphen für die Forschung herstellen	Start-Ups als industrielle Akteure in der Wissenschaft produzieren Ausgangsstoffe für Forschung.
PM/14	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Die Produktion von Graphen in höheren Mengen ist immer noch eine große Herausforderung	Massenproduktion von Graphen ist eine Herausforderung.
PM/14	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Doch eine Folie von 30 mal 30 Zentimetern kostet bis zu 4000 Dollar - viel zu teuer für eine industrielle Nutzung.	Für industrielle Nutzung ist Preissenkung nötig. Forschung und ihre Produkte müssen wirtschaftlich sein.
BW/8	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Sobald größere Diamant-Substrate verfügbar sind, wird die industrielle Relevanz für diese Anwendung steigen	Industrielle Relevanz wächst mit steigender Verfügbarkeit von Stoffen/ Materialien.

BW/13	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Firma FutureCarbon in Bayreuth	Firma FutureCarbon in Bayreuth als industrieller Akteur in der Wissenschaft.
BW/14	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	FutureCarbon	FutureCarbon als industrieller Akteur in der Wissenschaft.
BW/16	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Dass es noch keinen Eingang in Alltagsprodukte für den Massenmarkt gefunden hat, liegt am aufwendigen Herstellungsprozess.	Massenfertigung scheitert am aufwendigen Herstellungsprozess.
BW/18	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Der BMWi3 läuft in Leipzig als erstes Serienauto im Kohlenstoff-Leichtbau mit 100 Stück pro Tag vom Band.	Industrie wendet Forschungserkenntnisse an und produziert alltagstaugliche Anwendungen in großen Stückzahlen.
BW/21	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Im BMW-Werk in Leipzig werden seit Herbst 2013 Autokarosserien aus kohlenstoffverstärktem Kunststoff produziert. Die Herstellung der Verbundwerkstoffe mit Kohlefasern ist bislang vor allem Handarbeit. Doch bald sollen Maschinen die Prozedur vereinfachen.	Industrie macht Produktion in größerem Maßstab durch technologische Vereinfachung möglich.
GA/16	PLAYER: Industrie und Wirtschaft	Großtechnisch hergestellten Industrieruß	Industrie stellt Ruß großtechnisch her.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
SN/9	PLAYER: Gesellschaft	vielleicht endlich ein wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten, wenn der nächste Öltanker leck schlägt	Umweltschutz als gesellschaftliches Anliegen von Forschung.
PM/7	PLAYER: Gesellschaft	der Wunderstoff mag zwar kurzzeitig aus dem Fokus der Öffentlichkeit verschwunden sein	Forschung ist nicht ununterbrochen im Fokus der Öffentlichkeit präsent.
PM/7	PLAYER: Politik	Die Europäische Union rief 2013 das milliardenschwere „Graphene Flagship“-Projekt ins Leben, um das Material genauestens zu erforschen.	EU als politischer Akteur initiiert und fördert Forschungsprojekte.
PM/9	PLAYER: Gesellschaft	Ersatz von seltenen Materialien	Ressourcenschonung als gesellschaftliches Anliegen von Forschung.
PM/9	PLAYER: Gesellschaft	selten	Ressourcenschonung als gesellschaftliches Anliegen von Forschung.
BW/2	PLAYER: Gesellschaft	Doch ihr Weg in den Alltag verläuft langsam und im Stillen.	Forschung ist in der Öffentlichkeit nicht immer präsent.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Coding	Paraphrase
AC/16	PLAYER: Politik	Diese Arbeit wurde von der Europäischen Union (Projektnummer HPRN-CT-1999-00011) unterstützt.	EU als politischer Akteur.

Anhang 18: Intercoderreliabilität der Codierung der Beispieltexte

Anhang 18.1: Berechnung vor Anpassung von Codings und Segmentgrenzen

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der zwölf Subkategorien

Text	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
<i>Spektrum Neo</i>	11	1	91,67
<i>Elemente Chemie</i>	10	2	83,33
<i>Angewandte Chemie</i>	11	1	91,67
Total	32	4	88,89

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Total	%
PERSONEN: Eigenschaften	2	16	18	11,11
PERSONEN: Tätigkeiten	6	31	37	16,22
PERSONEN: Diversität	32	47	79	40,51
PERSONEN: Soziale Interaktion	6	18	24	25,00
PROZESSE: Methoden	10	68	78	12,82
PROZESSE: Entwicklung und Zeit	4	39	43	9,30
PRODUKTE: Anwendungen	10	61	71	14,08
PRODUKTE: Wissen	0	14	14	0,00
PLAYER: Wissenschaft	6	5	11	54,55
PLAYER: Industrie und Wirtschaft	2	11	13	15,38
PLAYER: Gesellschaft	0	1	1	0,00
PLAYER: Politik	0	3	3	0,00
Total	78	314	392	19,90

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 78	b = 208	286
	0	c = 106	0	106
		184	208	392

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.20$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 12 = 0.08$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.13}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.07$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.14}$$

Anhang 18.2: Berechnung nach Anpassung des Kategoriensystems in drei Texten

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der zwölf Subkategorien

Text	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
<i>Spektrum Neo</i>	9	1	90,00
<i>Elemente Chemie</i>	6	0	100,00
<i>Angewandte Chemie</i>	9	1	90,00
Total	24	2	92,31

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorizuordnung

Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Total	%
PERSONEN: Eigenschaften	6	12	18	33,33
PERSONEN: Tätigkeiten	14	20	34	41,18
PERSONEN: Diversität	60	6	66	90,91
PERSONEN: Soziale Interaktion	14	11	25	56,00
PROZESSE: Methoden	28	65	93	30,11
PROZESSE: Entwicklung und Zeit	4	40	44	9,09
PRODUKTE: Anwendungen	24	51	75	32,00
PRODUKTE: Wissen	2	4	6	33,33
PLAYER: Wissenschaft	8	3	11	72,73
PLAYER: Industrie und Wirtschaft	4	10	14	28,57
PLAYER: Gesellschaft	0	1	1	0,00
PLAYER: Politik	2	0	2	100,00
Total	166	223	389	42,67

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 166	b = 138	304
	0	c = 85	0	85
		251	138	389

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.43$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 12 = 0.08$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.37}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.07$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.38}$$

Anhang 18.3: Berechnung nach Anpassung des Kategoriensystems in sieben Texten

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der zwölf Subkategorien

Text	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
<i>Spektrum Neo</i>	9	1	90,00
<i>P.M. Magazin</i>	12	0	100,00
<i>Bild der Wissenschaft</i>	11	0	100,00
<i>Elemente Chemie</i>	6	0	100,00
<i>Galvani Chemie</i>	7	0	100,00
<i>Chemie im Kontext</i>	6	1	85,71
<i>Angewandte Chemie</i>	9	1	90,00
Total	60	3	95,24

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Total	%
PERSONEN: Eigenschaften	8	35	43	18,60
PERSONEN: Tätigkeiten	30	47	77	38,96
PERSONEN: Diversität	148	20	168	88,10
PERSONEN: Soziale Interaktion	26	18	44	59,09
PROZESSE: Methoden	48	97	145	33,10
PROZESSE: Entwicklung und Zeit	26	104	130	20,00
PRODUKTE: Anwendungen	108	182	290	37,24
PRODUKTE: Wissen	6	16	22	27,27
PLAYER: Wissenschaft	38	14	52	73,08
PLAYER: Industrie und Wirtschaft	16	23	39	41,03
PLAYER: Gesellschaft	0	7	7	0,00
PLAYER: Politik	4	0	4	100,00
Total	458	563	1021	44,86

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 458	b = 327	785
	0	c = 236	0	236
		694	327	1021

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.45$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 12 = 0.08$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.40}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.07$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.41}$$

Anhang 18.4: Berechnung nach Anpassung von Kategoriensystem und Segmentgrenzen in sieben Texten

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der zwölf Subkategorien

Text	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
<i>Spektrum Neo</i>	9	1	90,00
<i>P.M. Magazin</i>	12	0	100,00
<i>Bild der Wissenschaft</i>	11	0	100,00
<i>Elemente Chemie</i>	6	0	100,00
<i>Galvani Chemie</i>	7	0	100,00
<i>Chemie im Kontext</i>	6	1	85,71
<i>Angewandte Chemie</i>	9	1	90,00
Total	60	3	95,24

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Total	%
PERSONEN: Eigenschaften	26	17	43	60,47
PERSONEN: Tätigkeiten	52	25	77	67,53
PERSONEN: Diversität	162	5	167	97,01
PERSONEN: Soziale Interaktion	38	6	44	86,36
PROZESSE: Methoden	96	42	138	69,57
PROZESSE: Entwicklung und Zeit	102	23	125	81,60
PRODUKTE: Anwendungen	254	15	269	94,42
PRODUKTE: Wissen	14	8	22	63,64
PLAYER: Wissenschaft	44	6	50	88,00
PLAYER: Industrie und Wirtschaft	34	2	36	94,44
PLAYER: Gesellschaft	4	3	7	57,14
PLAYER: Politik	4	0	4	100,00
Total	830	152	982	84,52

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 830	b = 116	946
	0	c = 36	0	36
		866	116	982

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.85$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 12 = 0.08$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.83}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.07$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.83}$$

Anhang 19: Interviewleitfaden der Prä-Pilotierung

Kurze Einführungsphase: Kennenlernen von Probandin bzw. Proband und Interviewerin, Herstellen einer entspannten und offenen Gesprächsatmosphäre. Hinweis geben, dass es nicht um das Messen von Leistung geht, sondern lediglich um das Erfassen der subjektiven Textwahrnehmung. Daher um offene und ehrliche Antworten und das Äußern aller Gedanken zum Text bitten. Hinweis geben, dass die erhobenen Daten selbstverständlich anonymisiert werden. Klären, ob vor Beginn des Interviews noch allgemeine Fragen zu klären sind. Klären, ob das Gespräch aufgezeichnet werden darf.

ARBEITSAUFTRAG ZUM TEXTLESEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziel
	Bitte lies den vorliegenden Text. Äußere während des Lesens alle Gedanken, die dir durch den Kopf gehen.	Das können Gedanken zur Verständlichkeit oder Sprache sein, zu bestimmten Begriffen, zu interessanten Inhalten oder Beispielen o.ä. Also alles, was dir beim Lesen des Textes auffällt und durch den Kopf geht.	Ermittlung der „ungefilterten“ Gedanken zu genereller Textwahrnehmung, Verständlichkeit von Inhalt und Sprache, Interesse, Gestaltung etc. (freies, un gelenktes Erzählen von Auffälligkeiten)

KONKRETE FRAGEN/ ARBEITSAUFTRÄGE ZUR GENERELLEN TEXTWAHRNEHMUNG			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziel
1	Was sind die Kernaussagen des Textes?	Gib den Text in deinen eigenen Worten wieder: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Was sind für dich die wesentlichen Aussagen des Textes? ➤ Was kann man aus dem Text lernen? Was ist der Lerninhalt? 	Ermittlung des generellen inhaltlichen Verständnisses/ der verstandenen Intention des Textes
2	Welche Basiskonzepte spricht der Text vorrangig an?	Es gibt ja die Basiskonzepte Stoff-Teilchen, Akzeptor-Donator, Gleichgewicht, Struktur-Eigenschaft, Energie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Welches dieser Basiskonzepte spricht der Text an? ➤ Was genau steht im Text zur Struktur verschiedener Kohlenstoffmodifikationen/ Verbindungen (Diamant, Graphen, Nanotubes etc.)? ➤ Welche stofflichen Eigenschaften werden genannt? ➤ Welche Aussagen macht der Text zum Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften der Stoffe? 	Ermittlung der Wahrnehmung und des Verständnisses von Aspekten des Basiskonzepts Struktur-Eigenschaft

Die Teilnehmenden werden auf eigenen Wunsch geduzt. Der Interviewleitfaden verwendet dementsprechend die Du-Form.

Die weiterführenden/ konkretisierenden Bedarfsfragen können optional gestellt werden, wenn auf die Hauptfrage keine Antwort kommt oder die Antwort in eine andere als die beabsichtigte Richtung geht. Das Aufgreifen, Nachfragen und Vertiefen von Reflexionen seitens der Befragten ist im Rahmen der Pilotierung ausdrücklich erwünscht, um den Fragenkatalog auf dieser Basis anschließend optimieren zu können.

3	Was sagt der Text über den Prozess, wie das dargestellte Fachwissen zustande gekommen ist?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Forschungsprozesse werden dargestellt? ➤ Welche Methoden werden dargestellt? ➤ Welche Informationen zu forschenden Personen sind zu finden? 	Ermittlung der Wahrnehmung und des Verständnisses von NOS-Aspekten
4	Welche generellen Merkmale der Sprache fallen dir besonders auf (positiv/ negativ)?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was empfindest du an diesem Text als besonders gut? ➤ Was empfindest du als weniger gut? (schwer verständlich, schwer zu lesen, zu lang, zu komplex, unglückliche Wortwahl etc.) 	Ermittlung von sprachlichen Besonderheiten
5	Welche Merkmale der Gestaltung fallen dir besonders auf (positiv/ negativ)?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was empfindest du an diesem Text als besonders gut? (Layout, Überschriften, Bilder etc.) ➤ Was empfindest du als weniger gut? (unruhig, wenig hilfreich, ablenkend etc.) 	Ermittlung von gestalterischen Besonderheiten

NACHFRAGEN ZU ANSATZPUNKTEN FÜR DEN EINSATZ DES TEXTES IM UNTERRICHT			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziel
6	Kannst du dir vorstellen, einen solchen Text im Unterricht einzusetzen?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn ja, warum? ➤ Wenn nein, warum nicht? 	Ermittlung der Einschätzung zur Einsetzbarkeit im Unterricht
7	Mit welcher Zielrichtung würdest du den Text im Unterricht einsetzen?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ An welcher Stelle würdest du den Text im Unterricht einsetzen? (als Einstieg/ am Anfang einer Einheit, um Fragen zu generieren, als Nachlesetext (besonders Schulbuchtext) etc.) ➤ Warum genau hier/ warum in dieser Funktion? ➤ Welche Merkmale bedingen diesen Einsatzplan? ➤ Was scheint dir am Text besonders wichtig, warum er ausgerechnet hier eingesetzt werden soll? (z.B. wegen der Bilder, weil er Fragen aufwirft, weil er für das Thema motiviert etc.) 	Ermittlung der Intention des möglichen Unterrichtseinsatzes
8	Wenn du noch einmal an die genannten Textmerkmale von vorhin denkst: Wo siehst du eher Chancen, wo Stolpersteine, wenn man mit einem solchen Text im Unterricht arbeitet?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was konkret unterstützt die Lernenden beim Lesen und Verstehen des Textes? ➤ Was fehlt oder müsste verändert werden, damit Lernende den Text gut lesen und verstehen können? ➤ Wo müsstest du selbst als Lehrkraft ggf. Hilfestellungen/ Erläuterungen geben? 	Einschätzung der Chancen und Probleme auf Ebene von Sprache, Inhalt und Gestaltung

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was ist sprachlich schwierig zu verstehen? Was ist sprachlich gut zu verstehen? (Begriffe, Sätze, Sprachgebrauch, Formeln, Fachsprache etc.) ➤ Was ist inhaltlich schwierig zu verstehen? ➤ Was ist inhaltlich gut zu verstehen? (Fachinhalte, inhaltliche Zusammenhänge etc.) ➤ Was hältst du von den eingesetzten Bildern? Wie sind die Bilder in den Text integriert? Wie wird der Zusammenhang zwischen den Darstellungen in Text und Bild deutlich gemacht? (Text-Bild-Relation) 	
9	Gibt es deiner Ansicht nach einen klar erkennbaren roten Faden in der Abfolge der dargestellten Inhalte?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wenn ja, wie genau sieht der aus? ➤ Wie wird der Zusammenhang der dargestellten Inhalte deutlich gemacht? ➤ Gibt es evtl. einen inhaltlichen Bruch, der dir unlogisch bzw. nicht nachvollziehbar erscheint? ➤ Was wäre deiner Ansicht nach hier eine logische Fortführung der Inhalte? ➤ Wie wird diese Struktur durch Layout/ Gestaltung unterstützt? ➤ Wie wird diese Struktur durch die verwendete Sprache unterstützt? 	<p>Einschätzung der Chancen und Probleme auf Ebene der inhaltlichen Struktur (Kohärenz)</p> <p>Einschätzung/ Erkennen von kohärenzstiftenden Merkmalen in Layout und Sprache</p>

NACHFRAGEN ZUR VERMITTLUNG EINES BILDES VON WISSENSCHAFT ÜBER VERSCHIEDENE TEXTGENRES			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziel
10	Bei isoliertem Lesen von nur einem Text: Welches Bild von Wissenschaft transportiert der Text?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was ist aus deiner Sicht das, was der Text als Bild von Wissenschaft transportieren soll? (Inhalt, Fakten, Personen hinter der Forschung, Experimente, die zum Fachwissen führen, Forschung als Abenteuer, Forschung als Mittel zur Verbesserung der Welt etc.) 	Ermittlung des verstandenen Bildes von Wissenschaft, das der Text vermitteln soll
(11)	Bei vergleichendem Lesen mehrerer Texte: Welches Bild von Wissenschaft transportiert der Text jeweils?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was ist aus deiner Sicht das, was der Text als Bild von Wissenschaft transportieren soll? (Inhalt, Fakten, Personen hinter der Forschung, Experimente, die zum Fachwissen führen etc.) ➤ Wenn das Ziel ist, dass Lernende Einblicke in Wissenschaft erhalten, mit welchem Text geht das deiner Meinung nach am besten? Mit welchem Text gelingt der Transport eines realistischen Bildes von Wissenschaft am ehesten? ➤ Warum gerade mit diesem Text? ➤ Könnte man verschiedene Texte/ Textmerkmale kombinieren, um diese Vermittlung noch zu verbessern? Wenn ja, wie könnte diese Kombination aussehen? 	<p>Ermittlung des verstandenen Bildes von Wissenschaft, das der Text vermitteln soll</p> <p>Ermittlung des am besten geeigneten Textes zur Vermittlung eines realistischen Bildes von Wissenschaft</p>

Anhang 20: Interviewleitfäden der Hauptstudie

Anhang 20.1: Interviewleitfäden der Hauptstudie für Lehramtsstudierende

Hallo und schon mal vielen Dank, dass du* dich bereit erklärst, an meiner Studie teilzunehmen.

Vorab erst einmal die Frage, ob es in Ordnung für dich ist, wenn ich das Gespräch aufzeichne. Das erleichtert mir die Auswertung nämlich sehr. Die erhobenen Daten werden anschließend selbstverständlich anonymisiert und die Aufnahme nach der Transkription gelöscht. [*Sprachaufnahme starten*]

Vorab ein paar Formalitäten:

Mich würde erst einmal deine Fächerkombination interessieren [*notieren*] ... Und das Fachsemester [*notieren*] ... Und, ob du eine Veranstaltung besucht hast, in der es ganz konkret um Themen wie die Auswahl, Reflexion und Nutzung von Texten im naturwissenschaftlichen Unterricht oder um Wissenschaftskommunikation im weitesten Sinne ging? (Wenn ja, welche?) [*notieren*] ... Gibt es populärwissenschaftliche Zeitschriften oder Online-Formate, die du regelmäßig liest? (Wenn ja, welche?) [*notieren*]

Dann gibt es vorab bereits einmal eine Teilnahmevergütung. Den Erhalt müsstest du mir bitte einmal quittieren [*quittieren lassen*].

Dann vorab noch ein paar kleine Anmerkungen zur Studie:

Bitte nicht wundern, wenn manche Fragen etwas förmlich klingen. Das liegt daran, dass ich mich an einem Leitfaden orientiere, damit alle Teilnehmenden dieselben Fragen beantworten und ich nichts vergesse.

Dann will ich noch einmal darauf hinweisen, dass es bei dieser Studie nicht um das Messen von Leistung geht. Mir ist viel wichtiger, deine subjektive Wahrnehmung zu erfassen. Daher bitte offene und ehrliche Antworten geben und einfach alle Gedanken äußern. Es gibt kein Richtig oder Falsch.

Dann einmal zum Ablauf:

Du bekommst gleich nacheinander zwei Texte, einen populärwissenschaftlichen Artikel und einen Schulbuchtext, die in der Form möglicherweise im Chemieunterricht einsetzbar wären. Deine Aufgabe ist es, zunächst den ersten Text zu lesen und schon während des Lesens Aspekte zu äußern, die dir direkt besonders auffallen und die du für das Arbeiten mit dem Text im Unterricht für förderlich oder hinderlich hältst. Anschließend würde ich dann zu bestimmten Aspekten noch ein paar Nachfragen stellen. Abschließend soll der Text dann mit einem zweiten verglichen werden.

Du darfst die gelesenen Texte während der gesamten Dauer der Befragung benutzen, musst dir also nichts großartig einprägen. Du darfst dir auch gern Textstellen markieren oder Notizen machen.

Für mich wäre es hilfreich, wenn du über bestimmte Textabschnitte oder Bilder sprichst, diese am besten irgendwie zu benennen (also z.B. „Abbildung A1“ oder „im zweiten Abschnitt auf der ersten Seite“), damit ich die Aussagen beim Transkribieren besser zuordnen kann. Das ist beim bloßen darauf Zeigen immer etwas schwierig zu rekapitulieren, da ich das auf der Aufnahme leider nicht höre.

Dann ein Hinweis zum Abschluss: Wenn ich im Folgenden den Begriff „Text“ verwende, dann meine ich damit immer die Gesamtdarstellung, also den verbal formulierten Text inklusive der Abbildungen und äußeren Gestaltung.

Hast du noch Fragen?

* Die Teilnehmenden werden auf eigenen Wunsch geduzt. Der Interviewleitfaden verwendet dementsprechend die Du-Form.

VOR DEM LESEN DES 1. TEXTES: NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
1	<p>In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“, das „Wesen der Naturwissenschaften“ etabliert.</p> <p>Bevor du den Text liest würde mich interessieren, was du daran angelehnt für wichtig hältst, wenn man Wissenschaft z.B. an Lernende kommuniziert?</p>	<p>Bei Unkenntnis des Begriffs NOS definieren als: Darstellung realer, naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse und Wissensproduktion, ihre Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften.</p> <p>Wenn du an die Darstellung realer, naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse und Wissensproduktion, ihre Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften denkst, was davon sollte in jedem Fall im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt werden? Warum ausgerechnet das?</p> <p>Wenn du an die Darstellung realer, naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse und Wissensproduktion, ihre Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften denkst, was davon könnte eher vernachlässigt werden? Warum ausgerechnet das?</p>	<p>NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN</p> <p>Ermittlung der vor dem Lesen als wichtig für die Kommunikation von Wissenschaft (NOS) wahrgenommenen Aspekte für die Vermittlung an Lernende.</p>

VOR DEM LESEN DES 1. TEXTES: INSTRUKTIONEN ZUM LAUTEN DENKEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
2	<p>Du erhältst jetzt den ersten Text von mir. Bitte äußere während des Lesens bereits Dinge, die dir besonders auffallen. Das können alle Dinge sein, die dir auffallen, sowohl positiv als auch negativ.</p>	<p>Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch</p>	<p>GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN</p> <p>Ermittlung von generellen Auffälligkeiten beim ersten Lesen.</p>

Die weiterführenden/ konkretisierenden Bedarfsfragen können optional gestellt werden, wenn auf die Hauptfrage keine Antwort kommt oder die Antwort in eine andere als die beabsichtigte Richtung geht.

NACH DEM LESEN DES 1. TEXTES: OFFENE NACHFRAGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
3	Was fällt dir – ganz allgemein betrachtet – an dem gelesenen Text besonders auf?	Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch	GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN Ermittlung von generellen Auffälligkeiten bei gezielter Textreflexion.
4	Was hältst du für besonders positiv an dem Text? Welche Merkmale fallen dir an dem Text besonders negativ auf?	Welche Textmerkmale sind als besonders positiv hervorzuheben? Warum empfindest du diese als positiv? Welche Textmerkmale empfindest du als negativ? Warum? Wie müssten diese negativen Aspekte deiner Ansicht nach verändert werden?	BEWERTUNG DER MERKMALE Ermittlung der qualitativen Einschätzung von Auffälligkeiten im Text.

NACH DEM LESEN DES 1. TEXTES: GEZIELTE NOS-NACHFRAGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
5	Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?	Welches generelle Bild von Wissenschaft vermittelt der Text? ➤ Welche Forschungsinhalte/ -fakten werden dargestellt? ➤ Welche Forschungsprozesse/ -methoden werden dargestellt? ➤ Welche Informationen zu forschenden Personen sind zu finden? ➤ Inwieweit hältst du die Darstellung für gelungen und realistisch? ➤ Es gibt ja so typische, ggf. auch falsche Vorstellungen in der Öffentlichkeit bzw. auch bei Lernenden zu Wissenschaft und Wissenschaftlern. Inwieweit, würdest du sagen, werden diese Vorstellungen in diesem Text unterstützt oder widerlegt? z.B. Wissenschaftlerbild: Mann, weißer Kittel, arbeitet isoliert im Labor statt soziale Aushandlung von Wissensbeständen, motiviert durch Wissensdrang, Experimentieren = Datensammeln bzw. planloses Ausprobieren und Entdecken; Wissensproduktion ist eindeutig, geradlinig, regelgeleitet statt kreativ, zufällig, historisch gewachsen	WAHRGENOMMENE NOS-ASPEKTE Ermittlung, welche NOS-Aspekte im Text wahrgenommen werden.

		<p>➤ Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die du aus typischen wissenschaftlichen Fachartikeln kennst?</p>	
6	<p>Empfindest du das Verhältnis von fachlichen Informationen zur Darstellung von Wissenschaft als ausgewogen für einen Text für Lernende?</p>	<p>Würdest du die Gewichtung in einem Text für Lernende lieber ändern, also zu Gunsten der anderen Komponente verschieben?</p>	<p>WAHRGENOMMENE GEWICHTUNG ZWISCHEN FACHINHALT UND NOS-INHALT</p> <p>Ermittlung, ob eher fachwissenschaftliche Inhalte oder NOS-Inhalte als stärker gewichtet empfunden werden. Ermittlung, ob das Verhältnis der dargestellten Inhalte zueinander als sinnvoll empfunden wird.</p>
7	<p>Gibt es Dinge, die dir in dem Text und seiner Darstellung fehlen, die aber wichtig wären?</p> <p>Gibt es Dinge, die du im Gegenzug ungünstig findest und die deiner Ansicht nach entfallen könnten?</p>	<p>Was glaubst du als angehende Lehrkraft, worauf es bei einem solchen Text für Lernende besonders ankommt? Was müsste zusätzlich noch ergänzt oder betont werden? Was könnte weggelassen werden?</p> <p>Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?</p>	<p>ERGÄNZUNGS- UND KÜRZUNGSPOTENTIALE</p> <p>Ermittlung von Textstellen, die bestimmte Inhalte zu umfangreich bzw. zu wenig ausführlich darstellen.</p>

VOR DEM LESEN DES 2. TEXTES: INSTRUKTIONEN ZUM LAUTEN DENKEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
8	<p>Ich habe noch einen zweiten Text mitgebracht, der eine vergleichbare Thematik behandelt. Bitte lies den Text ebenfalls kurz durch und äußere beim Lesen deine Gedanken.</p>		<p>GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN</p> <p>Ermittlung von generellen Auffälligkeiten beim ersten Lesen.</p>

NACH DEM LESEN DES 2. TEXTES: OFFENE NACHFRAGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
9	<p>Was fällt dir – ganz allgemein betrachtet – an dem gelesenen Text besonders auf?</p>	<p>Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch</p>	<p>GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN</p> <p>Ermittlung von generellen Auffälligkeiten bei der Textreflexion.</p>

10	<p>Was hältst du für besonders positiv an dem Text?</p> <p>Welche Merkmale fallen dir an dem Text besonders negativ auf?</p>	<p>Welche Textmerkmale sind als besonders positiv hervorzuheben? Warum empfindest du diese als positiv?</p> <p>Welche Textmerkmale empfindest du als negativ? Warum? Wie müssten diese negativen Aspekte deiner Ansicht nach verändert werden?</p>	<p>BEWERTUNG DER MERKMALE</p> <p>Ermittlung der qualitativen Einschätzung von Auffälligkeiten im Text.</p>
----	--	--	--

NACH DEM LESEN DES 2. TEXTES: GEZIELTE NOS-NACHFRAGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
11	<p>Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?</p>	<p>Welches generelle Bild von Wissenschaft vermittelt der Text?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Forschungsinhalte/ -fakten werden dargestellt? ➤ Welche Forschungsprozesse/ -methoden werden dargestellt? ➤ Welche Informationen zu forschenden Personen sind zu finden? ➤ Inwieweit hältst du die Darstellung für gelungen und realistisch? ➤ Es gibt ja so typische ggf. auch falsche Vorstellungen in der Öffentlichkeit bzw. auch bei Lernenden zu Wissenschaft und Wissenschaftlern. Inwieweit, würdest du sagen, werden diese Vorstellungen in diesem Text unterstützt oder widerlegt? <p>z.B. Wissenschaftlerbild: Mann, weißer Kittel, arbeitet isoliert im Labor statt soziale Aushandlung von Wissensbeständen, motiviert durch Wissensdrang, Experimentieren = Datensammeln bzw. planloses Ausprobieren und Entdecken; Wissensproduktion ist eindeutig, geradlinig, regelgeleitet statt kreativ, zufällig, historisch gewachsen</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die du aus typischen wissenschaftlichen Fachartikeln kennst? 	<p>WAHRGENOMMENE NOS-ASPEKTE</p> <p>Ermittlung, welche NOS-Aspekte im Text wahrgenommen werden.</p>

12	Empfindest du das Verhältnis von fachlichen Informationen zur Darstellung von Wissenschaft als ausgewogen für einen Text für Lernende?	Würdest du die Gewichtung in einem Text für Lernende lieber ändern, also zu Gunsten der anderen Komponente verschieben?	WAHRGENOMMENE GEWICHTUNG ZWISCHEN FACHINHALT UND NOS-INHALT Ermittlung, ob eher fachwissenschaftliche Inhalte oder NOS-Inhalte als stärker gewichtet empfunden werden. Ermittlung, ob das Verhältnis der dargestellten Inhalte zueinander als sinnvoll empfunden wird.
13	Gibt es Dinge, die dir in dem Text und seiner Darstellung fehlen, die aber wichtig wären? Gibt es Dinge, die du im Gegenzug ungünstig findest und die deiner Ansicht nach entfallen könnten?	Was glaubst du als angehende Lehrkraft, worauf es bei einem solchen Text für Lernende besonders ankommt? Was müsste zusätzlich noch ergänzt oder betont werden? Was könnte weggelassen werden? Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?	ERGÄNZUNGS- UND KÜRZUNGSPOTENTIALE Ermittlung von Textstellen, die bestimmte Inhalte zu umfangreich bzw. zu wenig ausführlich darstellen.

NACH DEM LESEN BEIDER TEXTE: VERGLEICHENDE EINSCHÄTZUNG

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
14	Wenn du beide Texte jetzt miteinander vergleichst, wo siehst du Gemeinsamkeiten? Was sind deiner Einschätzung nach die größten Unterschiede? Wenn du an die Aspekte zurückdenkst, die du beim ersten Text besonders positiv oder negativ fandst, wie setzt der zweite Text diese im Vergleich dazu um? Gibt es Dinge im einen Text, die deiner Ansicht nach unbedingt auch in den zweiten Text übernommen bzw. integriert werden sollten und umgekehrt? Wenn ja, warum?	Sprachlich, gestalterisch, inhaltlich, insbesondere in der Darstellung von Wissenschaft, qualitativ?	VERGLEICHENDE BEWERTUNG Ermittlung der wahrgenommenen Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

15	<p>Welchen Text findest du generell für Lernende besser geeignet? Warum?</p> <p>Welchen Text findest du abschließend für die Darstellung von Wissenschaft für Lernende besser geeignet?</p>		<p>VERGLEICHENDES FAZIT</p> <p>Ermittlung der abschließenden vergleichenden Bewertung (generelle und NOS-Darstellung).</p>
----	---	--	--

NACH DEM LESEN BEIDER TEXTE: NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
16	<p>Du hast zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Lernende ... besonders wichtig ist. Inwieweit würdest du sagen, dass einer der Texte oder auch beide Texte das umgesetzt haben?</p> <p>Hätten die Texte deiner Ansicht nach Raum dafür geboten, diesen Inhalt umzusetzen?</p> <p>Welche NOS-Inhalte empfindest du jetzt nach dem Lesen der Texte zusätzlich noch wichtig für Lernende zu thematisieren?</p>	<p>Wenn du jetzt daran denkst, wie Wissenschaft funktioniert und wie forschende Personen arbeiten, was davon sollte in jedem Fall im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt werden? Warum ausgerechnet das?</p>	<p>NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN</p> <p>Ermittlung der nach dem Lesen als wichtig für die Kommunikation von Wissenschaft (NOS) wahrgenommenen Aspekte für die Vermittlung an Lernende.</p>

Anhang 20.2: Interviewleitfaden der Hauptstudie für Fachstudierende

Hallo und schon mal vielen Dank, dass du dich bereit erklärst, an meiner Studie teilzunehmen.

Vorab erst einmal die Frage, ob es in Ordnung für dich ist, wenn ich das Gespräch aufzeichne. Das erleichtert mir die Auswertung nämlich sehr. Die erhobenen Daten werden anschließend selbstverständlich anonymisiert und die Aufnahme nach der Transkription gelöscht. [*Sprachaufnahme starten*]

Vorab ein paar Formalitäten:

Mich würde erst einmal dein genaues Studienfach interessieren [*notieren*] ... Und das Fachsemester [*notieren*] ... Und, ob du eine Veranstaltung zum Thema Wissenschaftskommunikation besucht hast, in der es im weitesten Sinne darum ging, wie man seine eigene Forschung Laien bzw. der nicht-wissenschaftlichen Öffentlichkeit präsentieren kann? (Wenn ja, welche?) [*notieren*] ... Oder hast du selbst deine eigene Forschung im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung entsprechend präsentiert? (Wenn ja, welche?) [*notieren*] ... Gibt es populärwissenschaftliche Zeitschriften oder Online-Formate, die du regelmäßig liest? (Wenn ja, welche?) [*notieren*]

Dann gibt es vorab bereits einmal eine Teilnahmevergütung. Den Erhalt müsstest du mir bitte einmal quittieren [*quittieren lassen*].

Dann vorab noch ein paar kleine Anmerkungen zur Studie:

Erst einmal bitte nicht wundern, wenn manche Fragen etwas förmlich klingen. Das liegt daran, dass ich mich an einem Leitfaden orientiere, damit alle Teilnehmenden dieselben Fragen beantworten und ich nichts vergesse.

Dann will ich noch einmal darauf hinweisen, dass es bei dieser Studie nicht um das Messen von Leistung geht. Mir ist viel wichtiger, deine subjektive Wahrnehmung zu erfassen. Daher bitte offene und ehrliche Antworten geben und einfach alle Gedanken äußern. Es gibt kein Richtig oder Falsch.

Dann einmal zum Ablauf:

Du bekommst gleich nacheinander zwei Texte, einen populärwissenschaftlichen Artikel und einen Schulbuchtext, die in der Form möglicherweise im Chemieunterricht einsetzbar wären. Deine Aufgabe ist es, zunächst den ersten Text zu lesen und schon während des Lesens Aspekte zu äußern, die dir direkt besonders auffallen und die du für das Arbeiten mit dem Text im Unterricht für förderlich oder hinderlich hältst. Anschließend würde ich dann zu bestimmten Aspekten noch ein paar Nachfragen stellen. Abschließend soll der Text dann mit einem zweiten verglichen werden.

Du darfst die gelesenen Texte während der gesamten Dauer der Befragung benutzen, musst dir also nichts großartig einprägen. Du darfst dir auch gern Textstellen markieren oder Notizen machen.

Für mich wäre es hilfreich, wenn du über bestimmte Textabschnitte oder Bilder sprichst, diese am besten irgendwie zu benennen (also z.B. „Abbildung A1“ oder „im zweiten Abschnitt auf der ersten Seite“), damit ich die Aussagen beim Transkribieren besser zuordnen kann. Das ist beim bloßen Darauf Zeigen immer etwas schwierig zu rekapitulieren, da ich das auf der Aufnahme leider nicht höre.

Dann ein Hinweis zum Abschluss: Wenn ich im Folgenden den Begriff „Text“ verwende, dann meine ich damit immer die Gesamtdarstellung, also den verbal formulierten Text inklusive der Abbildungen und äußeren Gestaltung.

Hast du noch Fragen?

* Die Teilnehmenden werden auf eigenen Wunsch geduzt. Der Interviewleitfaden verwendet dementsprechend die Du-Form.

VOR DEM LESEN DES 1. TEXTES: NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
1	In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“, das „Wesen der Naturwissenschaften“ etabliert. Dabei geht es darum, im Unterricht naturwissenschaftliche Forschung möglichst real darzustellen, also Aspekte wie den Ablauf von Forschungsprozessen und der Wissensproduktion oder auch die Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften von Wissenschaft zu thematisieren. Bevor du den Text liest würde mich interessieren, was du daran angelehnt für wichtig hältst, wenn man Wissenschaft z.B. an Lernende kommuniziert?	Wenn du an die Darstellung realer, naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse und Wissensproduktion, ihre Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften denkst, was davon sollte in jedem Fall im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt werden? Warum ausgerechnet das? Wenn du an die Darstellung realer, naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse und Wissensproduktion, ihre Akteure, Mechanismen, Bedingungen und Eigenschaften denkst, was davon könnte eher vernachlässigt werden? Warum ausgerechnet das?	NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN Ermittlung der vor dem Lesen als wichtig für die Kommunikation von Wissenschaft (NOS) wahrgenommenen Aspekte für die Vermittlung an Lernende.

VOR DEM LESEN DES 1. TEXTES: INSTRUKTIONEN ZUM LAUTEN DENKEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
2	Du erhältst jetzt den ersten Text von mir. Bitte äußere während des Lesens bereits Dinge, die dir besonders auffallen. Das können alle Dinge sein, die dir auffallen, sowohl positiv als auch negativ.	Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch	GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN Ermittlung von generellen Auffälligkeiten beim ersten Lesen.

Die weiterführenden/ konkretisierenden Bedarfsfragen können optional gestellt werden, wenn auf die Hauptfrage keine Antwort kommt oder die Antwort in eine andere als die beabsichtigte Richtung geht.

NACH DEM LESEN DES 1. TEXTES: OFFENE NACHFRAGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
3	Was fällt dir – ganz allgemein betrachtet – an dem gelesenen Text besonders auf?	Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch	<p>GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN</p> <p>Ermittlung von generellen Auffälligkeiten bei gezielter Textreflexion.</p>
4	<p>Was hältst du für besonders positiv an dem Text?</p> <p>Welche Merkmale fallen dir an dem Text besonders negativ auf?</p>	<p>Welche Textmerkmale sind als besonders positiv hervorzuheben? Warum empfindest du diese als positiv?</p> <p>Welche Textmerkmale empfindest du als negativ? Warum? Wie müssten diese negativen Aspekte deiner Ansicht nach verändert werden?</p>	<p>BEWERTUNG DER MERKMALE</p> <p>Ermittlung der qualitativen Einschätzung von Auffälligkeiten im Text.</p>

NACH DEM LESEN DES 1. TEXTES: GEZIELTE NOS-NACHFRAGEN			
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
5	Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?	<p>Welches generelle Bild von Wissenschaft vermittelt der Text?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Forschungsinhalte/ -fakten werden dargestellt? ➤ Welche Forschungsprozesse/ -methoden werden dargestellt? ➤ Welche Informationen zu forschenden Personen sind zu finden? ➤ Inwieweit hältst du die Darstellung für gelungen und realistisch? ➤ Es gibt ja so typische, ggf. auch falsche Vorstellungen in der Öffentlichkeit bzw. auch bei Lernenden zu Wissenschaft und Wissenschaftlern. Inwieweit, würdest du sagen, werden diese Vorstellungen in diesem Text unterstützt oder widerlegt? <p>z.B. Wissenschaftlerbild: Mann, weißer Kittel, arbeitet isoliert im Labor statt soziale Aushandlung von Wissensbeständen, motiviert durch Wissensdrang, Experimentieren = Datensammeln bzw. planloses Ausprobieren und Entdecken; Wissensproduktion ist eindeutig, geradlinig, regelgeleitet statt kreativ, zufällig, historisch gewachsen</p>	<p>WAHRGENOMMENE NOS-ASPEKTE</p> <p>Ermittlung, welche NOS-Aspekte im Text wahrgenommen werden.</p>

		➤ Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die du aus typischen wissenschaftlichen Fachartikeln kennst?	
6	Empfindest du das Verhältnis von fachlichen Informationen zur Darstellung von Wissenschaft als ausgewogen für einen Text für Lernende?	Würdest du die Gewichtung in einem Text für Lernende lieber ändern, also zu Gunsten der anderen Komponente verschieben?	WAHRGENOMMENE GEWICHTUNG ZWISCHEN FACHINHALT UND NOS-INHALT Ermittlung, ob eher fachwissenschaftliche Inhalte oder NOS-Inhalte als stärker gewichtet empfunden werden. Ermittlung, ob das Verhältnis der dargestellten Inhalte zueinander als sinnvoll empfunden wird.
7	Gibt es Dinge, die dir in dem Text und seiner Darstellung fehlen, die aber wichtig wären? Gibt es Dinge, die du im Gegenzug ungünstig findest und die deiner Ansicht nach entfallen könnten?	Was glaubst du als (Nachwuchs-) Wissenschaftler, worauf es bei einem solchen Text für Lernende besonders ankommt? Was müsste zusätzlich noch ergänzt oder betont werden? Was könnte weggelassen werden? Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?	ERGÄNZUNGS- UND KÜRZUNGSPOTENTIALE Ermittlung von Textstellen, die bestimmte Inhalte zu umfangreich bzw. zu wenig ausführlich darstellen.

VOR DEM LESEN DES 2. TEXTES: INSTRUKTIONEN ZUM LAUTEN DENKEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
8	Ich habe noch einen zweiten Text mitgebracht, der eine vergleichbare Thematik behandelt. Bitte lies den Text ebenfalls kurz durch und äußere beim Lesen deine Gedanken.		GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN Ermittlung von generellen Auffälligkeiten beim ersten Lesen.

NACH DEM LESEN DES 2. TEXTES: OFFENE NACHFRAGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
9	Was fällt dir – ganz allgemein betrachtet – an dem gelesenen Text besonders auf?	Z.B. inhaltlich, sprachlich oder gestalterisch	GENERELLE AUFFÄLLIGKEITEN Ermittlung von generellen Auffälligkeiten bei der Textreflexion.

10	<p>Was hältst du für besonders positiv an dem Text?</p> <p>Welche Merkmale fallen dir an dem Text besonders negativ auf?</p>	<p>Welche Textmerkmale sind als besonders positiv hervorzuheben? Warum empfindest du diese als positiv?</p> <p>Welche Textmerkmale empfindest du als negativ? Warum? Wie müssten diese negativen Aspekte deiner Ansicht nach verändert werden?</p>	<p>BEWERTUNG DER MERKMALE</p> <p>Ermittlung der qualitativen Einschätzung von Auffälligkeiten im Text.</p>
----	--	--	--

NACH DEM LESEN DES 2. TEXTES: GEZIELTE NOS-NACHFRAGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
11	<p>Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?</p>	<p>Welches generelle Bild von Wissenschaft vermittelt der Text?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Welche Forschungsinhalte/ -fakten werden dargestellt? ➤ Welche Forschungsprozesse/ -methoden werden dargestellt? ➤ Welche Informationen zu forschenden Personen sind zu finden? ➤ Inwieweit hältst du die Darstellung für gelungen und realistisch? ➤ Es gibt ja so typische ggf. auch falsche Vorstellungen in der Öffentlichkeit bzw. auch bei Lernenden zu Wissenschaft und Wissenschaftlern. Inwieweit, würdest du sagen, werden diese Vorstellungen in diesem Text unterstützt oder widerlegt? z.B. Wissenschaftlerbild: Mann, weißer Kittel, arbeitet isoliert im Labor statt soziale Aushandlung von Wissensbeständen, motiviert durch Wissensdrang, Experimentieren = Datensammeln bzw. planloses Ausprobieren und Entdecken; Wissensproduktion ist eindeutig, geradlinig, regelgeleitet statt kreativ, zufällig, historisch gewachsen ➤ Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die du aus typischen wissenschaftlichen Fachartikeln kennst? 	<p>WAHRGENOMMENE NOS-ASPEKTE</p> <p>Ermittlung, welche NOS-Aspekte im Text wahrgenommen werden.</p>

12	Empfindest du das Verhältnis von fachlichen Informationen zur Darstellung von Wissenschaft als ausgewogen für einen Text für Lernende?	Würdest du die Gewichtung in einem Text für Lernende lieber ändern, also zu Gunsten der anderen Komponente verschieben?	WAHRGENOMMENE GEWICHTUNG ZWISCHEN FACHINHALT UND NOS-INHALT Ermittlung, ob eher fachwissenschaftliche Inhalte oder NOS-Inhalte als stärker gewichtet empfunden werden. Ermittlung, ob das Verhältnis der dargestellten Inhalte zueinander als sinnvoll empfunden wird.
13	Gibt es Dinge, die dir in dem Text und seiner Darstellung fehlen, die aber wichtig wären? Gibt es Dinge, die du im Gegenzug ungünstig findest und die deiner Ansicht nach entfallen könnten?	Was glaubst du als (Nachwuchs-) Wissenschaftler, worauf es bei einem solchen Text für Lernende besonders ankommt? Was müsste zusätzlich noch ergänzt oder betont werden? Was könnte weggelassen werden? Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?	ERGÄNZUNGS- UND KÜRZUNGSPOTENTIALE Ermittlung von Textstellen, die bestimmte Inhalte zu umfangreich bzw. zu wenig ausführlich darstellen.

NACH DEM LESEN BEIDER TEXTE: VERGLEICHENDE EINSCHÄTZUNG

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
14	Wenn du beide Texte jetzt miteinander vergleichst, wo siehst du Gemeinsamkeiten? Was sind deiner Einschätzung nach die größten Unterschiede? Wenn du an die Aspekte zurückdenkst, die du beim ersten Text besonders positiv oder negativ fandst, wie setzt der zweite Text diese im Vergleich dazu um? Gibt es Dinge im einen Text, die deiner Ansicht nach unbedingt auch in den zweiten Text übernommen bzw. integriert werden sollten und umgekehrt? Wenn ja, warum?	Sprachlich, gestalterisch, inhaltlich, insbesondere in der Darstellung von Wissenschaft, qualitativ?	VERGLEICHENDE BEWERTUNG Ermittlung der wahrgenommenen Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

15	<p>Welchen Text findest du generell für Lernende besser geeignet? Warum?</p> <p>Welchen Text findest du abschließend für die Darstellung von Wissenschaft für Lernende besser geeignet?</p>		<p>VERGLEICHENDES FAZIT</p> <p>Ermittlung der abschließenden vergleichenden Bewertung (generelle und NOS-Darstellung).</p>
----	---	--	--

NACH DEM LESEN BEIDER TEXTE: NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN

	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen	Ziele
16	<p>Du hast zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Lernende ... besonders wichtig ist. Inwieweit würdest du sagen, dass einer der Texte oder auch beide Texte das umgesetzt haben?</p> <p>Hätten die Texte deiner Ansicht nach Raum dafür geboten, diesen Inhalt umzusetzen?</p> <p>Welche NOS-Inhalte empfindest du jetzt nach dem Lesen der Texte zusätzlich noch wichtig für Lernende zu thematisieren?</p>	<p>Wenn du jetzt daran denkst, wie Wissenschaft funktioniert und wie forschende Personen arbeiten, was davon sollte in jedem Fall im naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelt werden? Warum ausgerechnet das?</p>	<p>NOS-WISSEN/ -ÜBERZEUGUNGEN</p> <p>Ermittlung der nach dem Lesen als wichtig für die Kommunikation von Wissenschaft (NOS) wahrgenommenen Aspekte für die Vermittlung an Lernende.</p>

Anhang 21: Bedarfsinterviewleitfäden der Hauptstudie

Anhang 21.1: Bedarfsinterviewleitfaden der Hauptstudie zur Sprache

SPRACHE IM POPULÄRWISSENSCHAFTLICHEN ARTIKEL		
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen
1	Welche generellen Merkmale der Sprache fallen dir besonders positiv in Hinblick auf das Lesen durch Lernende auf?	➤ Inwiefern glaubst du, dass die Sprache einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Inhalte hat?
2	Welche generellen Merkmale der Sprache fallen dir besonders negativ in Hinblick auf das Lesen durch Lernende auf?	
3	Wie bewertest du speziell die eingesetzte Fachsprache?	<ul style="list-style-type: none">➤ Hältst du die genutzte Fachsprache für ausreichend bekannt bzw. im Text erklärt?➤ Musst du hier als Lehrkraft tätig werden und Begriffe zusätzlich erklären?➤ Inwieweit hältst du das Verhältnis von Fachsprache zu Alltags-/ Umgangssprache für einen Text im Chemieunterricht für sinnvoll?➤ Wie könnte es verbessert werden?
4	Inwieweit hältst du sprachliche Analogien wie „Fußballmoleküle“, „Nano-Käfige“ oder „Maschendrahtzaun“ für sinnvoll? (ggf. auf die entsprechenden Textstellen hinweisen (S. 84, 1. bzw. 4. Absatz)	<ul style="list-style-type: none">➤ Wann hältst du eine entsprechende Verwendung solcher sprachlichen Analogien für sinnvoll?➤ Wie sollten diese sprachlichen Analogien deiner Meinung nach in den Text eingebettet sein?➤ Inwieweit besteht deiner Meinung nach das Risiko, dass dies zu alternativen Vorstellungen oder Problemen im Fachsprachenerwerb/ in der Fachsprachennutzung führt?

SPRACHE IM SCHULBUCHTEXT		
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen
5	Welche generellen Merkmale der Sprache fallen dir besonders positiv in Hinblick auf das Lesen durch Lernende auf?	➤ Inwiefern glaubst du, dass die Sprache einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Inhalte hat?
6	Welche generellen Merkmale der Sprache fallen dir besonders negativ in Hinblick auf das Lesen durch Lernende auf?	
7	Wie bewertest du speziell die eingesetzte Fachsprache?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hältst du die genutzte Fachsprache für ausreichend bekannt bzw. im Text erklärt? ➤ Musst du hier als Lehrkraft tätig werden und Begriffe zusätzlich erklären? ➤ Inwieweit hältst du das Verhältnis von Fachsprache zu Alltags-/ Umgangssprache für einen Text im Chemieunterricht für sinnvoll? ➤ Wie könnte es verbessert werden?
8	Inwieweit hältst du die Formulierung des „Verschwindens“ von Diamanten beim Verbrennungsprozess für problematisch?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wann hältst du eine entsprechende Verwendung solcher sprachlichen Ausdrücke für sinnvoll? ➤ Wie sollten diese sprachlichen Ausdrücke deiner Meinung nach in den Text eingebettet sein? ➤ Inwieweit besteht deiner Meinung nach das Risiko, dass dies zu alternativen Vorstellungen oder Problemen im Fachsprachenerwerb/ in der Fachsprachennutzung führt? ➤ Ist es ausreichend, dass der Begriff in „,“ gesetzt ist oder müsste dies dringend im Text oder durch dich als Lehrkraft im Unterrichtsgespräch thematisiert und aufgelöst werden?

Anhang 21.2: Bedarfsinterviewleitfaden der Hauptstudie zur äußeren Gestaltung

ÄUSSERE GESTALTUNG IM POPULÄRWISSENSCHAFTLICHEN ARTIKEL		
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen
1	Welche Merkmale der Gestaltung fallen dir besonders positiv und/ oder negativ auf?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was empfindest du an der Gestaltung des Textes als besonders gut? ➤ Was empfindest du an der Gestaltung des Textes als weniger gut?
2	<p>Welche vorrangige Funktion erfüllen die Bilder/ erfüllt die Gestaltung deiner Meinung nach?</p> <p>Hältst du diese Abbildungen für Lernende für verständlich? (in Kombination mit den Bildtiteln)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Empfindest du die Abbildungen eher als interesselstiftend oder eher als kognitiv unterstützend? ➤ Ist die Art der Bilder in deinen Augen sinnvoll? Oder wäre eine andere Bebilderung hilfreicher? ➤ Gibt es Bilder, die du für überflüssig (redundant) hältst, weil sie keinerlei Mehrwert für das Lesen haben? ➤ Oder ist der Text ohne die Bilder weniger gut verständlich? ➤ Transportieren die Bilder Informationen, die dem Text nicht zu entnehmen sind? Gibt es Bilder, die sogar im Widerspruch zum Text stehen oder die Lernenden verwirren könnten? Wenn ja, inwiefern? ➤ Wie sind die Bilder in den Text integriert? Wie wird der Zusammenhang zwischen den Darstellungen in Text und Bild deutlich gemacht? (Text-Bild-Relation)

ÄUSSERE GESTALTUNG IM SCHULBUCHTEXT		
	Frage/ Arbeitsauftrag	Weiterführende/ konkretisierende Bedarfsfragen
3	Welche Merkmale der Gestaltung fallen dir besonders positiv und/ oder negativ auf?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Was empfindest du an der Gestaltung des Textes als besonders gut? ➤ Was empfindest du an der Gestaltung des Textes als weniger gut?
4	<p>Welche vorrangige Funktion erfüllen die Bilder/ erfüllt die Gestaltung deiner Meinung nach?</p> <p>Hältst du diese Abbildungen für Lernende für verständlich? (in Kombination mit den Bildtiteln)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Empfindest du die Abbildungen eher als interesselstiftend oder eher als kognitiv unterstützend? ➤ Ist die Art der Bilder in deinen Augen sinnvoll? Oder wäre eine andere Bebilderung hilfreicher? ➤ Gibt es Bilder, die du für überflüssig (redundant) hältst, weil sie keinerlei Mehrwert für das Lesen haben? ➤ Oder ist der Text ohne die Bilder weniger gut verständlich? ➤ Transportieren die Bilder Informationen, die dem Text nicht zu entnehmen sind? Gibt es Bilder, die sogar im Widerspruch zum Text stehen oder die Lernenden verwirren könnten? Wenn ja, inwiefern? ➤ Wie sind die Bilder in den Text integriert? Wie wird der Zusammenhang zwischen den Darstellungen in Text und Bild deutlich gemacht? (Text-Bild-Relation)

Die Teilnehmenden werden auf eigenen Wunsch geduzt. Der Interviewleitfaden verwendet dementsprechend die Du-Form.

Anhang 22: Kategoriensystem zur Interviewauswertung

Hauptkategorie: PERSONEN: Die Produzierenden

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf in der Wissenschaft tätige Personen beziehen. Diese können entsprechende Personen einerseits als Individuum hinsichtlich ihrer Eigenschaften oder Tätigkeiten charakterisieren. Andererseits können sie die *Scientific Community* betreffen und die dort herrschende personelle Vielfalt und Interaktion thematisieren. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Eigenschaften

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Charakter, Eigenschaften	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben typische und weniger typische Charaktereigenschaften. Sie sind z.B. wissbegierig, fleißig, fasziniert von der Natur und ihren Phänomenen, begeisterungsfähig, haben Entdeckerambitionen und Forscherdrang, interessieren sich aber auch für „normale“ Dinge wie Sport.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der fleißigste Forscher stößt an seine Grenzen“ [BW/12] ▪ „der Gelehrte Plinius schwärmte von den magischen Eigenschaften“ [BW/4] ▪ „Novoselov und Geim geben nicht auf“ [PM/3] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Ganz schön finde ich auch, dass auch Eigenschaften der Wissenschaftler beschrieben werden, dass auch die träumen und Fantasie haben.“ [L2/51] ▪ „Das ist auch schön, dass auch einmal „weniger sportbegeisterte Forscher“ genannt werden. Was wieder dieses Klischee erfüllt von den Nerds, die keinen Sport machen.“ [W10/38] 	Nicht: Konkrete Namen, Berufsbezeichnungen (z.B. Physikerinnen und Physiker, Chemikerinnen und Chemiker) und allgemeine Gruppenbezeichnungen (z.B. Forschende, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler). → PERSONEN: Personelle Diversität	Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Kreativität und Vorstellung <i>Whole Science:</i> - Creativity - Spectrum of motivations for doing science - Spectrum of human personalities in science - Emotional perceptions of risk - Personal conflict of interest
Emotionen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler empfinden Emotionen, freuen sich z.B. über Erfolge oder sind enttäuscht über Misserfolge.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Jandt freut sich über Erfolge“ [BW/12] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Das ist ja bekannt in der Chemie, immer diese Frustrations-Toleranz zu haben.“ [W3/5] 		

SN = Linsmeier, K.-D. (2012). Schatzsuche im Dreck. *Spektrum Neo* (3), 82–86.

PM = Grüling, B. (2016). Flache Wunder. *P.M. Magazin* (04), 38–42.

BW = Dissen, A. (2014). Diamant & Co: wenig wundervoll. *Bild der Wissenschaft* (10), 98–102.

EL = Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen (2007). In W. Eisner, P. Gietz, A. Justus, K. Laitenberger, H. Nickolay, W. Schierle, B. Schmidt & M. Sterbner (Hrsg.), *Elemente Chemie 1* (S. 174–175). Ernst Klett.

GA = Kohlenstoff – ein Element mit mehreren „Gesichtern“ (2007). In H. Seitz (Hrsg.), *Galvani – Chemie 1, Ausgabe B für die 8. Jahrgangsstufe am naturwissenschaftlich-technologischen Gymnasium* (S. 132–133). Bayerischer Schulbuch Verlag.

CK = Struktur-Eigenschaften-Konzept. Anorganische Molekülsubstanzen. Modifikationen des Kohlenstoffs – Bau und Eigenschaften (2006). In R. Demuth, I. Parchmann & B. Ralle (Hrsg.), *Chemie im Kontext – Sekundarstufe II. Kontexte, Medien, Basiskonzepte* (S. 263–265). Cornelsen.

AC = Kooi, S. E., Schlecht, U., Burghard, M. & Kern, K. (2002). Elektrochemische Modifizierung einzelner Kohlenstoff-Nanoröhren. *Angewandte Chemie*, 114 (8), 1409–1411.

Für die Aufschlüsselung der Kurzzitation, vgl. Anhang 16.

Fähigkeiten, Voraussetzungen, Kompetenzen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben typische Fähigkeiten, Voraussetzungen und Kompetenzen. Sie sind z.B. handwerklich geschickt, technisch versiert, haben viel fachliches und methodisches Wissen bzw. Expertise. Hierunter fallen auch Forschenden-Umschreibungen, die Eigenschaften mit Tätigkeiten verknüpfen wie z.B. Entdeckerinnen und Entdecker, Expertinnen und Experten, Tüftlerinnen und Tüftler, Träumerinnen und Träumer.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „selbstkonstruierte Miniaturzelle“ [AC/4] ▪ „Tüftler“ [SN/12] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „wo dann über die Leute, die „TÜFTLER“ geredet wird, die Nanoelektroniken daraus entwickeln wollen“ [W5/40] 	<p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Professional activities (scientists' skills: professional networking, presenting, writing, financial understanding, critical thinking etc.) - Moral and ethical values <p><i>Nature of Scientists:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Artistic
Kreativität, Ideen, Fantasie	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bemühen Kreativität, Vorstellungsvermögen und Fantasie. Sie entwickeln Zukunftsvisionen, haben Ideen, verfolgen Träume.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „viele Forscher träumen von futuristischen Anwendungen“ [PM/6] ▪ „Krätschmer und seine Leute kamen auf die geniale Idee [...]“ [SN/5] ▪ „die Fantasie der Wissenschaftler [...]“ [SN/4] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Dass die auch Fantasie haben müssen, sich Dinge zu überlegen.“ [L2/88] 	<p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen
Fachwissen	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben viel Fachwissen in ihrem jeweiligen Fachgebiet.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Der Wissenschaftler muss das alles Wissen.“ [W3/109] 	
Stereotypendenken, Vorurteile, Authentizität	Über die Eigenschaften von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Vorurteile und Stereotypendenken (z.B. sind männlich, verrückte Genies, viel allein, leben in ihrer eigenen Welt, sprechen eine unverständliche Sprache, tragen weiße Kittel).		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Das sind ja keine Genies und denen kommt dann die Erleuchtung.“ [L2/88] ▪ „da besteht ganz häufig nur das Bild [...] weißer Kittel und steht im Labor“ [L2/3] ▪ „Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht“?“ [L4/32] ▪ „Wissenschaftler [...] sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie mit einem IQ VON 160.000!“ [L4/32] ▪ „Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt.“ [W7/24] 	

Besonderheiten von Naturwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, typische Denk-/Herangehensweisen	Unterschiede zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern anderer Bereiche (z.B. zeigen eher analytische Denkweisen im Vergleich zu Geisteswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern, haben andere Interessen, sind eher an Naturphänomenen und Technik interessiert als an Kultur, Sprache, Kunst etc.).	▪	▪ „vielen ist gar nicht bewusst, dass Naturwissenschaftler anders denken als Geisteswissenschaftler“ [L6/97]		
Persönliche Motivation und Beweggründe	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verfolgen persönliche Ambitionen wie Berühmtheit, Reputation, Anerkennung. Ihre individuelle Forschungsmotivation basiert z.B. auf persönlichen Neigungen und Interessen.	▪ „Lavoisiers berühmtes Experiment“ [EL/2]	▪ „Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema.“ [W5/40]	Nicht: Allgemeine Forschungsintention. → PROZESSE: Entwicklung und Zeit Nicht: Produktorientierte Forschungsintention. → PRODUKTE: Anwendungen	
Orientierung an persönlichen Werten	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind wohlwollend, orientieren sich an Werten und Normen (z.B. verfolgen gute Absichten mit ihrer Arbeit, orientieren sich am Gemeinwohl, handeln uneigennützig).				
Fachsprache	Die Sprache von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ist spezialisiert und manchmal unverständlich. Sie nutzen Fach- und Formelsprache sowie Fachjargon. Sie sprechen oft Englisch.	▪ „nach dem englischen [...]“ [SN/8]	▪ „Wissenschaftler versuchen, das so HOCH wie möglich zu schreiben, damit auch ja kein anderer das versteht“ [L6/32]	Hier: Explizite Hinweise auf spezialisierte Sprache. Nicht: Implizite Indizien (z.B. jedes einzelne Fachwort, jede fachliche Abkürzung, jeder englische Begriff).	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Tätigkeiten					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Typische Tätigkeiten	Typische und weniger typische alltägliche berufliche Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wie z.B.: Was machen sie eigentlich den ganzen Tag? Was sind ihre typischen Aufgaben? Welche konkreten Arbeitsschritte unternehmen sie? Z.B. Geld einwerben, Experimente durchführen, protokollieren, analysieren, publizieren.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „sie experimentieren mit Graphit“ [PM/3] ▪ „Chemiker berechneten [...]“ [SN/18] ▪ „er entwickelte Basismischungen“ [BW/13] ▪ „eine Forscherin prüft ein elektronisches Bauteil“ [BW/19] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Sondern dass es ganz viel auch darum geht, dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden. Dass er Geld sammeln muss für sein Projekt. Dass es ganz schwierig ist, das überhaupt zu finanzieren.“ [L5/109] 	<p>Hier: Eindeutig aktive Handlungen oder Formulierungen, die Forschende und Tätigkeiten direkt miteinander verknüpfen. Nicht: Generelle prozessorientierte Beschreibung oder Benennung von Methoden, wiederkehrenden bzw. standardisierten allgemeinen wissenschaftlichen Mechanismen und Praktiken unter epistemischen Aspekten. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p> <p>Hier: Tätigkeit des Publizierens. Nicht: Publikation als Medium der Wissenssicherung und -weitergabe. → PRODUKTE: Wissen</p>	<p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentation and experimental practices <p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Professional activities (producing knowledge, attending conferences, presenting/ publishing findings, writing proposals, seeking funding, reviewing papers/ grant applications etc.) - Practices <p><i>Nature of Scientists:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realistic - Investigative - Artistic - Social - Enterprising - Creative
Tätigkeiten unter Kreativitätsanwendung (z.B. Stoffbenennung)	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler benennen neue Stoffe bzw. Materialien, indem sie sich durch Alltägliches inspirieren lassen und ihre Kreativität nutzen (vgl. RIASEC+N: Artistic-Dimension). Als Inspirationsquellen dienen z.B. Strukturanalogien, Anwendungspotentiale.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forscher dachten an die Gebäude, die der Architekt Fuller plante. Sie nennen sie deshalb Fullerene.“ [SN/4] ▪ „nach Fuller, der durch den Bau von Kuppeln bekannt geworden ist, werden die Moleküle Fullerene genannt“ [EL/7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „in dem Bereich noch kreativ zu werden, auf neue Ideen zu kommen, von dem Wissen, was man schon hat, noch einmal neue Ideen zu entwickeln und daran zu forschen“ [L4/32] 		<p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Methodische Integrität
Stereotypische Vorstellungen zu Tätigkeiten	Über die Tätigkeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Vorurteile und Stereotypendenken (z.B. arbeiten immer allein, stehen nur im Labor).		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „[...] der Alltag eines Wissenschaftlers. Eben nicht, dass die Wissenschaftler jetzt den ganzen Tag an diesem Forschungsprojekt arbeiten im Sinne von: Sie forschen.“ [L5/109] ▪ „[...] der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt.“ [W7/24] 		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Personelle Diversität					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Personen, Namen, Personengruppen	In der Wissenschaft sind viele unterschiedliche Personen tätig. Dies spiegelt sich in deren konkreter namentlicher Nennung oder expliziten Hinweisen auf die personelle Diversität wider. Des Weiteren deuten allgemeine Bezeichnungen von Personengruppen an, dass diverse Menschen hinter Forschungsprozessen und -ergebnissen stecken.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forscherin“ [BW/8] ▪ „Wissenschaftler“ [CK/10] ▪ „Nicola Heidrich“ [BW/7] ▪ „Antoine Lavoisier“ [GA/2] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten.“ [W5/46] ▪ „Aber das passiert ja auch im Austausch mit irgendwie 100 anderen Leuten auf der Welt.“ [L3/33] 	Hier: Diversität an Personen. Nicht: Interaktion. → PERSONEN: Soziale Interaktion Nicht: Forschenden-Umschreibungen, die Eigenschaften mit Tätigkeiten verknüpfen wie z.B. Entdeckerinnen und Entdecker, Expertinnen und Experten, Tüftlerinnen und Tüftler, Träumerinnen und Träumer. → PERSONEN: Eigenschaften	<p>Ursprüngliche NOS-Konzeption:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soziale Aushandlung und Subjektivität <p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Spectrum of motivations for doing science - Spectrum of human personalities in science - Role of cultural beliefs (ideology, religion, nationality etc.) - Role of gender bias
Nationalität, Internationalität, Globalität, Kultur, Religion	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kommen aus verschiedenen Städten bzw. Ländern, haben verschiedene Nationalitäten, kulturelle, religiöse etc. Hintergründe. Sie forschen weltweit und machen Wissenschaft zu einem globalen Konstrukt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der französische Gelehrte“ [EL/2] ▪ „der kalifornische Physiker“ [SN/14] ▪ „der römische Gelehrte“ [BW/4] ▪ „Wissenschaftler aus Manchester“ [PM/5] ▪ „der Münchener Chemiker“ [SN/15] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt, und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten.“ [L1/23] ▪ „[...] wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.“ [L8/83] 	Hier: Personenbezogene Internationalität. Nicht: Internationalität von Wissenschaftsstandorten. → PLAYER: Wissenschaft	<p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Social organisations and interactions <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können
Berufsgruppen	In der Wissenschaft sind verschiedene Berufsgruppen tätig. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gehören unterschiedlichen Fachdisziplinen an.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Physiker Wolfgang Krätschmer“ [SN/4] ▪ „Materialforscher“ [SN/17] ▪ „Ingenieurin“ [BW/7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Materialforscher überlegen nun, wie das angewandt werden kann“ [L2/51] ▪ „dass da irgendein Physiker aus Kalifornien etwas gefunden hat“ [W10/53] 	Hier: Berufsbezeichnende, personenorientierte Fachrichtungsorientierungen (z.B. Physikerin bzw. Physiker, Materialwissenschaftlerin bzw. Materialwissenschaftler). Nicht: Reine Disziplinennungen, die Interdisziplinarität als Bereichsvielfalt betonen (z.B. Physik, Materialwissenschaft). → PLAYER: Wissenschaft	

Hierarchie, Statusdiversität	In der Wissenschaft sind Personen auf unterschiedlichen wissenschaftlichen Karrierestufen und mit unterschiedlicher Forschungserfahrung (z.B. Studierende, Promovierende, Postdoktorierende, Professorinnen und Professoren) tätig. Dies äußert sich in verschiedenen wissenschaftlichen Statusbezeichnungen, die auch eine gewisse hierarchische Struktur widerspiegeln. Die Zusammenarbeit findet ebenenübergreifend statt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Doktorand“ [SN/9] ▪ „Lehrstuhlinhaber“ [BW/17] ▪ „Dr.“ [AC/11] ▪ „Prof.“ [AC/11] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit.“ [W5/42] ▪ „Keine Angst vor dem Vorgesetzten.“ [W3/5] 		
Frauen und Männer in der Wissenschaft	In der Wissenschaft sind ebenso Frauen wie Männer tätig.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forscherin“ [BW/8] ▪ „Ingenieurin“ [BW/7] ▪ „Nicola Heidrich“ [BW/7] 			

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Soziale Interaktion					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
<i>Scientific Community</i> , Interaktion, Austausch, Kommunikation, Netzwerke, soziales Konstrukt	Wissenschaft funktioniert auf Basis von Interaktion, Austausch und Kommunikation (z.B. auf Konferenzen) innerhalb der <i>Scientific Community</i> . Das Zusammenbringen und Austauschen von Einzelforschungsergebnissen und Erfahrungen kreiert Netzwerke und macht Wissenschaft zu einem sozialen Gesamtkonstrukt.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden“ [L5/109] ▪ „Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt.“ [W3/133] 	Hier: Interaktion. Nicht: Diversität an Personen. → PERSONEN: Personelle Diversität	<p>Ursprüngliche NOS-Konzeption:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soziale Aushandlung und Subjektivität <p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Social interactions among scientists - Collaboration or competition among scientists - Forms of persuasion - Criticism, resolving disagreement - Peer review - Credibility - Credibility of various scientific journals
<i>Teamwork</i> , Kooperation	Wissenschaft ist <i>Teamwork</i> und Kooperation. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten gemeinschaftlich und unterstützen einander, z.B. durch Zurverfügungstellen von Wissen (z.B. über spezielle Methoden), Materialien (z.B. Substanzen, Geräte) oder Expertisen (z.B. Auslagerung bestimmter Arbeitsschritte wie die Untersuchung von Produkten mit spezialisierten Geräten an Externe oder die Herstellung bestimmter Substrate an anderen Standorten).	<p>Explizit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „Heidrich und ihr Team“ [BW/7] ▪ „Krätschmer und seine Leute“ [SN/5] ▪ „von P. Bernier freundlicherweise zur Verfügung gestellt“ [AC/10] ▪ „Forschergruppen“ [PM/7] <p>Implizit</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ „wir“ [AC/3,3,7] ▪ „unsere Ergebnisse“ [AC/3] ▪ „Geim und Novoselov“ [SN/16] ▪ „die beiden Wissenschaftler“ [PM/5] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Und, dass so ein Wissenschaftler auch ganz viele Assistenten hat, die mit daran arbeiten.“ [L5/109] 	<p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scientific ethos (interactions with fellow scientists) - Social certification and dissemination (peer review, criticism, evaluation, secrecy vs. competition) - Professional activities (community practices like certification and validation of findings) - Social organisations and interactions <p><i>Nature of Scientists:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Networking <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität 	

Fachspezifität, Interdisziplinarität	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten innerhalb ihrer Disziplinen, aber auch disziplinübergreifend zusammen. Innerhalb der <i>Scientific Community</i> findet fachlicher und fachübergreifender Austausch statt. Dies ermöglicht Spezifizierung und Intensivierung, aber auch Bereicherung durch Perspektiverweiterung.		<ul style="list-style-type: none"> „Es kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. [...] Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber.“ [W5/96] 	Hier: Personelle Interaktion. Nicht: Interdisziplinarität als beschreibendes Kriterium des Systems Wissenschaft, um Vielfalt an Forschungsbereichen abzubilden. → PLAYER: Wissenschaft
Peer Review, Kritik, Diskussion, Argumentation, Rechtfertigung, Qualitätssicherung	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler überprüfen durch <i>Peer Review</i> die Arbeit von Kolleginnen und Kollegen und stellen so gemeinschaftlich die Qualität von Wissenschaft sicher. Sie bewerten die Arbeit von Kolleginnen und Kollegen kritisch, diskutieren fragliche Vorgehen und Ergebnisse, fordern konsistente Argumentation und Rechtfertigung ein. Meinungsverschiedenheiten und Differenzen werden konstruktiv ausgehandelt.			
Interne Anerkennung, Auszeichnungen (Preise, Namensgebung)	Besondere Forschungsleistungen werden honoriert (z.B. Preisverleihung, Benennung von Stoffen oder Methoden nach Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern).	<ul style="list-style-type: none"> „später gab es dafür den Chemie-Nobelpreis“ [SN/15] 	<ul style="list-style-type: none"> „Und dass noch ein Nobelpreis verliehen wurde.“ [W10/53] 	
Wertschätzung, Unterstützung, Respekt vs. Wettbewerb, Rivalität, Konkurrenz	Unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern herrschen Wertschätzung, gegenseitige Unterstützung und Respekt, aber auch Wettbewerb, Rivalität und Konkurrenzdenken.	<ul style="list-style-type: none"> „die Autoren danken B. Siegle für die Unterstützung“ [AC/11] 	<ul style="list-style-type: none"> „Aber Wissenschaft besteht natürlich immer aus Diskussion und Wettbewerb, Wettkampf der besten Ideen in gewisser Weise.“ [L1/3] „Also zumindest das Verhalten unter Wissenschaftlern, weil wenn du eine Meinung hast, die allgemein nicht vertreten wird, obwohl du zeigen kannst, dass es vielleicht sogar richtig ist, wirst du trotzdem geächtet und ausgestoßen. So viel zum fehlenden Dogmatismus in der Wissenschaft.“ [W8/97] 	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Hauptkategorie: PROZESSE: Die Produktion

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf Wissenschaft und Forschung als Prozess beziehen. Diese können die erkenntnisgenerierenden Prozesse einerseits aus Detailperspektive hinsichtlich konkreter Methoden, wiederkehrender Komponenten und Praktiken charakterisieren. Andererseits können sie Wissenschaft als lange dauernden, kontinuierlich fortschreitenden und unabgeschlossenen Gesamtprozess unter einer allgemeineren Entwicklungsperspektive über die Zeit unter Reflexion typischer Eigenschaften thematisieren. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Methoden, Mechanismen, Praktiken

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltextrn	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
<i>Nature of Scientific Inquiry</i>	Wie funktioniert wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung? Wie sehen typische (generelle) Abläufe aus? Welche wiederkehrenden Abläufe bestimmen Forschungsprozesse? Wie gelangt man konkret von Forschungsideen über Prozesse zu Ergebnissen?		▪ „[...] dass die Schülerinnen und Schüler auch den Forschungszyklus oder Forschungskreis kennenlernen. Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Machen ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört.“ [L9/5]	Hier: Generelle prozessorientierte Beschreibungen oder Benennungen von Methoden, wiederkehrenden bzw. standardisierten allgemeinen wissenschaftlichen Mechanismen und Praktiken. Der epistemische Wert der Praktiken ist erkennbar. Nicht: Konkrete („handwerkliche“) Tätigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitsalltags. → PERSONEN: Tätigkeiten	Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Methodische Diversität - Empirische Evidenz - Wissenschaftliche Gütekriterien - Nature of Scientific Inquiry <i>Whole Science:</i> - Methods of investigation - Controlled experiment (one variable) - Blind and double-blind studies - Statistical analysis of error - Replication and sample size - Correlation versus causation - Observation and reasoning - Evidential relevance - Systematic studies vs. anecdote - Robustness - Probability of inference - Alternative explanations - Verifiable information versus values - New instruments and their validation - Norms of handling scientific data - Nature of graphs
Diversität der Methoden, Mythos „der“ naturwissenschaftlichen Methode	In der Wissenschaft gibt es nicht das <i>eine</i> standardisierte, schematische, rezeptähnliche Verfahren. Stattdessen existieren viele verschiedene Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Diese werden exemplarisch benannt bzw. beschrieben oder es wird ein expliziter Hinweis auf die Anwendung unterschiedlicher Methoden gegeben.	▪ „Elektronenstrahl-lithographie“ [AC/4] ▪ „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ [EL/7] ▪ „mit ihrer Methode erhielten die Forscher [...]“ [SN/5] ▪ „das zweite, deutlich aufwendigere Verfahren“ [PM/13]	▪ „das ist aber auch schwer darzustellen, wie man wirklich daran arbeitet. Das kann man ja nicht erklären, das ist ja überall ein bisschen anders“ [W6/67] ▪ „Da steht zwar „elektrischer Lichtbogen“, aber ich glaube nicht, dass Schüler wissen, wie das funktioniert“ [W6/34] ▪ „Ich muss gerade zugeben, unter „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ kann ich mir jetzt auch nicht so viel vorstellen“ [L9/96]		

<p>Methodische Weiterentwicklung und Optimierung</p>	<p>Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wenden innovative Methoden an, adaptieren Etabliertes, entwickeln Methoden weiter. Sie setzen z.B. „herkömmliche“ Geräte ein, prüfen deren Eignung in weiteren Einsatzbereichen und optimieren sie sukzessive, um die Produkte qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Menge) bedarfsgerecht herzustellen. Methoden müssen weiter- bzw. neu entwickelt werden, um sich wandelnden Bedarfen zu entsprechen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „[...] stellte Graphen im Küchenmixer her“ [PM/12] ▪ „[...] eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt“ [SN/5] ▪ „also drücken sie Klebeband auf das silbrige Material“ [PM/3] ▪ „mildere und besser kontrollierbare Verfahren“ [AC/2] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Dass ich gucke: „Was wurde schon gemacht? Wurde schon einmal etwas Ähnliches gemacht? Kann ich das irgendwie in Kontext zu meiner Arbeit setzen?“ [...] Meistens versucht man das dann umzusetzen und merkt dann: „Irgendwie klappt das nicht.“ Dann muss man sich doch selbst noch einmal etwas überlegen und seine Methode noch einmal optimieren, bis man dann einen Weg gefunden hat, wie das klappt.“ [W9/5] 		<p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scientific ethos (attitudes to adopt in scientific activities) - Methods and methodological rules - Practices - (Epistemic and cognitive) aims and values of science <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methodische Integrität
<p>Empirische Evidenz Maßnahmen für Gütekriterien, Replizierbarkeit, Variablenkontrolle</p>	<p>Wissenschaft zeichnet sich durch wiederkehrende Abläufe und typische Mechanismen in ihren Prozessen aus. Sie ist theoriegeleitet, empirisch, datenbasiert und schlussfolgernd. Die systematische Anwendung etablierter Praktiken hat epistemischen Wert. Sie schafft empirische Evidenz, gewährleistet Gütekriterien, Nachvollziehbarkeit, Reproduzierbarkeit, methodische Selektivität etc. Dazu zählen z.B. das Aufstellen, Prüfen, Bestätigen und Revidieren von Hypothesen, Datenerhebung mittels geeigneter Verfahren, Variablenkontrolle und Blindversuche, die Produktprüfung/-charakterisierung mit etablierten Methoden und Geräten für möglichst objektive Messungen, Datenauswertung unter Berücksichtigung einer Unterscheidung von Beobachtungen und Schlussfolgerungen (Interpretation von Daten durch Abgleich mit bestehenden Erkenntnissen lassen konsistente Rückschlüsse zu), Datenpräsentation (z.B. Graphen, Strukturformeln zur Darstellung von Reaktionsmechanismen, objektive Messkurven, Mikroskopieaufnahmen).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „wie die Spitze eines Rastermikroskops das Graphen abtastet“ [SN/18] ▪ „in Blindversuchen“ [AC/6] ▪ „dies belegt die Selektivität dieser Methode“ [AC/5] ▪ „reproduzierbare Abscheidungsbedingungen“ [AC/4] ▪ „wir führen dies daher darauf zurück, dass [...]“ [AC/7] ▪ „was den Schluss zulässt, dass [...]“ [AC/6] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Wenn man alle Wissenschaften betrachtet, hat man immer gemein, dass man Hypothesen aufstellt und dann Experimente designt, um diese Thesen zu überprüfen. Und sich dabei aber immer ganz besonders klar ist, welche Parameter man hat. Man versucht alles möglichst vergleichbar zu halten.“ [W4/5] 		
<p>Wissenschaftlicher „Usus“ (bzgl. Methoden)</p>	<p>Es existiert ein wissenschaftlicher „Usus“, der sich methodisch etabliert hat und sich in typischen Abläufen, Mechanismen etc. widerspiegelt.</p>			<p>Hier: „Usus“, der sich auf Methoden bezieht. Nicht: „Usus“, der sich generell im System Wissenschaft etabliert hat („so läuft das nun mal in der Wissenschaft“). → PLAYER: Wissenschaft</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Entwicklung und Zeit					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Dauer, Historizität, Meilensteine, Aktualität	Forschung bzw. der Weg von der Entdeckung zur Alltagsanwendung dauert.	<ul style="list-style-type: none"> „serienreife Produkte gibt es wohl erst in 10 oder 20 Jahren“ [SN/7] „[...] ,dass bis zur Alltagsauglichkeit des Graphens noch 30 bis 40 Jahre vergehen“ [PM/7] 	<ul style="list-style-type: none"> „Man kann das ja auch wissenschafts-historisch betrachten, total spannend.“ [W8/127] „[...] dass es eben nicht so ist: „In Woche eins heilen wir Krebs, in Woche zwei heilen wir AIDS.“ [...] coole Entdeckung auf coole Entdeckung, Schlag auf Schlag. Und das ist einfach nicht der Fall.“ [W4/95] „dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert.“ [W7/87] 	Hier: Generelle prozessorientierte Beschreibungen oder Benennungen von Methoden, wiederkehrenden bzw. standardisierten allgemeinen wissenschaftlichen Mechanismen und Praktiken. Der epistemische Wert der Praktiken ist erkennbar. Nicht: Konkrete („handwerkliche“) Tätigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitsalltags. → PERSONEN: Tätigkeiten	<p>Ursprüngliche NOS-Konzeption:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methodische Diversität - Empirische Evidenz - Wissenschaftliche Gütekriterien - Nature of Scientific Inquiry <p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Methods of investigation - Controlled experiment (one variable) - Blind and double-blind studies - Statistical analysis of error - Replication and sample size - Correlation versus causation - Observation and reasoning - Evidential relevance - Systematic studies versus anecdote - Robustness - Probability of inference - Alternative explanations - Verifiable information versus values - New instruments and their validation - Norms of handling scientific data - Nature of graphs <p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Scientific ethos (attitudes to adopt in scientific activities) - Methods and methodological rules - Practices - (Epistemic and cognitive) aims and values of science <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methodische Integrität
	Jahreszahlen liefern implizite Hinweise auf die Langwierigkeit und Dauer von Forschung und dem Weg von der Entdeckung zur Alltagsanwendung, z.B. durch die Angabe historischer Meilensteine mit Jahreszahlen als Ursprung verknüpft mit aktueller Forschung. Sie wirken der Vorstellung entgegen, dass Forschungsprozesse schnell verlaufen und ein kurzes Ausprobieren zu einer direkten Hypothesenbestätigung und umgehend zu neuen, allgemeingültigen Erkenntnissen führt.	<ul style="list-style-type: none"> „es war zwar bereits 1985 gelungen, sie herzustellen [...]“ [SN/5] „schon 1962 spekuliert [...] dann 2004“ [SN/15] „seit Antoine Lavoisier 1780 [...] im Jahr 1985 die Entdeckung einer dritten Modifikation“ [GA/2] 			
	Bestimmte Forschungsschwerpunkte dominieren lange Zeiträume.	<ul style="list-style-type: none"> „die Kohlenstoff-Ära“ [BW/18] „neue Ära der zweidimensionalen Stoffe“ [PM/5] 			
Wissenschaft als diachroner Prozess, Anknüpfen, Wiederaufgreifen (Weiter-) Entwicklung Unabgeschlossenheit und prozessorientierte Forschungsintention	Forschung ist nie abgeschlossen, sondern entwickelt sich stetig weiter. Wissenschaft ist ein dynamischer, diachroner Prozess. Sie greift Bestehendes auf und arbeitet damit weiter, legt gescheiterte Forschungsvorhaben neu auf, erkennt Forschungslücken und sich wandelnde bzw. aktuelle Bedarfe etc. Dadurch ist eine Weiterbeforschung in verschiedenste Richtungen möglich. Jede Forschungserkenntnis eröffnet diverse neue Weiterbeforschungsperspektiven. Konkrete Forschungsarbeiten lassen sich in einen großen Forschungskontext einordnen. Generell geht es um Aspekte wie die Weiterentwicklung und sukzessive Optimierung von Verfahren, Produkten sowie ggf. die Revision bisheriger Erkenntnisse oder Überzeugungen.	<ul style="list-style-type: none"> „seit der Entdeckung besteht ein anhaltendes Interesse an der Erforschung von Strukturen und Eigenschaften und potentiellen Anwendungen“ [AC/2] „man könnte die Eigenschaften mehrerer Werkstoffe nutzen, indem man sie stapelt“ [PM/19] „dass viele Forscher seit dieser wichtigen Entdeckung von futuristischen Anwendungen träumen“ [PM/6] „die Auswahl ist gewaltig, Schätzungen zufolge gibt es ungefähr 500 vielversprechende Kandidaten“ [PM/15] 	<ul style="list-style-type: none"> „Also man sieht zumindest, dass jemand etwas macht und jemand anderes darauf aufbaut.“ [W3/40] „dass viele da ansetzen, wo andere gescheitert oder noch nicht zu dem richtigen Ergebnis gekommen sind, diese Ergebnisse aufgreifen und daraus dann etwas entwickeln.“ [W4/65] 		

<p>Anomalitäten, Irregularitäten, Probleme, Umwege</p>	<p>Wissenschaft und Erkenntnisgewinnung sind Prozesse mit typischen Eigenschaften. Ihre Wege verlaufen nicht immer linear oder geradlinig. Es treten Probleme, Irrtümer, Anomalitäten auf, mit denen adäquat umgegangen werden muss. Es handelt sich um einen Forschungszyklus. Forschung ist ein Prozess des Erkennens von Problemen und des Suchens und Findens von Lösungen. Angewandte Methoden führen nicht zwangsläufig direkt zum angenommenen bzw. gewünschten Ergebnis, sondern liefern auch auf (außerplanmäßigen) Wegen Erkenntnisse und/oder eine Basis für weiterführende Forschung. Ggf. bleiben Forschungsbemühungen auch (vorerst) ohne nennenswerte Ergebnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „noch keine Methode gefunden, die Nanoröhrchen so gleichartig wachsen zu lassen“ [BW/10] ▪ „bei der Gasphasenabscheidung kommt es immer wieder zu winzigen Lücken in der Folie“ [PM/14] ▪ „für alle Probleme finden sich Lösungen“ [SN/11] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön“ [W2/91] ▪ „Und auch, dass es eben nicht linear geht, dieser Forschungsprozess, sondern man auch sagt: „Okay, da stoßen wir an Grenzen. Wir müssen es jetzt anders versuchen.““ [L8/67] ▪ „Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft.“ [L9/132] ▪ „Und es geht auch sehr viel um Fehler oder Irrtum.“ [W6/5] 	<p>Hier: „Usus“, der sich auf Methoden bezieht. Nicht: „Usus“, der sich generell im System Wissenschaft etabliert hat („so läuft das nun mal in der Wissenschaft“). → PLAYER: Wissenschaft</p>	
<p>Zufälle, Unvorhergesehenes</p>	<p>Entdeckungen können zufällig geschehen, Forschung hält Überraschungen bereit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „zufällig entdeckt“ [SN/8] ▪ „zu seiner Überraschung“ [SN/9] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Was hier auch schon gesagt wird, dass teilweise Sachen zufällig herausgefunden werden.“ [W10/87] 		
<p>Phasierung, Zyklen, Höhen und Tiefen</p>	<p>Während des Forschungsprozesses werden Phasen von Höhen und Tiefen, Hypes und Ernüchterung, Erfolg und Misserfolg durchlaufen, die völlig normal sind.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „nach Krätschmers Durchbruch lösten sie einen noch größeren Hype aus“ [SN/8] ▪ „inzwischen hat das Staunen über Diamanten wissenschaftlicher Ernüchterung Platz gemacht“ [BW/5] ▪ „Hype-Zyklus“ [PM/7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Da man [...] keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. [...] Hier wird ja vielleicht sogar, [...] darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt.“ [W8/53] 		

<p>Limitationen im Prozess bzw. beim Transfer</p>	<p>Forschungsprozesse unterliegen Limitationen, ihre Überwindung ist Herausforderung und Forschungsanlass zugleich. Dazu zählen z.B. die Transferproblematik von Labormaßstab auf Massenproduktion bzw. Alltag, von theoretischen Ideen auf praktische Realisierung durch qualitative und quantitative Einschränkungen bei der Produktion, Material-/ Ressourcenknappheit o.ä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „allerdings sei es nur theoretisch denkbar, eine Stahlbrücke mit einem solchen Schutz zu überziehen“ [PM/11] ▪ „kein Produkt aus Graphen hat bisher unseren Alltag erobert“ [PM/7] ▪ „ihre Anwendung ist noch viel weiter von der Praxis entfernt als das Graphen“ [PM/18] ▪ „selten und teuer“ [PM/9] ▪ „Ersatz von seltenen Materialien“ [PM/9] ▪ „doch zuerst gilt es, günstige Herstellungsverfahren zu entwickeln“ [PM/20] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Dass es jetzt gerade EINER geschafft hat [...] Aber es ist nicht so: „Ich kann jetzt einfach kiloweise so etwas herstellen.“ Sondern es ist immer noch: „Ich mache irgendetwas und muss es mir mühsam heraussuchen.“ Das steht hier auch irgendwie, dass das auch nicht für die Massenherstellung geeignet ist“ [W6/63] 		
---	--	--	--	--	--

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Hauptkategorie: PRODUKTE: Die Ergebnisse

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf die Ergebnisse von Wissenschaft und Forschung beziehen. Diese können einerseits die durch Wissenschaft hervorgebrachten Produkte als materielle und technologische Anwendungen charakterisieren. Andererseits können sie das generierte Wissen hinsichtlich seiner Komponenten und Eigenschaften thematisieren. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Anwendungen

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Intention: Anwendungs-/Technologieentwicklung, produktorientierte Forschungsrelevanz, Anwendungs-Output, Anwendungsvisionen, Anwendungs-optimierung, Patente	Eine Intention von Wissenschaft ist die Generierung neuer materieller oder technologischer Anwendungen (produktorientierte Forschungsrelevanz). Entsprechende Indikatoren sind z.B. Begriffe und Formulierungen wie „Nutzen“, „Eignung“, „Anwendung“, „Produkte“, „Weg in den Alltag“, „Verbesserung“, „Erleichterung“, „um spätere Anwendungen zu ermöglichen, bedarf es...“, „man erhofft sich, so neue Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen“, „man arbeitet auf eine baldige industrielle Fertigung und Nutzung hin“.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „arbeiten an ersten konkreten Anwendungen“ [PM/7] ▪ „Schlangen an der Kasse abschaffen“ [PM/2] ▪ „Ihr Ziel: Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen“ [SN/2] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Anwendung natürlich, das ist ganz wichtig.“ [W2/129] ▪ „wie man das verwenden kann und was man sich davon erhofft“ [L4/39] ▪ „gespickt mit ein bisschen Anwendung“ [W3/99] 		Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaft und Technologie - Globale Implikationen <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Risk perception Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen
	Wissenschaft bringt Produkte mit verbesserten Eigenschaften hervor. Diese ersetzen bisher etablierte Produkte. Anwendungen werden zum Patent angemeldet.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dabei ersetzen Diamanten den herkömmlichen Quarz“ [BW/7] ▪ „seine zweidimensionale Version, das Silicen, ist ein Halbleiter. Im Gegensatz zum dauerhaft leitenden Graphen [...]“ [PM/16] ▪ „bisher werden die Elektroden an der Anode aus Graphit hergestellt. Graphen ist das bessere Leitmaterial“ [PM/10] ▪ „deshalb kann der Werkstoff gegenüber Metallen punkten“ [BW/17] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „„Diese Kohlenstoffröhrchen sind ZÄHER als STAHL.“ Da kann man sich etwas darunter vorstellen.“ [L4/61] ▪ „Da sind auch immer Vergleiche wie „zwanzigmal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten.““ [W2/91] 		

Konkrete Anwendungen, konkrete Technologien	Wissenschaft bringt konkrete Produkte hervor. Es werden konkrete Beispiele für Produkte und technologische Errungenschaften des Alltags genannt, die aus Forschung hervorgegangen sind oder künftig hervorgehen könnten (noch nicht realisierte bzw. realisierbare Anwendungsvisionen).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Eishockeyschläger“ [SN/9] ▪ „faltbare Displays“ [PM/2] ▪ „Hochenergielasersysteme“ [BW/7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass man versucht, in diesen Fullerenen Medizin oder Arzneimittel zu verpacken, zu transportieren“ [W6/95] ▪ „Es gibt auch schöne Beispiele mit den Schlägern für die Tubes.“ [W8/91] 		
Allgemeine Anwendungsbereiche	Es werden generelle Anwendungs- und Einsatzbereiche benannt, in denen entwickelte Produkte und Technologien eingesetzt werden.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Raumfahrt“ [BW/11] ▪ „Medizintechnik“ [PM/7] ▪ „Arzneimittel“ [GA/15] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Also, wo kann ich das anwenden? Kann ich das in der Medizin anwenden? Kann ich das in der Computertechnik anwenden?“ [L4/85] 		
Transfer, Transferprobleme	Es werden allgemeine Transferabsichten auf andere Bereiche wie z.B. Industrie, Alltag, Umwelt oder andere Fachbereiche benannt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Anwendungen in der Medizintechnik und Sensorik“ [PM/7] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Das ist ja schon der Schritt zur Anwendung dann letztlich. Oder zu dem, was wir im alltäglichen Leben dann haben wollen oder benötigen vielleicht.“ [W3/54] 		
	Es werden Transferlimitationen auf Produktebene benannt, z.B. unpassende Eigenschaften für die gewünschte Anwendung, mangelnde Qualität etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Schäden, worunter die elektrische Leitfähigkeit leidet“ [PM/14] ▪ „Problem ist die Reaktionsfreudigkeit“ [PM/17] ▪ „Nanoröhrchen lassen sich bislang kaum in ausreichender Qualität herstellen“ [BW/19] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Natürlich ist das mit dem „Schwamm“ totaler Quatsch. Wir kriegen jetzt nicht das Öl in den Mengen aufgesorgen, das wird aber auch nicht dargestellt, dass man davon nur wenig kriegt“ [W8/103] ▪ „natürlich ist da aufgrund der kleinen Bauweise nach unten eine Grenze gesetzt, weil ansonsten die Wechselwirkungen zu groß werden“ [L1/9] 	Nicht: Prozessbedingte Transferprobleme, die ein Wiederaufgreifen erfordern und eine Verlängerung des Forschungsprozesses bis zur Alltagsanwendung bedingen. → PROZESSE: Entwicklung und Zeit	

Risiko und Nutzen	Produkte liefern Nutzen für Mensch, Gesundheit und Umwelt, bergen aber unter Umständen auch Risiken.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „wirksames Hilfsmittel, um das Meer sauber zu halten“ [SN/9] ▪ „reparieren defekte Zellen“ [BW/3] ▪ „Kontaktierung von Nervenzellen“ [AC/8] ▪ „Lungentumore“ [BW/11] ▪ „gesundheitsschädigender Ruß“ [GA/16] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge.“ [L3/29] ▪ „Das wird ja immer so als Heilsbringer verkauft, aber man könnte schön anbringen, dass es an sich genauso schlimm ist wie Asbest. Wenn es zerbröselt und in die Lunge geht, dann war es das mit der Lunge mit der Zeit, weil die Makrophagen das auch nicht abbauen können.“ [W8/29] 		
-------------------	--	--	---	--	--

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Wissen

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Intention: Wissensgenerierung	Eine Intention von Wissenschaft ist die Generierung von Wissen (wissensgenerierende Forschungsrelevanz).		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ [W7/59] ▪ „Also dadurch, dass einfach Informationen gegeben sind. Die Schüler werden sich schon denken, dass die irgendwo herkommen. Sie werden einfach nicht wissen, woher. Aber sie werden es so hinnehmen. Und ich glaube, wenn man nicht vorher schon die ganze Thematik mit „Nature of Science“ häufiger behandelt hat, fällt denen das auch nicht ein, dass die Informationen irgendwie einmal erforscht werden mussten.“ [L9/106] 	Nicht: Jeder fachwissenschaftliche Fakt. Es muss ein Hinweis auf Wissen vorhanden sein als Basis für oder Ergebnis von Forschung oder eine konkrete Wahrnehmung von Modell, Theorie oder Gesetzmäßigkeit erfolgen (z.B. „man weiß“, „die Abbildung zeigt ein Modell von [...]“).	Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Vorläufigkeit, Gültigkeit und Stabilität von Wissen - Ziel: Erkenntnisgewinn - Theorien und Gesetze - Globale Implikationen <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Cognitive processes - Communication and transmission of knowledge - Models and model organisms - Consilience with established evidence <i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge <i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Investigative (developping new theories) - Social (teaching science) - Networking (exchanging knowledge) Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können

Bestandteile von Wissen, Relation von Wissensbestandteilen	Generiertes Wissen manifestiert sich nicht ausschließlich in Form von Fachwissen (z.B. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen), sondern kann auch methodisches Wissen, Wissen über Anwendungen oder allgemeines Metawissen über Wissenschaft umfassen. Die Verknüpfung verschiedener Wissensarten (z.B. über Strukturen und Herstellungsmethoden) dient dann als Basis für weitere Forschung und Entwicklung von z.B. Anwendungen mit definierten Eigenschaften. Naturwissenschaftliches Wissen ist facettenreich.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „das genaue Wissen um ihren Aufbau bietet die Möglichkeit, Werkstoffe exakt auf die Anforderungen ihres Verwendungszwecks zuzuschneiden“ [CK/10] 			
Funktion und Unterschiede von und zwischen Theorien, Gesetzen und Modellen	Wissen soll die Realität oder die wissenschaftlich untermauerten Überzeugungen zu vermeintlichen Wahrheiten abbilden. Hierzu werden Theorien aufgestellt, Modelle herangezogen und Gesetzmäßigkeiten formuliert. Theorien, Modelle oder Gesetze werden benannt, definiert oder dargestellt, ihre Funktionen und Unterschiede benannt. Theorien dienen als Erklärungen für Naturphänomene und Zusammenhänge. Modelle dienen als Abbild der Wirklichkeit (Visualisierung struktureller Vorstellungen). Gesetze dienen als mathematisch-formalisierte Zusammenfassung experimenteller Daten.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „C60-Fulleren, Molekülmodell“ [CK/11] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Aber dabei muss man auch immer im Hinterkopf behalten, dass diese Theorie IMMER eine Theorie ist. Und man eigentlich Dinge niemals beweisen kann, sondern eigentlich nur belegen kann, dass sie nicht korrekt sind.“ [W4/5] ▪ „Und auch immer ganz wichtig finde ich, dass das, was wir wahrnehmen, vielleicht nur ein Ausschnitt ist und wir uns irgendwelche Vorstellungen oder irgendwelche Modelle daraus machen oder irgendwelche Begriffe, irgendwelchen Dingen zuschreiben, wie wir sie wahrnehmen.“ [L4/3] 	Nicht: Stoffbenennung/ Strukturbeschreibung auf Basis von Analogien inspiriert durch Alltagsgegenstände („Fußballmoleküle“, „Buckminster-Fulleren“, „Maschendrahtzahn“). Dies wird nicht als wissenschaftsbasierte Modulation, sondern als Anwendung von Kreativität beim Vergleich von Strukturen mit Alltäglichem verstanden. → PERSONEN: Tätigkeiten	

<p>Eigenschaften von Wissen, Veränderlichkeit und Revision von Wissen, „Beweise“</p>	<p>Wissen ist nicht faktisch oder unveränderlich, sondern passt sich flexibel an neue Erkenntnisse an. Es lässt sich nicht beweisen. Wissenschaftliche Untersuchungen können jedoch Argumente sammeln, um Annahmen zu unterstützen und Hinweise zu verdichten. So wird sich schrittweise einer Aufklärung angenähert (Theorien erhärten sich, Modelle etablieren sich, Gesetze werden gültig). Wissen ist nicht faktisch, statisch, stabil oder endgültig gesichert, es kann sich verändern, korrigiert oder revidiert werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „seit dem Experiment weiß man [...]“ [GA/2] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Dass Chemieunterricht, [...] dann sagt: „Das IST so und dann BLEIBT das auch so“. Und, dass es in der Forschung deutlich mehr Entwicklung gibt [...]. Und ich finde, das Wichtigste ist, dass sie herausfinden, dass Forschung bedeutet: „Ich revidiere meine Meinung auch wieder und finde etwas Neues heraus““ [L5/5] ▪ „Dass ja die Wahrheit letztendlich nicht herausfindbar ist. Sondern, dass man sich dem eben annähert [...] dass man nicht sagen kann: „Das STIMMT auf JEDEN Fall.“ [...]. Aber trotzdem ist für mich der erkenntnisphilosophische Aspekt der „Nature of Science“ richtig wichtig. Dass man eben eingeschränkt ist durch seine eigene Wahrnehmung. Dass man eben deshalb eine „absolute Wahrheit“ nicht erkennen kann.“ [L3/3] ▪ „dass man einfach Fakten nicht als so stark gegeben vermittelt, sondern ein bisschen als flexibel und irgendwie vielleicht noch weiter erforschbar.“ [L4/3] ▪ „Wie man das, was man heute schon weiß, dazu nutzen oder weiterentwickeln kann, um Verknüpfungen zu schließen, auf weitere Themen oder wie man das weiter ausbauen kann.“ [W9/124] 		
<p>Publikationen zur Wissenssicherung/ Wissensweitergabe</p>	<p>Wissen wird in Publikationen festgehalten und weitergegeben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „in indischen Schriften erwähnt“ [BW/4] 		<p>Hier: Die Publikation als Medium der Wissenssicherung und -weitergabe. Nicht: Tätigkeit des Publizierens. → PERSONEN: Tätigkeiten</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Hauptkategorie:

PLAYER: Die Bedarfslieferanten, Profiteure und Rahmenbedingungen

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte zugeordnet, die sich auf die involvierten „Player“, *Stakeholder* und rahmenden Domänen beziehen und Forschung beeinflussen bzw. kontextualisieren. Als Basis dient die generelle Charakterisierung des „Systems Wissenschaft“ hinsichtlich seiner Eigenschaften und generellen Funktionsweise. Darüber hinaus werden Gesellschaft, Politik und Industrie bzw. Wirtschaft als wesentliche Einflussinstanzen im Sinne von *Input*-Lieferanten und *Output*-Profiteuren thematisiert. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Wissenschaft

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltextrn	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Diversität wissenschaftlicher Akteure: Einrichtungen und Standorte, Internationalität/ Globalität, Forschungsbereiche (Grundlagenforschung vs. Anwendungsforschung), Forschungsausrichtungen, Forschungsdisziplinen, Forschungsschwerpunkte, Forschungsthemen	Konkrete Benennung einzelner wissenschaftlicher Akteure, allgemeiner Hinweis auf Diversität. Die Ausrichtung von Forschung ist vielfältig. Sie lässt sich in verschiedene Bereiche und Domänen wie Grundlagen- und Anwendungsforschung gliedern.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „während sich die anwendungsorientierte Wissenschaft mit Herstellungsverfahren und Produkten beschäftigt, interessieren sich Grundlagenforscher für neue Stoffe“ [PM/15] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt“ [W4/91] 	Hier: Allgemeine wissenschaftliche Akteure (z.B. Universitäten, Forschungseinrichtungen). Nicht: Personen als Akteure. → PERSONEN: Personelle Diversität	Ursprüngliche NOS-Konzeption: <ul style="list-style-type: none"> - Wissenschaftliche Gütekriterien - Globalität der Implikationen <i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Academic freedom - Ethics of experimentation - Fraud or other forms of misconduct (→ scientific system) - Credibility of various scientific journals - Social organisations and interactions - Economics and funding <i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Social values (freedom of scientific research) - Financial systems - Aims and values of science <i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Networking Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität
	Wissenschaft umfasst unterschiedliche Fach- bzw. Teildisziplinen, Forschungsschwerpunkte, -themen etc.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Forschung im Bereich der Nanotechnologie beschäftigt sich mit den kleinsten Partikeln“ [CK/10] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Der andere Text gibt einen Überblick über Nanotechnologie“ [L3/90] 	Hier: Konkrete Disziplinnennungen, die Interdisziplinarität als Bereichsvielfalt betonen (z.B. Physik, Materialwissenschaft). Nicht: Berufsbezeichnende, personenorientierte Nennungen (z.B. Physikerin bzw. Physiker, Materialwissenschaftlerin bzw. Materialwissenschaftler). → PERSONEN: Personelle Diversität	
	Wissenschaft findet an unterschiedlichen wissenschaftlichen Standorten bzw. Einrichtungen international/ global statt. Es werden Universitäten und Forschungsinstitute, Kontinente, Länder, Orte etc. benannt oder explizite Hinweise auf die Internationalität von Wissenschaft gegeben.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „texanische Rice-Universität“ [SN/9] ▪ „TU München“ [BW/17] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „das ist da in einem Forschungsinstitut“ [L2/51] 	Hier: Internationalität von Wissenschaftsstandorten. Nicht: Personenbezogene Internationalität. → PERSONEN: Personelle Diversität Nicht: Industrielle Internationalität. → PLAYER: Industrie und Wirtschaft	

<p>Wissenschaft als „System“, wissenschaftlicher „Usus“ (bzgl. System), System-Kritik wissenschaftliche Normen und Werte, Gütekriterien</p>	<p>In der Wissenschaft sind gewisse Gütekriterien (Objektivität, Reliabilität, Validität), Normen und Werte einzuhalten, um korrektes wissenschaftliches Arbeiten, einen angemessenen Umgang mit geistigem Eigentum und somit die Qualität von Wissenschaft zu gewährleisten. Darüber hinaus hat sich ein gewisser wissenschaftlicher „Usus“ etabliert, nach dem das System Wissenschaft funktioniert (Motto: „So läuft das in der Wissenschaft!“).</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Aber, dass es trotzdem auch noch korrekt bleibt. Und Quellen, geistiges Eigentum, ganz wichtig, der Kern des Arbeitens sozusagen.“ [W3/5] ▪ „Das ist nämlich das Problem [...] Da wirst du anhand der Liste deiner Publikationen bewertet und das ist totaler Unsinn, Leute daran zu messen, was sie publizieren.“ [W8/127] ▪ „Und die prekäre Situation allgemein an Universitäten, die so in Deutschland wissenschaftlich nun einmal vertrackt ist. Und man sollte auch nicht lügen, die meisten Veröffentlichungen [...] werden so aufbereitet, dass sie natürlich bestimmten Normen entsprechen [...] Also Ideal-Zustand von Wissenschaft ist echt etwas anderes, der Ist-Zustand ist suboptimal.“ [W8/5] 	<p>Hier: Wissenschaftlicher „Usus“ aus Systemperspektive. Nicht: Methodischer „Usus“. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p> <p>Hier: Allgemeine Nennung von Gütekriterien. Nicht: Konkrete Maßnahmen zu deren Gewährleistung. → PROZESSE: Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	
<p>Kosten-Nutzen-Relation, Wirtschaftlichkeit, Finanzierungs-Problematik, Einfluss von Lobbys</p>	<p>Wissenschaft und Forschung basieren, wie viele andere Bereiche, auf einer Abwägung verschiedener Interessen und Bedarfe. Hierbei spielen Kosten-Nutzen-Relationen, Wirtschaftlichkeit und die Finanzierung von Forschung eine wesentliche Rolle für die Funktion des Systems Wissenschaft. Lobbys beeinflussen ggf. Studienausrichtungen und Ergebnisinterpretation.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Natürlich auch diesen wirtschaftlichen Aspekt, dass man natürlich auch Gelder braucht, um so eine Forschung überhaupt betreiben zu können.“ [L2/88] ▪ „Das ewige Hinterherlaufen hinter dem Geld.“ [W8/5] ▪ „Aber dann auch im Hinterkopf behalten, dass auch diese Originalstudien bestimmte Motive verfolgen können. Je nachdem, welche Lobby dahintersteht oder wer diese Studie in Auftrag gegeben hat.“ [W4/5] 	<p>Hier: Generelle Aspekte von Wirtschaftlichkeit und Kosten-Nutzen-Abwägung als Faktoren im System Wissenschaft. Nicht: Nennung konkreter politischer und wirtschaftlicher Akteure, die Forschung finanzieren. → PLAYER: Industrie und Wirtschaft → PLAYER: Politik</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Industrie und Wirtschaft					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität industrieller/wirtschaftlicher Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene industrielle bzw. wirtschaftliche Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben. Wissenschaft findet in verschiedenen wirtschaftlichen Domänen statt. Verschiedene Firmen weltweit sind involviert. Es werden implizite Hinweise gegeben, dass Forschung internationalen industriellen <i>Input</i> bzw. <i>Output</i> hat, z.B. durch Nennung von Ländern bzw. Orten mit großtechnisch produzierenden bzw. verarbeitenden Unternehmen.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der deutsche Chemiekonzern Bayer“ [SN/11] ▪ „BMW-Werk in Leipzig“ [BW/19] ▪ „japanischer Elektronikonzern NEC“ [SN/8] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Bayer stellt die her“, die Baytubes, das stimmt“ [W8/93] ▪ „Was stand da, 200 Tonnen machen die bei Bayer?“ [L3/59] ▪ „Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert.“ [W6/59] 		<p>Ursprüngliche NOS-Konzeption:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturwissenschaft und Technologie - Social organisations and interactions (interactions with industry) <p><i>Whole Science:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Economics and funding <p><i>Family Resemblance Approach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Financial systems <p><i>Nature of Scientists:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Enterprising (managing science projects) - Conventional (adminstrating science projects) - Networking (exchange knowledge with colleagues) <p>Vertrauensdimensionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gute Absichten/ Wohlwollen (Unabhängigkeit von industriellen bzw. wirtschaftlichen Interessen)
Industrieller/wirtschaftlicher Einfluss, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Industrie bzw. Wirtschaft beeinflusst. Deren Belange dienen als Forschungsanlässe. Es werden konkrete Gründe benannt, warum bestimmte Stoffe industrielle Relevanz haben und Unternehmen daher in die Herstellung und Forschung investieren (z.B. Eigenbedarf, wirtschaftliche Ziele wie Preissenkung). Industrielle Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Unternehmen wie IBM und Samsung investieren kräftig in die Forschung“ [PM/7] 		Hier: Konkrete finanzielle Förderung durch Industrie. Nicht: Allgemeine Wirtschaftlichkeit bzw. Finanzierungsproblematik. → PLAYER: Wissenschaft	
Industrielle/wirtschaftliche Relevanz, Industrie als Massenproduzent	Wissenschaft bringt Erkenntnisse, Stoffe und Materialien hervor, die bei entsprechender Eignung industriell relevant werden. Sie werden dann von Unternehmen als Massenproduzenten im großen Umfang hergestellt. Es werden z.B. explizite Hinweise gegeben, dass die Produktion im großen Maßstab auf Forschung bzw. wissenschaftliche Entdeckungen zurückgeht. Es werden explizit Industrieunternehmen als Herstellende großer Mengen alltagsrelevanter Produkte benannt.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „die Industrie schätzt Ruß als Füllmaterial für Autoreifen“ [SN/3] ▪ „Bayer produziert bis zu 200 Tonnen CNT pro Jahr“ [SN/11] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Es wird auch so ein wirtschaftlicher Aspekt eingeworfen, dass da ein Chemiekonzern das produziert und somit der Preis des Produktes sinkt.“ [L2/51] ▪ „dass Bayer es jetzt herstellt, dass es Einzug gefunden hat in die Industrie, im großen Maßstab hergestellt wird“ [W2/69] 	<p>Nicht: Prozessbedingte Transferlimitationen (Übergang Laborforschung auf industrielle Massenproduktion). → PROZESSE: Entwicklung und Zeit</p> <p>Nicht: Produktbedingte Transferlimitationen. → PRODUKTE: Anwendungen</p>	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Gesellschaft					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität gesellschaftlicher Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene gesellschaftliche Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben.				Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Wissenschaft im Gefüge von Gesellschaft und Kultur - Wissenschaftliche Gütekriterien und Publikation
Gesellschaftlicher Einfluss, Alltag als Forschungsinspiration, Normen und Werte, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Gesellschaft beeinflusst. Der Alltag dient als Forschungsinspiration und Ideenquelle. Dabei findet Wissenschaft immer auch in Abhängigkeit gesellschaftlicher, kultureller und ethischer Kontexte, Normen und Werte statt. Gesellschaftliche Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.		<ul style="list-style-type: none"> „Zum Beispiel: „Man denkt an einen Fußball, weniger Sportbegeisterte denken so.“ Das ist ja tatsächlich so, dass wir ganz häufig in unser Leben gucken, Ideen haben und sich daraus dann unsere Fragestellung für die Wissenschaft ergeben.“ [W5/40] 		<i>Whole Science:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Human context - Culture - Credibility - Credibility of news media - Social responsibility - Fraud or other forms of misconduct (→ society)
Gesellschaftliche Relevanz/ Alltagsrelevanz, Intention: Zukunftsorientiertheit und gesellschaftlicher Fortschritt (Weiterentwicklung der Menschheit)	Wissenschaft liefert der Gesellschaft Forschungsergebnisse, die z.B. den Alltag erleichtern bzw. verbessern. Wissenschaft ist zukunftsorientiert und treibt den gesellschaftlichen Fortschritt und die Entwicklung der Menschheit voran.		<ul style="list-style-type: none"> „um das Leben der Menschen leichter zu machen“ [W2/129] „Dass man nicht nur das, was man hat, erweitert, sondern auch das erhält, was man schon hat.“ [W1/109] 	Hier: Allgemeine Orientierung an Alltagsrelevanz. Nicht: Konkrete Anwendungsbeispiele. → PRODUKTE: Anwendungen Nicht: Produktorientierte Risiko- und Nutzendarstellung. → PRODUKTE: Anwendungen	<i>Family Resemblance Approach:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Social values (moral and ethical values like respecting environment and social utility) <i>Nature of Scientists:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Social (teaching science)
Externe Kommunikation (mediale) Öffentlichkeitspräsenz, öffentliches Bewusstsein für Wissenschaft, Wahrnehmung Überzeugungen, Misstrauen vs. Vertrauen	Wissenschaft wird durch Dissemination bzw. externe Kommunikation (Medien, Kontakt mit Forschenden etc.) öffentlich präsentiert bzw. in der Gesellschaft sichtbar. Forschung und ihre Erkenntnisse sind jedoch nicht ununterbrochen und in gleichbleibendem Maße im Bewusstsein der Öffentlichkeit präsent (Motto: „Wissenschaft ist geheimnisvoll und läuft hinter verschlossenen Türen ab“). Die Gesellschaft hat eine bestimmte Wahrnehmung von Wissenschaft und entwickelt ihr gegenüber bestimmte Einstellungen (Akzeptanz vs. Ablehnung, Vertrauen vs. Misstrauen). Sie nimmt ihre Relevanz mehr oder weniger aktiv wahr (Motto: „Forschung hat mit dem Alltag nichts zu tun“, „Medien kommunizieren nur Forschungserfolge“, „Forschung ist Geldverschwendung und dient nur der Bereicherung von Forschenden, sie bringt uns nichts“).	<ul style="list-style-type: none"> „ihr Weg in den Alltag verläuft im Stillen“ [BW/2] „kurzzeitig aus dem Fokus der Öffentlichkeit verschwunden“ [PM/7] 	<ul style="list-style-type: none"> „Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht.“ [W8/101] 		Vertrauensdimensionen: <ul style="list-style-type: none"> - Expertise/ Können - Gute Absichten/ Wohlwollen - Methodische Integrität

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Politik					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltextrn	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Diversität politischer Akteure	Wissenschaft wird durch verschiedene politische Akteure beeinflusst. Diese werden konkret benannt oder es wird ein allgemeiner Hinweis auf ihre Diversität gegeben.				Ursprüngliche NOS-Konzeption: - Wissenschaft im Gefüge von Gesellschaft und Kultur
Politischer Einfluss, Lobbys	Wissenschaft wird von Interessen und Bedarfen der Politik beeinflusst. Sie findet in Abhängigkeit politischer Kontexte und Entscheidungen statt. Politik unterstützt Wissenschaft durch spezielle (finanzielle) Förderung, gibt Forschungsinhalte bzw. -ausrichtungen vor etc. Politische Lobbys beeinflussen unter Umständen die inhaltliche Ausrichtung von Forschung.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „diese Arbeit wurde von der Europäischen Union unterstützt“ [AC/11] ▪ „die Europäische Union rief das Projekt ins Leben“ [PM/7] 		Hier: Konkrete finanzielle Förderung durch Politik. Nicht: Allgemeine Wirtschaftlichkeit bzw. Finanzierungsproblematik → PLAYER: Wissenschaft	<i>Whole Science:</i> - Economics and funding <i>Family Resemblance Approach:</i> - Political power structures - Financial systems <i>Nature of Scientists:</i> - Enterprising (managing science projects) - Conventional (administrating science projects) - Networking (exchange knowledge with colleagues)
Politische Relevanz	Wissenschaft bringt Erkenntnisse, Stoffe und Materialien hervor, die bei entsprechender Eignung politisch relevant werden. Politik orientiert sich bei ihrer Entscheidungsfindung an wissenschaftlichen Erkenntnissen, lässt sich von Expertinnen und Experten zu wissenschaftlichen Fragestellungen beraten und realisiert wissenschaftlich fundierte Maßnahmen etc.				Vertrauensdimensionen: - Gute Absichten/ Wohlwollen (Unabhängigkeit von politischen Interessen)

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Hauptkategorie: INHALTLICHE REALISIERUNG

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte bzw. Aussagen zugeordnet, die sich auf die inhaltliche Umsetzung beziehen. Die Aussagen können diese Realisierung einerseits allgemein hinsichtlich inhaltsformaler Aspekte in Texten und andererseits hinsichtlich NOS-spezifischer inhaltlicher Gestaltung charakterisieren. Der Auswertungsfokus liegt vorrangig auf den Äußerungen der Befragten zu konkret wahrgenommenen NOS-Inhalten. Die hier kategorisierten Äußerungen werden daher ergänzend unter dem Fokus „Textliche Realisierung als Mediator für Inhaltswahrnehmung“ analysiert. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Inhaltsformale Realisierung

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
strukturiert	Texte sollen inhaltlich strukturiert aufgebaut sein. Beim Lesen müssen Zusammenhänge gedanklich nachvollzogen werden können. Die Reihenfolge muss logisch erscheinen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut“ [L7/20] ▪ „insgesamt hätte ich mir gewünscht, dass es ein bisschen unterteilter ist“ [L8/55] ▪ „Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text.“ [W1/67] 		
fokussiert	Texte sollen ihre Inhalte fokussiert darstellen und sich auf Wesentliches konzentrieren. Hierunter fallen u.a. Aussagen zu Textumfang bzw. -länge, Konzentration auf wesentliche Inhalte etc.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Und in jedem Satz steht etwas Wichtiges. Das ist so eng redigiert, dass da wirklich kein bla, bla steht“ [L3/70] ▪ „Und der Text ist aber auch LANG und VOLL von Informationen. In ALLE möglichen Richtungen. Also so ein bisschen überall und nirgendwo.“ [L4/55] 		

korrekt, vollständig	Texte sollen korrekte Informationen kommunizieren. Auch wenn fachliche Informationen reduziert werden, sollen sie korrekt bleiben. Informationen müssen ausreichend kontextualisiert und ausgeführt werden, um z.B. angestellte Schlussfolgerungen und Zusammenhänge verstehen zu können. Darüber hinaus sollen Quellen und Belege angeführt werden, um die Herkunft der Informationen nachvollziehbar zu machen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Didaktisch ein bisschen reduziert, ohne sinnlos zu reduzieren“ [L3/88] ▪ „das schafft einen guten Überblick und die wichtigsten Sachen sind kurz und richtig dargestellt“ [L10/18] 		-
zielgruppen- adäquat	Texte sollen vermeintliche persönliche Vorlieben/Interessen der Lesenden ansprechen. Sie sollen sich sprachlich, inhaltlich und gestalterisch an die Kompetenzen und das Vorwissen der potentiellen Zielgruppe anpassen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Auch hier wird Rücksicht genommen auf den Leser, ganz klar.“ [W3/75] ▪ „Ich weiß jetzt natürlich nicht, für was für einen Leser das gedacht ist. Also, wenn das für Kinder ist, denke ich, ist das gut.“ [W2/21] 		
konstruierend- erfahrend statt faktisch- vermittelnd	Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten sollen Wissen konstruieren bzw. zum selbstständigen Erschließen des Wissens anregen statt bloße Fakten zu vermitteln und ein Konsumieren ohne Verstehen zu fördern.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text natürlich rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist.“ [W9/106] ▪ „Hier ist klar die WISSENSvermittlung im Vordergrund. Also es folgt Fakt auf Fakt.“ [W5/60] 		

kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen zur kritischen Reflexion der dargestellten Inhalte statt zum bloßen Konsumieren und Auswendiglernen anregen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass man da einfach nicht in diesen kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt“ [W5/72] ▪ „In dem Schulbuchtext müsste man selbst als Lehrkraft große Verantwortung dafür übernehmen, dass die das eben auch aus diesem Text mitnehmen. Dass man vielleicht auch einmal eine halbe Stunde darauf verwendet, um nur diesen ersten Absatz kritischer zu hinterfragen“ [L8/97] 		
motivierend, interessedestiftend	Texte sollen inhaltlich interessant, anschaulich und motivierend sein. Sie können über das Wecken von Interesse an naturwissenschaftlichen Inhalten eine berufsorientierende Funktion erfüllen. Sie sollen nicht abschreckend oder demotivierend wirken.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass es LAUNE macht, es zu lesen“ [W5/11] ▪ „daraus soll eine Motivation geschaffen werden“ [L1/17] ▪ „er motiviert Schüler sehr“ [L5/26] ▪ „Ich finde es ein bisschen langweilig.“ [L4/26] 	Hier: Allgemeine Motivation und Interessestiftung für Textrezeption und Inhalte. Nicht: Affektive und motivationale Wirkung, die konkret vor dem Hintergrund sprachlicher Gestaltung reflektiert wird → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Stil, Affektion	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: NOS-spezifische Realisierung					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
NOS vs. Fachwissen	Texte über Wissenschaft sollen Fachwissen verknüpft mit NOS kommunizieren. NOS- und Fachwissensaspekte sollen in Abhängigkeit vom Textgenre in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen. In diese Kategorie fallen Einschätzungen, inwieweit Fach- oder NOS-Wissen im Text dominant oder unterrepräsentiert sind. Sie enthält Einschätzungen, ob das Verhältnis als ausgewogen empfunden wird oder in Richtung der einen oder anderen Wissenskomponente verschoben werden sollte.		<ul style="list-style-type: none"> „Inhaltlich auf jeden Fall diese Verknüpfung von Fachinhalten und der Darstellung der Wissenschaft.“ [L2/59] „Hier ist mehr Wert auf den, wie nannstest du das, auf den wissenschaftlichen Aspekt gelegt. Er steigt sofort ein: „Wer hat das erfunden? Was wurde da erfunden?““ [W2/63] 		
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen authentische, realistische und ehrliche Einblicke in Wissenschaft und ihre Funktionalität als System, ihre Abläufe, Prozesse und Absichten geben. Es sollen nicht nur Erfolge, sondern auch Nicht-Funktionierendes berichtet werden, nicht nur Spannendes, sondern auch Alltägliches. Übertreibungen bzw. zu starke Sensationalisierungen sollten aus Gründen der Authentizität vermieden werden. Es wird ggf. die Diskrepanz einer idealisierten Durchführung von (funktionierenden) Schulexperimenten gegenüber dem explorativen Arbeiten in der Forschung (häufig nicht auf Anrieb erfolgreich) thematisiert.		<ul style="list-style-type: none"> „nichtsdestotrotz bietet der Text aber auch sehr realistische Einblicke“ [W1/16] „weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas liefern jetzt einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht“ [W8/53] 		
facettenreich, umfassend	Texte sollen Details berichten, aber gleichzeitig ein möglichst umfängliches und perspektivenreiches Bild von Wissenschaft darbieten.		<ul style="list-style-type: none"> „es gibt einen guten Überblick über das, was so passiert“ [L3/29] „es gibt guten Überblick, ohne dabei zu sehr ins Detail zu gehen“ [L1/9] „dass es wirklich [...] auch die Vielfalt aufzeigt“ [L2/59] 		
personenorientiert	Texte sollen sich an wissenschaftlich tätigen Personen orientiert entwickeln. Personen mit ihren Eigenschaften, Tätigkeiten, Errungenschaften etc. sollen im Zentrum stehen und einen „roten Faden“ in der Textorganisation erkennen lassen.		<ul style="list-style-type: none"> „SEHR stark aus Sicht der Wissenschaftler auch geschrieben“ [L4/55] „es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben“ [L2/51] 		
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte über Wissenschaft sollen alltagsorientiert gestaltet sein. Sie sollen die Relevanz von Forschung betonen.		<ul style="list-style-type: none"> „Ich finde den Text alltagsbezogen.“ [L5/20] „dass es immer einen Alltagsbezug hat“ [W9/22] 		

aktuell, zukunftsorientiert	Texte können über die Einbindung aktueller Erkenntnisse und Errungenschaften einerseits die Entwicklungen in Forschung, andererseits ihre aktuelle Alltagsrelevanz und den direkten Nutzen für den Einzelnen betonen. Durch Einbindung von Zukunftsvisionen verdeutlichen sie Intentionen und Motivationen von Forschung.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist“ [L2/66] ▪ „Okay, da wird es schon eingesetzt. Oder da könnte es eingesetzt werden.“ [L7/12] 	
historisch-orientiert	Texte können über die Einbindung historischer Meilensteine und davon ausgehenden Entwicklungen in der Forschung die Prozessorientierung und Unvollendetheit von Wissenschaft betonen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Ein geschichtlicher, wissenschaftlicher Abriss: „Wie kommt es dazu?““ [W8/85] ▪ „die Auflockerung kommt zustande, indem man ein bisschen aus der Geschichte erzählt“ [W3/75] 	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte über chemische Themen sollen die Chemie als (Unterrichts-) Disziplin rechtfertigen und ihre Relevanz außerhalb des Unterrichts (für das alltägliche Leben wie auch für andere Fächer bzw. Disziplinen) rechtfertigen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Er zeigt auch, dass Chemie immer wieder wichtig ist im Alltag.“ [L10/72] ▪ „Um aber das zu vermitteln, was die Chemie bewirken kann oder was am Ende herauskommt, wenn man das alles ein bisschen beherrscht, damit ein bisschen spielen kann, dafür ist dann der populärwissenschaftliche Text besser geeignet.“ [W3/123] 	
vertrauen-generierend	Texte mit naturwissenschaftlichen Inhalten bzw. über naturwissenschaftliche Forschung sollen Vertrauen in Wissenschaft bei den Lesenden wecken und festigen. Dies kann gelingen, indem die Expertise der handelnden wissenschaftlichen Personen, das Wohlwollen und die guten Absichten hinter ihrer Forschung sowie die Integrität der eingesetzten Methoden hervorgehoben werden.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Aber auch, wie wichtig das ist und was für gute Arbeit die machen und was das alles für eine Bedeutung hat.“ [L8/75] ▪ „um den Leser zu überzeugen: „Ja, die Naturwissenschaften sind auch gut und was wir alles machen für die Zukunft.““ [L8/71] ▪ „dass sich Wissenschaftler nicht einfach mit einem Thema beschäftigen, weil es sie interessiert. Dafür gibt es kein Geld. Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ [L6/71] 	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Hauptkategorie: SPRACHLICHE REALISIERUNG

Dieser Hauptkategorie werden Inhalte bzw. Aussagen zugeordnet, die sich auf in eingesetzte Sprache beziehen. Die Aussagen können Sprache hinsichtlich Aspekten wie Stil, Affektion, Motivation, Verständlichkeit und im Speziellen hinsichtlich der Fachsprache charakterisieren. Der Auswertungsfokus liegt vorrangig auf den Äußerungen der Befragten zum Thema „Inhalt“ (spezieller Fokus: NOS-Inhalte). Die hier kategorisierten Äußerungen zur Sprache werden daher ergänzend unter dem Fokus „Sprache als Mediator für Inhaltswahrnehmung“ analysiert. Die Codings können sich aus identifizierten Textinhalten oder Nennungen bzw. Reflexionen basierend auf Textinhalten oder persönlichen Erfahrungen der Interviewten generieren.

Subkategorie: Stil, Affektion

Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexten	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. <i>Science Communication</i>
Allgemeiner Sprachstil und sprachliche Wirkung	Es erfolgt eine Charakterisierung des wahrgenommenen Sprachstils und seiner Wirkung auf Lesende bzw. der durch ihn ausgelösten Empfindungen. Dieser wird z.B. durch Adjektive wie „sachlich-nüchtern“ vs. „blumig-ausschmückend“, „schön“, „trocken“, „narrativ“, „angenehm zu lesen“ beschrieben.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „DER wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext“ [L3/90] ▪ „nicht so sehr narrativ“ [L4/12] ▪ „Der ist sehr sachlich und trocken.“ [L10/10] ▪ „[...] auf eine lockere, lustige Art. Ein bisschen flapsig manchmal.“ [L6/59] ▪ „Positiv finde ich die Schreibweise. Also man konnte das echt gut lesen.“ [L8/67] ▪ „locker, flockig“ [W8/113] ▪ „sehr anschaulich geschrieben“ [W9/22] 	Hier: Affektive Wirkung des Sprachstils auf Lesende. Nicht: Wirkung auf Verständlichkeit und Fachsprachenwahrnehmung → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Verständlichkeit → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Fachsprache	
Interessestiftende, motivierende Sprache	Es werden Aspekte wie Interessantheit, Langeweile, Lesemotivation benannt, die durch die sprachliche Gestaltung (sprachliche bzw. sprachstilistische Elemente) des Textes hervorgerufen werden.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „der Text versucht wirklich Leser zu ziehen [...] durch die Wortwahl: „Das ist fantastisch!“ Und hier: „Das Neueste.““ [L8/55] ▪ „er ist sehr einfach geschrieben und sehr interesselweckend“ [L10/42] 	Hier: Affektive und motivationale Textaspekte, die konkret auf dessen sprachliche Gestaltung zurückzuführen sind. Nicht: Allgemeine motivationale und interessestiftende Textmerkmale, die z.B. auf thematisierten Inhalten beruhen. → INHALTLICHE REALISIERUNG: inhaltsformal	

Textgestaltung, Textoberflächenmerkmale und ihre Wirkung	Es erfolgt eine Charakterisierung des Sprachstils durch Einschätzung von Parametern der Textoberfläche (z.B. Wortwahl, Wortlänge, Satzbau) und ihrer Wirkung auf Lesende.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Wortwahl teilweise etwas zu reißerisch“ [L3/31] ▪ „sehr viele KURZE Sätze, ein bisschen abgehackte, kurze Sätze“ [W2/17] 	Hier: Generelle Beschreibung und affektive Wirkung der Textoberflächenmerkmale auf Lesende. Nicht: Wirkung auf Verständlichkeit und Fachsprachenwahrnehmung → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Verständlichkeit → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Fachsprache	-
Alltagssprache, Umgangssprache	Es erfolgt eine Charakterisierung des Sprachstils als alltags- oder umgangssprachlich und die damit ausgelöste Wirkung der Sprache auf Lesende. Umgangssprache sollte klar als solche erkennbar sein, um sie von sonstigen sprachlichen Realisierungsformen abzugrenzen.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „sehr stark alltagssprachlich“ [L4/59] ▪ „ein bisschen umgangssprachlich mit „man sollte““ [L2/53] 	Hier: Generelle Beschreibung und affektive Wirkung auf Lesende. Nicht: Wirkung auf Verständlichkeit und Fachsprachenwahrnehmung → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Verständlichkeit → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Fachsprache	
Direkte Lesendenansprache	Die Lesenden werden direkt durch den Text angesprochen oder geduzt.	▪ „Das siehst du auf dem Bild auf S 82/ 83.“ [SN/8]	▪ „Hier werde ich ganz klar geduzt. „Das siehst DU auf dem Bild auf Seite 82.““ [W3/17]		
Zitate von Forschenden	Forschende kommen direkt zu Wort und werden als Personen hinter den generierten Erkenntnissen und als Urhebende von Ideen, Prozessen und Ergebnissen wahrgenommen. Ggf. erfolgt eine Identifizierung der Lesenden mit den Personen, was motivierende bis berufsorientierende Wirkung haben kann.		▪ „wo dann immer Wissenschaftler zu Wort kommen“ [W3/40]		
Reflexionsanregend, Fragenaufwerfend	Der Text formuliert (rhetorische) Fragen an Lesende und regt auf diese Weise durch den Einsatz sprachlicher Mittel zum Weiterdenken an.	▪ „Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können!“ [SN/5]	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Und den Text beenden mit einer Frage, das hatte ich auch noch nicht.“ [L6/51] ▪ „was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben“ [W10/69] 	Hier: Konkrete Fragen, die der Text verbalisiert. Nicht: Generelles Anregen zum Weiterdenken/ Reflektieren der von NOS bzw. der Thematik angeregt durch die Textkonzeption im Ganzen → INHALTLICHE REALISIERUNG: inhaltsformal	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Verständlichkeit					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Allgemeine Textverständlichkeit bzw. -unverständlichkeit	Texte sollen sprachlich und inhaltlich verständlich sein. Gewählte Begriffe sollen eindeutig sein und keine Verwechslungen mit Begriffen der Alltagssprache begünstigen. Z.B. Charakterisierung der Verständlichkeit durch Adjektive wie „leicht“ oder „schwierig“.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „dass es leicht zu verstehen ist“ [W1/25] 		
Alltagssprache, Umgangssprache	Texte sollen in verständlicher Alltagssprache verfasst sein.			Hier: Einsatz von Alltags- bzw. Umgangssprache in Bezug auf Verständlichkeit. Nicht: Allgemeine Reflexion des Textstils als alltags- bzw. umgangssprachlich → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Stil, Affektion	
Satzbau	Texte sollen einen einfachen, aber nicht zu eintönigen Satzbau haben. Verschachtelungen sollen visuell kenntlich bzw. leserleichternd gestaltet sein (z.B. durch Gedankenstriche).		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. Also die Satzstellungen sind relativ einfach.“ [L1/13] ▪ „Aber manche Sätze musste ich zweimal lesen, um sie zu verstehen.“ [W2/79] 	Hier: Wirkung der Syntax auf Verständlichkeit Nicht: Generelle Beschreibung und affektive Wirkung der Textoberflächenmerkmale auf Lesende. → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Stil, Affektion	
Wortwahl	Die Wortwahl sollte zielgruppenadäquat erfolgen und auf Vorwissen und Lesekompetenzen potentieller Lesender abgestimmt sein. Abkürzungen sollten erläutert werden. Komposita wenn möglich vermieden oder leserleichternd realisiert sein (z.B. durch Verwendung von Bindestrichen). Die Wortwahl sollte eindeutig und unmissverständlich sein, um das Entstehen von alternativen Vorstellungen durch uneindeutige Sprachnutzung zu vermeiden.		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet.“ [L2/62] ▪ „ich muss jetzt auch nicht jedes kleine Wort mitnehmen, um das verstehen zu können“ [W3/32] 	Hier: Generelle Wortwahl als verständlichkeitsgenerierendes Merkmal. Nicht: Fachsprachennutzung → SPRACHLICHE REALISIERUNG: Fachsprache	

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Subkategorie: Fachsprache					
Schlagworte In diese Kategorie fallen Inhalte wie:	Definition Diese Kategorie enthält Aspekte wie:	Ankerbeispiele aus Beispieltexen	Ankerbeispiele aus Interviews	Negativ-Beispiele Ähnliche Inhalte, die aber einer angrenzenden Kategorie zugeordnet werden:	Anbindung an NOS bzw. Science Communication
Allgemeine Fachsprachenverwendung	Wie und in welchem Umfang wird Fachsprache verwendet? Erklärt der Text z.B. die Fachsprache, fachsprachlichen Abkürzungen etc. oder wird die Kenntnis vorausgesetzt? Welchen wahrgenommenen „Grad an Fachlichkeit“ weist der Text auf? Welche Wirkung hat die verwendete Fachsprache auf die Wahrnehmung von Wissenschaft?		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Fachsprache ist ziemlich wenig darin“ [L7/69] ▪ „es sind wenige Fachbegriffe, da es ja auch nicht sehr ins Detail geht“ [W10/11] ▪ „Begriffe Einführen, aber sie nicht erklären, das finde ich persönlich nicht so gut“ [W8/43] 		
Konkrete Fachbegriffe	Welche Fachbegriffe werden konkret benannt? Inwieweit werden sie in Hinblick auf die Wahrnehmung von Wissenschaft reflektiert?		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Es werden Fachwörter sehr analog zu dem vorherigen Text verwendet. Also es wird von „Graphit“ und „Diamant“ gesprochen, es werden „Kohlenstoffatome“ und „C-Atome“ genannt, es wird die Geometrie mit Fachbegriffen beschrieben“ [W5/62] 		
Korrektheit, Sinnhaftigkeit und Passung der eingesetzten Fachsprache	Inwieweit ist die eingesetzte Fachsprache korrekt eingesetzt? Inwieweit lässt sich der Einsatz von Fachsprache als sinnvoll bewerten? (z.B. Konsistenz der eingesetzten Begriffe über den Text hinweg vs. verschiedene Begrifflichkeiten für denselben Stoff) Inwieweit passt die eingesetzte Fachsprache zum vermuteten Kenntnisstand der potentiellen Zielgruppe?		<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Die Fachbegriffe hier werden korrekt und auch so verwendet, dass man Schlüsse daraus ziehen kann.“ [W7/53] ▪ „Deswegen würde ich für einzelne Sachen wirklich nur EINEN Begriff einführen und den dann permanent verwenden. Diese „Buckyballs“, das klingt natürlich cool, aber vielleicht nur „Fullerene“ oder „Buckyballs“. Dass man den vielleicht wirklich nur einmal kurz einwirft, dann aber kontinuierlich nur den einen verwendet, der sich dann festigt.“ [L2/62] ▪ „Es kommen immer wieder Fachworte vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt.“ [W2/81] 		

Wird derselbe Aspekt mehrfach im Interviewverlauf genannt bzw. reflektiert, wird jede Nennung bzw. Reflexion separat codiert.

Anhang 23: Regeln zur Interviewtranskription

1. Dateiformatierung

- 1.1. Das Transkript wird als Microsoft® Word (.doc-Datei) angelegt. Die Benennung der Datei enthält den Begriff „Transkript“, den Code der befragten Person („L“ für Lehramtsstudierende (angehende Lehrkräfte) bzw. „W“ für Fachstudierende (angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) und die zugewiesene Kennziffer „1“ bis „10“, z.B. „L1“ oder „W5“), das Kürzel der gelesenen Textreihenfolge (1. Schulbuchtext, 2. populärwissenschaftlicher Artikel = „SP“; 1. populärwissenschaftlicher Artikel, 2. Schulbuchtext = „PS“) sowie das Datum der Interviewdurchführung in der Form TTMMJJJJ (z.B. „01012018“). Alle Angaben werden durch Unterstriche voneinander getrennt. Es ergibt sich dementsprechend ein Dateiname im Format „Interview_L1_PS_01012017.doc“.
- 1.2. Weder Dateiname noch Transkriptinhalt oder die Tabelle mit den erhobenen Hintergrundvariablen enthalten den Namen der befragten Person oder Hinweise, die einen eindeutigen Rückschluss auf deren Identität zulassen.
- 1.3. Es werden folgende Format-Einstellungen gewählt:

Schriftart:	„Calibri“
Schriftgröße:	11
Textausrichtung:	Blocksatz
Silbentrennung:	keine
Zeilenabstand:	einfach
Zeilenabstand vor Absatz:	0 pt.
Zeilenabstand nach Absatz:	0 pt.
- 1.4. Das Interview wird als Fließtext transkribiert, nicht als Tabelle.
- 1.5. Die Sprechbeiträge der interviewenden Person werden durch ein „I:“, die der befragten Person durch ein „B:“ eingeleitet. Der Sprechbeitrag schließt sich unmittelbar nach Einfügen eines Leerzeichens ohne weitere Kennzeichnung durch Anführungszeichen o.ä. an.
- 1.6. Jeder Sprechbeitrag wird als eigenständiger Absatz dargestellt. Als Sprechbeitrag gilt die Gesamtheit an Aussagen derselben Person bis zum Wechsel der sprechenden Person. Nicht berücksichtigt werden hierbei zustimmende Hintergrundkommentare der (zuhörenden) Person, die den Redefluss nicht wesentlich beeinflussen (z.B. zustimmendes Murmeln, das Zuhören oder Zustimmung signalisiert). Bei Wechsel der sprechenden Person wird eine Leerzeile zwischen den entsprechenden Sprechbeiträgen durch zweimaliges Drücken der Enter-Taste eingefügt.
- 1.7. An jeden Sprechbeitrag schließt sich eine Zeitmarke in der Form HH:MM:SS an, die dem Startzeitpunkt des folgenden Sprechbeitrags entspricht. Diese Zeitmarke schließt sich unmittelbar nach Einfügen eines Leerzeichens an den vorangegangenen Sprechbeitrag an. Dieses Setzen von Zeitmarken ermöglicht beim anschließenden Import des Transkripts in die Auswertungs-Software MAXQDA eine Verknüpfung der jeweiligen Sprechbeiträge im Transkript mit der zugehörigen Audiodatei.
- 1.8. Das Transkript beginnt mit der ersten themenbezogenen Frage des Interviewleitfadens. Die Abfrage der Hintergrundvariablen wird nicht transkribiert, da die benötigten Informationen zur jeweils befragten Person in einer gesonderten Datei tabellarisch zusammengefasst werden. Dieser nicht zu transkribierende Interviewabschnitt wird durch „[...]“ gekennzeichnet und erhält ebenfalls eine Zeitmarke (vgl. 1.7.).
- 1.9. Die Dokumentation der Informationen zur befragten Person bzw. zur Interviewdurchführung erfolgt in einer wie folgt formatierten Tabelle in einer gesonderten Datei:

Code:	L1
Datum der Durchführung:	23.05.2018
Ort der Durchführung:	IPN, Raum 203
Zeitraum der Durchführung:	14:20 bis 15:23 Uhr
Name der interviewenden Person:	Christine Sattelkau
Geschlecht der befragten Person:	männlich
Fächerkombination:	Chemie und Physik
Studiengang:	M. Ed.
Fachsemester:	6. Mastersemester
gelesene Textreihenfolge:	Populärwissenschaft – Schulbuch
Lesedauer (erster Text):	14:27 bis 14:37 Uhr
Lesedauer (zweiter Text):	14:54 bis 14:59 Uhr
Interviewdauer:	1 Stunde 3 Minuten
Anmerkungen:	Befragte Person nimmt Notizen und Markierungen in beiden Texten vor.
Teilnahme an Veranstaltung zu Texten im Unterricht (Auswahl, Reflexion, Nutzung o.ä.) [Lehramtsstudierende]: bzw. Trainings zur Wissenschaftskommunikation/ öffentliche Projektpräsentationen [Fachstudierende]:	Ja, nämlich zur Gegenüberstellung von Kriterien guter Texte.
regelmäßige Rezeption von populärwissenschaftlichen Zeitschriften oder Onlineformaten mit naturwissenschaftlichen Themen:	Ja, nämlich <i>Spektrum der Wissenschaft</i> , <i>Scientific American</i> , (<i>Nature</i>), <i>Chemkon</i> .
NOS prä:	Kein „abgeschlossenes“ Wissen, Revision von Wissen, Wettbewerbsgedanke, verschiedene Lösungsmöglichkeiten.

Die Benennung der Datei enthält den Begriff „Hintergrundvariablen“, den Code der befragten Person („L“ für Lehramtsstudierende (angehende Lehrkräfte) bzw. „W“ für Fachstudierende (angehende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler) und die zugewiesene Kennziffer „1“ bis „10“, z.B. „L1“ oder „W5“), das Kürzel der gelesenen Textreihenfolge (1. Schulbuchtext, 2. populärwissenschaftlicher Artikel = „SP“; 1. populärwissenschaftlicher Artikel, 2. Schulbuchtext = „PS“) sowie das Datum der Interviewdurchführung in der Form TTMMJJJJ (z.B. „01012018“). Alle Angaben werden durch Unterstriche voneinander getrennt. Es ergibt sich dementsprechend ein Dateiname im Format „Hintergrundvariablen_W1_PS_11062018.doc“.

- 1.10. Das Transkript endet mit den Schlussworten bzw. dem Dank der interviewenden Person an die befragte Person nach der letzten gestellten Frage des Interviewleitfadens. Weitere ggf. auf der Audioaufnahme zu hörende Gesprächsinhalte bis zur Verabschiedung der befragten Person durch die interviewende Person werden nicht transkribiert.

2. Transkription


Es werden folgende Regeln von Kuckartz et al. (2008) sowie Dresing und Pehl (2015) angewendet bzw. adaptiert und erweitert:

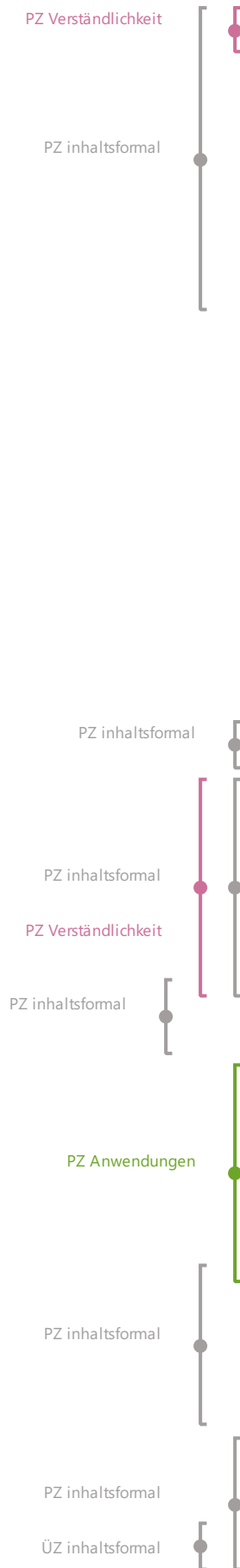
- 2.1. Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend. Vorhandene Dialekte werden möglichst wortgenau ins Hochdeutsche übersetzt. Ausnahme: Sofern keine eindeutige Übersetzung ins Hochdeutsche möglich ist, wird der Dialekt beibehalten.
- 2.2. Syntaktische Fehler, die aufgrund des mündlichen Diskurses auftreten, dürfen zugunsten einer optimierten Lesbarkeit des Transkripts geglättet werden, z.B. „..., weil der Text länger ist“ statt „..., weil der Text ist länger“.
- 2.3. Grammatikalische Fehler, die aufgrund des mündlichen Diskurses auftreten, dürfen zugunsten einer optimierten Lesbarkeit des Transkripts geglättet werden, z.B. „wenn ich einen Text wie diesen lese, ...“ statt „wenn ich ein Text wie diesen lese, ...“.
- 2.4. Die Interpunktion wird zugunsten einer optimierten Lesbarkeit so gewählt, dass bei Senken der Stimme oder uneindeutiger Betonung eher ein Punkt als ein Komma gesetzt wird. Die Sinneinheiten des Sprechbeitrags sollen so möglichst nachvollziehbar abgebildet werden. Für das Setzen eines Punktes als Satzzeichen muss es sich dabei nicht zwingend um einen grammatikalisch betrachtet vollständigen Satz handeln.
- 2.5. Wort- und Satzabbrüche sowie Stottern, deren Aufnahme ins Transkript keinen inhaltlichen Mehrwert bietet, sondern lediglich die Lesbarkeit erschweren, werden ausgelassen. Halbsätze, denen nur die Vollendung fehlt, die aber dennoch einen inhaltlichen Beitrag für den Interview leisten, werden erfasst und mit dem Abbruchzeichen / gekennzeichnet. Nach dem Satzabbruchzeichen / wird klein weitergeschrieben. Vor und nach dem Satzabbruchzeichen wird jeweils ein Leerzeichen eingefügt. Satzabbruchzeichen werden dann verwendet, wenn ein Satz hörbar nicht zu Ende formuliert, ein Gedankengang abrupt abgebrochen und ohne Unterbrechung ein neuer Gedanke geäußert oder eine Neuformulierung desselben Gedankens vorgenommen wird.
- 2.6. Wortwiederholungen bzw. -doppelungen werden, sofern sie der Betonung dienen und nicht nur Folge neuformulierter Aussagen sind, durch Komma voneinander getrennt im Transkript dargestellt, z.B. „sehr, sehr gut“, „bla, bla, bla“, „richtig, richtig viel“.
- 2.7. Längere Pausen, die dem Überlegen oder der Wortfindung dienen, werden durch die Anmerkung (*Längere Pause.*) dargestellt. Die sich anschließende Aussage beginnt mit einem Großbuchstaben.
- 2.8. Wortverkürzungen bzw. -verschleifungen werden unter Beibehaltung ihres Sinns im getätigten Sprechbeitrag dem Schriftdeutsch angenähert, z.B. „so ein“ statt „so'n“, „haben wir“ statt „hamma“, „irgendetwas“ statt „irgendwas“, „so etwas“ statt „sowas“, „etwas“ statt „was“, „geht es“ statt „geht's“, „einmal“ statt „mal“, „noch einmal“ statt „nochmal“, „erst einmal“ statt „erstmal“, „darüber“ statt „drüber“, „herüber“ statt „rüber“, „heraus“ statt „raus“, „darauf“ statt „drauf“, „darin“ bzw. „enthalten“ statt „drin“ bzw. „da drin“, „heran“ statt „ran“.
- 2.9. Umgangssprachliche Ausdrücke wie „nee“ oder „joa“ werden beibehalten.
- 2.10. Füllwörter und Floskeln bleiben erhalten, sofern ihre Löschung zu einer Veränderung oder deutlichen Intensitätsabschwächung der getätigten Aussage führen würden, z.B. „ach so“, „ah ja“, „na ja“, „bla, bla, bla“, „sozusagen“, „irgendwie“, „keine Ahnung“. Füllwörter, die übermäßig frequentiert im Sprachstil auftauchen und keinerlei zusätzlichen Wert für den Sprechbeitrag aufweisen, sind konsequent zu löschen, z.B. „halt“, „also“.

- 2.11. Besonders betonte Wörter und Äußerungen werden durch GROSSSCHREIBUNG gekennzeichnet.
- 2.12. Unverständliche Wörter oder Aussagen werden ausgelassen und durch die Anmerkung (*Unverständlich.*) gekennzeichnet. Lässt sich ein Wortlaut vermuten, aber nicht mit letzter Sicherheit eindeutig bestimmen, wird das entsprechende Wort bzw. der Satzteil mit einem Fragezeichen in Klammern dargestellt, z.B. „(Xylomethanolin?)“.
- 2.13. Eingeworfene Verständnissignale der nicht-sprechenden Person wie z.B. „mhm“, „a ha“, „ja“, „genau“, „richtig“, „stimmt“, „okay“ werden nicht transkribiert. Ausnahme: Es handelt sich nicht um ein eingeworfenes Verständnissignal, sondern die Einleitung, einen Teil oder einen vollständigen eigenen Sprechbeitrag als Antwort bzw. Reaktion auf den vorausgegangenen Sprechbeitrag. In diesem Fall wird dies als „mhm (*Bejahend.*)“ oder „mhm (*Verneinend.*)“ erfasst (interpretiert nach der entsprechenden Betonung, die der Audioaufnahme zu entnehmen ist).
- 2.14. Verbalisierte Signale, die das Nachdenken signalisieren, werden mit einer entsprechenden Anmerkung versehen, z.B. „hmm (*Nachdenklich.*)“.
- 2.15. Das Lesen der Texte ist wie ein gesonderter Sprechbeitrag zu behandeln und wird durch die Aussagen (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*) bzw. (*B liest den Schulbuchtext.*) mit angefügter Zeitmarke (vgl. 1.7.) gekennzeichnet.
- 2.16. Sonstige Aktivitäten der interviewenden bzw. befragten Person, die in einem direkten Zusammenhang mit dem Lese- bzw. Befragungsprozess stehen, werden durch eine kurze, in Klammern einzufassende, mit Punkt abzuschließende und kursiv zu setzende Anmerkung dargestellt. Wichtig sind hierbei insbesondere jene Aktivitäten, die zu einer hörbaren Pause in der Audioaufnahme führen und für diese eine entsprechende Begründung liefern, z.B. (*B blättert im populärwissenschaftlichen Artikel.*) oder (*B überfliegt den Schulbuchtext und sucht nach Abbildungsverweisen.*). Diese Anmerkungen sind in den Sprechbeitrag einzugliedern und durch einfache Leerzeichen vom übrigen Text abzutrennen. Ebenso wird mit hörbaren, nonverbalen Aktivitäten verfahren, sofern diese die getätigte Aussage inhaltlich unterstützen, z.B. (*B lacht.*) oder (*B klopft während dieser Aussage rhythmisch auf den Tisch.*).
- 2.17. Nicht hörbares Deuten bzw. Bezugnehmen auf bestimmte Textpassagen oder Abbildungen durch die befragte Person, das in der Audioaufnahme häufig durch die Worte „hier“ oder „da“ gekennzeichnet ist, wird ebenfalls durch eine kurze, in Klammern einzufassende, mit Punkt abzuschließende und kursiv zu setzende Anmerkung dargestellt, z.B. (*B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.*) oder (*B deutet auf den letzten Absatz auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.*). Diese sind in den Sprechbeitrag einzugliedern und durch einfache Leerzeichen vom übrigen Text abzutrennen.
- 2.18. Aussagen, die nicht den Inhalt des geführten Interviews betreffen, werden nicht transkribiert, jedoch entsprechend im Transkript vermerkt, z.B. (*Unwichtige Anmerkungen zur Schreibfähigkeit der bereitgelegten Stifte.*) oder (*Kurzer Austausch über den Verzehr der bereitgestellten Süßigkeiten.*).
- 2.19. Einheiten und Abkürzungen werden ausgeschrieben, z.B. „Meter“ statt „m“, „Prozent“ statt „%“, „in Anführungszeichen“ statt „in“, „“, „zum Beispiel“ statt „z.B.“, „okay“ statt „ok“. Ausnahme: Wird im Sprechbeitrag eine Abkürzung konkret als solche verwendet, z.B. „C-Atome“, wird diese entsprechend transkribiert.
- 2.20. Kardinal- und Ordinalzahlen von null bis einschließlich zwölf werden ausgeschrieben, z.B. „drei“, „der siebte Satz“. Größere Zahlen werden in Ziffern dargestellt, z.B. „50“, „zum 100. Mal“. Ausnahmen: Jahreszahlen, z.B. „1970“, Abbildungsnummern, z.B. „B5“, Klassenstufenbezeichnungen, z.B. Sekundarstufe II.
- 2.21. Namen von Medienformaten oder -plattformen werden in ‚ eingefasst, z.B. ‚Spektrum Neo‘, ‚Sendung mit der Maus‘, ‚Wikipedia‘, ‚Brockhaus‘, ‚Elsevier‘.

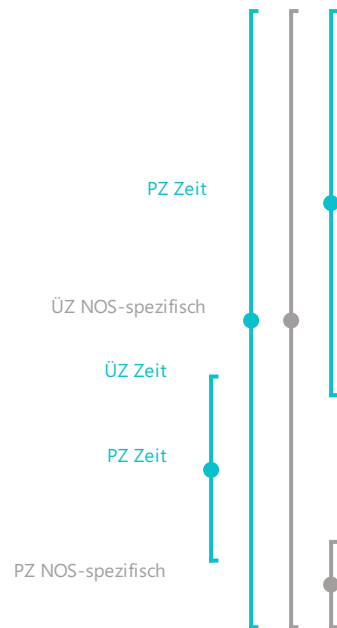
Anhang 24: Exporte der codierten Interviewtranskripte (MAXQDA)

Anhang 24.1: Codiertes Interviewtranskript L1_PS (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Dann würde ich zum Anfang einmal von dir wissen wollen: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“ etabliert, also das Wesen der Naturwissenschaften. Bevor du den Text liest, würde mich interessieren, was du angelehnt an diesen Begriff für wichtig hältst, wenn man Wissenschaft an Schüler kommunizieren will. Welche Inhalte sollte man da besonders hervorheben und betonen?
	3	B: Wenn ich einen Punkt besonders betonen sollte, finde ich / also in Schulbüchern oder allgemeiner in der Schule oder für Schüler, die schon oft etwas wissen, ist es sozusagen / es gibt einmal das Wissen und der Rest ist falsch. Das ist im Grunde genau nicht der Fall, weil das meiste, das wir in der Schule unterrichten, ist natürlich im Verhältnis alt. Der Diskurs ist abgeschlossen und es gilt als gesetzt, sage ich einmal. Aber Wissenschaft besteht natürlich immer aus Diskussion und Wettbewerb, Wettkampf der besten Ideen in gewisser Weise. Es gibt meistens nicht nur DIE eine Lösung, sondern verschiedene Lösungen. Es gibt vielleicht eine vorherrschende LEHRmeinung, das mag schon sein. Und zu JEDER ZEIT gab es für die verschiedenen Probleme DER ZEIT auch noch VERSCHIEDENE ANSÄTZE. Was man natürlich heute noch so hat. Aber über den aktuellen wissenschaftlichen Diskurs hat man natürlich wenig im Unterricht, praktisch gar nichts. Es sei denn natürlich, man möchte unbedingt, vielleicht nicht direkt wissenschaftlich / keine Ahnung. Bei Energiepolitik könnte man es vielleicht im Unterricht schon einbringen. Wobei es natürlich auch eher politisch ist und nicht direkt wissenschaftlich. Das wäre zum Beispiel mit der wichtigste Punkt, damit Schüler anfangen, selbst Sachen zu hinterfragen und nicht alles glauben, was sie von Büchern oder von anderen Autoritäten, Internet, also seriösen Internetseiten, Erwachsenen, Lehrern oder so vorgesetzt bekommen. Sondern, dass sie selbst denken und das mitnehmen.
	4	I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, einfach alles äußern, was dir auffällt an dem Text.
	5	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	6	<i>(Unwichtige Anmerkungen zur Schreibfähigkeit der Stifte auf den Kopien.)</i>
	7	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	8	I: Dann erst einmal ganz allgemein: Welche Dinge fallen dir BESONDERS auf an dem Text?



B: Natürlich geht er hier auf das spezielle Thema von Fulleren, Graphen und Nanotubes ein. Er ist klar leserlich geschrieben auf der einen Seite. Auf der anderen Seite bleibt er natürlich immer recht oberflächlich. Er reißt viele Dinge an, aber führt sie gar nicht weiter aus. Er gibt eher einen Gesamtüberblick, ohne dabei tief ins Detail gehen zu wollen. Wenn ich das richtig sehe, ist das sogar ‚Spektrum Neo‘. Das ist, glaube ich, die Kinderausgabe. Das wird dem Ganzen schon ganz gerecht. Also es gibt einen guten Überblick, ohne dabei zu sehr ins Detail zu gehen. Das ist nett bebildert, ansprechend in modernem Design. Da hat man hier einmal ein Nanotube wahrscheinlich. Und dann hier noch einmal die Fullerene und hier am Ende noch einmal Graphen. Interessant ist aber, dass die beiden Darstellungsvarianten von Fulleren und Graphen gleich sind. Die Atome werden dargestellt und die Bindungen werden durch weiße Stäbe angedeutet. Bei den Nanotubes ist das Ganze schon wieder eine Variante abstrakter. Was, glaube ich, hauptsächlich am Design liegt. Also ich denke, da wird das Layout entschieden haben, dass es vom Layout her schöner ist. Ob es Kindern immer so klar ist, weiß ich nicht. Aber ich glaube, darauf will der Text nicht hinaus, der Text geht auf die Bilder ja auch gar nicht ein. Es gibt keine Querverweise wie in einem Lehrbuch oder so. Der Text geht im Grunde nicht weiter auf die Bilder ein. Nichtsdestotrotz ist der Text gut geschrieben, dass er auch für Kinder, für Teenager, denke ich, verständlich geschrieben ist, sofern sie ein gewisses Vorwissen haben. Man braucht jetzt keine fundierten chemischen Kenntnisse. Ich glaube, man kann den auch im Groben verstehen, wenn man keine Ahnung von Chemie hat. Wobei ich glaube, das ist schon schwierig zu lesen. Aber mit viel Hin- und Herblättern, okay. Wenn man natürlich so die Gefühle, wie was da zusammenhängt / er schreibt zum Beispiel hier am Ende zur Entwicklung der „Siliziumchips“. Man denkt: „Klar, natürlich ist da aufgrund der kleinen Bauweise nach unten eine Grenze gesetzt, weil ansonsten die Wechselwirkungen zu groß werden.“ Aber darauf geht der Text zum Beispiel gar nicht ein. Er postuliert das und belässt es dabei. Stellt es am Ende aber wieder in Frage, ob es nicht vielleicht doch wiederum eine Lösung gibt. Die Frage ist, ob das einem anderen Leser auffallen würde, der jetzt keine Vorbildung zum Problem hinter Silizium hat. Wenn man das nicht kennt, ist einem das nicht bewusst. (Längere Pause.) Ansonsten ist er an und für sich ganz gut geschrieben, weil es immer Sinnblöcke sind. Ich habe die nach und nach ein bisschen markiert. Es ist schon stringent geschrieben. Eins nach dem anderen. Vielleicht wäre am Ende eine Synopsis sinnvoll.



10

I: Noch einmal speziell zu dem Bild von Wissenschaft, das da vermittelt wird: Wie würdest du das einordnen?

11

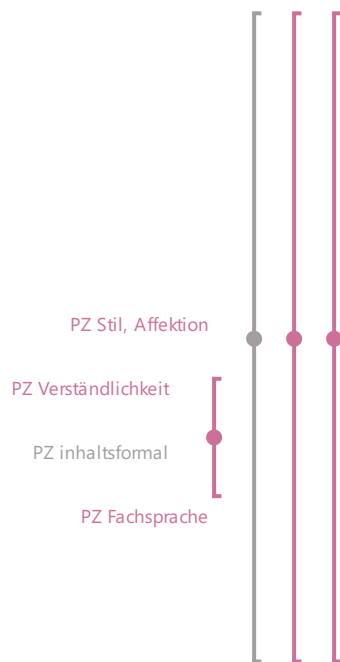
B: Es ist ein Bild von Wissenschaft, das hauptsächlich forschungsorientiert ist. Hier und da wurde in verschiedene Richtungen geforscht. Der eine hat das gefunden. Darauf aufbauend haben die anderen etwas gefunden. Das wirkt alles bei den Entdeckungen so: „Da hat jemand etwas gefunden, darauf wird aufgebaut.“ Das war eine mehr oder weniger gerade Linie, wo es immer nur in eine Richtung ging. Immer nur bergauf. Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (Längere Pause.) Rückschläge in dieser Richtung gab es nicht. Was natürlich ganz gut ist, dass hier geschrieben wird, dass die Kohlenstoff-Nanoröhrchen Zufallsentdeckungen waren, was ja auch nicht ganz untypisch ist. Weil die ja eigentlich Fullerene herstellen wollten, schreiben sie. Das ist schon ganz gut. Aber natürlich ist es hier auch wieder, dass es dann sehr stringent dargestellt ist, was nicht der Wirklichkeit entspricht.

12

I: Würdest du irgendetwas generell an Inhalt, Sprache, äußerer Gestaltung besonders positiv hervorheben an dem Text? Also was dir sofort ins Auge gefallen ist?

13

B: Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. Also die Satzstellungen sind relativ einfach. Zum Beispiel, dieses „Herrje! Nanokäfige aus Kohlenstoff“ bla, bla, bla. Und dieses direkte Ansprechen des Lesers. Das ist ja kein wissenschaftlicher Schreibstil. Daran sieht man, dass es für jüngere Leser geschrieben ist. Das soll ansprechend sein. Das machen sie einmal hier, einmal da, einmal auch wiederum nicht. Die Satzkonstruktion an sich ist relativ einfach. Es sind keine sehr komplizierten Konstruktionen mit verschachtelten Haupt- und Nebensätzen, was natürlich der Lesbarkeit sehr dienlich ist. Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen. Und entsprechend natürlich Begriffe wie „Buckyballs“, die sind natürlich auch gekennzeichnet als umgangssprachlich. Hier sind Pfeile und Anführungszeichen im Schriftsatz verwendet. Also das kann man so, denke ich, im Unterricht verwenden. Man muss sich da nicht zu große Sorgen machen. Die Bebilderung, wie gesagt, ist ein bisschen spärlich. Also da hätte man sich an der einen oder anderen Stelle wirklich mehr Bilder gewünscht, also ich mir zumindest. Die auch entsprechend beschriftet sind und wo der Text darauf verweist. Zum Beispiel gerade die geometrischen Formen. Ich weiß nicht, ob jeder sofort erkennt, dass das Sechseck oder Fünfeck sind. Klar, es hängt davon ab, wie gut



das geometrische Verständnis der Schüler ist. Und vielleicht wäre auch ganz nett, wenn man das Gegenbeispiel hätte, warum das Fünf-, Sechsecke sein müssen. Warum einige geometrische Formen gehen und andere überhaupt nicht gehen. Das kommt durch Überlappungen.

14 I: Solche Begriffe, die da auftauchen, wie „Maschendraht-“ oder „Fußballmoleküle“: Findest du die Verwendung solcher Begriffe irgendwie problematisch?

15 B: Bei „Maschendraht“ habe ich kurz aufgehört, weil Maschendraht hat meiner Meinung nach Vierecke als Grundform, so hatte ich das im Kopf, und keine Fünf- oder Sechsecke. Kaninchendraht hat, glaube ich, Fünf- oder Sechsecke. Maschendraht nicht. Ist aber trotzdem akkurat, weil es um die Verwebungen geht. Das soll die Netzstruktur darstellen. „Fußball“ habe ich kurz überlegt, ob die überhaupt noch diesen Fußball kennen. Weil soweit ich mich erinnere, haben die aktuellen WM-Fußbälle nur noch vier Nähte und sind glatt. Unsere Kinderfußbälle waren noch aus Fünf- und Sechsecken. Ob die jetzigen Kinder oder Teenager das noch wissen? „Fußball“ finde ich akkurat, „Maschendrahtzaun“ ist etwas schwierig, weil ein Fußball ist einfach eine Kugel. „Maschendrahtzaun“ taugt dann eher für Fullerene oder Nanotubes als Vergleich. Einfach aufgrund der Geometrie.

16 I: Gibt es irgendetwas, das wirklich NEGATIV hervorzuheben wäre an dem Text?

17 B: Negativ nicht direkt. Ich finde es immer doof, wenn man nicht sagt wie mit dem Silizium, warum das begrenzt ist. Die sprechen auf der einen Seite eine technische Notwendigkeit an, warum das Thema interessant ist. Aber sie stellen es in den Raum, ohne zu erklären, woran das denn nun wirklich liegt. Sie geben letztendlich keine Begründung, warum das funktioniert. Das liegt natürlich in der Quantenmechanik begründet. Das kann man jetzt nicht ausführen. Aber schon auch Kindern kann man begreiflich machen, dass aufgrund der immer kleiner werdenden Bauteile, die Siliziumchips einfach zu dicht gepackt sind, weshalb die einzelnen Schaltkreise miteinander wechselwirken. Das ist der Hauptgrund, dass man zu hohe Fehlerströme hat. Das könnte man sicherlich in wenigen Sätzen irgendwie zusammenreißen. Es wird hier problematisiert, ohne das Problem direkt zu benennen. Das bleibt so ein bisschen nebulös. Und am Ende wird dargestellt, man könnte vielleicht so etwas wie Silicen bilden. Ja (*B stöhnt.*). (*Längere Pause.*) Das kann man so natürlich schreiben, als Ausblick vielleicht. Da hätte ich mir durchaus

PZ Verständlichkeit

PZ NOS-spezifisch

PZ Anwendungen

ÜZ Anwendungen

PZ Anwendungen

ÜZ Anwendungen

PZ inhaltsformal

18 I: Um noch einmal auf dieses Bild von Wissenschaft, das vermittelt wird, zurückzukommen: Im Vergleich zu einer wissenschaftlichen Fachpublikation: Welche Merkmale in der Darstellungsweise würdest du da besonders als Unterschied hervorheben?

19 B: Die Bilder hier dienen rein der Illustration. Sie haben nur einen sehr geringen Erkenntnisgehalt. In solch einer Situation würde ich mir natürlich eine bessere, ausführlichere Beschriftung wünschen und die genannten Textverweise. Aber sie müssen auch irgendwie gewinnbringend sein. Die hier sollen nur rein theoretisch das Räumliche des Ganzen darstellen. Wenn ich eine wissenschaftliche Bebilderung hätte, würde man wahrscheinlich irgendwelche Messkurven in Bildern erwarten, wo man dann den Abfall des Widerstands erkennen kann. Im Verhältnis zu meinewegen Kupfer, was sie ja im Text bei den Nanotubes angesprochen haben. Das gibt es hier ja überhaupt nicht. Es gibt ja gar keine Verweise, keine Darstellungen von irgendwelchen Messungen. Klar, es werden Größenordnungen erwähnt zwischen 100 und 300 Nanometern. Aber letztendlich gibt es ja keine Daten in diesem Text. Er verweist nicht auf Quellen, wo Daten zu finden wären. Es fehlen sämtliche Quellenangaben, wobei es sein könnte, dass die am Ende des Heftes ‚Spektrum Neo‘ dann zu finden sind, das weiß ich nicht.

PZ inhaltsformal

20 I: Abgesehen von dem, was du schon gesagt hattest: Dass das, was dargestellt wird, ein relativ geradliniger Weg von wissenschaftlichen Erkenntnissen ist, die aufeinander aufbauen. Würdest du sagen, das ist eine realistische Darstellung von dem, was du unter Wissenschaft oder wissenschaftlicher Forschung verstehst?

21 B: Wie meinst du das jetzt?

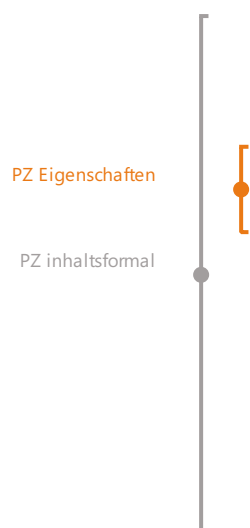
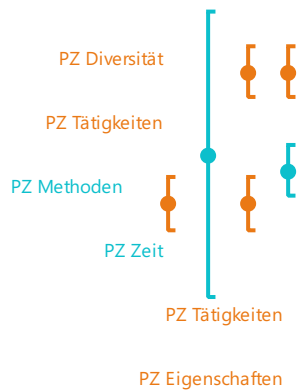
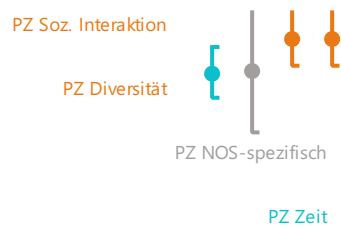
22 I: Wenn du daran denkst, wie Wissenschaft funktioniert. Wird das in dem Text /

23 B: Natürlich wird es Rückschläge geben in der Forschung. Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt,

PZ Zeit

PZ NOS-spezifisch

PZ Soz. Interaktion



und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten, dass die eine Erkenntnis die andere Erkenntnis katalysieren kann. Das halte ich schon für realistisch.

24 I: Würdest du sagen, das Verhältnis von fachlicher Information zu der „Nature of Science“-Information, dass das für Schüler ausgewogen ist in diesem Text? Oder würdest du dir wünschen, dass das eher in die eine oder eher in die andere Richtung verschoben wäre?

25 B: Der Text gibt eher, würde ich sagen, einen fachlichen Überblick. Und ich denke auch, dass das sein Anliegen ist. Es soll hier NICHT darum gehen, wie Wissenschaftler arbeiten. Trotzdem nimmt er das mit auf und das finde ich durchaus positiv.

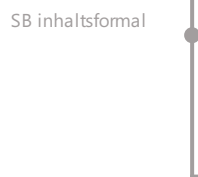
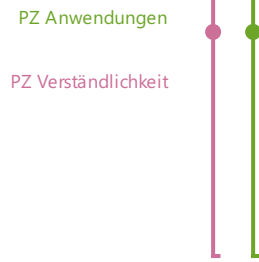
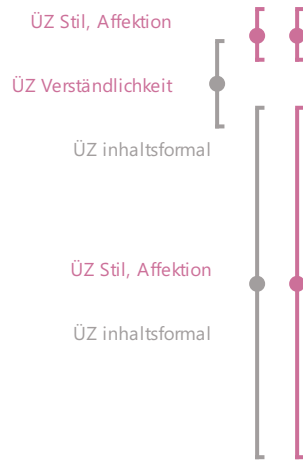
26 I: Gibt es Dinge, wo du sagen würdest, die fehlen, die werden überhaupt nicht thematisiert in dem Text, müssten aber deiner Ansicht nach eigentlich hinein?

27 B: Die Arbeitsweisen werden ja im Grunde kaum thematisiert. Es werden Namen genannt, die das und das gemacht haben, aber was sie oder wie sie es genau gemacht haben, wird ja wenn dann nur angerissen, dass der eine durch Zufall etwas gefunden hat und dass der andere die und die Ideen hat, das jetzt schon. Aber jetzt eine dezidierte Darstellung, wie diese Leute gearbeitet haben, gibt es eigentlich nicht.

28 I: Gibt es irgendetwas, wo du im Gegenzug sagen würdest, das könnte eigentlich ENTFALLEN oder sorgt eher ein bisschen für Verwirrung oder ist UNGÜNSTIG in dem Text?

29 B: Es gibt einen Absatz auf der letzten Seite, in der linken Spalte, mittlerer Absatz. Das ist zwar durchaus interessant, dass da jemand vorschlägt, wie man das Problem der räumlichen Orientierung lösen könnte. Auf der einen Seite ist es gut, dass man das darstellt, dass das eine kreative Lösung ist und irgendwie auch eine nicht unbedingt naheliegende Lösung. Jedenfalls für Schüler, denke ich. „Aufgrund der Statistik wird man in dem Chaos der Anordnungen schon die richtige dabei haben.“ Das ist unter dem Aspekt interessant, aber ich glaube, für Schüler ist das eine unnötige Information. Ja, man kann sie hineinnehmen, sie ist jetzt nicht unwesentlich. Aber wenn dieser Absatz einfach fehlen würde, würde das den Text nicht großartig verändern. Oder die Aussage des Textes.

30 I: Was würdest du zusammenfassend einem Autor eines solchen Textes raten, wenn er für die Zielgruppe der Schüler einen derartigen Text verfasst, worauf er besonders achten sollte?



31

B: Im Allgemeinen oder anhand von diesem Text? (Längere Pause.) Wie gesagt, die Sprache sollte einfach sein. Es kommt einem entgegen, dass man hier in Blöcken schreibt, also in Absätzen und nicht Endlos geschichten macht. Das ist schon gut. Dieses direkte Ansprechen und „herrje“, gut. Eher meine persönliche Meinung, ich finde das schwierig. Ich persönlich mag es NICHT so sehr. Ich mochte es auch als Schüler NICHT so sehr, weil es mich immer sehr gestört hat. Diese Ausrufe stören den Lesefluss, den eines SACHtextes zumindest. Sie sind einfach etwas unnütz. ANDERE würden wiederum sagen: „Für Schüler kann es einfacher sein, dass sie sich angesprochen fühlen, für das Verständnis.“ Ich bin mir immer unsicher, ob das wirklich etwas bringt. Was ich jetzt zum Beispiel dachte beim Lesen: Wenn sie auf Graphit so gehen und das Ganze beschreiben / dass Graphit sich zum Beispiel als Schmiermittel eignet, ist ja schon gut. Und dann schreiben sie: „Wie bei Bleistiften, Schicht für Schicht, wird das auf Papier übertragen“. Warum das nun Schmiermittel dadurch sein soll, dass die Schichten aneinander gleiten können, daran liegt das letztendlich ja. Es bleibt für Schüler eher nebulös. Das ist wieder eins der Dinge, wo ich meine: Es werden Sachen angerissen. Was viele Schüler nicht merken werden. Einige werden daran aber vielleicht hängen bleiben. Sie werden entweder fragen, das ist natürlich jetzt für das Leseverständnis nicht so kriegsentscheidend. Aber das ist meiner Meinung nach schade, wenn da irgendwelche Sachen sozusagen verschenkt werden.

32

I: Dann kriegst du von mir einen zweiten Text. Vergleichbare Thematik, das wirst du merken. Der ist auch deutlich kürzer.

33

B: Der ist aus einem Schulbuch wahrscheinlich? So vom Layout her?

34

I: Genau, das ist ein Schulbuchtext. Den bitte auch lesen und äußern, was dir auffällt.

35

(B liest den Schulbuchtext.)

36

I: Auch da wäre die erste Frage ganz allgemein betrachtet: Was fällt dir an dem Text auf?

37

B: Zunächst einmal ist die Informationsdichte viel, viel höher, das liegt an der Länge auf jeden Fall. (Längere Pause.) Er geht mehr ins Detail. Aber er geht sowohl ins Detail, nimmt aber auch Ungenauigkeiten hin. Also dem Autor ist das wahrscheinlich alles klar. Mir ist das überhaupt nicht klar, was er teilweise meint. Und es wird so ein bisschen undeutlich, wodurch Fehlvorstellungen entstehen können. Die Bilder sind soweit okay, die sind gut. Man hätte aus den Bildern mehr

herausholen können. Indem man zum einen die Vernetzung zwischen Bild und Text erhöht. Und dann ist die Frage, was man macht: Nimmt man etwas Übersichtliches und dafür einfacher mit wenigen Blicken zu entschlüsseln. Oder nimmt man ein Bild, das vielleicht komplizierter ist, aber dafür mehr Informationsgehalt hat. Das ist natürlich die Frage, das ist Geschmackssache. Das ist so ein typischer deutscher Schulbuchtext.

38 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

39 B: Positiv ist, dass die Verweise auf die Bilder meistens gegeben sind. Und dass neben der Strukturierung der Absätze durch das Hervorheben der einzelnen beginnenden neuen Abschnitte eine Übersichtlichkeit noch einmal gegeben ist. Die einzelnen Textabschnitte sind ungefähr gleich strukturiert, das ist ganz schön. Die Bildunterschriften sind soweit auch ganz gut gemacht, finde ich. Und die Bilder sind auch so beschriftet, dass man mehr oder weniger weiß, was womit gemeint ist. Was ich zum Beispiel nicht so gut finde, ist, dass / ach so, ich wollte jetzt nichts vorausnehmen.

40 I: Alles gut, das darfst du gerne.

41 B: Hier schreiben sie von „la destruction du diamant par le feu“. Ja gut, mehr oder weniger ist klar, was da steht. Die Zersetzung von Diamant durch Feuer. Das wird im nächsten Absatz auch mehr oder weniger so beschrieben, aber es gibt keine direkte Übersetzung. Das hätte man einfach durch Sternchen lösen können, dass man eine Fußnote macht oder wie auch immer. Ich sehe auch keinen Mehrwert darin, warum man das nur auf Französisch schreibt, warum man das nicht einfach auf Deutsch schreibt in einem deutschen Schulbuch.

42 I: Wahrscheinlich der Authentizität wegen.

43 B: Vielleicht. Was ich aber zum Beispiel ganz schlimm finde, ist, dass dann im gleichen Absatz steht: „Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen“, das ist in Ordnung, Komma „wie auch Graphit (Ruß)“. Und das ist schlichtweg ja eigentlich nicht richtig. So wie es da steht, ist „Ruß“ ein Synonym zu „Graphit“. Und das ist einfach schlichtweg falsch. Nachher, wenn es zum Thema Graphit geht, steht: „Holzkohle besteht zum größten Teil aus winzigen Graphitkristallen“. Okay, das ist eine ganz andere Aussage. Aber so, wie es da steht: „Graphit (Ruß)“ ist schlichtweg, würde ich sagen, falsch. Also würde ein Schüler das in einer Klausur schreiben, würde er Punktabzug kriegen. Und das ist

SB inhaltsformal

SB Verständlichkeit

SB inhaltsformal



schlecht. Mir ist klar, was der Autor MEINT, und er meint es nicht so, dass das das Gleiche ist, da bin ich mir sogar ziemlich sicher. Aber so, wie es da steht, würde ein Schüler denken, „Graphit“ ist ein Synonym zu „Ruß“. Des Weiteren ist es auch witzig, dass hier auf der einen Seite / das ist mir auch erst nach dem Lesen aufgefallen / im nächsten Satz schreiben sie: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff“. Mir war klar, es steht nun oben links noch einmal erklärt, was eine Modifikation ist. Das ist ja schön und gut, aber da hätte man auch noch einmal ein Sternchen machen können. Gut, vielleicht ist es in dem Buch auch einheitlich, dass Fremd- oder Fachvokabular immer oben links dargestellt werden. Dann nehme ich alles zurück. Dann wissen das die Schüler. Aber man hätte das irgendwie noch einmal kenntlich machen können. Es ist recht klein und jetzt auch farblich nur schwarz und blau, wie der Rest der Seite ist, fällt es nicht sofort ins Auge. (Längere Pause.) Ich finde auch beim Diamanten etwas seltsam, dass sie schreiben: „Nur ein kleiner Teil ist zur Herstellung von Schmuck geeignet“. Okay, ja, warum nicht? „Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung. Zum Beispiel in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen“. Und dann steht: „Diamanten lassen sich unter hohem Druck auch herstellen“. Ich dachte mir, dass die künstlich hergestellten Diamanten Industriediamanten sind und nicht, dass die Verwendung die Diamanten zu Industriediamanten macht. Von daher würde ich sagen, ist auch das nicht sprachlich akkurat, zumindest die Satzreihenfolge ist dann schlecht. Oder es ist einfach schlichtweg FALSCH. Genauso problematisch finde ich die Aussage auch beim Diamanten. Meiner Meinung nach würde ich sie auch als FALSCH beschreiben. Weil, man muss natürlich auch wieder gucken, didaktische Reduktion hin oder her, hier steht: „Diamant ist der härteste aller natürlich vorkommenden Stoffe“. Stimmt, aber nicht bei jeder Bedingung. Bornitrid kann deutlich härter sein. Und das wird auch zum Diamantschleifen verwendet. Das ist eine Frage der Modifikation und auch der Bedingungen. Das ist wieder problematisch. (Längere Pause.) Dann auf der zweiten Seite, wenn es um Struktur-Eigenschafts-Beziehungen geht: Was ich gut finde, dass sie darauf eingehen und schreiben: „Diamant hat vier Bindungen und damit erklärt sich die große Härte“. Ja, stimmt. Aber so, wie es da steht, könnte man auch behaupten, dass jedes Molekül, wo alle Bindungen belegt sind, dass alle solche Stoffe besonders hart ist. Das könnte jetzt dabei rumkommen. Ja, das erklärt es, aber nicht umfänglich. Da gibt es noch mehr Gründe für. Und dieser Grund ist mir nicht charakteristisch genug, zu sagen: „Damit erklärt es sich alleine.“ Genauso dann

ein paar Zeilen später: „gewellte Sechsringe“. Ja, okay. Das ist ganz gut, das ist auch da oben noch einmal mit Rot markiert. Aber unter einem gewellten Sechsring, ich glaube, da stellen Schüler sich ganz wilde Geschichten vor, nicht wie sie das da oben meinen. Da wird es ganz viele verschiedene Ideen geben. Keine Ahnung, einen Sechsring, wo die Verbindungslinien gewellt sind, zum Beispiel. *(Längere Pause.)* Und was ich vorhin meinte: Man hätte aus den Bildern mehr herausholen können. Zum Beispiel schreiben sie hier beim Graphit ganz richtig: „Bis zu drei Bindungen, ein Elektron ist frei“. Da kann man quasi schon von einer Delokalisierung ausgehen. Ja, das stimmt. Man hätte ja auch da oben die Bindung zum Beispiel im Hantelmodell darstellen können. Denn bei Graphit kann man ganz gut sehen, dass die eine Hantel in der Senkrechten vorhanden ist und damit die Leitfähigkeit gegeben ist. Aber das ist vielleicht auch eher Geschmackssache. Das werden vielleicht manche Schüler nicht aus dem Bild herauslesen können. Und ich habe mich gefragt oder ich bin mir nicht ganz sicher, ob man die Nanotubes zu den Fullerenen zählt. Sie schreiben: „Eine weitere Klasse der Fullerene bilden die Nanotubes“. Bin ich mir ehrlich gesagt gar nicht sicher, ob sie wirklich zu den Fullerenen zählen. Ich glaube, dass Fullerene nur Kugeln sind. Weißt du das?

44 I: Würde ich auch sagen, dass Fullerene die Kugelförmigen sind und Nanotubes Röhren.

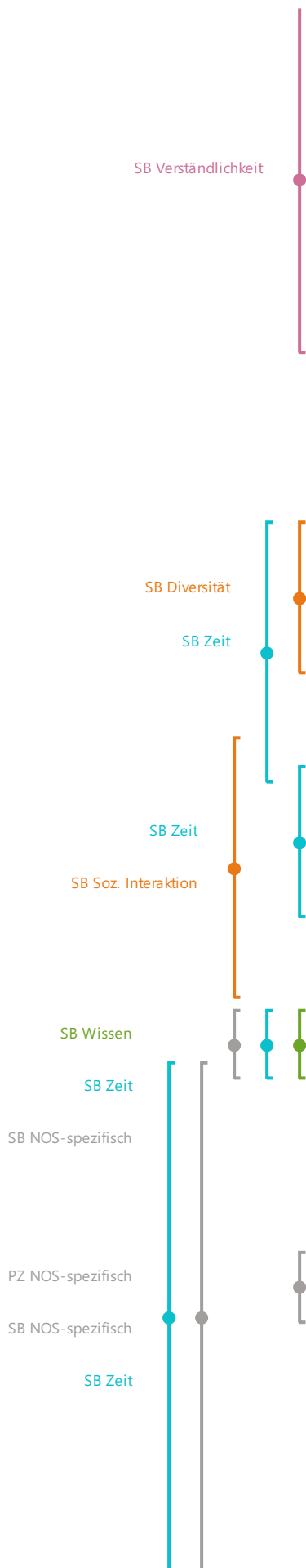
45 B: Nanotubes sind ja von der Struktur her eher noch mit Graphit verwandt als mit einer Kugel. Denn letztendlich ist eine Röhre ja nur eine endliche Ebene.

46 I: Du hattest eben schon den Begriff „gewellte Sechsringe“ angesprochen. Da wird ganz am Anfang auch von dem „Verschwinden“ im ersten Absatz direkt gesprochen. Von dem „Verschwinden“ von /

47 B: Von Diamanten.

48 I: Beim Verbrennen, genau. Wie ist das mit dem Begriff. Würdest du den auch als problematisch einstufen?

49 B: Der ist hier in Anführungszeichen gesetzt. Der andere ist ja nur schräggestellt. Dadurch kann man wiederum sagen: „Verschwinden“ ist einigermaßen klar, das ist umgangssprachlich. Zumal ja auch noch im selben Satz steht, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Auf der einen Seite ist das natürlich klar. Ist die Frage: Lesen Schüler diese Sätze so, wie ich sie jetzt gerade lese? Ist ja auch klar. Erhaltung der Masse, Energieerhaltung und so weiter. Da verschwindet



nichts wirklich. Klar, so ein Begriff ist immer problematisch, wenn man in der Schulklasse eine gewisse Zahl an Schülern hat, die meinen von wegen: (*B macht ein Klick-Geräusch.*) „Und es ist weg.“ Von daher sollte man so etwas schon eher vermeiden. Dann ist die Frage aber auch, wie die Klasse so drauf ist. Umgangssprache lässt sich ja nun einmal nicht gänzlich vermeiden und manchmal kann sie auch hilfreich sein. An dieser Stelle gibt es dazu eigentlich keinen Grund. Man KANN es durchaus verwenden. Ich fand die Verwendung nicht ganz so gravierend, eben weil die Schüler sehen durch die Anführungszeichen: „Das ist Umgangssprache.“

50 I: Um noch einmal auf diesen „Nature of Science“-Begriff zurückzukommen: Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert?

51 B: Dazu gibt es eigentlich so gut wie gar nichts, hier wird einmal von einem Lavoisier gesprochen, von dem sie wahrscheinlich auch schon einmal vorher irgendetwas gehört haben, der irgendwann in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts irgendetwas gemacht hat. Beim Rest könnte man jetzt denken: Bis einschließlich Graphit hat alles DER mehr oder weniger gemacht, weil erst beim Fulleren steht „in neuerer Zeit“. Von daher weiß man nicht genau: War es vielleicht sogar schon damals so? Es wird gar nicht klar, dass diese ganzen Strukturaufklärungen von Kohlenstoff und das ganze Drumherum im Grunde ja erst 100 oder sogar 150 Jahre später stattgefunden haben. Das war ja alles mindestens 100, 150 Jahre, glaube ich, ungefähr später. Das wird in dem Text nicht klar. Das Wissen wird hier präsentiert, ohne diesen Verlauf zu nennen, wie in dem anderen Text: „Die haben das gemacht, die haben das gemacht.“ Das Wissen ist hier einfach DA. Woher es kommt, spielt gar keine Rolle. Das steht einfach sozusagen für sich selbst im Raum. Am Anfang gibt es hier einen geschichtlichen Hintergrund irgendwo. Aber der ist irgendwie auch nur na ja / man brauchte wahrscheinlich irgendwie eine Einleitung und das klappt immer ganz gut. Man hätte jetzt in einem anderen Text das weiter ausbauen, sich daran so ein bisschen entlang hangeln können. Das haben sie hier nicht gemacht. Aber im anderen Text ist das fast schon eine Art Gliederung. Dass man sich so daran aufbaut. Das macht man natürlich auch irgendwie historisch: erst Diamant, dann Graphit, dann Fullerene, klar. Aber das ist natürlich dem Leser, der jetzt keine Ahnung davon hat oder der sich damit erstmalig beschäftigt, Schüler tun das ja im Normalfall, nicht bewusst. Von daher frage ich mich ehrlich gesagt, warum man dann Lavoisier überhaupt zur Sprache bringt. Da hätte man zum Beispiel dann auch einfach sagen können: „Lavoisier hat das

SB NOS-spezifisch

SB Zeit

SB Verständlichkeit

SB Fachsprache

SB NOS-spezifisch

einmal gemacht.“ Und das hätte vollkommen gereicht. Das ist letztendlich nur Platzverschwendung.

52 I: Sprachlich hattest du ja schon auf gewisse Begriffe hingewiesen. Würdest du sagen, die Fachsprache ist adäquat für Schüler verwendet?

53 B: Ja ich denke schon. Es ist, finde ich, gar nicht so viel Fachsprache für ein Schulbuch. Ist meist ja doch eher normale Sprache. Klar, „Modifikation“ wäre jetzt so eine Fachvokabel zum Beispiel, aber das meiste andere ist ja relativ / also klar, natürlich ist das Fachsprache, aber auf einem sehr, sehr niedrigen Niveau, würde ich sagen. Es ist immer noch gut lesbar und auch die Sätze sind nicht wirklich verschachtelt und so weiter. Das ist schon ganz in Ordnung.

54 I: Zu den Bildern hattest du auch schon etwas gesagt, was du gegebenenfalls anders machen würdest, zum Beispiel die Hanteldarstellung, um das vielleicht ein bisschen hervorheben. Ansonsten würdest du sagen, dass die Bilder gut gewählt sind?

55 B: Die Bilder sind schon soweit gut gewählt. Die Darstellung von Schmuck und Diamanten im Vollschliff sind für Schüler nur Eyecatcher. Kann man durchaus machen. Die Tabelle oben ist ganz gut, wobei das natürlich auch kein Bild ist. Das mit dem Bleistift mit den Schichten, da frage ich mich, wie das gemeint ist. Weil links und rechts hat man irgendwie mehr als in der Mitte. Die Nanotubes sind okay, man kann darin schon eine Röhre sehen, die so irgendwie schräg im Raum steht. Aber eigentlich hätte man da auch eher ein Bild gebraucht, um zu sagen: „Guckt her, ist schön, das ist wirklich ein zylinderförmiges Gebilde.“ Hier sieht man nur eine Graphitschicht, vor allem fällt das ins Auge. Und nicht dieser Zylinderröhrencharakter. Fulleren ist soweit ganz gut dargestellt. Sie hätten noch schreiben können: „gewellter Sechsring, ROT dargestellt“. Hier steht nur „zu erkennen“ und die Farbe wird gar nicht erwähnt und zu den vier Bindungen hätte man noch einmal schreiben können „blau in B5“.

56 I: Du hast ja schon gesagt, zu „Nature of Science“ steht relativ wenig im Text. Würdest du trotzdem sagen, dass der Text in sich ein ausgewogenes Verhältnis abbildet von „Nature of Science“-Aspekten zu fachinhaltlichen Aspekten?

57 B: „Nature of Science“ kommt ja eigentlich NICHT darin vor.

58 I: Aber du würdest sagen: „Kann man auf jeden Fall so machen für die Thematik“ oder würdest du sagen: „Es sollte definitiv mehr enthalten sein“?



59

B: Es ist die Frage, was ich möchte. Man muss sich entscheiden: Möchtest du einen Fachinhalt darstellen oder möchte ich anhand dieses Beispiels eher diesen „Nature of Science“-, wissenschaftlich-historischen Aspekt oder wissenschaftlich-kommunikativen Aspekt betonen? Alles zusammen wird einem nicht gelingen. Dieser Text hat natürlich hauptsächlich das Fachliche im Vordergrund. Und auch relativ konzentriert. Der andere ist ja viel, viel mehr auch ein Überblick, der ist ja auch länger. Man kann den natürlich schon so nehmen. Es ist natürlich ein Text, der hauptsächlich das Fachliche betont und „Nature of Science“ spielt im Grunde genommen keine Rolle.

60

I: Gibt es irgendetwas, das dir auf den ersten Blick total FEHLT an dem Text?

61

B: Was vielleicht fehlt, sind Anwendungsbeispiele. Ich meine, Diamanten für Schmuck, okay. Und Bohrwerkzeuge, wunderbar. Schleifgeschichten bei Graphit. Aber warum Fullerene und Nanotubes interessant sind? Und, dass Graphit vielleicht auch für mehr als zum Schreiben verwendet wird. Das sollte vielleicht auch noch einmal betont werden. Also diese technischen Anwendungen sollte man wie bei ‚Chemie im Kontext‘ verstärkt mit hineinnehmen.

62

I: Was würdest du einem Autor raten, wie er so einen Text gestalten sollte, worauf er achten sollte?

63

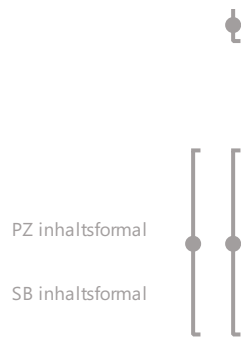
B: Das sprachlich Akkurate mit „Diamant“ und „Ruß“ zum Beispiel. Die Absatzabfolge hätte andersherum mehr Sinn gemacht oder sie wäre glücklicher gewesen. Die Verweisung zwischen Bild und Text sollte besser sein, ausgewogener, und tatsächlich Begriffe, wie „gewellte Sechsringe“, finde ich, gehen normalerweise überhaupt nicht.

64

I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal vergleichend anguckst, wo würdest du die GRÖSSTEN Gemeinsamkeiten und die größten Unterschiede sehen?

65

B: Der Text aus ‚Spektrum‘ ist eher ein Überblickstext in meinen Augen, der einen guten Einblick in die Thematik gibt, und einen sehr weiten Blick durchaus. Und auch diesen „Nature of Science“-Aspekt mit berücksichtigt. Der andere Text (*B deutet auf den Schulbuchtext*) hat einen wesentlich fokussierteren Blickwinkel letztendlich, auch weil er kürzer ist, das spielt auch eine große Rolle. Wäre er genauso lang, wäre das sicherlich eine ganz andere Geschichte (*Längere Pause.*) Dadurch, dass er fokussierter ist, bringt er deutlich mehr Fachwissen mit. Aus diesem Text werden die Schüler MEHR Wissen mitnehmen als aus dem anderen. Der andere bleibt, was die



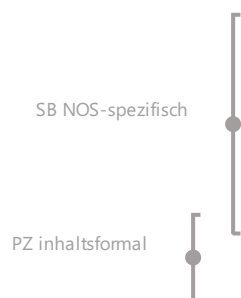
Struktur und so weiter angeht, etwas nebulös. Darauf geht dieser Text hier auch durch die Bilder viel stärker und viel besser ein. Also für Schüler einfacher, Wissen hieraus mitzunehmen als aus dem ‚Spektrum‘-Text. Das Schulbuch soll zwar auch gut geschrieben sein, in gewisser Weise. Das Lernen soll auch Spaß machen. Aber natürlich ist dieser motivierende Aspekt bei einer Zeitung noch einmal ein ganz anderer und hat einen viel höheren Stellenwert als bei einem Schulbuch.

66 I: Würdest du sagen, dass man Aspekte aus dem einen Text in den anderen Text übernehmen sollte? Dass der eine Text von dem anderen irgendwie profitieren könnte, wenn man da Aspekte kombiniert?



67 B: Man könnte in den Schulbuchtext durchaus die Entwicklung anhand der Wissenschaftlerbeispiele mit aufnehmen zum Beispiel. Das würde ja nicht wahnsinnig viel mehr Platz beanspruchen. Der Text würde dadurch nicht viel länger werden. Der andere Text könnte zum Beispiel diese obere Bilderserie von B5 integrieren. Er würde dadurch schon einen relativ großen Gewinn in der Darstellung bekommen. Genauso zum Beispiel auch die Eigenschaften von Diamant und Graphit, die Tabelle B2 könnte ‚Spektrum‘ natürlich mit aufnehmen. Vielleicht auch um Fullerene ergänzt, was ich hier (*B deutet auf den Schulbuchtext*) auch vermisste übrigens. Weil natürlich in einem Schulbuchtext der Fokus auf dem Graphit liegt und nicht so sehr auf Fulleren. Aber so eine Eigenschaftstabelle für einen ‚Spektrum‘-Text mit Diamant, Graphit, Fulleren, Nanotubes wäre sicherlich auch ganz gut.

68 I: Wenn du die beiden Texte noch einmal abschließend vergleichst, welchen Text findest du besser geeignet für Schüler?



69 B: Sie haben BEIDE ihre Stärken und ihre Schwächen. Wenn ich ganz gezielt abfragbares, abprüfbares Wissen vermitteln möchte im Sinne einer Klausurvorbereitung, ist der Schulbuchtext auch trotz all seiner Schwächen vielleicht dafür der bessere. Ich würde sagen, es ist der schwächere Text vom Schreibstil her und insgesamt. Wenn ich das Thema motivieren oder auch abschließen möchte, ist der ‚Spektrum‘-Text der bessere.

70 I: Und wahrscheinlich auch für die Darstellung von Wissenschaft. Hattest du ja schon gesagt, weil es in dem anderen Text einfach zu wenig thematisiert wird. Jetzt noch einmal rückblickend, um auf die erste Frage zurückzukommen mit dem ‚Nature of Science‘-Begriff: Hat sich an deiner Einschätzung, was man vermitteln sollte, was ‚Nature of Science‘

ausmacht, irgendetwas geändert? Würdest du sagen jetzt nach dem Lesen der Texte: „Diesen Aspekt würde ich auch irgendwie noch besonders betonen wollen“?

71 B: Nö, eigentlich nicht.

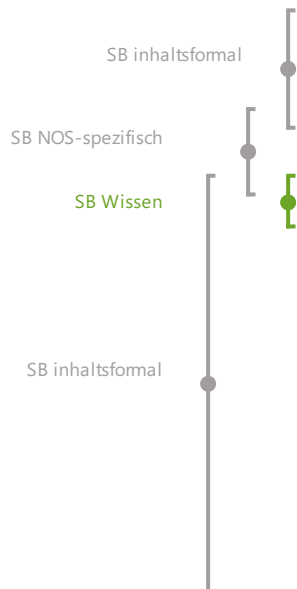
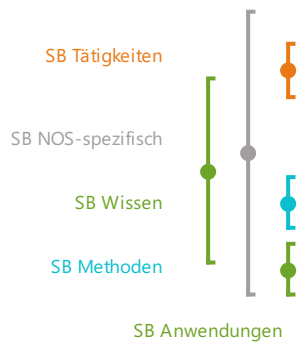
72 I: Dann war es das.

Anhang 24.2: Codiertes Interviewtranskript L2_SP (MAXQDA)

	<p>1 [...]</p> <p>2 I: Das Erste, das mich interessieren würde: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“ etabliert, also das Wesen der Naturwissenschaften. Bevor du den ersten Text liest, würde mich interessieren, angelehnt an diesen Begriff, was du für besonders wichtig hältst, wenn man Wissenschaft an Schüler kommuniziert.</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p> <p>ÜZ Methoden</p> <p>ÜZ Eigenschaften</p> <p>ÜZ Tätigkeiten</p> <p>ÜZ Wissenschaft</p> <p>ÜZ Methoden</p> <p>ÜZ Soz. Interaktion</p> <p>ÜZ NOS-spezifisch</p>	<p>3 B: Mir ist da ganz wichtig, dass man das GESAMTE Wesen der Naturwissenschaften kommuniziert. Das ist ja sehr facettenreich. Also nicht nur einfach die reinen Sachinformationen, sondern auch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. In der Fachdidaktik gibt es ja den Weg der Erkenntnisgewinnung, dann auch Bewertung, Kommunikation und dann natürlich Fachinhalte. Das ist mir ganz wichtig. Und, dass man auch ein bisschen das Bild des Wissenschaftlers vermittelt: Wie arbeitet der? Weil ich glaube, da besteht auch ganz häufig nur das Bild, vor allem in der Chemie, weißer Kittel und steht im Labor. Aber das ist ja nicht alles, da gehören ja auch ganz viele andere Sachen dazu. Und auch die müssen sich kümmern, wie sie ihre Gelder bekommen, müssen Untersuchungen planen, müssen mit ihren Kollegen sprechen, also einfach diese ganze Facette der Naturwissenschaft.</p> <p>4 I: Dann kriegst du einmal den ersten Text, wie gesagt, du kannst markieren, was dir wichtig ist, was dir auffällt und ruhig einfach alles direkt äußern.</p> <p>5 B: Das ist der aus dem Schulbuch?</p> <p>6 I: Das ist aus dem Schulbuch, genau.</p> <p>7 B: Ich überfliege den erst einmal, um mich zu sortieren.</p> <p>8 <i>(B liest den Schulbuchtext.)</i></p> <p>9 B: Dann lese ich mir den jetzt noch einmal ganz gründlich durch und mache dabei Markierungen.</p> <p>10 <i>(B liest den Schulbuchtext.)</i></p> <p>11 B: Ich finde, der Text ist ganz einheitlich strukturiert. Da werden die bestehenden Modifikationen des Kohlenstoffs vorgestellt. Und da ist immer beschrieben, wie die aussehen, dann werden Anwendungsbeispiele gegeben, wo die zu finden sind im Alltag und dann zum Abschluss noch einmal, wie sie hergestellt werden.</p> <p>12 <i>(B liest den Schulbuchtext.)</i></p> <p>13 B: Bei dem Aufbau von Diamant ist das ein bisschen</p>
<p>SB inhaltsformal</p> <p>SB Anwendungen</p> <p>SB Methoden</p> <p>SB Verständlichkeit</p>	

SB Verständlichkeit		14	(B liest den Schulbuchtext.)
SB Verständlichkeit		15	B: Die Abbildung mit dem Aufbau der einzelnen Modifikationen des Kohlenstoffs habe ich mir BEIM Lesen des Textes schon immer einmal angeschaut, weil dadurch der Text verständlicher wurde. Die Abbildungen auf der ersten Seite fand ich irgendwie nur zur Deko (B lacht.) und habe ich mir noch nicht genauer angeschaut, das mache ich jetzt noch einmal. (B betrachtet die Abbildungen auf Seite 174.) Die erläutern oder ergänzen da noch einmal ein bisschen den Text, aber enthalten jetzt keine neuen Informationen.
		16	I: Ganz allgemein betrachtet, was fällt dir besonders auf an dem Text?
SB Anwendungen		17	B: Was ich schon meinte, dass immer ein Bezug hergestellt wird, wo die einzelnen Modifikationen des Kohlenstoffs vorkommen. Der Text ist sehr klar strukturiert, wie in so einem Schulbuch. Der ist natürlich ganz anders strukturiert, als wenn man wissenschaftliche Texte schreibt, wie wir das kennen aus der Uni. (Längere Pause.) Und ich finde, diese Fullerene sind ein bisschen nachgeschoben. Es werden erst Diamant und Graphit dargestellt, die ja schon lange bekannt sind. Und diese, ich sage einmal, neuere Modifikation der Fullerene, wird ein bisschen nachgestellt. (Längere Pause.) Was aus dem Text bei den Fullerenen ein bisschen hervorgeht, dass da jetzt auch in neuerer Zeit einmal etwas Neues erforscht worden ist. Ansonsten macht der Text ein bisschen den Eindruck: „So ist das nun.“ Also das ist alles schon abgeschlossen. Es wird nicht dieser Prozess / klar, es wird der Versuch von Lavoisier dargestellt von 1772 und das wirkt so: „Der hat das jetzt herausgefunden und so ist es und fertig.“ Und auch bei den Fullerenen wird nur gesagt: „Das hat man jetzt in neuerer Zeit herausgefunden und so ist es und fertig.“ Es wird nicht dargestellt, dass da ja auch noch ganz viel weitere Forschung läuft und vielleicht Sachen auch noch nicht geklärt sind.
SB inhaltsformal		18	I: Auf sprachlicher Ebene, fällt dir da irgendetwas besonders auf?
SB Zeit		19	B: Bei dieser Erklärung des Aufbaus fand ich den Begriff „Nachbarn“ ein bisschen anthropomorph. Bei „Nachbar“ denkt man an Menschen, an seinen Wohnungsnachbarn. Das finde ich ein bisschen ungünstig formuliert. Dann sind da ja solche umgangssprachlichen „man“-Formulierungen: „Das
SB Stil, Affektion			
SB Verständlichkeit			

<p>SB Stil, Affektion</p> <p>SB Verständlichkeit</p>		<p>20</p>	<p>I: Zur verwendeten Fachsprache, fällt dir da irgendetwas besonders auf?</p>
		<p>21</p>	<p>B: Fachbegriffe sind definitiv vorhanden, also es wird der Begriff der „Modifikation“ eingeführt. Dann solche Sachen wie „Leitfähigkeit“. „Verdampfung“. So etwas.</p>
		<p>22</p>	<p>I: Aber das sind alles Begriffe, wo du sagen würdest, die erschließen sich aus dem Kontext?</p>
		<p>23</p>	<p>B: Genau. Das denke ich. Die werden entweder definiert wie „Modifikation“. Oder „Verdampfung“. Da denke ich einmal, dass das aus dem Alltag bekannt sein sollte, dass die Schüler damit etwas anfangen können. Die Frage ist: Hier wird ja wieder ganz selbstverständlich über Atome geredet. Da ist natürlich die Frage: Wissen die Schüler schon, was Atome sind oder nicht? Also davon geht dieser Text aus, dass die Schüler darüber bereits eine Vorstellung haben.</p>
		<p>24</p>	<p>I: Was würdest du sagen, fällt dir ganz generell besonders positiv am Text auf?</p>
<p>SB Diversität</p> <p>SB Zeit</p> <p>SB inhaltsformal</p>		<p>25</p>	<p>B: Ich fand das ganz nett, dass man erst einmal eine Einführung hat über dieses Experiment von Lavoisier, wie man überhaupt die Modifikation entdeckt hat. Dass dann bei der Vorstellung der einzelnen Modifikationen, also des Diamanten, des Graphits und der Fullerene, der Aufbau immer ähnlich ist. Also es kommen erst Informationen, was für Eigenschaften die haben, wo die vorkommen und dann wie die hergestellt werden. Das macht das Ganze recht übersichtlich. Der Aufbau von Diamant und Graphit ist so ein bisschen dazwischen geschoben, das hätte man vielleicht etwas anders gestalten können.</p>
		<p>26</p>	<p>I: Gibt es irgendetwas, das du an negativen Merkmalen hervorheben würdest?</p>
<p>SB inhaltsformal</p> <p>SB Fachsprache</p>		<p>27</p>	<p>B: Das kommt auch immer stark darauf an, wann ich den Text einsetze. Wie weit meine Schüler schon sind. Ist es gut, dass da noch alles erklärt wird? Oder kann ich davon ausgehen, dass bei denen schon größeres Fachwissen vorhanden ist, sodass ich auch ruhig mehr Fachsprache, mehr wissenschaftliche Formulierungen miteinbringen kann? Das ist ganz abhängig von den Schülern.</p>



28

I: Was würdest du sagen, vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was in der Wissenschaft wichtig ist?

29

B: Ich finde, da vermittelt er leider recht wenig. Also er zeigt nur auf, dass Wissenschaftler irgendwie experimentieren. Und was die dann aber letztendlich / am Ende werden nur die Ergebnisse der Wissenschaft wieder präsentiert, die Fachinhalte. Aber der Weg, wie die Wissenschaftler dahin gekommen sind, wird überhaupt nicht dargestellt. Also nur das Ergebnis und wie das dann im Alltag angewandt wird.

30

I: Also würdest du, was die REALISTISCHE Darstellung, wie Wissenschaft funktioniert, angeht, eher sagen, er vernachlässigt bestimmte wichtige Aspekte so sehr, dass es kein wirklich realistisches Bild darstellt.

31

B: Wenn man den Text nutzen will, um den Weg der Erkenntnisgewinnung und den Arbeitsprozess der Wissenschaftler darzustellen, finde ich den ungeeignet. Das ist eher wieder so ein Text, um reine Fachinhalte zu vermitteln.

32

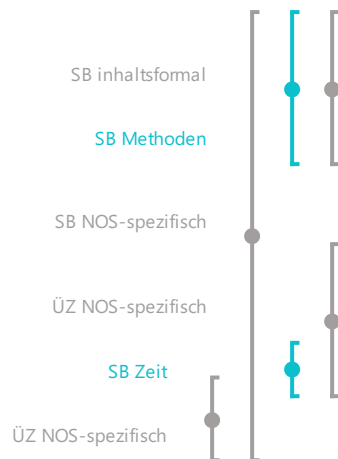
I: Du hattest ja vorhin schon einmal die Fachpublikationen angesprochen, die wir aus dem Studium kennen. Im Vergleich dazu: Wie würdest du da das Bild von Wissenschaft, das hier vermittelt wird, sehen?

33

B: Bei einer Fachpublikation ist am Ende immer dieser Diskussionsteil ganz, ganz wichtig. Dieses: „Wie kann ich meine bisherige Forschung bewerten, reflektieren? Was ist gut gelaufen, was nicht?“ Und auch immer der Ausblick auf die Zukunft. Und das ist das, was in diesem Schulbuchtext komplett fehlt. Es wird alles so als Fakt angenommen. So ist es. Und die Schüler sollen das auswendig lernen. Das sollen sie hinnehmen und es wird nicht dazu angeregt, zu hinterfragen oder zu reflektieren oder auch selbst zu überlegen: „Was bringen denn diese Strukturen?“ Da, wo die Modifikationen sich ja unterscheiden in ihrer Struktur, daraus resultieren ja spezifische Eigenschaften. Auch das wird wieder nur als Fakt dargestellt und keine Verknüpfung zwischen diesen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hergestellt. Die werden einfach nur fertig aufgezeigt und präsentiert.

34

I: Wie würdest du das Verhältnis zwischen der FACHinformation in diesem Text und der Information, wie Wissenschaft funktioniert, für einen Text für Schüler bewerten? Also würdest du das Verhältnis als ausgewogen beschreiben oder würdest



du dir wünschen, dass man das in die eine oder andere Richtung verschiebt?

35

B: Ich könnte mir gut vorstellen, dass das schon spannender wäre, da mehr auch in die Richtung, wie Fachwissenschaft oder wie Forschung, Naturwissenschaften ablaufen, das dahin noch ein bisschen mehr zu verschieben. Ich finde auch, dass es bei Schulbüchern immer so ist: „Anno Domini wurde dieses Experiment gemacht und damit haben sie das festgestellt und fertig.“ Ich finde, man könnte da auch einmal einen anderen Einstieg wählen, ein AKTUELLES Forschungsbeispiel oder eine aktuelle Problematik, was noch nicht geklärt ist. Man muss nicht immer die Historie aufkauen. Und über den Einstieg könnte man dann vielleicht auch einfach das Bild noch ein bisschen authentischer vermitteln.

36

I: Wenn du dir so einen Text anguckst als angehende Lehrkraft, worauf würdest du sagen, kommt es besonders an, wenn man so einen Text zusammenstellt?

37

B: Ich muss mir klar sein, was das Ziel meines Unterrichts ist: „Will ich jetzt wirklich einfach nur meinen Fachinhalt vermitteln? Auf welche Art und Weise will ich den vermitteln?“ Manchmal ist es ja vielleicht auch ganz sinnvoll, denen einfach nur ein paar Informationen vorzugeben. Oder will ich wirklich, dass die sich das selbst erarbeiten, selbst darüber nachdenken? Und darauf muss ich dann einfach bei dem Text gucken, was mein Ziel ist und wie der in meine Unterrichtseinheit passt, welches System ich da jetzt gerade / ob ich kontextbasierten Unterricht machen will, ob ich historisch-orientierten, problem-orientierten / was ich da machen möchte. Und dann auch wirklich: „Will ich gerade nur ein paar Fachinhalte vermitteln? Oder will ich denen diese naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen vermitteln?“ Das ist dann die Frage.

38

I: Gibt es irgendetwas, das dir an dieser Darstellung wirklich FEHLT?

39

B: Wie gesagt, mit den Atomen, da muss man immer ein bisschen aufpassen, dass die Schüler das schon einordnen können. Aber was mir fehlt, ist mir bisher nicht aufgefallen.

40

I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das könnte man stattdessen vielleicht WEGLASSEN, das ist ein bisschen überflüssig in diesem Text?

41

(B überfliegt den Schulbuchtext.)

42

B: Nee, EIGENTLICH nicht. Die Frage ist immer, ob man diese Anwendungsgebiete da alle aufzählt. Das sind recht viele verschiedene Beispiele. Ob man sich



SB Anwendungen

SB inhaltsfomal

SB inhaltsfomal

SB inhaltsfomal

ÜZ inhaltsfomal

PZ inhaltsfomal

PZ NOS-spezifisch

PZ Methoden

da ein bisschen reduziert und nur ein bewährtes Beispiel gibt, anstatt ganz viele. Aber andererseits wird durch die Vielfalt ja auch präsentiert, dass es häufig vorkommt und es nicht nur bei dem einen Gegenstand vorkommt. Von daher macht es wahrscheinlich auch Sinn, da mehrere Beispiele mit anzugeben.

43 I: Welche Funktion siehst du in der Art der Gestaltung? Also unabhängig von dem eigentlichen VERBALEN Text, was die Bilder zum Beispiel angeht?

44 B: Die Zeichnungen hier mit den Strukturen finde ich ganz wichtig, weil die den Text auch wirklich unterstützen. Auch mit diesen Nanotubes, da hilft es wirklich, sich einfach ein Bild anzugucken, um den Aufbau nachzuvollziehen. Auch so eine Tabelle finde ich immer ganz hilfreich, wo Eigenschaften gegenübergestellt sind, dass das noch einmal prägnant zusammengefasst ist. Die anderen Abbildungen von dem Diamanten als Schmuckstück in einem Ring, finde ich, sind immer nur zur Deko. Ob die nun da sind oder nicht, interessiert irgendwie wenig.

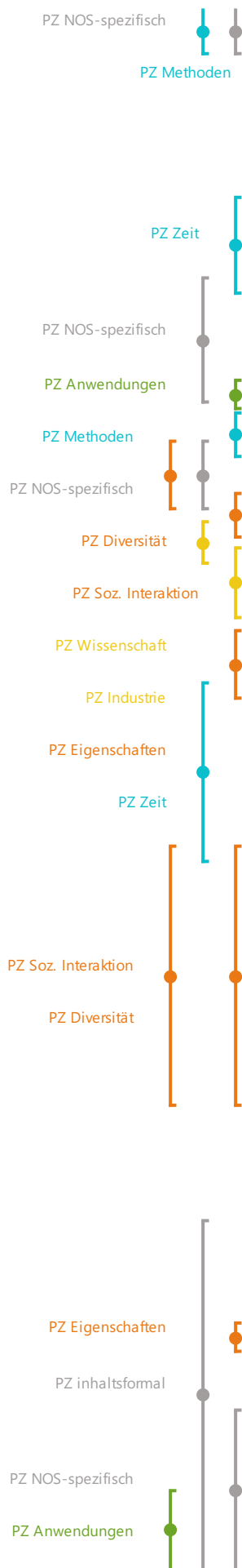
45 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Text raten?

46 B: Ich glaube, ich würde einfach dieses Klassische raten: Ich habe das Gefühl, jedes Schulbuch hat immer dieses Muster „F“ (*B spricht diese Worte in einem langsamen, monotonen Rhythmus und klopft bei jeder Silbe auf den Tisch.*). Ich würde ihm raten, echt einmal etwas anderes zu versuchen, den irgendwie ein bisschen anders zu gestalten. Einerseits ist es schön, dass man immer so einen klaren Aufbau hat, das ist irgendwie für die Verständlichkeit ganz nett, aber das wird einfach irgendwann LANGWEILIG. Und da würde ich denen echt raten, mutig und ein bisschen kreativer zu sein und Texte irgendwie ein bisschen anders zu gestalten. Auch einmal offene Fragen in so einen Text miteinzubringen. Nicht immer alles zu beantworten und vielleicht auch einfach einmal den Text anders zu strukturieren.

47 I: Dann kriegst du von mir einen zweiten Text. Da auch einfach wieder lesen und äußern, was dir auffällt.

48 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

49 B: Das ist ganz spannend. Der Text ist jetzt ganz anders. Also ich habe bisher wieder nur die FACHinhalte markiert. Aber ich finde, dass der Text auch wirklich jetzt ganz viel dazu enthält, wie Wissenschaftler arbeiten. Deswegen würde ich den jetzt auch noch einmal kurz überfliegen und einmal



schauen, was da für Punkte enthalten sind, die darstellen, wie Wissenschaftler arbeiten.

50 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

51 B: Also der Text ist (*B lacht.*) ganz anders als dieses Schulbuch. Der bezieht sich ja ganz konkret auf die Fullerene. Wie die Fullerene in den Fokus der Wissenschaft geraten sind, wie sie entdeckt wurden, wie sie weiterentwickelt wurden, wie damit umgegangen wird. Dabei wird in dem Text ganz gut kombiniert zwischen Fachinhalten, die vermittelt werden, vor allen Dingen zu den Fullerenen, wo auch wieder Eigenschaften vermittelt werden, der Aufbau der Fullerene, auch ganz viele Anwendungsgebiete. Aber gleichzeitig wird auch ganz stark dargestellt, wie das in der Wissenschaft abgelaufen ist. Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben. Es wird benannt, dass die sich zusammentun. Das ist da in einem Forschungsinstitut. Es wird auch ein wirtschaftlicher Aspekt eingeworfen, dass ein Chemiekonzern das produziert und somit der Preis des Produktes sinkt. Ganz schön finde ich auch, dass auch Eigenschaften der Wissenschaftler beschrieben werden, dass auch die träumen und Fantasie haben. Dass die nicht einfach so: „Zack – und dann machen sie das Experiment und dann wissen sie es.“ Sondern, dass es auch einfach ein langsamer Prozess ist. Und irgendwo wird auch hervorgehoben, dass das viel Zeit dauert, dass deutlich wird, dass man da auch ein bisschen Ausdauer haben muss. Und am Ende wird auch noch einmal deutlich, dass auch Wissenschaftler miteinander arbeiten bzw. auf den Arbeiten ihrer Vorgänger aufbauen. So hat der eine diesen neuen Stoff Graphen entdeckt und benannt und die nächsten, die russischen Wissenschaftler konnten ihn dann herstellen. „Materialforscher überlegen nun, wie das angewandt werden kann.“ Da wird auch noch einmal deutlich, wie die da miteinander arbeiten.

52 I: Wie würdest du die Sprache, die benutzt wird, charakterisieren?

53 B: Ich finde das ganz spannend. Da werden auch Vergleiche gezogen / also das passt vielleicht noch nicht zur Sprache, aber noch einmal kurz ein Punkt, was ich auch noch ganz spannend fand an dem Text (*B lacht.*), dass sportbegeisterte Forscher dazu „Fußball“ sagen, die anderen hatten diesen Architekten vor Augen, daher kommt „Fullerene“. Dass da auch mehr Bezüge hergestellt werden, die für die Schüler vielleicht wirklich INTERESSANT und RELEVANT sind. Mit „Fußball“ spricht man ja relativ viele an. Oder auch, dass da jetzt ein Schwamm entdeckt wurde, der Öl aufsaugt, was wichtig wäre



für die Umwelt. Oder, dass das ja auch schon Einsatz findet in irgendwelchen Sportarten wie Tennis und Eishockey. Das ist irgendwie ein bisschen aktueller, ein bisschen moderner. Zur Sprache (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*): Es wird auf jeden Fall auch wieder Fachsprache verwendet. Es ist auch wieder ein bisschen umgangssprachlich mit „man sollte“, also solche „man“-Formulierungen. Ich würde sagen, die Sprache ist ein bisschen peppiger, ein bisschen moderner. Da sind auch nicht immer nur Hauptsätze, sondern auch einmal so „schwarzbraun, irgendwie schmierig“. Ich weiß nicht, wie man das nennt, ich bin keine Deutsch-Studentin. Aber nur so abgehackte Sätze, die das Ganze aber ein bisschen lockerer machen und nicht immer nur so: Hauptsatz, Nebensatz, wo dann immer Information für Information kommt. Sondern ein bisschen losgelöster. Sätze, die den Text ein bisschen locker machen und ein bisschen lesbarer. Mehr so ein bisschen / nicht wie eine Geschichte, aber einfach ein bisschen mehr wie ein Artikel.

54 I: Da sind Begriffe enthalten wie diese „Fußballmoleküle“ oder „Maschendrahtzaun“. Wie würdest du das einschätzen? Findest du das problematisch, solche Begriffe zu verwenden, wenn man den Text mit Schülern besprechen würde?

55 B: Ich weiß nicht, was die Forschung dazu sagt. Also einerseits könnte ich mir vorstellen, dass es den Schülern vielleicht hilft, um eine Vorstellung dafür zu entwickeln, wie diese Sachen aufgebaut sind. Andererseits weiß ich nicht, ob da vielleicht auch die Gefahr besteht, dass da Fehlvorstellungen entstehen, dass die sich das wirklich wie so einen festen Maschendrahtzaun vorstellen. Da weiß ich jetzt nicht, wie die Schüler damit umgehen, weil ich da selbst auch noch keine Erfahrungswerte habe, kann ich das noch ein bisschen schlecht einschätzen. Also kann ich mir positiv vorstellen oder hilfreich. Könnte mir aber auch vorstellen, dass das negative Komponenten mit sich bringt.








56 I: Was würdest du zur Gestaltung sagen?

57 B: Das ist recht viel Text. Ich weiß nicht, ob / ich bin es natürlich gewohnt, viel Text zu lesen / ob Schüler von diesem ganzen Text erst einmal erschlagen sind. Weil der Text ist einfach in die Grafik mit eingebunden ist. Deswegen guckt man jetzt nicht unbedingt auf einzelne Abbildungen. Aber dadurch, dass der Text ja recht peppig geschrieben ist, glaube ich, kann man den ganz gut lesen.

58 I: Was würdest du an dem Text besonders positiv hervorheben?

PZ Fachsprache

PZ inhaltsformal

PZ NOS-spezifisch		59	<p>B: Inhaltlich auf jeden Fall diese Verknüpfung von Fachinhalten und der Darstellung der Wissenschaft. Und auch wirklich, dass es modern ist, dass es wirklich relevant ist, aktuelle Alltagsbezüge herstellt und auch die Vielfalt aufzeigt.</p>
		60	<p>I: Gibt es irgendetwas, das dir negativ auffällt an dem Text?</p>
		61	<p>(B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
PZ inhaltsformal		62	<p>B: Es ist nicht ganz klar strukturiert. Ich weiß nicht, ob das unbedingt negativ ist. Also ich finde, dadurch ist er ja so INTERESSANT, dass man gerade nicht weiß, was jetzt im nächsten Abschnitt kommt. Vielleicht könnte man diese Zwischenüberschriften ein bisschen anders gestalten. „Moleküle wie Fußbälle“, „Ein Maschendraht aus Kohlenstoff“. Klingt zwar erst einmal spannend, aber dass man da vielleicht einfach guckt, dass man das vielleicht inhaltlich genauer darstellt. Und eine Sache, jetzt erinnere ich mich auch: Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet. Ich glaube, da würde ich gucken. Da sind teilweise ein bisschen sehr viele Fachbegriffe und dann kommen auch noch die „Carbo-Nanotubes“ und das wird ein bisschen viel, dass die Schüler da einfach völlig durcheinanderkommen. Deswegen würde ich für einzelne Sachen wirklich nur EINEN Begriff einführen und den dann permanent verwenden. Diese „Buckyballs“, das klingt natürlich cool, aber vielleicht nur „Fullerene“ oder „Buckyballs“. Dass man den vielleicht wirklich nur einmal kurz einwirft, dann aber kontinuierlich nur den einen verwendet, der sich dann festigt. Und nicht einmal den, dann wieder den. Sonst geraten die, glaube ich, schnell durcheinander, wenn man den Fachinhalt noch nicht so sicher drauf hat.</p>
PZ Verständlichkeit			
PZ Fachsprache			
		63	<p>I: Zu diesem Wissenschaftsaspekt in dem Text hattest du ja schon einiges gesagt, dass relativ viel darin steckt. Würdest du sagen, dass die Darstellung der Wissenschaft in dem Text gelungen und realistisch ist?</p>
PZ Tätigkeiten		64	<p>B: Ich denke schon. Welche Komponente hier tatsächlich vielleicht ein bisschen fehlt, ist, dass sie natürlich dann ja auch im Labor stehen und arbeiten (B lacht.), dass sie miteinander kommunizieren und dass sie überlegen. Das könnte man vielleicht noch ein bisschen einwerfen. Aber sonst finde ich das sehr gelungen. Ich finde auch sehr gut, dass es IMMER WIEDER verknüpft wird und IMMER WIEDER aufgegriffen wird, was die Wissenschaftler da gemacht haben.</p>
PZ Soz. Interaktion			
PZ NOS-spezifisch			



65 I: Wenn du das hier auch noch einmal vergleichst mit einer wissenschaftlichen Fachpublikation, wo würdest du da die Gemeinsamkeiten und auch die Unterschiede speziell sehen?

66 B: Gemeinsam ist wie gesagt wieder etwas, das in den Diskussionsteil kommt, dass man zeigt, was letztendlich die Ergebnisse sind. Und, dass man die bewertet, dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist. Und die Relevanz aufzeigt. (Längere Pause.) Was hier vielleicht ganz cool gewesen wäre, was hier fehlt: Eine wissenschaftliche Publikation fängt ja immer mit einem theoretischen Einstieg an. Ich finde, DER Text ist so einheitlich. Die ganze Zeit ist das so gemischt. Vielleicht hätte man da auch vorab noch einmal ein Kapitel, also nur so ein kleiner Abstract mit so einem kleinen theoretischen Einstieg kurz zu „Modifikation von Kohlenstoff“ machen können und dann geht es in den in Anführungsstrichen „Diskussionsteil“. Wissenschaftliche Publikationen haben ja auch immer noch einen Methodenteil und Ergebnisteil. Aber das, denke ich, ist hier für die Schüler nicht zielführend. Also das ist ja für Wissenschaftler interessant (B lacht.), welche Methode sie da angewandt haben. Es wird ja hier auch ein bisschen aufgegriffen, was sie da gemacht haben. Aber das in einen Methodenteil und Ergebnisteil zu unterteilen, denke ich, macht keinen Sinn. Aber vielleicht einen kleinen theoretischen Abstract vorweg, fände ich gar nicht so verkehrt.

67 I: Würdest du denn sagen, dass diese Informationen zu den Modifikationen FEHLEN in dem Text?

68 B: Ja, doch. Da hätte ich auch ein bisschen Angst. Da wird ja nur geschrieben, dass das ein NAHER Verwandter von Diamant ist. Da finde ich auch diese Bezeichnung „naher Verwandter“ sehr irreführend, sehr schwierig. Da fällt ja überhaupt nicht der Begriff „Modifikation“. Also aus fachwissenschaftlicher Perspektive fehlt das einfach total. Und deswegen wäre so ein theoretischer Einstieg vielleicht gar nicht verkehrt gewesen.

69 I: Also würdest du sagen, wenn man sich dieses Verhältnis von Fachinformation zu „Nature of Science“-Information in dem Text anguckt, dass der Fokus dieses Textes eher auf dem Bild von Wissenschaft liegt statt der Fachinformation?

70 B: Na ja, es werden VIELE Fachinformationen gegeben über Eigenschaften der Fullerene und so weiter, ohne die in einen Kontext einzubetten. Es wird sich nur auf die Fullerene bezogen, darüber erhält man auch ganz viele Fachinformationen. Aber



man erhält keine Fachinformationen über Modifikationen von Kohlenstoff, wo die Fullereene ja zugehören. Dass man das einmal kurz einbettet und sagt: „Wir sind hier gerade bei Modifikationen von Kohlenstoff. Da gibt es Diamant, Graphit, Fullereene.“ Oder: „Diamant und Graphit sind bekannt.“ Muss ja auch nicht viel sein, aber dass man da einmal einen Rahmen gibt, einen Kontext.

71 I: Das wäre dann so EIN Aspekt, wo du sagen würdest, DER würde dir fehlen in dem Text.

72 B: Genau, könnte man als Lehrkraft natürlich auch selbst machen. Dass man diesen Kontext selbst gibt, dass man vielleicht Graphit und Diamant schon bearbeitet hat und ihnen dann diesen Text gibt und sagt: „Jetzt schauen wir uns noch einmal eine dritte Modifikation an, die jetzt ganz aktuell ist.“ Dann ist der Text natürlich gut, dann braucht man diesen Rahmen gar nicht.

73 I: Gibt es irgendwelche Sachen, die du überflüssig findest an dem Text, die du weglassen würdest, gerade weil du ja auch sagst, dass er relativ lang ist?

74 B: Er ist relativ lang. Das ist eine gute Frage. (Längere Pause.) Aber ob man ganze Inhalte herausschmeißt? Ich weiß nicht, man könnte dieses ganze Gebiet „Graphen“ weglassen. Ich finde, das ist so ein bisschen viel. Das ist ja noch einmal ein Zusatzpunkt, wenn man die aufschneidet. Wenn man vielleicht sagt: „Das lässt man einfach weg.“ Einfach, weil es zu viel wird.

75 I: Noch einmal die Frage zum Abschluss: Was würdest du einem Autor von so einem Text RATEN?

76 B: Auf jeden Fall, dass man die Begrifflichkeiten einheitlich verwendet. Dann auch, dass man den Text tendenziell ein bisschen kürzer macht. Auch da ist natürlich wieder die Frage: Oberstufenschüler können auch gern einmal einen längeren Text lesen. Aber der ist schon recht lang. Auch wenn er interessant geschrieben ist. Aber es sind schon irgendwie vier Seiten. Das wird dann schon recht viel.

77 I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal miteinander vergleichst: Wo siehst du da die größten Gemeinsamkeiten oder die größten Unterschiede?

78 B: Die größten Gemeinsamkeiten sind, dass auf jeden Fall wieder Fachinhalte vermittelt werden. Bei diesem „Nanotubes und Co.“, also „Schatzsuche im Dreck“-Text wird sich nur auf die Fullereene fokussiert, während das Fachbuch alle drei Modifikationen gleichzeitig darstellt. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass nur in diesem Zeitungsartikel



wirklich auch die wissenschaftliche Arbeit aufgezeigt wird. Das fehlt im Schulbuch einfach komplett.

79 I: Gibt es irgendwelche Merkmale, von denen du sagen würdest, die würden dem jeweils anderen Text besonders gut tun, wenn man die übernehmen würde?

80 B: Aus diesem Schulbuchtext ein bisschen einen Abstract, ein bisschen theoretischer Hintergrund wäre hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) vielleicht ganz hilfreich für das Verständnis. Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (*B lacht.*). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangekatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (*B lacht.*).

81 I: Quasi als ein neuer Absatz, also man würde das nicht in den Text direkt integrieren.

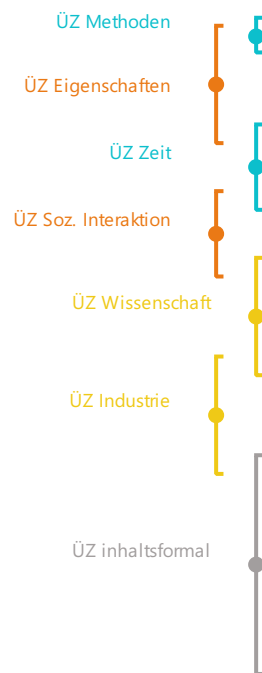
82 B: Genau. Und dann glaube ich, neigen Schüler auch dazu, zu sagen: „Ach, darin stehen ja keine Fachinformationen, das wird eh nicht abgefragt, brauche ich also nicht lesen.“

83 I: Welchen Text findest du abschließend besser für Schüler geeignet?

84 B: Ansprechender für Schüler und woraus man echt mehr machen kann, ist tatsächlich dieser Zeitschriftentext. Also ich nutze die Texte ja nur als Medium. Die Inhalte, die ich vermitteln will, das geht ja von mir aus. Und da finde ich den Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) einfach echt netter, weil der viel interaktiver ist und viel ansprechender. Also ich glaube, dass man da mehr herausholen kann.

85 I: Und wenn du die Darstellung von Wissenschaft speziell thematisieren würdest?

86 B: Auf jeden Fall den Zeitschriftenartikel. Aber auch für die Fachinhalte, er bezieht sich zwar nur auf Fullerene / vielleicht das Schulbuch dann am Anfang, wenn man Diamant und Graphit einführt. Aber für die Fullerene würde ich auch den auf jeden Fall nehmen.



87

I: Ganz am Ende noch einmal die Frage vom Anfang wieder aufgegriffen: Nach dem Lesen beider Texte: Was würdest du jetzt sagen, welche Aspekte von Wissenschaft wichtig sind, an Schüler zu vermitteln?

88

B: Diese Denk- und Arbeitsweise. Dass die auch Fantasie haben müssen (*B lacht.*), sich Dinge zu überlegen. Das sind ja keine Genies und denen kommt dann die Erleuchtung. Sondern weil man auch immer wieder über Probleme nachdenkt und sich damit auseinandersetzt. Und, dass man so etwas auch nicht alleine tut, sondern in Kommunikation mit anderen. Natürlich auch diesen wirtschaftlichen Aspekt, dass man natürlich auch Gelder braucht (*B lacht.*), um so eine Forschung überhaupt betreiben zu können. Und, dass das natürlich hilft, wenn irgendwelche großen Chemiekonzerne die Produkte dann herstellen, wenn man die günstiger bekommt. Und dann natürlich aber auch immer die Fachinhalte. Und da vor allen Dingen auch Beziehungen: Wie ist ein Stoff aufgebaut? Was für Eigenschaften resultieren daraus? Dass man nicht immer nur dieses reine Faktenlernen hat, sondern einfach sich selbst die Dinge erarbeiten und erschließen kann.

89

I: Das war es dann. Vielen Dank.

Anhang 24.3: Codiertes Interviewtranskript L3_PS (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Eine Frage vorab: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik dieser Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Bevor du den ersten Text liest, würde mich deswegen interessieren, was du besonders wichtig findest, wenn es um „Nature of Science“ geht, was man an Schüler kommunizieren sollte.
ÜZ Wissen	3	B: Für mich persönlich war in der „Nature of Science“ immer dieser Wahrheitsbegriff sehr interessant. Dass ja die Wahrheit letztendlich nicht herausfindbar ist. Sondern, dass man sich dem eben annähert. Das finde ich ganz wichtig, dass man nicht sagen kann: „Das STIMMT auf JEDEN Fall.“ Natürlich ist das immer eine Gratwanderung in dem Punkt. Man muss eben aufpassen, dass man die Wissenschaftler nicht diskreditiert und sagt: „Das ist alles Quatsch.“ Natürlich IST alles oder vieles klar, weil es einfach funktioniert. Aber trotzdem ist für mich der erkenntnisphilosophische Aspekt der „Nature of Science“ richtig wichtig. Dass man eben eingeschränkt ist durch seine eigene Wahrnehmung. Dass man eben deshalb eine „absolute Wahrheit“ nicht erkennen kann. Weil DAS in meinen Augen ein Aspekt ist, den man auf die GANZE Gesellschaft und auf das ganze Leben übertragen kann. Deswegen finde ich das sehr wichtig und faszinierend. Immer diese Zweifel.
	4	I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, alles, was dir beim Lesen in den Sinn kommt, kannst du direkt äußern.
	5	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
PZ Stil, Affektion	6	B: Das ist aber kein Schulbuchtext. <i>(Längere Pause.)</i> Na ja, ‚Spektrum‘. <i>(B lacht.) (Längere Pause.)</i> Aber allein schon der Titel ist natürlich kein Schulbuchtitel. „Schatzsuche im Dreck“ ist natürlich irgendwie journalistisch, ist ja auch in Ordnung.
	7	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
PZ Gesellschaft	8	B: Was? Ich kann so etwas auch schwer lesen manchmal. Muss ich gestehen. Allein schon dieser Satz: „Dabei ist er ein NAHER Verwandter des Diamanten, der Ruß.“ <i>(B seufzt.)</i> Da kann ich auch sagen, dass CHLOR ein naher Verwandter von KOCHSALZ ist. Stimmt schon irgendwo. Aber trotzdem habe ich ein Problem damit, Chlor in mein Essen zu tun, ehrlich gesagt. Ich weiß ja nicht, wie du da so bist. Aber ich / <i>(B und I lachen.)</i> Deswegen ist das für mich einfach so ENTSCHEIDEND, wie die Strukturen sind. Das ist auch so ein Unverständnis, was durchaus in der Gesellschaft da ist. Deswegen funktioniert so ein Satz ja auch in so einem Artikel.

<p>PZ Gesellschaft</p> <p>PZ Anwendungen</p> <p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ Methoden</p> <p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ NOS-spezifisch</p> <p>PZ Anwendungen</p>	<p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p>	<p>Weil es eben / (B seufzt.) gut, deswegen finde ich das immer so „ja, hmm, nee“ (B lacht.).</p> <p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p> <p>B: Ist auch wieder falsch. Egal. „Füllmaterial in Autoreifen“, das ist Bullshit. Das hat ja etwas mit der Festigkeit zu tun. Das tut man ja nicht hinein, damit die schwarz werden. Das ist ja ein Grund, warum die schwarz SIND. Es gibt auch Weißwandreifen. Und die sind einfach anfälliger für Sonne und Alterung. Und deswegen sind die alle schwarz. Die sind ja nicht schwarz, weil das eine stylische Entscheidung ist. Man könnte natürlich erklären, warum man die in die Autoreifen tut. Aber dann würde wahrscheinlich das Thema zu weit in die falsche Richtung gehen. Aber ich verstehe nicht, warum man das dann falsch sagen muss. Wobei „Füllmaterial“ klingt auch wie: „Das stopft man da eben hinein, weil es Abfall ist.“ So ungefähr. Es ist generell so eine Sache, die mich immer aufgeregt hat an populärwissenschaftlichen Formaten. Als ich noch einen Fernseher hatte vor x Jahren, da habe ich immer ‚Galileo‘ geguckt. Aber eigentlich nur, um mich darüber aufzuregen. Die haben dir echt Sachen erzählt, die einfach FALSCH waren. Wo man sogar auf ‚WIKIPEDIA‘ findet, dass sie falsch sind. Was nicht daher kommt, dass ich so unglaublich schlau bin, sondern weil jeder Idiot sie nachgucken kann. Innerhalb von SEKUNDEN. Und Sachen wie: „Gold entsteht, wenn zwei Sterne aufeinanderprallen.“ Nein, warum?! Ich verstehe nicht, warum man so etwas macht. Ich glaube ja, diese Journalisten bei ‚Spektrum‘, würde ich fast behaupten, dass die auch studiert haben müssen. Also auch etwas Naturwissenschaftliches. Klar, studiert haben die meisten Journalisten. Das finde ich eigentlich ziemlich komisch, dass dann so etwas wirklich straight falsch gesagt wird. Rede ich zu viel? Geht so.</p> <p>I: Alles gut (I und B lachen.).</p> <p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p> <p>B: Hier darf ich mich über nichts aufregen (B lacht.), verdammt. Also das ist ganz, joa. Wie es so ist. So eine Exposition. Also darüber, wie die hergestellt wurden. Damit man dann einfach darauf brennt. (Längere Pause.) Also hier (B deutet auf den Beginn des Absatzes „Moleküle wie Fußbälle“ auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.) ist es quasi relativ langweilig. Es ist nur Inhalt (B lacht.). Und Wissen und so, oh Gott. Insofern ist es natürlich immer so / so etwas finde ich natürlich schon auch gut oder, wie gesagt, dass man hier auch über andere Aspekte reden kann, dass man einfach auch / (Längere Pause.) „Ein Aufzug bis hinauf in den</p>
--	--	---

PZ NOS-spezifisch

PZ Anwendungen

PZ inhaltsformal

PZ Methoden

PZ Stil, Affektion

PZ NOS-spezifisch

Weltraum.“ Jaaa. (Zweifelnd und ironisch.). Das ist so (B lacht.): „Was will man damit?!“

14 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

15 B: Das (B deutet auf die zweite Spalte auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) war interessant. Also das ist wirklich interessant, aber dann auch wieder nicht wirklich erklärt. Das ist auch schwierig. Das würde mich jetzt wieder mehr interessieren, muss ich sagen. Wie das funktioniert, dass die Nanotubes verschiedene Leitereigenschaften haben. Halbleiter und Leitungseigenschaften. Also Leitungseigenschaften sind klar. Graphit leitet ja auch gut, in der Ebene zumindest. Aber wie man die zu Halbleitern ummodellieren oder zumindest welche finden kann, die keine sind. Ich weiß gar nicht, wie / wenn die sagen: „Die braten mit einem Schweißbrenner auf Kohlenstoff oder auf Graphit.“ Dann klingt das nicht nach einer sehr geplanten Synthese, deswegen weiß ich nicht, aber DAS würde mich wiederum interessieren. (Längere Pause.) (B lacht.) Ja, genau (B lacht.). Das, was ich gerade gesagt habe, steht dahinter. Du wusstest das (B lacht.)!

16 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

17 B: Ich lese den Text und denke so: „Das gibt es doch schon!“ Wenn man es aufschneidet. Graphen. Ja okay, ein populärwissenschaftlicher Text.

18 I: Ein populärwissenschaftlicher Text, genau. Ganz allgemein betrachtet: Was fällt dir speziell an dem Text auf?

19 B: Der Titel ist natürlich eher sehr reißerisch in Anführungszeichen. Und generell sind die Vergleiche sehr populär. Man macht natürlich Assoziationen, die dann sehr in die Lebenswelt der Leser gehen. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Text.) War da nicht irgendetwas mit einem Gartenschlauch oder so etwas? Ich hatte irgendwie einen Gartenschlauch im Kopf. Also wie die Nanotubes aussehen. Wo sind die?

20 I: Maschendrahtzaun.

21 B: Ja, aufgerollter Maschendraht. Das ist so, pff (Ironisch.). Ist ja auch okay, der Vergleich. Kann man schon machen, kann man sogar auch in der Schule machen, wenn man das erklären will. Vielleicht wäre man da schon weiter. Wenn man so weit kommt in der Schule, wäre man da wahrscheinlich schon weiter. Wenn man das vergleichen will. Natürlich liest das jetzt irgendwie irgendwer. Ich meine, ‚Spektrum‘ liest auch nicht jeder, liest jetzt nicht, sage ich einmal, die Unterschicht. Es ist einfach so. Also jetzt die

BILDUNGSunterschicht, die nicht gebildet sind, die lesen das eher nicht / lustiger- / also SCHLIMMERweise eigentlich, weil die hätten das vielleicht auch schon nötig, sich da in der Richtung einmal weiterzubilden. In Deutschland ist es ja so, dass der Schulerfolg sehr von der Bildung der Eltern abhängt. Oder auch vom Geld der Eltern. Was wiederum mit der Bildung der Eltern zusammenhängt. Und es liegt ja dann nicht daran, dass die Leute nicht zur Schule gehen können. Das kann ja jeder. Nur eben das Interesse und die Förderung dahinter ist dann nicht da. Und deswegen glaube ich, am Gymnasium findet man fast alle Stufen von Intelligenz. Vielleicht ein bisschen höher als irgendwo anders. Aber vor allem findet man da Eltern, die sich darum kümmern. Und die auch mit den Kindern darüber reden. Und die einfach auch das Wissen vermitteln. Und deswegen lesen das DIE Leute und deswegen sind da auch die Vergleiche dementsprechend.

22 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

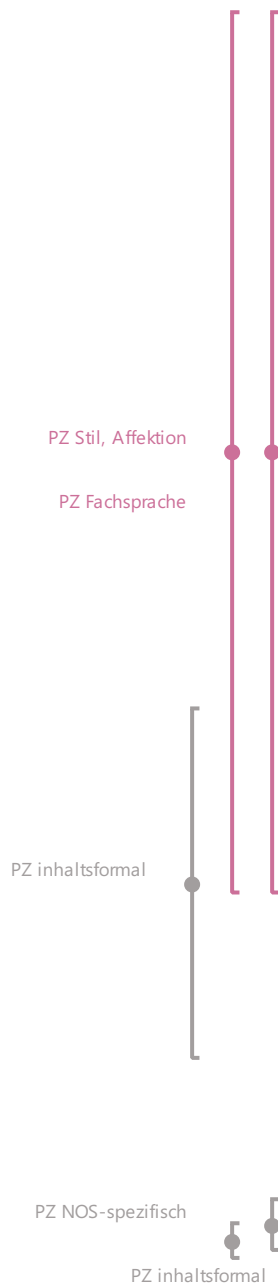
PZ inhaltsformal

23 B: „Buckminster-Fulleren“. Ansonsten ist viel korrekt, viel ein bisschen unscharf. Und ansonsten hübsche, gute Bilder dabei. Die haben da ihre Grafikdesigner sitzen, das ist klar. „Autos UNZERSTÖRBAR“ ist so ein bisschen / gib mir einen Schweißbrenner und Zeit, ich zerstöre alles! (*B lacht.*). Aber das ist auch klar. Jeder weiß, was gemeint ist. Es ist dann so eine absolute Aussage, die ich natürlich nicht besonders goutiere. Das ist das Problem (*B lacht.*). Ansonsten finde ich den schon gut. Also, ich finde den schon interessant. Auf jeden Fall. Ist auch gut gemacht, erfüllt seinen Zweck.

PZ inhaltsformal

24 I: Du hattest die Bilder eben schon angesprochen. Was würdest du denen für eine Funktion zuschreiben?

25 B: Das (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) ist quasi ein Nanotube von innen. Und auf der Seite ist ja noch nichts davon erwähnt. Auf der nächsten Seite ist es erwähnt. Das sieht einfach schön aus. Der Text-Bild-Bezug ist nicht stark, in meinen Augen. Sieht wunderschön aus. Hier haben sie Platz gehabt. Das ist hier eine Design-Frage. Obwohl es natürlich schon etwas damit zu tun hat. Und hier mit den Fullerenen (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) hat man das schon auf derselben Seite stehen. Aber es steht eben auch nicht dabei. Das ist nämlich auch so eine Sache. Doch hier steht sogar „Nanotubes“ dabei / (*Längere Pause.*). Hier steht natürlich auch Text dabei (*B deutet auf die Abbildungsbeschreibung auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.*). Aber ich



finde, der ist irgendwie komisch. Den habe ich gar nicht gelesen. „Am Anfang war das Universum.“ Okay. Also das ist schon ein bisschen, joa / hier (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) ist das wie so eine aufgelöste Supernova. Das ist auch einfach eine Frage des Grafikdesigns. Ich meine, die Supernova sieht ja im Leben auch nicht so aus. Die ist ja eingefärbt. Das ist ja auch klar. Wissenschaftler benutzen die Darstellungen ja auch. Ist ja okay. Also ich finde die Bildbeschreibung etwas merkwürdig. „Manche leiten sogar Strom.“ Eigentlich leiten alle, müssten alle zumindest einigermaßen Strom leiten, weil Graphen aufgerollt wird. Also die Bilder haben eher einen Schönheitswert als wirklich einen didaktischen Wert, in meinen Augen.

26 I: Was würdest du zur verwendeten Sprache sagen?

27 B: Es ist eine Sprache, die man kennt von populärwissenschaftlichen Büchern. Ich habe zum Beispiel auch dieses / ich habe den Namen vergessen. Es ist eigentlich ein furchtbares Buch, aber es ist eigentlich ganz schön für so einen Überblick / wie heißt denn das noch? Egal. Das Buch ist genauso geschrieben. Da gibt es dieses eine Wort „Tüftler“. Das würde niemals in einem Schulbuch stehen. Vielleicht in einem Primarschul-Ding. Aber sobald es in die Oberstufe geht, würde da nie im Leben „Tüftler“ stehen. Und „unkaputtbar“ in Anführungszeichen. Das ist eigentlich ein Werbespruch aus den Neunzigern über Colaflaschen tatsächlich. Da kommt das her. Da habe ich das zumindest zum ersten Mal gehört (*B lacht.*). Da ging es darum, dass sie von Glas- auf Plastikflaschen gewechselt sind. Die sind mir tatsächlich heruntergefallen und dann habe ich echt gedacht: „Unkaputtbar, genau.“ Also es ist schon sehr wenig wissenschaftlich in vielen Punkten. Natürlich wird jedes wissenschaftliche Wort auf jeden Fall auch kurz erklärt. Das ist ja auch klar, weil der einfach für jeden geschrieben ist. Also es ist schon, glaube ich, für ein gehobenes Publikum irgendwo, aber nicht für Naturwissenschaftler geschrieben. Also da wird natürlich schon von einer Allgemeinbildung ausgegangen. Weil die Rezipienten sind ja auch die Leute, die dieses Buch oder dieses Magazin kaufen. Also eher die Leute, lass' es Ingenieure sein oder auch Juristen meinetwegen, die daran interessiert sind. Die Sprache ist natürlich nicht einfach, aber eben wenig wissenschaftlich, würde ich sagen.

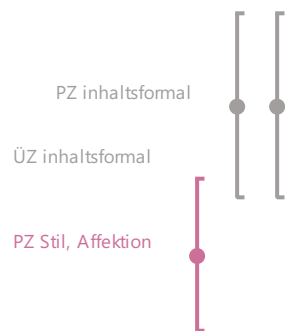
28 I: Was würdest du als besonders positiv an der gesamten Darstellung hervorheben?

29 B: Ich finde, es gibt einen guten Überblick über das, was so passiert, in einem recht kompakten Format.



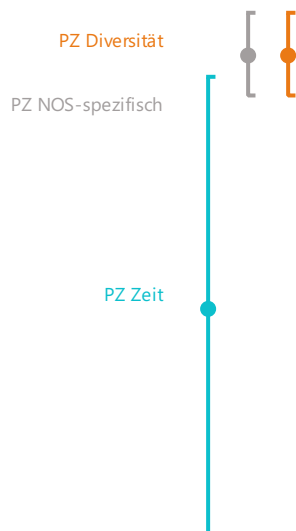
Dafür ist es nicht schlecht. Also finde ich. Mir ist es ein bisschen zu positiv. Es werden Möglichkeiten angedeutet, was man damit machen kann. Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge. Wobei, es gibt natürlich auch Ruß so. Und es wird die auch so geben irgendwie, wenn ein Wald abbrennt und an irgendwelchen Stellen zufällige Bedingungen zusammenkommen. Es gibt aber auch Dioxine, wenn ein Wald abbrennt. Und trotzdem war es nicht gut, dass wir so viel Dioxin in die Luft geblasen haben. Also es ist ja immer so die Frage. CO2 gibt es auch natürlich zum Glück. Sonst würden wir alle auf einem Eisball sitzen wahrscheinlich. Aber natürlich ist es trotzdem riskant unter Umständen. Das steht irgendwie nicht darin. Ich finde, das ist so eine Bewertungskompetenz, die eher auch wirklich in der Schule gemacht wird dann. (Längere Pause.) Also sonst positiv, es gibt einen guten Überblick.

30 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ findest?

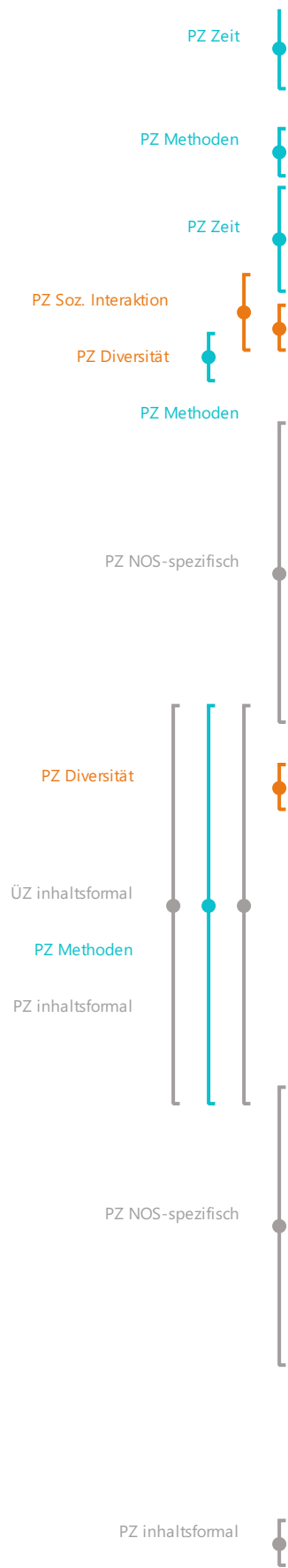


31 B: Verdammt, habe ich schon gesagt. Dass es so freudig ist. Dass es eben nur die positiven Seiten zeigt und nicht zumindest andeutet, dass es eben auch Probleme damit geben kann. Ein bisschen Skepsis, finde ich, gehört auch immer dazu. Wie bei jeder wissenschaftlichen Forschung. Dann finde ich den Titel furchtbar. Also ich finde die Wortwahl teilweise etwas zu reißerisch, aber das gehört wahrscheinlich auch mit dazu, das ist dem Format geschuldet. Das stört mich. (Längere Pause.) Die Bilder sind hübsch. (B lacht.)

32 I: Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was in der Wissenschaft wichtig ist?



33 B: Ich finde relativ wenig. Es geht wirklich nur darum: „Das hat DER entdeckt.“ Also der Krätschmer oder irgendein Japaner, Sumio Iijima. Lustigerweise wird auch viel dieser zufällige Aspekt genannt: „Im Ruß haben sie das entdeckt.“ Die werden da ja schon gesucht haben, also zumindest der Krätschmer. Mag sein, dass der Iijima das wirklich zufällig entdeckt hat. Keine Ahnung, weiß ich nicht. Aber ich denke, der hat auch nicht einfach so den Ruß aus seinem Ofen gekratzt. Das ist auch so ein bisschen dieses alte Bild der Wissenschaft, wie es quasi im 17. Jahrhundert war. Newton fällt ein Apfel auf den Kopf. Wobei das natürlich auch Quatsch ist. Der hat auch gesucht und wirklich geforscht. Und der hat auch nicht irgendwie unter dem Baum gesessen und sich seines Lebens



erfreut und dann ist ihm ein Apfel auf den Kopf gefallen. Das ist einfach eine idiotische Darstellung. Also kein gutes, kein präzises Bild der Wissenschaft. In der es hauptsächlich um Kaffeetrinken geht. Nein, natürlich nicht. Sondern in der es darum geht, dass man eben gezielt Hypothesen aufstellt und überprüft und jahrelang da herumtüdel, bevor man da überhaupt IRGENDETWAS findet. Und dann hat man vielleicht Glück und findet sogar total spannende Sachen auf einmal. Aber das passiert ja auch im Austausch mit irgendwie 100 anderen Leuten auf der Welt. Und die Schritte sind ja so klein geworden einfach, weil es auch schon so viel gibt. Wobei die trotzdem natürlich bedeutend sein können, das ist ja keine Frage. Aber ich finde, das ist so ein bisschen ein unprofessionelles Bild der Wissenschaft hier.

34 I: Nicht wirklich realistisch, würdest du sagen?

35 B: Nee, also würde ich sagen.

36 I: Und, dass auch Forschungsprozesse nicht wirklich abgebildet sind.

37 B: Nee, so gar nicht. *(B lacht.)* Also darum geht es ja auch einfach irgendwie nicht. Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind. Wie man daran gehen muss und so. Und das ist der allgemeinen Öffentlichkeit überhaupt nicht zugänglich. Und jetzt anzufangen, in einen Artikel über Nanotubes wirklich viel „Nature of Science“ hineinzubringen, die nicht besonders populär ist / also die wahre „Nature of Science“ ist einfach nicht populär / das ist schon schwierig. Deswegen sehe ich es denen nach, dass sie das nicht getan haben. Aber es ist nicht vorhanden. Wenn ich die Frage beantworten will.

38 I: Wenn du das vergleichst mit einer typischen Fachpublikation, wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

39 B: Eine Fachpublikation wäre erst einmal wesentlich spezieller. Es gäbe erst einmal endlose Zitate und Verweise auf andere Wissenschaftler, andere Experimente. Die Inspiration, warum sie genau jetzt diesen Versuch / wenn das jetzt eine

wissenschaftliche Publikation über Nanotubes wäre, dann wären natürlich erst einmal Testergebnisse darin. Ich weiß gar nicht, wie man die Nanotubes nachweist, die kann man sich ja nicht angucken. Vielleicht wären Massenspektroskopien darin. Ich weiß nicht genau. Aber so etwas. Darin wären Daten, Grafiken. Das wäre aufgeteilt in einen Abstract, einen hypothetischen Teil. Wie man da hingekommen ist letztendlich. Dann eben Testergebnisse und am Ende eine Auswertung. Sie haben eine klare Strukturierung darin. Es sind irgendwie 150000 Quellen darin. Und das ist der große Unterschied, dass eben alles miteinander vernetzt ist. Man kann das da auch herauslesen, was darin steht. Aber letztendlich sind die Verfasser auch wirklich Wissenschaftler, die auch in dem Fach, also in dem speziellen Mini-Fach, aktiv sind. Und das ist auch eine ganz andere Rezipienten-Geschichte. Wahrscheinlich wird die Hälfte der Leute, die das lesen, selbst zitiert sein in diesen Dingen. Weil die einfach selbst in dem Gebiet arbeiten und es findet ja immer ein reger Austausch statt. Und so kommt man ja auch weiter letztendlich.

40 I: Wie würdest du in diesem Text das Verhältnis der Fachinformation zu „Nature of Science“-Aspekten oder dazu, wie Wissenschaft funktioniert, bewerten? Würdest du sagen, es ist ein ausgewogenes Verhältnis?

41 B: Nein. Letztendlich wird ja eigentlich nur ein Überblick darüber gegeben, wie gerade der Stand in der Nano-Kohlenstoffforschung ist. Beziehungsweise ein bisschen wird nachher auch auf Silizium noch eingegangen oder ein Ausblick auf Silizium gegeben. Das ist eine Menge Fachinformation und „Nature of Science“ ist da im Grunde nicht wirklich. Also nur so: „Oh, wir sind darüber gestolpert.“

42 I: Aber für einen Text für Schüler würdest du sagen, das ist in Ordnung? Oder würdest du es lieber dann ein Stück weit in die Richtung „Nature of Science“ noch verschieben wollen?

43 B: Es kommt darauf an, wo ich hin will. Wenn ich wirklich einen Überblick geben will, ist es nicht schlecht. Ich würde trotzdem ein bisschen auf die Formulierung hinweisen. Also man könnte schon mit dem Text arbeiten. Ich würde nur eben an einigen Stellen darauf hinweisen, dass es ein bisschen unpräzise, ein bisschen komisch ist, dass es schwierig formuliert ist. Wenn man das als Überblick sehen will, dann ist das vollkommen in Ordnung. Aber für „Nature of Science“ eben nicht. Da gibt es andere Texte oder man muss selbst irgendwie etwas entwickeln. Da gibt es auch bestimmt genug Schulbücher darüber. Ich weiß es leider nicht. Dass man darauf speziell eingeht. Wenn man damit

PZ NOS-spezifisch

ÜZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

PZ NOS-spezifisch

anfangen will. Wenn man das schon gemacht hat, könnte man hier natürlich sagen: „Was fällt euch denn dazu auf? Wie werden die Wissenschaftler dargestellt?“ Und dann sagen die natürlich: „Voll komisch, die arbeiten doch ganz anders.“ Und wenn die das schon wissen, ist das natürlich ganz gut. Dann könnte man auch die Diskussion führen, die wir gerade geführt haben. Aber „Nature of Science“, finde ich, ist wenig darin, ist unterrepräsentiert.

44 I: Da sind Begriffe wie „Maschendrahtzaun“ und „Fußballmoleküle“ enthalten: Findest du das problematisch für Schüler, wenn solche Begriffe in Texten vorkommen? In Hinblick auf Fehlvorstellungen zum Beispiel? Falsche Begriffe, die sie sich einprägen?

45 B: Also man muss das ja so sehen, dass „Maschendrahtzaun“ und „Fußball“ beide letztendlich auf die Strukturformeln irgendwo anspielen. Man kann diese Bälle wirklich fußballartig sehen. Das ist ja erst einmal kein Problem. Das finde ich auch völlig in Ordnung. Nur es kommt darauf an, auf welchem Level man ist. Ich finde, diese Fußball-Geschichte schon in Ordnung. Auch der Maschendrahtzaun ist in Ordnung. Wenn man immer im Kopf hat, dass es letztendlich alles nur ein diffuser Wust aus Elektronenaufenthaltswahrscheinlichkeiten ist. Wenn man auf diesem Stand ist und man weiß, wie das aussieht, dann muss man sich schon ins Gedächtnis rufen, dass es eben dann doch nicht ganz so aussieht. Dass man natürlich gewisse Darstellungen findet oder auch Oberflächen mit Rasterelektronenmikroskopie durchaus finden kann. Es gibt ja echt krasse Darstellungen, wo man wirklich dann die Atome sieht. Mit bloßem Auge kann man das nicht erkennen und letztendlich sind es alles irgendwie, irgendwo kleine Kerne mit einem Wust von Elektronen drum herum, die schon natürlich gerichtet und lokalisiert sind. Also sie haben Aufenthaltswahrscheinlichkeitsräume. Gerade auch „Fußball“ ist ja nur als Assoziation. Ich merke mir die auch so. Und „Maschendrahtzaun, ja, mein Gott. Da fällt mir das blöde Lied ein, aber ist schon okay. Also es ist jetzt nicht schlimm, aber das Wichtige ist immer, dass man alles in einem Kontext findet. Mich stören die Worte deswegen auch nicht, weil ich auch weiß, dass es nur ein Bild ist und nicht irgendwie der „Wahrheit“ in Anführungszeichen entspricht. (*B lacht.*)

46 I: Gibt es in dem Text Dinge, die dir fehlen, die für die Thematik irgendwie wichtig wären?

47 B: Fehlen? Also darin kenne ich mich nicht genug aus. Aber es ist schon viel darin, auch Graphen und so.

Das ist aber auch schon wieder so ein bisschen komisch: Wie war das: „Gepult“? (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Sie PELLTEN.“ Genau. (B lacht.) Nee, mir fehlt eigentlich nichts von der fachlichen Darstellung her. Da ist eigentlich alles da, was ich auch so kenne. Aber vielleicht mag das auch an meinem eingeschränkten Wissen liegen.

48 I: Was glaubst du als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler besonders ankommt?

49 B: ICH finde, es kommt immer auf den Kontext an. Also zu wissen, woher das kommt. Wenn man jetzt überhaupt keine Ahnung von Kohlenstoff oder Kohlenstoffchemie in irgendeiner Form hat, wie sich das aufbaut, dann macht so ein Text keinen Sinn. Dann wissen sie überhaupt nicht, wie das alles oder warum das überhaupt so sein kann und warum überhaupt solche komischen Bindungen da entstehen. Das ist schon, wenn man so etwas machen will mit so einem Text, dann ist das okay, wenn man das so liest als erwachsener Laie oder interessierter Laie. Das ist in Ordnung, man kann das schon machen. Aber ich finde, wenn ich das in der Schule benutzen würde, würde ich das nie einfach so kontextlos einstreuen. Ich finde wirklich, dass man das selbst dann einbettet in das, was sie schon wissen, was sie gerade machen. Sie hatten auch schon Aromaten. Da findet man dann wieder irgendwie eine Ähnlichkeit zu den Strukturen. Das sind auch Sechsringe. Okay, die sind anders hybridisiert, aber darüber kann man dann ja auch reden. Und so lange man darüber reden kann, warum das entsteht, dann ist das okay, dann kann man denen schon / deswegen wäre mir das / finde ich immer wichtig, dass der Gesamt- / dass Dinge, die man in einem Text behandelt, in den Wissensstand der Schüler passen. Weil sonst gibt es Fehlvorstellungen. Vor allem ist man als Lehrer ja mit Glück, wenn man das dann schafft, auch eine vertrauenswürdige Wissensquelle. Und wenn man das dann falsch ansetzt, wenn man irgendwie Fehlvorstellungen weckt, dann sind die, glaube ich, auch nachhaltiger, als Sachen, die man so liest. Gut, wenn sie Sachen von ihren Eltern hören, dann ist es vielleicht noch tiefer als von einem Lehrer. Aber als Lehrer hat man ja viel Kontakt mit den Schülern. Irgendwie jetzt in dem Fach jeden Tag über mindestens ein Jahr, im Regelfall auch teilweise über zwei, drei Jahre hinweg. Und da ist man dann irgendwann schon eine vertrauenswürdige Wissensquelle, es sei denn, man macht ständig blöde Fehler. Dann merken die auch so: „Äh, was erzählt der da?“ Und deswegen muss man schon immer aufpassen, dass man eben versucht im richtigen Kontext zu bleiben und das Wissen richtig aufzubauen. Das finde ich extrem wichtig. Und

deswegen würde ich immer dann auch die Fehler oder die Ungenauigkeiten, die Unschärfen in dem Text thematisieren, wenn ich so einen Text so benutzen würde, unredigiert, sage ich einmal.

50 B: Das heißt, du würdest sagen, wenn man das losgelöst vom Unterrichtskontext lesen würde, sind darin schon Stellen, die auf jeden Fall Fehlvorstellungen provozieren könnten?

51 I: Ja, finde ich schon. Aber das ist eigentlich in allem fast. Man kann alles missverstehen. Deswegen braucht man den Kontext, glaube ich. Und deswegen ist dieses Spiralcurriculum schon eine sehr gute Sache. Und dass man vorher vor allem als Lehrer selbst überlegt: „Wie bringe ich die dahin, wo ich hin will? Und wie kann ich das auf eine Weise machen, dass möglichst wenig Fehlvorstellungen entstehen?“ Ganz vermeiden kann man das eh nicht. Man hat ja nicht volle Kontrolle über die Gehirne seiner Schüler. Wäre ja auch gruselig. Aber man muss es schon versuchen, das wirklich strukturiert aufzubauen.

52 I: Würdest du denn sagen, dass das ein Format ist, das EHER Fehlvorstellungen begünstigt als zum Beispiel ein Schulbuchtext?

53 B: Das kommt ganz darauf an, wie gut der Autor der Schulbuchtexte war. Aber Schulbücher sind nicht per se vertrauenswürdige und gute Dinge. Es gibt teilweise gute, teilweise schlechte Schulbücher. Auch mit Schulbüchern kann man so arbeiten, dass man eben sagt: „Ich überspringe die nächsten fünf Seiten, weil da einfach nur Dinge stehen, die mir jetzt nicht in mein Konzept passen.“ Das ist ja zum Glück die Freiheit, die man als Lehrer hat. Das ist ja auch die Sache, die viele Lehrer leider machen: Dass sie einfach nach dem Schulbuch gehen und sich keine Gedanken darüber machen. Man muss sich ja schon zu Hause hinsetzen. Ob ich das mein Leben lang machen werde, weiß ich nicht. Also ich würde es gern tun. Ich hoffe, dass ich das tun werde. Aber je nachdem. Aber Schulbücher sind nicht grundsätzlich vertrauenswürdig. Aber natürlich sind da gute Sachen bei und es gibt wunderbare Schulbücher. Es heißt nicht, dass sie alle schlecht sind. Immer zweifeln, immer kritisch.

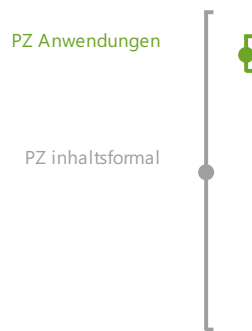
54 I: Ist dir in dem Text irgendetwas aufgefallen, wo du sagen würdest: „Das finde ich eigentlich relativ überflüssig, das könnte auch wegfallen?“

55 B: Ich finde den Anfang schrecklich. „Schwarzbraun, irgendwie schmierig.“ Also wie sie Ruß beschreiben. „Wo selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten.“ Die Formulierung ist grausig am Anfang. Also Wissenssachen weglassen würde ich nicht. Was



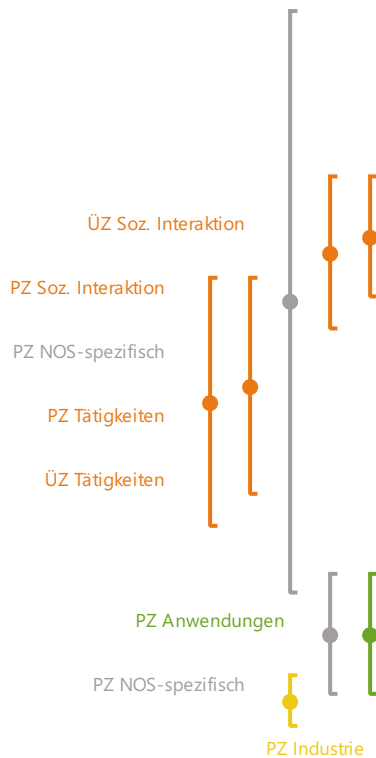
beschrieben wird, sind ja die Buckminster-Fullerene, die Nanotubes, dann Graphen kurz und eben noch die Idee von Silizium oder Silicen. Und die Anwendung. Ich finde schon, dass jeder Absatz irgendwie seine Berechtigung hat. Und auch die Anwendungen, die es heute schon gibt, sind wichtig für so einen Text, glaube ich. Wie gesagt, höchstens formulierungsmäßig. Obwohl ich finde tatsächlich, dieser erste Absatz, dieses Exposé, ist irgendwie Schrott. Also ich mag es überhaupt nicht von der Formulierung her. Aber man braucht schon so etwas, deswegen ist der ganze Absatz nicht sinnlos, nur wie er geschrieben ist, finde ich schlecht.

56 I: Also einfach die Formulierungen, inhaltlich nicht unbedingt? Oder würdest du den auch inhaltlich ändern?



57 B: Ich würde das eher ein bisschen präziser gestalten. „Füllmaterial“, „Autoreifen“, was ich vorhin schon meinte, ist einfach irgendwie falsch. Das hat schon starke Auswirkungen auf die Struktur, wie das Gummi reagiert und wie haltbar das Gummi ist. Deswegen ist das schon wichtig. Also die Formulierung ist komisch. Aber natürlich fängt man so an. Ich würde es umschreiben, aber ich würde es nicht wegekürzen. Weil wenn das jetzt gekürzt wäre, dann wäre da keine Einleitung.

58 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Text raten, wenn er einen Text für Schüler speziell schreibt?



59 B: Für Schüler finde ich schon wichtig, dass man die Forscher nicht so dargestellt, wie sie dargestellt werden. Das ist eine der problematischeren Sachen. Vielleicht auch, weil wir vorhin darüber geredet haben, aber ich finde das tatsächlich problematisch. Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. Weil „im Ruß finden“, das wirkt so, als wenn man mit einer Pinzette im Ruß herumstochert. Kannst du machen, aber bringt nichts (*B lacht.*). Deswegen so einen halben Satz an einigen Stellen dazu, was da passiert. Ein bisschen respektvoller mit den arbeitenden Wissenschaftlern umgehen. Das ist das Wesentliche, was mich stören würde, wenn ich das jetzt mit meinen Schülern machen würde. Die Anwendungen sind ganz schön gemacht. Dass man mit Nanotubes und Bor einen Schwamm kriegt, der Öl aufsaugen kann. Ist ja ganz schön. Was stand da, 200 Tonnen machen die bei Bayer? Aber wie viel Öl man damit aufgesaugt kriegt, ist die nächste Frage.

60 I: Dann können wir zum zweiten Text übergehen. Der ist nicht ganz so lang. Da wieder dasselbe: Lesen und ruhig einfach alles äußern, was dir auffällt.

61 B: Stoppst du die Zeit, wie lange ich lese?

62 I: Mhm. *(Bejahend.)*

63 B: Verdammt.

64 I: Das ist nur für mich. Viertel vor zwölf.

65 B: Hmm? *(Fragend.)*

66 I: Viertel vor zwölf.

67 *(B liest den Schulbuchtext.)*

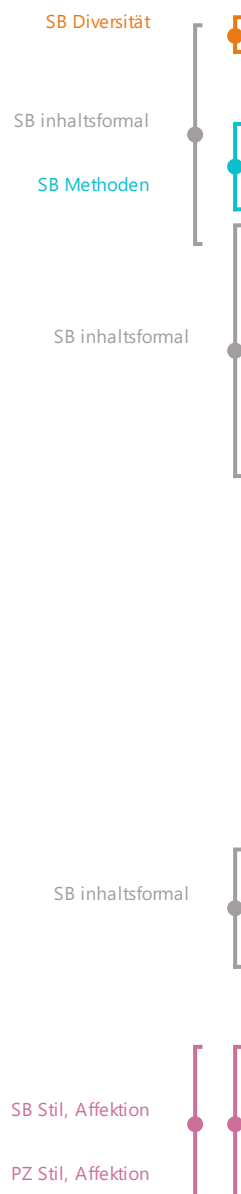
68 B: Puh, okay. *(Längere Pause.)* Oha *(B lacht.)*.

69 *(B liest den Schulbuchtext.)*

70 B: Dieses Lavoisier-Experiment hatte ich auch schon einmal irgendwie in der Chemiesdidaktik. Das war ganz cool. Also das ist generell ein interessantes Experiment, wenn man einen Diamanten nimmt und einfach einmal so eine riesige Sonnenlinse darauf fokussiert. Das ist schon cool. Und das ist schon wieder wissenschaftlicher. Also das merkt man. Und ich bin schon wieder glücklich. Hier geht es nämlich gleich los. Es wird erst einmal schön erklärt. Und in jedem Satz steht etwas Wichtiges. Das ist so eng redigiert, dass da wirklich kein bla, bla steht wie in dem anderen Text, sondern es ist wirklich so: Es geht zack, zack von Fakt zu Fakt, wo man es findet, was man macht. Also es ist echt so perfekt. Das ist ein schöner Schulbuchtext, den mag ich. Also es ist ein Schulbuchtext, das merkt man daran einfach. Wobei ich ja zugeben muss, lange keinen mehr gelesen zu haben.

71 *(B liest den Schulbuchtext.)*

72 B: Interessant ist, dass hier nicht von Nanotubes als Halbleitern gesprochen wird. Ist die Frage, ob das am Alter des Textes liegt oder ob das einfach Blödsinn war in dem anderen Text. Kann ich nicht sagen. Fehlt MIR wiederum der Kontext. Wesentlich geraffter natürlich. Obwohl dieses Bild 6 ist auch hübsch. Also sieht auch wirklich gut aus. Also das ist eben ein Schulbuchtext. Ist kurz, knapp. Der Fußball-Vergleich ist auch darin, aber besser. Also nicht „Fußballmolekül“, sondern „dessen Struktur an einen Fußball erinnert“. Das ist natürlich präziser und einfach weniger „reißerisch“ in Anführungszeichen. Also man merkt schon, dass war hier kein journalistischer, sondern ein Schulbuchredakteur, das sind ja meistens ehemalige Lehrkräfte. Ich wollte erst



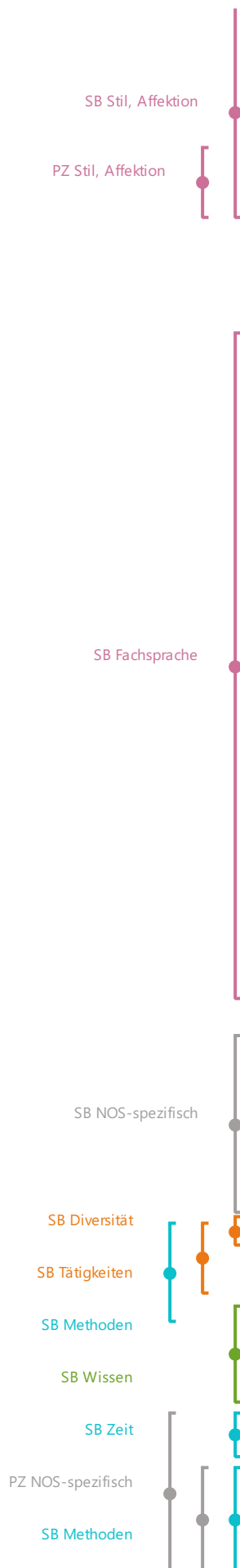
sagen „gescheiterte Lehrkraft“, aber das ist Quatsch. Also Leute, die meistens zumindest Lehramt gemacht haben. Dadurch didaktischer irgendwie. Also ich finde, der Überblick ist gut, der hier gemacht wird. Es wird auch auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hingewiesen, was natürlich sehr gut ist. Und auch sehr einfach eigentlich. Also die festkörperphysischen Eigenschaften von Diamant und so sind nicht unbedingt einfach zu beschreiben. Also man kann natürlich die Phänomene einfach beschreiben. Und das ist okay. Ist gut gemacht, finde ich. Also mir fällt jetzt nichts Furchtbares auf. Es wird auf Bindungen eingegangen, daraus ergeben sich Eigenschaften von Diamant und Graphit. Die werden mit der Struktur erklärt, was ja einfach immer gut ist. Die Fullerene werden jetzt nicht wirklich / na ja gut, da werden schon Eigenschaften beschrieben. Die Nanotubes sind relativ kurz, während sie bei dem anderen Artikel viel länger waren.

73 I: Wie würdest du die Bilder in dem Text einschätzen?

74 B: Jedes Bild hat eine Funktion für den Text. Bei Graphit steht, wie das Schreiben funktioniert. Dann ist hier B4 diese Darstellung, wie Graphit aus Schichten aufgebaut ist. Und dass sich da eben Plättchen abreißen. Dann dieses Diamantbild in B1, das ist einfach ein Bild: „Wie sieht ein Diamant im Brillant-Vollschliff aus?“ Das hat am wenigsten Textbezug. Wobei jeder natürlich weiß, dass ein Diamant ein Schmuckstein ist. Und das dann einfach als Illustration ist ganz gut. Das Linsenbild in B3 ist ganz gut. Das geht darauf ein, wie das entdeckt wurde. Dass es eben wirklich verbrennt, dass sie verschwinden. Was natürlich, wenn man das weiß, bei anderen Steinen, zum Beispiel Rubine sind Korund-Varianten, dass das da eher nicht passiert, auch bei viel höheren Temperaturen. Das ist dann natürlich ein guter Nachweis. Deswegen kann man da sagen: „Da ist ein kleiner wissenschaftlicher Aspekt enthalten.“ Das ist ganz gut. *(Längere Pause.)* Die drei Strukturformel in B5, das ist auch ein schöner Vergleich, wie die eben aussehen. Die Nanotubes *(B deutet auf die Abbildung B6 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.)* sehen auch noch gut aus *(B lacht.)*. Beschreibt auch, was es soll. Und es kommt ohne den „Maschendrahtzaun“ aus.

75 I: Wie würdest du, wo du „Maschendrahtzaun“ gerade schon ansprichst, das Ganze sprachlich beurteilen?

76 B: Es ist wesentlich sparsamer, sage ich einmal. Nicht so eine bildhafte Sprache. Was aber auch gut ist, weil das da auch nicht hingehört. Und eben präziser. Es ist weniger, also es ist wesentlich kürzer und hat



eigentlich fast mehr Aspekte. Im anderen Text ist schon mehr beschrieben, aber er ist auch wesentlich länger. Aber hier wird klarer aufgebaut und hier werden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen gezeigt. Aber die sind sehr klar ausgedrückt. Also man hat das Gefühl, es ist kein Wort zu viel. Wo man in dem journalistischen Text dann eine Menge Worte zu viel hat.

77 I: Wie würdest du die Fachsprache speziell einschätzen in dem Text?

78 B: „Einfachbindungen“, „Elektronenpaarbindungen“, das ist chemische Fachsprache, ganz normal, wie man das so macht. Es ist immer dieser Übergang zwischen Alltagssprache und Unterrichtssprache und wirklich Fachsprache. Und das ist aber schon sehr Richtung Fachsprache in vielen Fällen, würde ICH behaupten. Welche Klasse mag das sein? Zehn, elf vielleicht? Und da ist man ja schon relativ weit dann, dass man eben schon so weit gehen kann. Also in der Achten fängt man eigentlich an mit Chemie. Da würde man das so noch nicht schreiben. Weil da muss man erst noch die Unterrichtssprache entwickeln. Aber hier ist es natürlich recht fachsprachlich. Viel fachsprachlicher würde ich, glaube ich, auch in einer Masterarbeit über Fachchemie nicht schreiben. Also natürlich spezieller dann in dem Gebiet. Aber klar schreibt man auch „Einfachbindungen“, „Elektronenpaarbindung“. Das ist ja nicht unpräzise, sondern richtig. Ich würde wahrscheinlich, wenn ich mit anderen Studenten über Elektronenpaare rede, niemals „Elektronenpaarbindung“ sagen, was dann ja auch schon wieder eine wissenschaftliche Alltagssprache wäre. Aber hier ist das wissenschaftlich präzise geschrieben, also korrekt geschrieben.

79 I: Was würdest du bei dem Text sagen, was darin steckt zu dem, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?

80 B: Nicht besonders viel. Weil das, glaube ich, auch hier einfach nicht das Ziel ist. Aber immerhin geht es darum, dass der Lavoisier ein Experiment durchgeführt hat, mit dem er etwas nachgewiesen hat. Und daraus eben ein Schluss gefolgt ist. Das ist ja schon einmal ein Anfang. Natürlich ist das immer so eine Sache in der „Nature of Science“: Das Experiment ist dann auch nicht alles und man kann mit einem Experiment gar nichts beweisen. Allerdings 1772 waren die Wissenschaftler selbst noch nicht so weit. Und deswegen ist das für die Zeit schon sehr gut. Der Lavoisier hat sich Gedanken darüber gemacht, woraus so ein Diamant besteht, hat eine Hypothese aufgestellt und sonst hätte er es



nicht probiert. Es war ja, glaube ich, auch ein öffentlicher Versuch auf einem Marktplatz irgendwie. Und ich denke, der wird da schon eine gute Theorie gehabt haben, dass er auch Recht hat und sich nicht blamiert. Und das war, glaube ich, zu der Zeit auch nicht so toll, wenn man sich da irgendwie so als gefeierter Wissenschaftler blamiert hätte. Das ist schon ein fundiertes Experiment gewesen in dem Kontext der Zeit. Und das wird da beschrieben und das ist schon einmal wesentlich besser als alles, was in dem anderen zu „Nature of Science“ steht. Ansonsten ist es einfach nicht der Fokus, der darauf liegt, sondern eher eine Beschreibung von Eigenschaften und wenig darüber, wie das da zustande gekommen ist, dass die entdeckt werden. Ich finde auch „Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“ klingt besser als „Schweißbrenner“. Es klingt einfach wissenschaftlicher so.

81 I: Also würdest du sagen, das, was darin steckt, ist schon realistischer als in dem anderen Text?

82 B: Ja, auf jeden Fall.

83 I: Würdest du sagen, dass dir irgendetwas besonders fehlt an dem Text? Was man unbedingt ergänzen müsste?

84 B: Mir fehlt eigentlich nichts auf dem relativ kleinen Themengebiet, das da besprochen wird. Ich finde das eigentlich alles recht gut, präzise und straff erklärt. Ist auch eher so ein Anfang, man kann daraus noch wesentlich mehr machen. Aber ich finde, für ein Schulbuch ist das einfach eine gute Grundlage, auf der man dann andere kleinere Themen noch aufbauen kann, wenn man das möchte.

85 I: Das heißt, du würdest den auch durchaus nehmen, um den am Anfang von so einer Unterrichtseinheit einzusetzen?

86 B: Kommt darauf an. Weil wenn ich einsteigen will mit einem schnellen Überblick, um dann noch mehr über Nanotubes zu machen, die Anwendung vielleicht. Oder wenn ich schon etwas über Graphit und Diamant gemacht habe, um dann eben überzuleiten. Das kann man schon machen. Aber ob ich den jetzt so komplett einsetzen würde, kommt immer auf den Kontext an. Aber der ist auf jeden Fall nicht grausig. Gut geschrieben, präzise formuliert. Ich kann mir vorstellen, den davor zu benutzen. Es kommt wieder darauf an, wie ich ihn einsetze. Man kann ja auch über den Text reden. Man kann ja eben auch das tun, was wir tun, nämlich sagen: „Was haltet ihr denn überhaupt davon, wie der geschrieben ist? Findet ihr das komisch, findet ihr das



gut?“ Das kann man ja auch machen. Aber jetzt, wenn man einfach einen schnellen Überblick haben will, kann man den Text schon auf jeden Fall lesen und benutzen. Und dann hat man eigentlich nicht viel Fehlvorstellungen. Also darin sind ja kaum Ansätze, wo man sich falsche Vorstellungen machen kann.

87 I: Was würdest du einem Autor raten, worauf es ankommt, wenn er so einen Text verfasst?

88 B: Ich finde das einfach gelungen für ein Schulbuch. Für einen Überblick über das Thema ist es gelungen. Didaktisch ein bisschen reduziert, ohne sinnlos zu reduzieren. Man merkt natürlich dieses Zerhackte. Aber das ist einfach dem Zweck geschuldet und nicht ein Fehler des Autors. Also ich vermute, dieser Text ist durchaus durch viele Hände gegangen und redigiert und überprüft worden. Das ist schon ein sehr geschliffenes Stück Text für den Zweck, den es hat.

89 I: Dann vergleichend noch einmal für beide Texte: Wo würdest du die größten Gemeinsamkeiten und die größten Unterschiede sehen?

90 B: DER wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext, wesentlich weniger Assoziationen, Vergleiche. Kaum Anwendungen. (B überfliegt den Schulbuchtext.) Ja doch, hier gibt es schon ein paar Anwendungen: „Schmucksteine“, dann „elektrischer Leiter“. Hier werden Eigenschaften beschrieben. Aber in dem anderen geht es weniger basal um jetzt die Sachen hier. In dem Schulbuchtext geht es um grundlegende Eigenschaften von Kohlenstoffverbindungen. Also von Graphit, den ganzen Geschichten. Darum geht es in dem anderen Text nicht. Der andere Text gibt einen Überblick über Nanotechnologie oder die Sachen. Deswegen sind die Texte vom Thema her schon leicht unterschiedlich. Der Fokus liegt ganz klar auf verschiedenen Sachen. (Längere Pause.) Also die Frage war nach dem Vergleich davon?

91 I: Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Texten.

92 B: Die haben ein leicht anderes Thema. Einen anderen Fokus in der Beschreibung von Kohlenstoffverbindungen. (Längere Pause.) Wesentlich kürzer, die Bild-Text-Referenzen sind stärker in dem Schulbuchtext. Jedes Bild wird im Text wirklich erwähnt und man weiß warum.

93 I: Würdest du sagen, dass der eine Text irgendwie von dem anderen besonders profitieren würde, wenn man gewisse Aspekte von dem einen Text in



den anderen integrieren würde?

94

B: Das ist eine gute Frage. (Längere Pause.) Also ich glaube nicht, ehrlich gesagt. Man kann die natürlich gemeinsam theoretisch einsetzen und sagen: „Man guckt sich erst den ‚Spektrum‘-Text an, und dann guckt man sich noch einmal den anderen an und vergleicht.“ Das ist auch eine Möglichkeit. Aber wenn man jetzt sagen würde: „Spektrum‘-Autor, guck dir doch einmal das Schulbuch an! Darin stehen Dinge, die du nicht weißt.“ Dann würde er sagen: „Das ist mir schon klar. Aber darum geht es nicht, ich möchte das ja nicht machen.“ Die Texte haben verschiedene Ziele. Und dadurch finde ich nicht, dass sie voneinander profitieren können. Weil die Adressaten andere sind und deswegen, glaube ich, dass die Texte an sich so weit in Ordnung sind. Also der Schulbuchtext ist für mich ein richtig guter Schulbuchtext. Der ‚Spektrum‘-Text ist ein verbesserungswürdiger populärwissenschaftlicher Artikel in meinen Augen. Aber ich glaube nicht, dass man den verbesserungswürdigen Artikel mit dem Schulbuch verbessern kann, sondern mit etwas anderen Formulierungen an manchen Stellen, ein bisschen präziser. Aber nicht mit den Struktureigenschaften-Beziehungen. Die sind einfach nicht wirklich das, was die Populärwissenschaft interessiert in dem Fall.

95

I: Welchen Text würdest du für die Darstellung von Wissenschaft für Schüler als besser geeignet einschätzen?

96

B: Tatsächlich muss ich sagen, ich finde keinen besonders geeignet. Aber wenn dann schon den Schulbuchtext, weil da schon ein Experiment steht und wie das entstanden ist. Sonst wird hier auch nicht viel von Wissenschaft gesprochen und in dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat. Das weiß ich ja nicht so genau. Aber ich glaube auch, damals waren Leute einfach schon extrem brillant und präzise im Denken. Wenn man sich Gauß anguckt zum Beispiel. Der war einfach ein genialer Wissenschaftler, ein guter Mathematiker. Der hat sich viele Gedanken gemacht. Der hat teilweise im Fieberwahn da Sachen geschrieben, die ich nicht einmal bei bester Fitness jemals erreichen könnte. Wissenschaft ist viel mehr harte Arbeit. Oder Edison, wobei der jetzt auch kein Wissenschaftler war, also kein echter, zitiere: „Ein Prozent Inspiration,



neunundneunzig Prozent Transpiration.“ Und das ist eben so. Man würfelt nicht. Man guckt einfach und arbeitet hart.

97 I: Was würdest du nach dem Lesen beider Texte in Rückbezug auf die erste Frage zu den „Nature of Science“-Aspekten, die du wichtig findest zu kommunizieren, sagen: Hat sich da irgendetwas geändert an deiner Wahrnehmung, was man dringend kommunizieren sollte darüber, wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten?

98 B: Nee, es hat sich nichts verändert in meinen Augen.

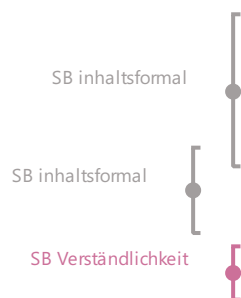
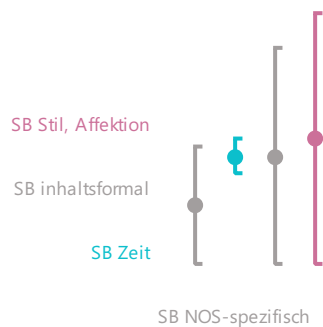
99 I: Dann war es das. Vielen Dank.

Anhang 24.4: Codiertes Interviewtranskript L4_SP (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann würde mich vorab einmal interessieren: Dieser Begriff „Nature of Science“, der sich in der Naturwissenschaftsdidaktik etabliert hat, was hältst du für wichtig, angelehnt an diesen Begriff, an Schüler zu kommunizieren darüber, wie Wissenschaft funktioniert? Worauf sollte man da besonders achten?
- 3 B: Schwierig. Also ich denke, man muss ein bisschen aufpassen, dass man einfach Fakten nicht als so stark gegeben vermittelt, sondern ein bisschen als flexibel und irgendwie vielleicht noch weiter erforschbar. Und auch immer ganz wichtig finde ich, dass das, was wir wahrnehmen, vielleicht nur ein Ausschnitt ist und wir uns irgendwelche Vorstellungen oder irgendwelche Modelle daraus machen oder irgendwelche Begriffe irgendwelchen Dingen zuschreiben, wie wir sie wahrnehmen. Das ist natürlich schwierig zu vermitteln, aber ich denke, besonders nachher in der Oberstufe geht das schon, dass man das versucht.
- 4 I: Dann kriegst du den ersten Text von mir. Wie gesagt lesen, darin herum malen, einfach alles erzählen, was dir daran auffällt.
- 5 (*B liest den Schulbuchtext.*)
- 6 B: Okay.
- 7 I: Was fällt dir ganz allgemein betrachtet an dem Text auf?
- 8 B: Das ist jetzt der populärwissenschaftliche Text (*B zögert.*)?
- 9 I: Das ist der Schulbuchtext.
- 10 B: Der Schulbuchtext. Okay. Ich habe mich schon gewundert (*B lacht.*). Das, was ich mir hier angestrichen habe, sind eigentlich immer die Eigenschaften. Also es ist so aufgebaut: Es werden erst Diamant und Graphit als die sozusagen bekannten Modifikationen beschrieben und dann eben diese Fullerene. Eigentlich ist es sehr strukturiert. Also erst einmal wird auf die Struktur eingegangen und dann auf die Verwendung und dann auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und dann wird immer verglichen. Also sehr viel Information. Sehr viel Information, für die man auch Vorwissen braucht, finde ich, vor allen Dingen bezogen auf die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. (*B überfliegt den Text.*) Zum Beispiel beim Diamanten, wie die Härte zu Stande kommt, das wird ein bisschen angerissen, aber da wird auch schon viel vorausgesetzt, finde ich. Und dann die Leitfähigkeit.

SB inhaltsformal [



SB Fachsprache

SB Fachsprache

Das sind Sachen, die werden eigentlich eher angerissen und, dass da irgendwie bewegliche Elektronen sind und so weiter. Das wird sozusagen vorausgesetzt, dass man dann weiß, dass das deswegen elektrisch leitfähig ist. Und dann geht es ganz viel erst einmal um Diamant und Graphit und dann ganz zum Schluss erst um diese neue Entdeckung. Ich finde das so ein bisschen schade, das wird gar nicht in den Fokus gerückt, aber man muss es auch erst einmal nicht bewerten.

11 I: Wie würdest du die Sprache bewerten, die verwendet wird?

12 B: Nicht so sehr narrativ, eher so sehr / was ist das Gegenteil davon? Irgendwie sehr faktisch aufgeladen. Ich weiß nicht, wie ich es besser ausdrücken soll. Also ein Fakt nach dem nächsten und dann irgendwie so: „Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“ Und dann (*B lacht.*) denkt man schon so: „Jaaa okay...“. Da verliert man schon einige Schüler, denke ich.

13 I: Der klassische Einstieg in so ein Schulbuch?

14 B: Genau, aber vom Informationsgehalt her / also für viele Schüler, die vielleicht besonders Sprachprobleme haben oder vielleicht auch nicht so interessiert sind, mit Sicherheit schwierig. Die springen schnell ab, aber der Informationsgehalt / also es ist natürlich alles irgendwie darin, was man so wissen müsste und nicht irgendwie unvollständig oder jetzt vielleicht auch nicht so BESONDERS schwierig zu verstehen, obwohl ich nicht so weiß, ob ich das so beurteilen kann.

15 I: Wie würdest du die verwendete Fachsprache einschätzen?

16 B: Ob die korrekt ist oder ob es viel Fachsprache ist?

17 I: Genau, ob es korrekt, ob es viel ist.

18 B: Ich würde sagen, korrekt ja und so mittelmäßig viel. (*B überfliegt den Text.*) Also da gibt es Schlimmeres (*B lacht.*). Fachsprache ist ja gut, so meine ich das nicht. Aber von der Fülle der Begriffe, die sozusagen eingeführt werden und die dann vielleicht auch miteinander verknüpft sind im Text, ist es nicht so viel, würde ich denken.

19 I: Und es sind auch alles Sachen, wo du sagen würdest, die müssten bekannt sein, wenn man die so verwendet?

20 B: Also bei ein paar Begriffen muss man bestimmt noch einmal überlegen als Schüler. So etwas wie „tetraedrisch“ oder „Bindungswinkel“ und so. Dann

diese ganzen Geschichten mit der „Leitfähigkeit“ und dann diese ganzen Eigenschaftsbeschreibungen: „kristallin“, „weich“, „elastisch“, „stabil“, „hart“. Da muss man vielleicht schon noch einmal schauen: „Kann ich mir darunter etwas vorstellen? Wie ordne ich das in den fachlichen Kontext ein? Wie unterscheidet sich das vielleicht, wenn ich das Wort...“ / (Längere Pause.) „Kristallin“ wäre jetzt etwas, das man vielleicht aus dem Alltag erst einmal so als Kristalle kennt. Das verwendet man dann im Chemieunterricht auch noch einmal ein bisschen anders. Aber sonst ist es jetzt nicht so, dass man da völlig mit erschlagen wird.

- 21 I: Was würdest du zur Gestaltung sagen? Also zur Bebilderung zum Beispiel?
- 22 B: Die Bebilderung ist sehr klassisch Schulbuchtext natürlich. Aber an sich gar nicht so schlecht. Diese Tabelle zum Beispiel, da hat man noch einmal die Übersicht über die Unterschiede zwischen den Modifikationen Diamant und Graphit. Und dann hat man hier einen Diamanten und den Bleistift abgebildet, sodass man da einen Bezug herstellen kann. Und die Strukturen sind hier direkt nebeneinander verglichen. DAS finde ich ganz gut. Und auch, wie das hier farblich markiert ist, was im Text beschrieben ist. Also im Text wird dann ja genau auf die Anordnung der Atome eingegangen und das wird in der Abbildung noch einmal wieder gezeigt. Das einzige, was man, glaube ich, weglassen kann, ist diese Abbildung von der Verbrennung. Da kann man nichts mit anfangen. Also damit kann ICH ja noch nicht einmal richtig etwas anfangen. Also na ja doch. Aber das ist irgendwie so eine altertümliche Abbildung. Darauf wird nicht geguckt, denke ich. Das braucht man nicht machen. Und sowieso kann man von diesen / historisch-problemorientiert kann man bestimmt schön aufziehen, aber hier an dieser Stelle, finde ich das nicht gelungen.
- 23 I: Was würdest du an dem Text besonders positiv hervorheben?
- 24 B: Ich finde das Layout an sich und die Bebilderung schon so nicht schlecht. Ich mag auch, wenn in Schulbüchern die Zeilen nicht so lang sind. Hier ist jetzt irgendwie kein Blocksatz, das ist ein bisschen irritierend. Aber das jetzt so zur äußeren Form. Das ist so ganz gut gelungen, finde ich. Und ich finde wirklich diese Abbildung B5 gut. Hier unten bei B6 sind ja auch noch einmal die Röhrchen. Das sieht zwar aus wie so ein Zaun, aber / die Abbildung könnte man vielleicht noch ein bisschen verbessern, dass das nicht sofort mit so einer Rolle Zaun verknüpft wird (B lacht.). (Längere Pause.) Was finde ich besonders GUT? Es ist sehr strukturiert, das muss



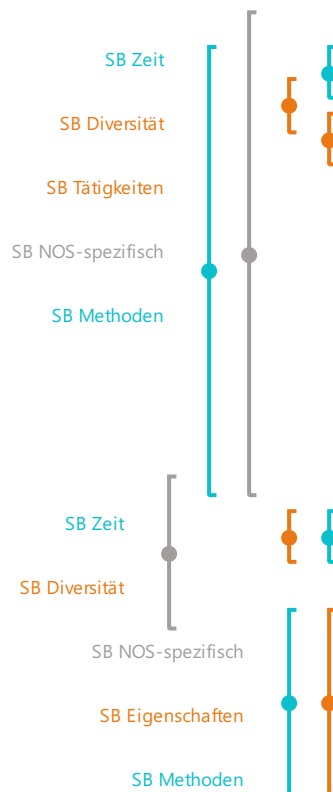


ich schon sagen. Also erst Diamant, dann Graphit, dann diese Fullerene, diese neuen Strukturen. Wenn ich als Schüler mich jetzt auf eine Klausur vorbereiten möchte, dann ist der Text schon gut. Das gefällt mir gut.

25 I: Gibt es irgendetwas, das besonders NEGATIV hervorzuheben wäre?

26 B: Ich finde es ein bisschen langweilig. Es werden immer wieder Alltagsbezüge hergestellt, aber auch nur so im Nebensatz. Und es wirkt nicht so motivierend, finde ich. Und dann auch wieder ein bisschen zu viel. Also ja: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und mir geht es immer selbst sogar so, wenn ich solche Texte lese, wenn dann Beispiele genannt werden, ich muss da noch einmal kurz daran denken. Und wenn da so VIELE genannt sind, auch aus so unterschiedlichen Bereichen, dann ist das eher verwirrend und das lenkt so ab von den eigentlichen Informationen. Also wenn man schon so einen sehr informativen Text macht, mit dem man GUT lernen kann, finde ich auch nicht schlecht, aber dann muss man aufpassen, dass man nicht zu sehr ausschmückt vielleicht, weil es ablenkt.

27 I: Was würdest du sagen, vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was in der Wissenschaft wichtig ist?



28 B: Also ich finde, es ist dieses Klassische: „Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt / (B lacht.) war da einmal so ein Wissenschaftler, der hat dann irgendetwas untersucht und dann ist das und das dabei herausgekommen.“ Und der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg, der wird nicht irgendwie weiter beschrieben. Damit wird einfach sehr selbstverständlich umgegangen. Also so wie es eigentlich, finde ich, in vielen Schulbuchtexten so ist. DAS führt natürlich nicht dazu, dass man sich irgendwie mit dem Wissenschaftler besonders gut identifizieren kann oder so. Ansonsten werden einfach FAKTEN vermittelt. Also der Erkenntnisweg wird nicht weiter beschrieben. Dann bei den Fullerenen kam noch einmal so: „In neuerer Zeit gelang es Forschern (B lacht.), bla, bla, bla.“ Okay, toll. Das ist genauso wie bei diesem historischen Satz auch. Ja. DA hätte man ja vielleicht einmal so ein bisschen einlenken können und da einmal ein bisschen mehr zu den Forschern auch schreiben können. So wie die diese Strukturen entdeckt haben und vielleicht auch mit welcher Motivation und mit welcher BEGEISTERUNG. Und warum das jetzt so toll ist. Hier wird einfach beschrieben: „Das wurde



entdeckt. So sieht das aus. **Das ist die Verwendung. Zack.**

29 I: Das heißt, würdest du sagen, dass die Darstellung von diesen typischen „Nature of Science“-Inhalten gelungen oder realistisch ist in diesem Text?

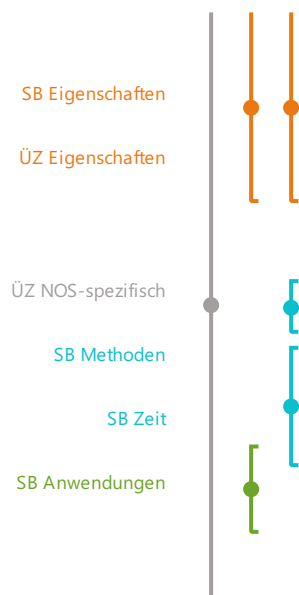
30 B: Nee!

31 I: Und würdest du sagen, dass dieser Text diese typischen FEHLvorstellungen, die bei Schülern zu Wissenschaft existieren, unterstützt oder widerlegt?

32 B: Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht“? Ja, so ein bisschen unterstützt es das schon. Also was heißt unterstützen. Aber es wird eben nicht weiter darauf eingegangen. Und ich glaube, dieser Eindruck entsteht bei vielen Schülern automatisch. Gerade bei denen, die auch Schwierigkeiten mit dem Fach haben. Vielleicht bekommen sie es nicht einmal hin / oder „nicht einmal“, das ist jetzt so abwertend, aber / es ist schon schwierig genug irgendwie, diese ganzen Zusammenhänge, die schon lange bekannt sind, zu verstehen. Und für so jemanden ist es nicht vorstellbar, in dem Bereich noch kreativ zu werden, auf neue Ideen zu kommen, von dem Wissen, was man schon hat, noch einmal neue Ideen zu entwickeln und daran zu forschen. Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (*B lacht.*) mit einem IQ VON 160.000!“ (*B lacht.*) Und gar nicht so / ganz oft ist es dann doch irgendwie ins Blaue hinein und „Wir gucken mal.“ Und ganz selten wird mal etwas total Tolles herausgefunden. Und es ist ganz viel auch SUPER stupide Arbeit und so wiederholend vor allen Dingen. Also das wird ja hier überhaupt nicht beschrieben.

33 I: Wenn du das Bild, das von Wissenschaft vermittelt wird oder auch nicht vermittelt wird, mit einer typischen fachwissenschaftlichen Publikation vergleichst: Wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

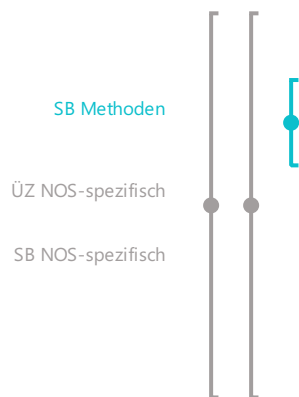
34 B: Erst einmal ist das von den Wissenschaftlern, die das irgendwie erforscht haben, selbst geschrieben. Das merkt man natürlich ganz deutlich. Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute



ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt und so ist natürlich das Paper dann auch aufgebaut. Da wird dann schon so ein bisschen allgemeine Information gegeben, über das, was man macht. Das wird dann noch einmal eingebettet in einen größeren Kontext irgendwie. Und dann wird beschrieben, welche Methoden verwendet wurden. Und dann wird auch noch einmal beschrieben ganz zu Anfang, welche Überlegungen man überhaupt anstellen musste und wie ist so das Vorwissen und „Was wissen wir schon?“ Und: „Was wollen wir erforschen und warum und was bezwecken wir damit?“ Und ganz anders als hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), wo einfach nur gesagt wird: „So und so ist es.“ Wenn ich zu lange, zu ausschweifend antworte, sag gerne.

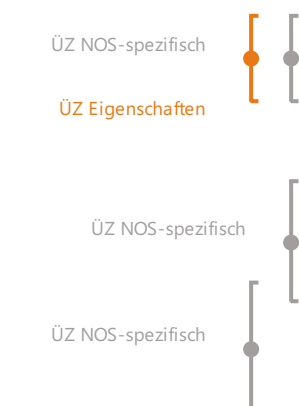
35 I: Das ist genau richtig (*B und I lachen.*)

36 I: Wie würdest du das Verhältnis beschreiben zwischen der FACHinformation und dieser WISSENSCHAFTSinformation, also wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten? Würdest du sagen, das ist ausgewogen oder würdest du dir wünschen, dass man das in die eine oder andere Richtung eher verschiebt?



37 B: Also ich würde sagen, das ist jetzt ein sehr hartes Urteil, aber ich würde sagen, das sind so zu 99 Prozent Fakten und dann höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen. SELBST hier, bei dem letzten (*B deutet auf den letzten Absatz des Schulbuchtextes.*). Kommt natürlich darauf an, was man möchte mit dem Text. Aber wenn man so ein schönes Thema hat, so ein neues Forschungsthema, sowieso schon am Wickel hat irgendwie, dann finde ich das schon merkwürdig, das so zu schreiben. Da müsste man ganz anders vorgehen.

38 I: Was würdest du denn SAGEN, was da zusätzlich noch hinein sollte?



39 B: Also ICH würde mir wünschen: mehr Informationen zu den Forschern an sich, mehr Informationen zu deren Motivation dafür. VIEL weniger zu diesem ganzen alten Graphit-, Diamantkram. Das ist vielleicht auch einfach schnell erklärt. Spielt ja eigentlich auch gar nicht so eine Rolle, sondern es soll ja eigentlich auf das Neue eingegangen werden. Also nicht nur irgendwie so EIN Absatz darüber. Dann wäre VIELLEICHT auch schön so ein Interviewausschnitt mit den Forschern selbst. Oder so Zitate da eingebaut oder so. Das finde ich

ÜZ Anwendungen

ÜZ Zeit
ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ Verständlichkeit

SB inhaltsformal

ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ Stil, Affektion

immer nett. Und dann noch VIEL mehr dazu, wie man das verwenden kann und was man sich davon erhofft.

40 I: Würdest du sagen, dass stattdessen irgendwelche Sachen, die jetzt in dem Text sind, entfallen könnten, weil du sagst, die sind eigentlich überflüssig, die bräuchte man nicht unbedingt?

41 B: Also wenn man jetzt diese NEUEN wissenschaftlichen Erkenntnisse in den Fokus stellen MÖCHTE, dann kann man diesen ganzen Aufbau von Diamant und Graphit / das sind ja hier drei Viertel von dem Text, würde ich sagen. Das kann man kürzen. Also ich würde vielleicht die bekannten Sachen schon noch einmal beschreiben. Da braucht man aber nicht jetzt noch einmal auf so etwas wie / na ja, man kann schon noch einmal auf die unterschiedlichen Eigenschaften eingehen. Das ist hier ja auch in der Tabelle zusammengefasst. Da braucht man das nicht noch einmal IM Text, finde ich. Diese Abbildung (*B deutet auf Abbildung B5.*) finde ich schön hier oben, die könnte man auch so lassen, finde ich. Und dann diese drei Viertel des Textes einfach kürzen. Auf EIN Viertel vielleicht. (*B lacht.*)

42 I: Was glaubst du als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler ganz besonders ankommt?

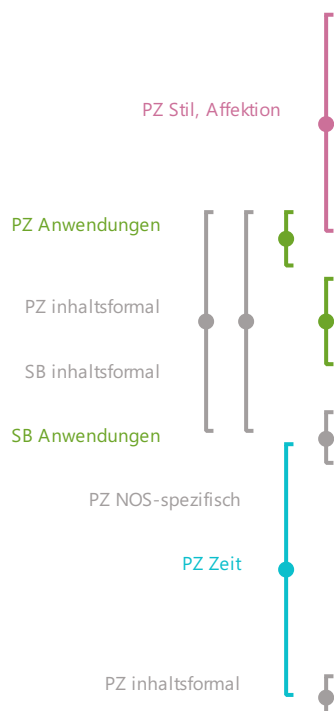
43 B: Also abhängig von der Motivation gute Noten zu bekommen, werden die Schüler versuchen, das zu verstehen so gut es geht. Aber wie gesagt, bei SO EINEM Text eher abhängig davon, dass man irgendwie mitkommen möchte im Unterricht und irgendwie gute Noten braucht. Und nicht, weil es interessant ist.

44 I: Was würdest du auf Basis dessen einem Autor von so einem Text raten?

45 B: Für diesen Text speziell würde ich sagen, den ersten Teil kürzen. Den Teil über die Fullerene ausbauen. Die Tabelle behalten, diese Abbildung behalten mit den Strukturen (*B deutet auf Abbildung B5.*) und dann einfach ein bisschen narrativer schreiben vielleicht. Ein bisschen.

46 I: Allgemein für Schulbuchtexte? Das Narrative lässt sich ja auch auf andere Texte übertragen.

47 B: Ja, würde ich grundsätzlich besser finden und dann KANN man natürlich auch immer noch einmal wieder einfach Fakten zusammenfassen. Auch das ist natürlich schön für ein Schulbuch. Aber das ist, finde ich, immer besser in Form von KURZEN Texten. Oder kurzen Texten verknüpft mit Abbildungen. Oder



Tabellen lieber. Also Tabellen sind IMMER schöner. Selbst wenn in den Tabellen dann ein bisschen MEHR Text ist. Aber für die Übersicht, damit ich mich für eine Klausur vorbereiten kann, ist so ein Text anstrengend. Und das könnte man ganz anders darstellen.

48 I: Jetzt kommt der zweite Text. Das ist der populärwissenschaftliche Text. Auch da einfach wieder lesen, markieren.

49 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

50 B: (I schaut auf das Diktiergerät.) Hast du Zeitdruck?

51 I: Ich wollte nur gucken, dass die Geräte noch laufen. Nicht, dass die Batterie leer ist (I lacht.).

52 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

53 B: Okay.

54 I: Ganz allgemein betrachtet, was fällt dir an dem Text besonders auf?

55 B: Das Layout ist natürlich ganz anders mit diesem dunklen Hintergrund und der weißen Schrift. Und dann diese Bilder sind natürlich sehr / wie man das aus Dokumentationen kennt / „DAS UNIVERSUM.“ So etwas. Wenn man solche Dokus im Fernsehen guckt. Und dann sind da noch so „zhuuh“-Soundeffekte (B macht das Geräusch einer vorbeifliegenden Rakete und lacht.). Das ist so eine Sache. Und hier diese Moleküle, die aus irgendeinem Grund farblich unterschiedlich sind und dann vor diesem Universum-Hintergrund. Das ist natürlich das Erste, was ins Auge fällt, bevor man überhaupt anfängt zu lesen. Und das ist natürlich GANZ ANDERS geschrieben. So Sachen wie „ULTRAleicht“ und „SUPERbelastbar“ und ganz viele Superlative sind da benutzt. Das ist natürlich klar, wenn man so einen populärwissenschaftlichen Text schreibt, dass man versucht, mit so etwas den Leser irgendwie am Ball zu halten. Dann sind GANZ viele Vergleiche gezogen zu Alltagsgegenständen, die vielleicht auch INTERESSANT sind. Also jetzt ANDERS als bei dem Schultext. Da sind ja sogar die Alltagsbeispiele manchmal nicht so interessant. Und hier wird schon versucht, das möglichst auf etwas zu beziehen, was jeder irgendwie kennt. Dann SEHR stark aus Sicht der Wissenschaftler auch geschrieben. Also auch im letzten Teil ein bisschen, dass irgendwie „Zukunftstechnologien nicht vom Himmel fallen“ oder einem „nicht in den Schoß fallen“ und „dass man für Probleme Lösungen finden kann, aber dafür Zeit braucht“ und so. Und dann ganz viel dieser spekulative Aspekt von Wissenschaft. Der wird hier sehr stark betont. Und der Text ist aber auch LANG



und VOLL von Informationen. In ALLE möglichen Richtungen. Also so ein bisschen überall und nirgendwo.

56 I: Das heißt, die Strukturiertheit, die du am Schulbuchtext irgendwie so gut fandst, würdest du sagen, fehlt da so ein bisschen, weil er irgendwie alles versucht abzudecken.

57 B: Die fehlt hier TOTAL! Also die Strukturiertheit hier ist / also das ist natürlich selbst für mich schon schwer. Also ich finde diesen Text selbst, obwohl er natürlich eigentlich / die Absicht dahinter ist, das so zu schreiben, dass irgendwie jeder das verstehen kann. Ich finde aber, es wird gar nicht so richtig erreicht. Einfach dadurch, dass man am Ende / also zur Mitte hin hatte ich das Gefühl „boah so jetzt ist mein Kopf aber schon voll. Jetzt ist schon Limit irgendwie, jetzt kann ich keine Informationen mehr aufnehmen!“ Und dann kommt noch DIES und DAS und JENES und DER Vergleich und DER Vergleich. HIER kann man das noch anwenden. DAS kann man damit noch machen. Und DAS noch. Und das ist viel zu viel, finde ICH. Also sogar für mich selbst.

58 I: Wie würdest du den Text SPRACHLICH einschätzen, abgesehen von den Superlativen, die du ja schon genannt hattest?

59 B: Sehr stark alltagssprachlich. Fachliche Fehler sind mir jetzt nicht so aufgefallen. Aber natürlich schon so Dinge, die so ausgedrückt sind / man könnte das bewerten als schwierig. Also „ein Maschendraht aus Kohlenstoff“ ist natürlich schwierig. Weil, wenn man das einmal so eingepflanzt hat in seinem Kopf, sage ich einmal, das wird ganz schwer so etwas wieder heraus zu bekommen. Oder mit dem Fußball. Mit so etwas kann man sich auch ein Eigentor schießen. Aber natürlich hilft das erst einmal sich das vorzustellen. Was natürlich irreführend ist, sind hier diese Abbildungen. Also die sind vielleicht SCHICK. Aber warum ist das hier unterschiedlich gefärbt? Natürlich ist das mit FARBgebung sowieso so eine Sache bei Atomen. Aber wenn man dann noch unterschiedliche Farben verwendet, finde ich das super irreführend.

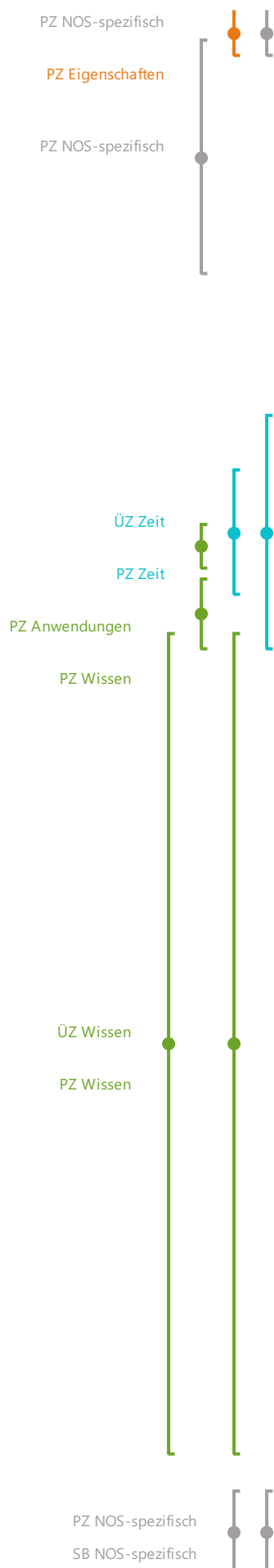
60 I: Was würdest du besonders positiv an dem Text hervorheben?

61 B: Der Text ist echt mit VIEL Begeisterung geschrieben. Das gefällt mir gut. Also ganz anders als dieser Schulbuchtext, wo einfach so Fakten genannt werden nacheinander weg. Das ist hier viel besser gemacht. Und VIEL SCHÖNER irgendwie. Also besonders diese Einleitung finde ich gar nicht so schlecht. Da wird zwar viel BEWERTET, also mit „Ruß



ist irgendwie schmierig und schwarz braun“. Hier steht sogar das Wort „irgendwie“. Also das ist dann natürlich schon SEHR stark alltagssprachlich. Und dann so im Vergleich mit diesen „wertvollen Edelsteinen“. Da wird dann auch noch einmal auf diesen Vergleich Graphit und Diamant eingegangen. Wenn man das vorher im Unterricht auch schon ein bisschen eingeführt hat, dann wissen auch Schüler sofort, was hier gemeint ist, na ja hoffentlich, aber klar, wenn man das gut aufbereitet hat (*B lacht.*). Und dann wird hier mit „Regelmäßigkeit und Unordnung“ gearbeitet. Hier wird auch noch so ein bisschen Kontext gegeben, was so Größenverhältnisse angeht und so. Aber so, dass man das auch greifen kann. So, dass man alles verstehen kann, finde ich. Und dann diese Textausschnitte, die so ein bisschen gesondert noch einmal am Rand in diesem grünen Kasten sind. Hier „Nanotubes sind nur wenige Nanometer dick.“ Und dann „Diese Kohlenstoffröhrchen sind ZÄHER als STAHL.“ Da kann man sich etwas darunter vorstellen. Man läuft immer Gefahr, dass das ein bisschen irreführend ist. Aber trotzdem kann man dann das greifen. Also das finde ich gut.

- 62 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest? Du hattest ja auf die Farbgebung der Bilder schon hingewiesen.
- 63 B: Das Layout motiviert einen natürlich, den Text zu lesen vielleicht. Oder vielleicht auch nicht jeden. Aber das ist mit Sicherheit anregender als ein Layout wie bei dem Schulbuchtext. Aber das lenkt auch ab. Und es verspricht vielleicht auch erst einmal sehr viel, was dann vielleicht nicht eingehalten wird. Und ich glaube schon, dass VIELE Schüler und überhaupt VIELE Leute, die den Text lesen, gar nicht unbedingt nur Schüler, vielleicht trotzdem nach der Hälfte irgendwie aussteigen.
- 64 I: Also einfach der Länge geschuldet.
- 65 B: Genau. Zu lang. Drei Seiten sind zu viel.
- 66 I: Auch hier noch einmal die Frage, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert?
- 67 B: Also im Vergleich zu dem Schultext ist es hier natürlich viel, viel mehr gegeben. Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen. Das finde ich ganz gut. Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen



Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus. ABER ich finde trotzdem, man könnte das noch mehr betonen. Es wird zwar immer angerissen und dann wird aber schon auch so von DEN Forschern geredet. Manche werden dann schon genannt auch mit Namen. Aber schön finde ich immer Zitate von Wissenschaftlern, also die dann auch noch einmal etwas sagen zu ihrer eigenen Wissenschaft. Und das ist hier auch nicht enthalten. Das hätte man vielleicht noch machen können.

68 I: Gibt es sonst irgendetwas, wo du sagen würdest, das fehlt dir ein bisschen, das hättest du gern noch MEHR darin?

69 B: (*B überfliegt den Text.*) Also was nicht so passiert oder was so ein bisschen vielleicht sogar missglückt ist, ist, dass Forschung noch offen gehalten ist. Also natürlich wird hier gesagt: „Es wird noch geforscht.“ Und: „Man muss noch gucken. Wie können die Dinge, die man entdeckt hat, angewendet werden?“ Das ist schon so. Aber weiß ich nicht. Kann man vielleicht auch nicht leisten in so einem Text, dass Dinge so als gegeben dargestellt werden. Und dann ist natürlich dieses: „Sieht aus wie ein Fußball.“ Oder: „Das sieht aus wie ein Maschendraht.“ Das ist ein schöner Vergleich, das widerspricht aber für mich so ein bisschen diesem „Nature of Science“-Gedanken.

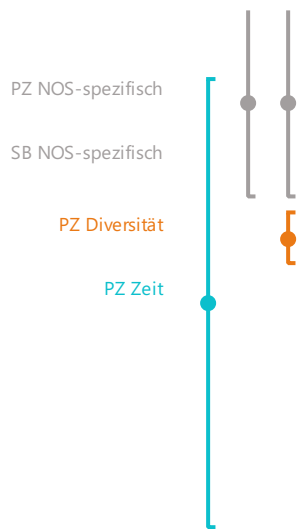
70 I: Inwiefern würdest du sagen, widerspricht das diesem Gedanken?

71 B: Es wird ein bisschen so dargestellt, als wenn es tatsächlich so ist. Als wenn diese Kohlenstoffbälle tatsächlich aussehen wie ein Fußball. Da wird nicht so richtig differenziert zwischen dem, wie wir es uns VORSTELLEN und dem, wie es vielleicht TATSÄCHLICH IST. Es kommt natürlich niemand und sagt: „Ja, du hast RECHT. Tatsächlich ist es so oder so.“ Sondern dieser Aspekt, dass wir als Menschen uns das so vorstellen, der geht verloren. Das wird einfach so dargestellt: „Sieht aus wie ein Fußball.“

72 I: Dass man ein bisschen hervorhebt, dass es eine MODELLvorstellung einfach ist, die auf dem, was gefunden wurde, und dem, was die Forscher sich überlegt haben, wie es sein könnte, einfach gewachsen ist.

73 B: Und so schwierig wäre es vielleicht auch nicht, das so zu schreiben, dass man sich das so VORSTELLT. Vielleicht liege ich jetzt auch falsch, aber / „Erinnern an einen Fußball.“ Na ja. Von „Fußballmolekülen“ wird hier geredet. Nicht so gelungen.

74 I: Aber würdest du generell sagen, dass die Umsetzung von „Nature of Science“-Aspekten realistisch ist in dem Text? Oder dass es dem, wie du



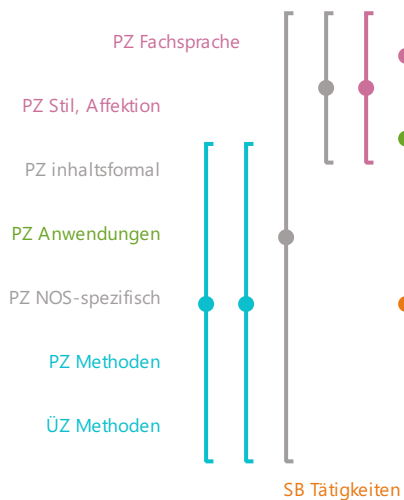
dir Wissenschaft so vorstellst, NAHE KOMMT?

75

B: Ja. Ich verstehe, was du meinst. (Längere Pause.) Ja, also auf jeden Fall schon eher als bei dem Schulbuchtext. (Längere Pause.) Ja, doch. Es ist schon nicht so schlecht. (Längere Pause.) Zum Beispiel steht hier: „Doktorand sowieso von der und der Universität“ und dann steht hier, „erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, aber dafür Öl aufsaugen kann.“ Das sind schon so Sachen, die finde ich ganz gut an dem Text. Dieser Aspekt, dass man manchmal einfach auf Sachen stößt, mit denen man gar nicht gerechnet hat. Oder sogar MEISTENS! Meistens kommt nicht das dabei heraus (B lacht.), was man sich vorstellt oder sich wünscht.

76

I: Wo würdest du da die größten Unterschiede zu einem wissenschaftlichen Paper sehen?



77

B: Na ja, wissenschaftliche Paper sind schon trotzdem noch fachsprachlich korrekt und nicht so voll von Superlativen und nicht so unstrukturiert, also nicht so, „wir können noch DIES damit machen und DAS damit machen“. Und da wird auf die METHODEN noch eingegangen. Da wird tatsächlich im DETAIL auf den ErkenntnisWEG eingegangen. Das passiert hier natürlich nicht. Sondern hier wird auch wieder nur gesagt: „Forscher haben herausgefunden“. Ich weiß nicht, ob man das leisten kann in so einem Text. Vielleicht nicht. Aber in der Schule müsste man, vielleicht jetzt nicht in diesem Text, aber grundsätzlich auf so etwas auch schon noch einmal eingehen.

78

I: Wie würdest du in dem Text die Gewichtung zwischen Fachinhalt und „Nature of Science“-Inhalt bewerten? Als ausgewogen oder stark in die eine oder andere Richtung verschoben?

79

B: Ausgewogen, denke ich. Ja, doch. Also der Erkenntnisgewinnungsprozess wird nicht beschrieben, das fehlt hier natürlich, habe ich auch gerade schon gesagt. Aber ansonsten ist das auf jeden Fall mit enthalten und irgendwie auch nett gemacht.

80

I: Die Aspekte zu den Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, die in dem Schulbuchtext waren, würdest du sagen, das steckt irgendwo auch darin?

81

B: Es steckt darin. Das ist natürlich nicht so verständlich aufbereitet, nicht so genau. Und auch da würde ich denken, da müsste man schon ein bisschen etwas an Vorwissen voraussetzen. Gerade hier am Anfang, dieses: „Das eine ist regelmäßig angeordnet und das andere nicht so regelmäßig.“ Aber WIE GENAU, darauf wird nicht eingegangen.

Und da könnte man wirklich ganz einfach auch noch einmal mit einer Abbildung abhelfen. So wie das in dem Schulbuchtext ist, dass diese Strukturen nebeneinander noch einmal aufgezeigt werden. Wo ist eigentlich der Unterschied? Und dann kann man noch einmal in ein, zwei Sätzen darauf eingehen, wie das zum Beispiel mit der Härte dann zustande kommt oder so. Und das fehlt hier so ein bisschen. Und das ist auch nicht so schön strukturiert. Also diese Graphit- und Diamant-Geschichten, die werden immer noch einmal zwischendurch wieder eingeworfen. Da hätte man vielleicht lieber / nicht so lang, wie bei dem anderen Text / aber hier auch noch einmal so eine kleine Einleitung dazu geben können.

82 I: Dann hast du im Prinzip ja schon die Sachen, die dir ein bisschen fehlen an dem Text, genannt. Gibt es Sachen, die du überflüssig findest, auf die man verzichten könnte in so einem Text?

83 B: Man muss den Text kürzen, finde ich. (*Längere Pause.*) Das ist nichts, was mir fehlt oder was ich kürzen würde. Aber was eher noch fehlt, wären noch mehr Zwischenüberschriften. Was mir DADURCH fehlt, ist natürlich die Struktur. Dass man auch am Layout so ein bisschen Struktur erkennen kann. Und einfach auch sehen kann, wo kann ich vielleicht auch einmal eine Pause machen und dann noch einmal weiterlesen, ohne dass ich jetzt völlig heraus bin. Also ich würde den Text um die Hälfte komprimieren ungefähr, denke ich. Damit überhaupt jemand mitkommen kann. Und völlig überflüssig finde ich natürlich diese gefärbten Strukturen hier (*B deutet auf die Abbildung auf Seite 84 und 85.*). Das ist totaler Quatsch (*B lacht.*).

84 I: Auch da noch einmal die Frage: Was würdest du einem Autor eines solchen Textes RATEN. LÄNGE auf jeden Fall kürzen, hattest du ja schon gesagt.

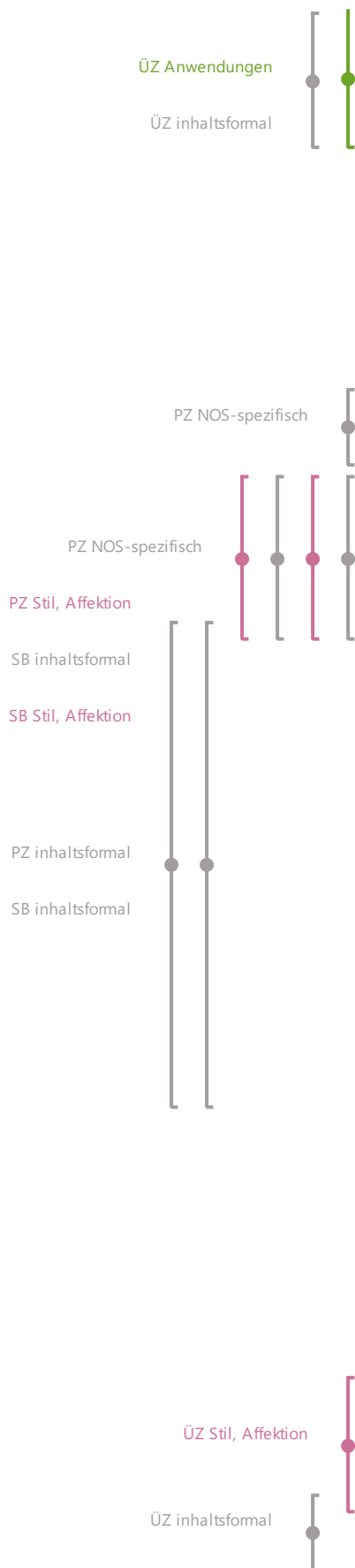
85 B: Ja, auf jeden Fall kürzen. Nicht so diffus schreiben. Wenn ich Beispiele nenne, dann vielleicht EINS und das dann BESSER ausschmücken. Und nicht drei Anwendungsbeispiele hintereinander: „Das könnte man machen. Ach ja, und DAS und DAS auch und DAS auch.“ Und das kann man dann besser strukturieren auch nach Bereichen. Also, wo kann ich das anwenden? Kann ich das in der Medizin anwenden? Kann ich das in der Computertechnik anwenden? Und vielleicht auch noch einmal besser darauf eingehen, WARUM eigentlich. Und dann ist da natürlich auch viel vorausgesetzt. Hier wird dann irgendwie dieses Graphen mit dem bewährten Silizium aus der Elektronik verglichen. Und darauf wird dann aber gar nicht eingegangen, WARUM eigentlich Silizium so bewährt ist. Also auf Leiter, Halbleiter, das wird alles einmal genannt, darauf wird

ÜZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

ÜZ Anwendungen



aber gar nicht eingegangen, warum eigentlich. Da müsste man vielleicht noch einmal schauen, dass man zumindest für den LAIEN auch noch einmal ein bisschen Vorwissen hineingibt, also ein bisschen Kontext.

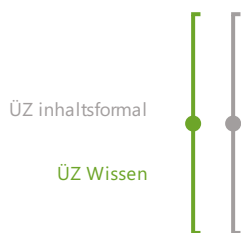
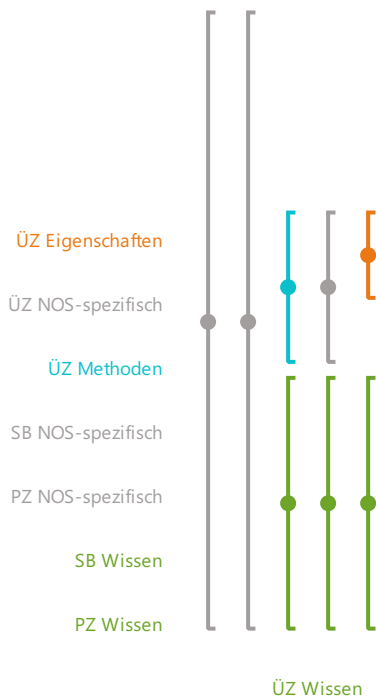
86 I: Wo würdest du ganz allgemein die größten Gemeinsamkeiten oder auch Unterschiede sehen zwischen den beiden Texten, die du gelesen hast?

87 B: (*B vergleicht beide Texte.*) Also gemeinsam ist eigentlich jetzt erst einmal nur das Oberthema. Der Fokus ist bei beiden Texten natürlich ganz unterschiedlich. Also in dem populärwissenschaftlichen Text ist der einfach auf neuen Erkenntnissen und aktueller Wissenschaft. (*B lacht.*) In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (*B lacht.*). Das finde ich so beeindruckend. (*Längere Pause.*) Für den Schulbuchtext braucht man dafür nicht SO VIEL Vorwissen wie für den populärwissenschaftlichen Text. Also was heißt, man BRAUCHT das Vorwissen. Man BRAUCHT es nicht unbedingt. Man kann vielleicht trotzdem verstehen, was GEMEINT ist und es irgendwie COOL finden. Aber ich glaube, an vielen Stellen kann man dann Zusammenhänge nicht herstellen. Was jemand kann, der in dem Thema ist. Also der zum Beispiel etwas weiß über Silizium und die leitenden Eigenschaften und so weiter von verschiedenen Metallen und ÜBERHAUPT etwas weiß über Strukturen von Kohlenstoff, also Modifikationen von Kohlenstoff und so weiter. Ich glaube, dass es für jemanden, der da nicht so in dem Thema steckt, RELATIV unverständlich ist. Während das in dem Schulbuchtext schon BESSER gemacht ist. Besonders mit dieser Abbildung da (*B deutet auf Abbildung B5.*) braucht man zwar so ein allgemeines chemisches Vorwissen, aber dann kann man den Text ganz gut verstehen.

88 I: Würdest du sagen, dass der eine Text vom anderen profitieren würde, wenn man bestimmte Aspekte in den jeweils anderen Text INTEGRIEREN würde?

89 B: Ja, sprachlich besonders. Also wenn man den Schulbuchtext SPRACHLICH ein kleines bisschen so gestaltet wie diesen (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.*), dann hat man da viel gewonnen, denke ich. Und der populärwissenschaftliche Text, der kann durch die Struktur des anderen Textes gewinnen, denke ich. Ja, das ist auf jeden Fall der Trade-off.

90 I: Du hattest ja ganz zu Beginn der Befragung gesagt,



dass dir bei der Vermittlung von diesem Wissenschaftsverständnis an Schüler besonders wichtig ist, dass man Wissen nicht so faktisch darstellt zum Beispiel. Inwieweit würdest du sagen, dass das einer der beiden Texte oder auch beide vielleicht UMGESETZT haben?

91 B: Das haben eigentlich beide Texte nicht so umgesetzt, denke ich. Bei dem Schulbuchtext finde ich es SCHADE. Da ist dieser Aspekt einfach VÖLLIG außen vor gelassen, ohne dass das so richtig nötig ist, finde ich. Man kann das schon machen. Und bei dem populärwissenschaftlichen Text, glaube ich, ist es vielleicht sogar NOCH SCHWIERIGER. Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen und deren Erkenntnisgewinnungsprozess auch noch ein bisschen darstellen. Das ist auch gegeben hier an einigen Stellen. Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.

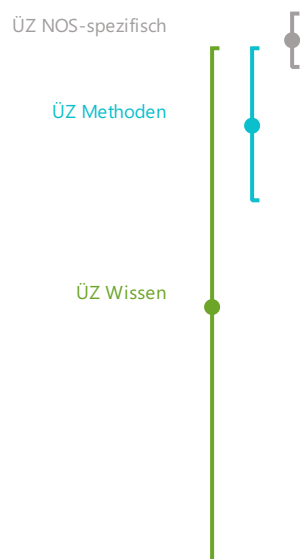
92 I: Aber du würdest schon sagen, dass BEIDE Texte irgendwie den Raum dazu bieten würden, so etwas auf jeden Fall zu thematisieren?

93 B: Schon, ja. Also auf jeden Fall besonders der Schulbuchtext. Bei so einem populärwissenschaftlichen Text ist es vielleicht dann auch schwer, darauf AUCH NOCH einzugehen und da zu versuchen, die Leser auch noch miteinzufangen. Und das allgemeine Verständnis von Naturwissenschaft ist, glaube ich schon, dass / also nicht bei allen Menschen natürlich / aber, dass das, was erforscht ist, schon auch so IST. Und wie will man das aufbrechen in so einer Zeitschrift? Das ist irgendwie schwierig. Aber im Unterricht kann man das machen, finde ich.

94 I: Welche „Nature of Science“-Inhalte empfindest du jetzt nach dem Lesen von den beiden Texten ZUSÄTZLICH noch als wichtig, um die an Schüler zu kommunizieren?

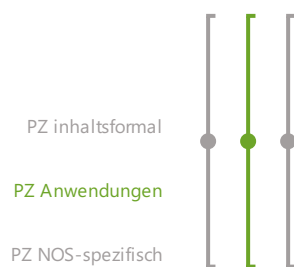
95 B: Diesen spekulativen Aspekt, aber das habe ich ja schon vorher gedacht. Aber das ist auf jeden Fall total wichtig auch für so einen Schulbuchtext, weil sich sonst so ein Schüler damit irgendwie so GAR NICHT identifizieren kann. Und das ist hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.) schon ganz gut gemacht.

Anhang 24.5: Codiertes Interviewtranskript L5_PS (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Eine Frage zum Einstieg: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich dieser Begriff „Nature of Science“ etabliert. Hast du davon schon irgendetwas gehört?
- 3 B: Nein.
- 4 I: Da geht es darum, das Wesen der Naturwissenschaften darzustellen. Also im Unterricht, in Texten, in Medien allgemein. Im Prinzip zu zeigen, wie naturwissenschaftliche Forschungsprozesse ablaufen, wie naturwissenschaftliche Wissensproduktion funktioniert, wie die Akteure arbeiten, also Forscher insbesondere. Wie die Mechanismen, Bedingungen, Eigenschaften dieser Prozesse sind. Was würdest du, nach dieser kurzen Definition, meinen: Was wäre da besonders wichtig, an Schüler zu kommunizieren?
- 5 B: Also, dass Chemieunterricht nicht der aktuellen Forschung entspricht. Dass Chemieunterricht, also auch die Inhalte, nicht dem entsprechen, womit man sich tatsächlich beschäftigt. Und, dass dort ganz anders gearbeitet wird, also eher empirisch gearbeitet wird. Nicht so, wie man im Unterricht dann sagt: „Das IST so und dann BLEIBT das auch so“. Und, dass es in der Forschung deutlich mehr Entwicklung gibt und man ganz oft auch / also ich finde, Schüler haben immer das Gefühl, wenn der Lehrer sagt: „Das ist so.“ / und wenn der Lehrer etwas nicht weiß, ist das ganz schrecklich, weil der hat ja Chemie studiert, das muss man ja wissen. Und ich finde, das Wichtigste ist, dass sie herausfinden, dass Forschung bedeutet: „Ich revidiere meine Meinung auch wieder und finde etwas Neues heraus.“
- 6 I: Dann darfst du jetzt den ersten Text lesen und gern alles äußern, was dir beim Lesen direkt auffällt.
- 7 B: Das ist der nächste Teil davon?
- 8 I: Das ist alles ein Text. Das sind einfach mehrere Seiten.
- 9 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*
- 10 B: Ist der Text für Schüler gedacht?
- 11 I: Genau, der ist für Heranwachsende im Alter von ungefähr zwölf bis 14 Jahren gedacht.
- 12 B: Also das Erste, was mir jetzt auffallen würde, ist, dass sie zwischen „Buckyballs“ und „Fullerenen“ immer hin- und herspringen, was ich für einen Schüler sehr verwirrend finde. Also anstatt einfach

		einen Begriff zu benutzen.
PZ Fachsprache	13	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	14	B: Und dann noch zwischen „Fußballmolekülen“ <i>(B lacht.)</i> .
	15	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
PZ Stil, Affektion	16	B: Ich finde, es sind sehr viele Alltagsvergleiche enthalten, die vermutlich Schülervorstellungen hervorrufen könnten. Fehlvorstellungen im Sinne von / also hier steht: „Wie ein Maschendrahtzaun aufgerollt“ und ich kann mir vorstellen, dass diese Vorstellung ganz schwer wieder herausgeht.
	17	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	18	B: Okay.
	19	I: Dann würde mich ganz am Anfang interessieren, was dir ganz generell an dem Text besonders auffällt.
	20	B: Erst einmal, dass viel mehr Bild als Text da ist. Ich finde, die Bilder stehen viel mehr im Vordergrund als die Texte selber. Sie sind dabei aber nicht sehr aussagekräftig. Man sieht einfach so nah herangezoomt zum Beispiel die Nanotubes, dass man sich überhaupt nicht richtig vorstellen kann, wie das jetzt wirklich aussehen soll. Und das Gleiche auch bei den Fullerenen oder bei der Graphenschicht, dass man dann sagt: „Mit einem AFM da heranzugehen, wäre sinniger, das einmal zu zeigen für Schüler, wie es dann aussieht.“ Und ich finde, die sind auch SEHR BUNT im Gegensatz zu dem grün unterlegten Text. Ich finde den Text alltagsbezogen. Ich glaube, das ist für Schüler teilweise schön, weil es dann einfach interessanter zu lesen ist, als wenn man so einen fachwissenschaftlichen Text wirklich lesen würde. Aber dadurch kommen eben auch, würde ich sagen, viele Schülervorstellungen zu Tage. Und das Ganze ist deshalb eben auch nicht / also natürlich chemisch korrekt. Aber verschweigt gleichzeitig auch vieles und lässt dann auch wahrscheinlich viele Fragen offen: „Warum ist das jetzt so?“
PZ inhaltsformal		
PZ NOS-spezifisch		
	21	I: Hast du da bestimmte Textstellen, wo dir das besonders auffällt?
PZ Anwendungen	22	B: Ich weiß nicht, wo das genau ist. <i>(B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i> „Es könnte Silizium verdrängen.“ Wo ich mir dachte: „Vielleicht sollte man vorher einmal einführen, dass sonst überhaupt Silizium BENUTZT wird.“ So etwas ist ja nichts, was bei Schülern als Allgemeinwissen vorhanden ist.



23 I: Zur Sprache hattest du ja schon ein bisschen etwas gesagt, was dir aufgefallen ist. Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird, speziell einschätzen?

24 B: Nicht gut. Ich finde, es wird eigentlich keine Fachsprache benutzt. Es werden natürlich Begriffe wie „Graphen“ und „Fullerene“ und so etwas benutzt. Aber erst einmal wird das gemixt, was für Schüler ja auch generell nicht so gut ist. Und sonst, fachsprachlich ist ja eigentlich nichts enthalten. Das ist ja alles eher alltagssprachlich ausgedrückt.

25 I: Zur Gestaltung hattest du ja auch schon etwas gesagt. Was würdest du besonders positiv an dem Text hervorheben?

26 B: Ich glaube, er motiviert Schüler sehr. Also dadurch, dass man die Anwendungsmöglichkeiten sieht und dann durch diese ganzen Alltagsbeispiele kann man sich das natürlich eher vorstellen. Und ich glaube, das bringt den Schülern schon Spaß, es zu lesen. Und sie können dann etwas damit anfangen und haben das Gefühl, dass sie wirklich etwas daraus mitgenommen haben.

27 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ findest an dem Text?

28 B: Mir gefallen die Bilder nicht. Das ist mir viel zu sehr darauf fokussiert. Und dann auch viel zu wenig aussagekräftig dafür, dass diese Bilder so groß sind.

29 I: Wir hatten ja ganz am Anfang schon über diesen „Nature of Science“-Begriff kurz gesprochen: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert?

30 B: Da wird gesagt, dass es noch Zeit brauchen wird. Dass die Schüler merken: „Wissenschaft ist jetzt nicht: Wenn ich etwas herausfinden möchte, habe ich das auch morgen herausgefunden.“ Das finde ich auf jeden Fall gut. Und auch die Anwendungsmöglichkeiten, WESHALB man das Ganze erforscht. Aber ich finde, dieser Schritt zwischen Anwendungsmöglichkeiten und was in der Forschung passiert, wird nicht gut vermittelt. Denn da ist ja dieses Beispiel, dass man damit das Meer von Öl befreien könnte. Und ich finde, er vermittelt nicht diesen Punkt, dass, wenn man so etwas machen möchte, dass man so kleinschrittig anfängt und dass man da noch Jahre lang brauchen wird, bis man das überhaupt anwenden darf. Ich finde, der Schritt wird ausgelassen.

31 I: Würdest du sagen, dass das, was über Wissenschaft und Wissenschaftler dargestellt ist, realistisch ist? Abgesehen von diesem



kleinschrittigen Vorgehen, das einfach fehlt? Aber das, WAS dargestellt ist?

32 B: ASPEKTE der Wissenschaftler. Womit sie sich in ihrem Forschungsbereich beschäftigen, finde ich, wird gut dargestellt. Aber der Alltag der Wissenschaftler ist nicht enthalten. Aber prinzipiell diese erste Vorstellung: „Was macht so ein Wissenschaftler?“, also forschungsmäßig, ist gut dargestellt.

33 I: Würdest du sagen, dass der Text, was die FEHLvorstellungen von Schülern zum wissenschaftlichen Arbeiten und dem, wie Wissenschaft funktioniert, angeht, dass er besonders typische Fehlvorstellungen unterstützt oder widerlegt?

34 B: Nee, weder noch. Also ich finde nicht, dass zum wissenschaftlichen Arbeiten eine Fehlvorstellung gefördert wird. Und ich finde auch nicht, dass da irgendwie gesagt wird: „So, so und so funktioniert es.“ Deshalb ist die Fehlvorstellung weg. Darin, finde ich, steht zu wenig über die wissenschaftliche Arbeit.

35 I: Also auch die Lücken, die gelassen werden, würdest du sagen, sorgen jetzt nicht unbedingt dafür, dass die sich dann irgendetwas zusammenreimen?

36 B: Nee, würde ich nicht sagen.

37 I: Wenn du die Darstellung in DIESEM Text vergleichst mit dem, wie man das aus wissenschaftlichen Papern kennt: Wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

38 B: Die Darstellung im Sinne von Bildern?

39 I: Generell, der komplette Text.

40 B: Die ganzen Alltagsvergleiche wären in wissenschaftlichen Papern GAR nicht enthalten. Dann wäre es in wissenschaftlichen Papern bildtechnisch nicht so bunt überladen, sondern mehr auf den Punkt gebracht. Und in wissenschaftlichen Papern geht es auch viel mehr darum: „Was genau wurde gemacht?“ Da wird wirklich gesagt: „Wir haben so, so und so versucht, diese Nanotubes zu synthetisieren. Das hat geklappt, das hat nicht geklappt.“ Und der Anwendungsbezug wird, wenn überhaupt, einmal im Abstract erwähnt, warum man das Ganze macht. Und hier geht es ja größtenteils um den Anwendungsbezug.

41 I: Wie würdest du das Verhältnis beschreiben zwischen der FACHinformation auf der einen Seite und der Information, wie Wissenschaft funktioniert auf der anderen Seite in dem Text? Würdest du

sagen, dass das ein ausgewogenes Verhältnis ist?

PZ NOS-spezifisch

42

B: Dann würde ich eher sagen, dass die / na ja, nicht direkt die FACHinformation. Aber das, was hier als Fachinformation dargestellt wird, überwiegt. Also es ist ja nicht FACHLICH dargestellt. Aber wenn man jetzt sagen würde: „Das sieht eben aus wie ein aufgerollter Maschendrahtzaun.“ Dann ist das ja in dem Sinne hier die Fachinformation. Das, würde ich sagen, überwiegt klar.

43

I: Und würdest du sagen, dass das ein vernünftiges Verhältnis ist für einen Text für Schüler? Oder würdest du das lieber zugunsten der einen oder anderen Komponente verschieben?

PZ NOS-spezifisch

ÜZ NOS-spezifisch

44

B: Ich würde es hier tatsächlich eher zugunsten der wissenschaftlichen ARBEIT verschieben, weil ich diesen Text / also ich würde ihn selbst in meinem Unterricht nicht als FACHinformation verwenden. Und wenn ich ihn dann einsetzen möchte, möchte ich ja, dass die Schüler trotzdem etwas dabei lernen. Dann würde ich es schöner finden, wenn man irgendetwas hat, wo ganz viel Anwendungsbezug ist, damit Schüler wissen: „Warum MACHT man das Ganze überhaupt?“ Und eben auch: „Wie ARBEITEN Wissenschaftler?“ Die Inhalte wie: „Was ist Graphen? Was ist Silizium? Was sind Fullerene?“ Das würde ich entweder anhand eines Schulbuches oder anhand anderer Arbeitsblätter erarbeiten aber nicht mit so einem Text.

45

I: Was glaubst du denn als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler besonders ankommt?

ÜZ Verständlichkeit

46

B: Verständlichkeit. Definitiv Verständlichkeit. Also ich selbst weiß noch für mich als Schülerin war das Schlimmste, wenn man Texte bekommen hat und nach dem dritten Wort dachte: „Ja. Ich verstehe die ersten drei Worte ja nicht einmal.“ Und deshalb denke ich, ist DAS eben ganz schön in diesem Text gestaltet, weil er für Schüler verständlich ist. Also es gibt nichts / also vielleicht kann ich es auch nicht beurteilen, weil ich es aus meinem Studium kenne. Aber es gibt jetzt nichts, was GROSSE Fragen aufwirft, wo du dir denkst: „Was stand in diesem ganzen Absatz?“ Und das, würde ich sagen, wäre für mich auf jeden Fall das Wichtigste.

47

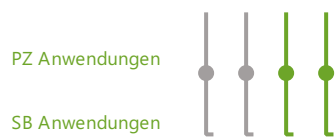
I: Was würdest du sagen, was man zusätzlich noch ERGÄNZEN oder besonders BETONEN sollte in diesem Text?

ÜZ Wissen

48

B: Ich würde überall, wo diese Alltagsachen sind, wo dann steht: „So und so sieht es aus.“ Das würde ich ändern in: „So und so kann man sich das VORSTELLEN.“ Dass sie wissen: „Okay, es ist nicht

- definitiv so. Aber wenn ich es mir vorstellen möchte, könnte ich das so machen.“
- 49 I: Ein bisschen in Richtung Modellvorstellung im Prinzip.
- 50 B: Genau, dass man das so ein bisschen dahin lenkt.
- 51 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagst: „Das finde ich relativ überflüssig, das könnte man eigentlich auch weglassen in so einem Text.“?
- 52 B: Ich finde den ganzen Teil über Silizium etwas weniger sinnvoll.
- 53 I: Und zum Abschluss für DEN Text: Was würdest du generell einem Autor von so einem populärwissenschaftlichen Text, der für Schüler geschrieben ist, raten?
- 54 B: Eine bessere Bildauswahl. Ich würde dem raten, dass man vielleicht guckt, dass man Bilder mit mehr Aussagekraft findet und vielleicht eine schöne Beschriftung dazu, dass man auch weiß: „Okay, DAS und das soll das darstellen.“
- 55 I: Das war Text Nummer eins. Jetzt gibt es den zweiten. Du wirst sehen, der behandelt eine ganz ähnliche Thematik. Kommt aber, wie dir wahrscheinlich gleich auffallen wird, aus einem Schulbuch. Auch da einfach wieder lesen, markieren, alles erzählen, was dir auffällt.
- 56 *(B liest den Schulbuchtext.)*
- 57 B: Das Erste, was mir auffällt: Es ist deutlich FACHLICHER. Ist es okay, wenn ich das jetzt alles eher vergleiche?
- 58 I: Na klar.
- 59 B: Es ist deutlich FACHLICHER als der Text davor. Es vermittelt eben auch die Fachinformationen zu Fulleren, zu den einzelnen Modifikationen, beschreibt überhaupt erst einmal, was Modifikationen sind, was im anderen Text ja gar nicht da war. Und natürlich ist es auch fachlich. Es wird wahrscheinlich achte, neunte, zehnte Klasse irgendwo sein. Also warum Graphit jetzt Strom leitet, ist auch nicht genau richtig erklärt. Aber schon so, wie man im Schulunterricht am Anfang erklären würde. Und die Abbildungen zeigen viel mehr, WAS die ganzen Modifikationen sind, damit man sich überhaupt vorstellen kann: „Wie ist das Ganze aufgebaut?“ Aber hier fehlt eben der komplette Anwendungsbezug. Das ist eben das, was ich meinte: Mit so einem Text würde ich mit denen erarbeiten: „Was ist das Ganze?“ Und dann würde ich



SB NOS-spezifisch

PZ NOS-spezifisch

SB Fachsprache

SB Verständlichkeit

SB Verständlichkeit

wahrscheinlich den anderen Text mit denen lesen, wo sie dann sehen: „Hier sehe ich alles, was ich gerade gelernt habe. Das finde ich hier wieder. Und jetzt weiß ich auch, was man damit macht.“

60

I: Wie würdest du da die Verwendung der Fachbegriffe oder der Fachsprache allgemein charakterisieren?

61

B: Es ist auf jeden Fall konstant. Also es wird immer der gleiche Begriff für die gleiche Sache benutzt. Und es werden eben auch fachsprachliche Begriffe benutzt, hier wird eben nichts mit Alltagsbeschreibungen verschönt, sondern es wird wirklich gesagt: „Das ist Graphit.“ Da steht jetzt nicht, dass das eine Graphen-Schicht ist, aber trotzdem ist alles erst einmal richtig benutzt.

62

I: Würdest du sagen, dass der Text sprachlich VERSTÄNDLICH geschrieben ist für Schüler?

63

B: Ja. Es ist immer schwierig, weil man selbst nicht mehr weiß: „Was kennt man als Schüler und was kennt man nicht?“ Trotzdem würde ich sagen, ist er immer noch verständlich. Also es sind keine Begriffe, wo sie da stehen: „Was soll mir das jetzt sagen?“

64

I: Würdest du da auch sagen, wie bei dem anderen Text mit diesem „Maschendrahtzaun“, dass der irgendwelche SCHWIERIGEN Begriffe enthält?

65

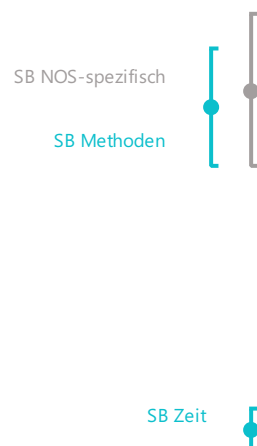
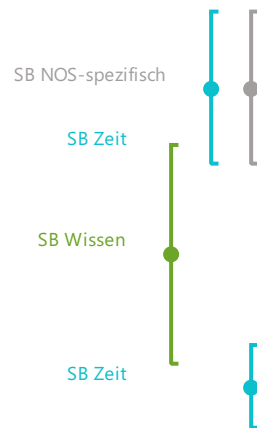
B: Die Schülervorstellungen hervorrufen? Nee. Das würde ich nicht sagen. Also es steht da schon, wie die aufgebaut sind, mit Lücken. Aber das ist ja tatsächlich / also es ist ja nichts, was jetzt verglichen wird mit einem Alltagsprodukt. Deshalb würde ich sagen, wird das / also es könnte natürlich immer noch passieren, dass Schüler sich SELBST eine Fehlvorstellung daraus bilden, weil sie es sich vorstellen WOLLEN. Aber es ist nicht so, dass der Text sagt: „So und so kannst du dir das vorstellen und deshalb sieht es so aus.“

66

I: Gibt es auch an dem Text irgendetwas, das du besonders positiv findest?

67

B: Ich finde die Abbildung B5 gut, wo man einmal den verschiedenen Aufbau sieht und anhand dessen man auch die verschiedenen Eigenschaften erklären könnte. Das finde ich ganz gut, dass das einmal / also besser daran finde ich eigentlich, dass er das Ganze einmal vergleicht und dass man das nebeneinander gestellt hat. Es ist nicht alles: „Man hat ein Stück darüber gelesen und ein Stück darüber und weiß eigentlich gar nicht: Wie sieht das aus?“ Wenn man das einmal im Vergleich sieht, dann kann man sich die einzelnen Texte auch besser dazu vorstellen, weil es das alles voneinander abgrenzt. Das finde ich



recht gut.

68 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ hervorheben würdest?

69 B: Also motivationstechnisch ist der eben nicht sehr gut. Es ist nicht spannend zu lesen und es vermittelt einfach nur Sachinformationen. Also ich als Schüler hätte mir gedacht: „Ja gut, jetzt weiß ich das. Habe ich morgen wieder vergessen.“ Also es ist nichts, woraus ein Schüler dann für sich selbst etwas mitnehmen würde. „Ach so, deshalb ist das so! Und das möchte ich jetzt behalten.“ Oder irgendwie: „Cool Mama, heute habe ich das und das in der Schule GELERNT! Ist das nicht toll?“ Also mir fehlt da so ein bisschen die Motivation. Aber das kann natürlich jede Lehrkraft für sich dann irgendwie einsetzen und etwas Schönes daraus machen.

70 I: Was vermittelt DIESER Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert?

71 B: Gar nichts. Meiner Meinung nach. Natürlich wird da einmal von Siebzehnhundertirgendwas geredet, dass da das und das gemacht wurde. Aber trotzdem hat das nichts damit zu tun, was jetzt in der Wissenschaft ist. Und das ist eben dieser Punkt, den ich ganz am Anfang auch einmal meinte: Dass Wissenschaftler ja heute an ganz anderen Dingen FORSCHEN und auch nicht sagen: „So und so ist das.“ Und dieser Text sagt ja wirklich: „Graphit ist so aufgebaut.“ Und, dass man mittlerweile eine andere Vorstellung davon hat, wird nicht beachtet. Und auch, dass Wissenschaftler mittlerweile ganz anders daran arbeiten, wird auch überhaupt nicht beachtet.

72 I: Also würdest du sagen, es ist relativ WENIG dazu enthalten, wie Wissenschaft funktioniert?

73 B: Ja.

74 I: Würdest du denn sagen, dass das, WAS da ist, realistisch dargestellt ist?

75 B: Ich müsste erst einmal gucken: Wo IST denn was genau? (B überfliegt den Text.) Also das Einzige, was ich jetzt gefunden habe, war: „In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation zu finden.“ Also ich finde, das beschreibt nicht ansatzweise das, was man als Wissenschaftler macht.

76 I: Auch da wieder die Frage: Würdest du sagen, der Text unterstützt oder widerlegt irgendwelche typischen FEHLvorstellungen, die Schüler so zur Wissenschaft allgemein haben?

77 B: Also hier finde ich, dadurch, dass eben wirklich nur dieser Punkt gesagt wird: „Es gelang Forschern,

<p>SB Zeit</p>	<p>78</p>	<p>I: Dann würdest du sagen, es ist in dem anderen Text ähnlich oder ist es /</p>
<p>PZ Zeit</p>	<p>79</p>	<p>B: Nee, in dem anderen Text, finde ich, ist es ein bisschen besser dargestellt, weil da echt steht: „Die brauchen noch ein bisschen Zeit, um das herauszufinden. Und möglicherweise könnte man das so machen.“ Also das ist da schon, finde ich, deutlich besser dargestellt.</p>
<p>SB Methoden</p> <p>SB NOS-spezifisch</p>	<p>80</p> <p>81</p>	<p>I: Dann wäre auch hier noch einmal die Frage: Im Vergleich zu einer typischen Fachpublikation, wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?</p> <p>B: Also hier steht wieder nicht: „Wie hat man das gemacht? Was hat man gemacht?“ Hier sind jetzt theoretisch wirklich nur die / wenn man jetzt sagen würde: „Das war eine Forschung und man möchte da etwas herausfinden.“ Dann hat man hier jetzt wirklich nur die Ergebnisse dargestellt und nicht den Weg. Und der wird ja meistens in Fachpublikationen auch noch oder eigentlich noch viel MEHR dargestellt als das Ergebnis. Und da wird gezeigt: „Welche Wege sind wir gegangen? Welche FEHLwege sind wir eingegangen? Was waren die Probleme?“ Und das ist hier alles nicht dargestellt. Das wäre für mich jetzt der größte Unterschied.</p>
<p>SB NOS-spezifisch</p>	<p>82</p> <p>83</p>	<p>I: Wie findest du das Verhältnis zwischen der Fachinformation und der Darstellung von Wissenschaft?</p> <p>B: Fachinformation überwiegt sehr stark. Also es steht ja eigentlich nichts zur Darstellung von Wissenschaft so richtig da. Deshalb ist es ja eigentlich nur FACHinformation.</p>
<p>SB inhaltsformal</p> <p>SB NOS-spezifisch</p>	<p>84</p> <p>85</p>	<p>I: Würdest du denn für diese Art von Text sagen, es wäre sinnvoll, die Gewichtung irgendwie zu ändern?</p> <p>B: Nein. Also mit der Art von Text möchte man ja nur Fachinformation eigentlich vermitteln. Und das Ganze würde / also natürlich, es motiviert dann nicht. Aber das Ganze würde ja nur davon ablenken, wenn ich da jetzt noch einbringen würde: „Ja und die Wissenschaftler haben das SO gemacht und DAS hat</p>

SB inhaltsformal

SB NOS-spezifisch



nicht geklappt und DAS hat geklappt.“ Und hier geht es ja nur darum, dass die Schüler am Ende wissen: „Okay, es gibt die drei Modifikationen und die sind so und so aufgebaut.“

86 I: Was würdest du sagen, also aus der Sichtweise einer angehenden Lehrkraft, worauf es bei dieser Art von Text für Schüler besonders ankommt?

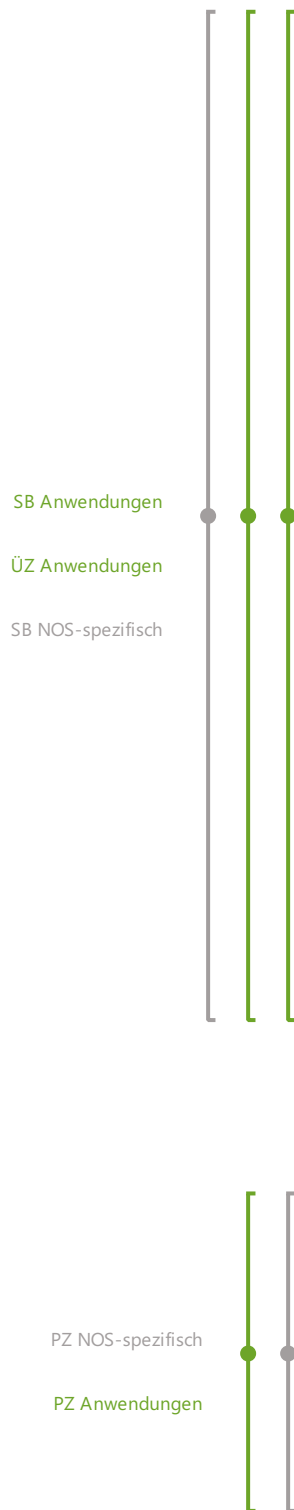
87 B: Dass alle wichtigen Punkte genannt sind. Also bei DER Art von Text würde ich immer darauf achten, dass ich alles, was ich auch vermitteln möchte / also, wenn ich zum Beispiel die verschiedenen Modifikationen des Kohlenstoffes behandle, dass da wirklich das, was sich am meisten unterscheidet zwischen den Modifikationen, dass das auch WIRKLICH dargestellt wird. Also, dass man bei Kohlenstoff wirklich sagt: „Diamant, da ist jedes Kohlenstoffatom verknüpft, bei Graphit nicht.“ Und, dass dann vielleicht am besten explizit auch noch einmal da steht: „WEIL es eben dieses freie Elektron GIBT, das sich bewegen kann, ist Graphit dazu fähig, elektrischen Strom zu leiten und Diamant eben NICHT.“ Dass solche Sachen dann hier auch wirklich noch einmal betont werden.

88 I: Würdest du in DEM Text sagen, dass irgendetwas besonders fehlt, das dringend noch hinein müsste? Oder dass man irgendetwas mehr betonen müsste?

89 B: Was ich schön gefunden HÄTTE, wäre vielleicht noch / also hier ist eine Tabelle mit den verschiedenen Eigenschaften von Graphit und Diamant. Und wenn man DAS Ganze vielleicht noch einmal mit der Struktur / also, dass diese Tabelle um die Struktur erweitert worden wäre. Dass man da auch vielleicht die Struktur wirklich einmal vergleicht. Wie gesagt, dieses einmal VIER Kohlenstoffatome verknüpft, DREI Kohlenstoffatome verknüpft. Dann vielleicht daraus noch einmal ableitet: freie Elektronen, keine freien Elektronen. Dreidimensional verknüpft, zweidimensional in Schichten. So etwas. Dass man das einmal gegenüberstellt, dass sich auch das für Schüler noch einmal ganz klar herauskristallisiert: „Wo liegen jetzt wirklich die Unterschiede?“

90 I: Gibt es irgendetwas, das du auf der anderen Seite überflüssig findest, das du weglassen würdest in dem Text?

91 B: Ein paar Abbildungen finde ich ein bisschen überflüssig. So etwas wie: „Verbrennung eines Diamanten, Zeichnung von Siebzehnhundertirgendwas.“ Man erkennt ja eigentlich nicht wirklich etwas darauf. So etwas, finde ich, kann man weglassen. Und dann sind da zwei



Bilder von Diamanten. Da kann man auch EIN Bild von einem Diamanten lassen. Also so etwas würde ich weglassen.

92 I: Was würdest du einem Autor eines solchen Textes abschließend raten?

93 B: Das ist schwierig. (*B überfliegt den Text.*) Ich glaube, ich würde so einem Autor / also ich würde nicht IN den Text mit einbringen, wofür das angewendet werden kann. Aber ich würde im allerletzten Abschnitt vielleicht noch einmal die Anwendungsmöglichkeiten einfach hineinbringen. Dass man dann noch einmal sieht: „Dafür wird das benutzt.“ Es muss ja auch nicht viel sein, sondern nur so etwas wie: „Graphit wird in Bleistiften benutzt und Diamant eben als Schmuckstück.“ Ist zwar enthalten. Aber, dass man wirklich vielleicht noch einmal verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zeigt. Oder, dass Diamant eben aufgrund der Härte als Bohrer benutzt wird, so etwas vielleicht. Dass man dann noch einmal sieht: „Ach so, das ist nicht nur, um hübsch auszusehen, sondern es gibt auch tatsächlich eine richtige Anwendung.“

94 I: Das heißt die Sachen, sind die nicht ENTHALTEN? Oder würdest du die einfach nur an eine andere Stelle setzen?

95 B: Also ein paar Sachen sind enthalten. Aber ich würde sie an eine andere Stelle / ich würde sie ans Ende packen. Also ich würde noch einmal am Ende / also am Anfang würde ich die verschiedenen / würde ich den ganzen fachwissenschaftlichen Teil haben. Und am Ende würde ich dann noch einmal die Anwendungen haben, damit diese Anwendung eben nicht beim Lesen verwirrt. Sondern am Ende noch einmal: „Deshalb benutzt man das.“

96 I: Wenn du jetzt beide gelesenen Text noch einmal vergleichst: Wo würdest du die größten Gemeinsamkeiten, die größten Unterschiede sehen?

97 B: Also die größten Unterschiede würde ich auf jeden Fall darin sehen, dass in dem einen Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) eben auf den Anwendungsbezug eingegangen wird und im anderen (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) auf den fachlichen Teil. Und Gemeinsamkeiten sind dann diese kleinen / auch wieder Anwendungssachen / sind dann diese ganz kleinen Sachen wie: „Diamant ist hart.“ Also so etwas zum Beispiel. Also diese Eigenschaften werden in beiden Texten gezeigt.

98 I: Wenn du jetzt noch einmal an die Sachen zurückdenkst, die du besonders positiv oder negativ hervorgehoben hast: Wie würdest du die in beiden Texten vergleichen?

PZ NOS-spezifisch

PZ inhaltsformal

SB Anwendungen

PZ NOS-spezifisch

99

B: Also Alltags- oder Fehlvorstellungen, finde ich, werden in dem ERSTEN Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) deutlich stärker hervorgerufen. Und die Bilder finde ich auch in diesem Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) deutlich besser. Aber dafür ist der andere Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) einfach viel interessanter. Das wäre so das, was mir da am meisten auffallen würde.

100

I: Würdest du sagen, dass bestimmte Merkmale des einen Textes / wenn man die integrieren würde in den anderen Text, dass sie den Text irgendwie bereichern würden?

101

B: Kommt immer darauf an, was man mit dem Text machen möchte. Also ich würde zum Beispiel DEN Teil (*B deutet auf den Struktur-Eigenschafts-Teil im Schulbuchtext auf Seite 175.*) nicht in den anderen Text mit integrieren, weil der andere Text viel zu lang ist, als dass das wahrgenommen werden würde. Aber ich könnte mir vorstellen, dass man die Anwendungsbezüge des ersten Textes (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gut ans Ende dieses zweiten Textes (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) bringen könnte. Aber am ehesten würde ich es tatsächlich so machen, dass ich diesen Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) mit den Schülern lese, das Ganze erarbeite und dann den zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) lese / also den ersten Text, den ich jetzt gelesen habe, mit denen lesen werde oder die lesen lasse. Und, dass sie dann vielleicht daraus / also zu jedem Stoff oder zu jeder Anwendung sollen sie etwas herschreiben. Und dann sollen sie mir noch einmal erklären: „Warum kann man das denn so verwenden?“ Also, dass man damit vielleicht noch einmal / also die schon kombinieren kann, aber ich würde es nicht in einem Text machen.

102

I: Also getrennt lassen und die Stärken der beiden Texte dann eben entsprechend für das, was man gerade im Unterricht vorhat, dann irgendwie nutzen.

103

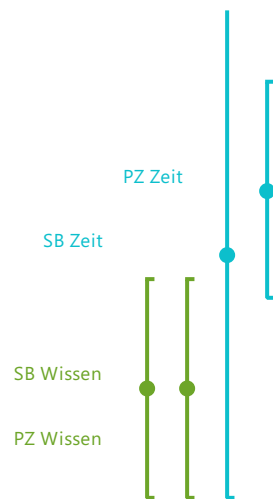
B: Mhm (*Bejahend.*).

104

I: Um noch einmal zurückzukommen auf diese „Nature of Science“-Aspekte, über die wir ganz am Anfang gesprochen hatten: Du hast zu Beginn gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler so etwas wie, dass Wissen nicht statisch ist, sondern sich weiterentwickelt, besonders wichtig ist. Inwieweit würdest du sagen, dass der eine oder vielleicht auch beide Texte das umgesetzt haben?

105

B: Also der erste Text, den ich gelesen habe (*B deutet*



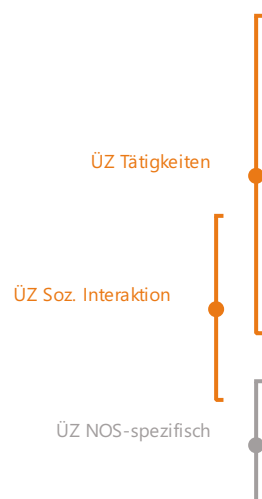
auf den populärwissenschaftlichen Text.), der hat das deutlich besser umgesetzt, weil da eben auch so etwas stand wie: „Man hat DANN noch die Nanotubes gefunden. Und das hat man ÜBERRASCHENDERWEISE gefunden, weil man eigentlich Fullereene finden wollte.“ Das zeigt ja: „Oh, man kann immer noch auf Überraschungen treffen. Und es kann immer noch etwas Unerwartetes in der Wissenschaft passieren.“ Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt.

106 I: Würdest du denn sagen, dass der Schulbuchtext für so eine Darstellung Raum geboten hätte? Also hätte man das da integrieren können?

107 B: Man hätte es bei den Fullerenen integrieren können im Sinne von: Da werden ja die Nanotubes trotzdem vorgestellt. Aber, dass man so etwas im Sinne von: „Die hat man dann überraschenderweise noch gefunden, als man nach Fullerenen gesucht hat.“ Das könnte man machen. Aber ich weiß nicht, wie sinnhaft das ist, innerhalb eines Schulbuchtextes diese wissenschaftliche Arbeit zu vermitteln. Das wäre nichts, was ich in so einem Text bringen würde. Das wäre etwas, was ich bei jeder Unterrichtsstunde mitbringen würde, wenn ich ein Experiment auswerte. Dass man dann immer sagt: „Nach dem aktuellen Forschungsstand würden wir das jetzt so erklären. Kann aber sein, dass sich das noch ändert.“ Das wäre etwas, worauf ich dann eher das Augenmerk legen würde.

108 I: Welche von diesen Informationen dazu, wie Wissenschaft funktioniert, also diese „Nature of Science“-Inhalte, findest du jetzt NACH dem Lesen der beiden Texte zusätzlich noch wichtig, für Schüler zu thematisieren?

109 B: Also was ich persönlich immer noch wichtig finden würde, aber was jetzt nicht in den Texten vorkommt, ist der Alltag eines Wissenschaftlers. Eben nicht, dass die Wissenschaftler jetzt den ganzen Tag an diesem Forschungsprojekt arbeiten im Sinne von: Sie forschen. Sondern dass es ganz viel auch darum geht, dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden. Dass er Geld sammeln muss für sein Projekt. Dass es ganz schwierig ist, das überhaupt zu finanzieren. Und, dass so ein Wissenschaftler auch ganz viele Assistenten hat, die mit daran arbeiten. Das würde ich irgendwie immer mitbringen, wenn ich Schülern vermitteln möchte, was wissenschaftliche Arbeit ist, weil das einfach





immer total fehlt.

110 I: Dass da einfach noch viel mehr dazugehört, als /

111 B: Genau, als dieses „Ich stehe im Labor“.

112 I: Aber das ist jetzt nichts, das aus den Texten kommt,
sondern das dir zusätzlich noch eingefallen ist.

113 B: Nee, nee.

114 I: Dann sind wir auch schon durch.

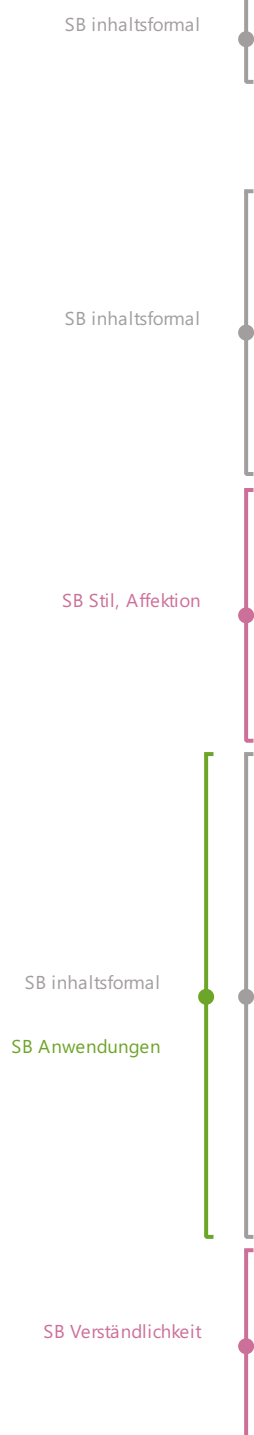
Anhang 24.6: Codiertes Interviewtranskript L6_SP (MAXQDA)

ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ Eigenschaften

- 1 [...]
- 2 I: Dann würde mich ganz am Anfang einmal interessieren: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Bist du damit schon einmal in Berührung gekommen in den Fachdidaktik-Seminaren?
- 3 B: Ja, in Fachdidaktik I hatten wir das thematisiert und eine Aufgabe im Rahmen von dem Portfolio war über das Wissen über Naturwissenschaften.
- 4 I: Dann kannst du mit dem Begriff auf jeden Fall etwas anfangen. Okay. Dann würde mich nämlich interessieren, bevor du die Texte liest, was du, angelehnt an diesen Begriff der „Nature of Science“ oder an das Wesen der Naturwissenschaften, für wichtig halten würdest, an Schüler zu kommunizieren?
- 5 B: Also grundsätzlich, dass das Wissen von Naturwissenschaften NICHT einfach nur die Fachinhalte an sich sind, sondern auch die Denkweise. Weil Naturwissenschaftler haben eine komplett andere Denkweise als Geisteswissenschaftler. Und einfach zu verstehen, dass Naturwissenschaftler anders denken und auch Texte anders wahrnehmen ist der erste Schritt einfach, um zu sagen: „So kann ich Naturwissenschaften besser verstehen.“
- 6 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Erst den Schulbuchtext. Wie gesagt, den einmal lesen und wenn dir schon etwas auffällt, kannst du das direkt äußern.
- 7 *(B liest den Schulbuchtext.)*
- 8 B: Mich würde einmal interessieren, für welche Klassenstufe das gedacht ist.
- 9 I: Das ist für die neunte Klasse ungefähr.
- 10 B: Das ist sehr interessant. Und zwar sind teilweise sehr einfache Informationen enthalten und teilweise geht das hier wirklich in die Komplex-Chemie hinein. Also auch in die Kristallographie, die eigentlich erst in der Uni unterrichtet wird. Also das sind wirklich sehr, sehr viele verschiedene Anforderungsbereiche innerhalb von zwei Seiten. Was mir jetzt auffällt: Wir haben die drei Modifikationen: Diamant, Graphit und Fulleren. Aber hier *(B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.)* sind nur zwei, hier sind wiederum alle drei *(B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.)*. *(Längere Pause.)* „Brillant“ ist nicht wirklich erklärt, was das ist. *(Längere Pause.)* Was ich gut finde, dass zu Modifikation hier noch einmal eine Definition ist *(B deutet auf die Erläuterung des*

Begriffs „Modifikationen“ am linken oberen Rand auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.). Das Bild (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) hat KAUM Bezug. Das ist wirklich schon sehr weitgreifend für eine neunte Klasse, also die werden das Bild nicht verstehen. Das kann ich so sagen. Hier ist eine Frage zu elektrischer Leitfähigkeit (B deutet auf Aufgabe A3 auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.). Und es ist einfach nicht wirklich groß beschrieben, wie man auf die Antwort kommen soll. (Längere Pause.) Ich muss gerade einmal gucken. Weil ich habe auch ganz oft schon Texte gehabt, wo Abbildungen am Rand sind, aber kein Bezug im Text. (B sucht nach Abbildungsverweisen im Schulbuchttext.) Aber hier ist B1, hier ist B4, B5, B6 (Längere Pause.), B3 und B2 finde ich jetzt auf die Schnelle nicht. Also zu den beiden gibt es keinen Bezug im Text. Es ist auch sehr interessant. Das ist an sich ein relativ spannendes Thema mit der Verbrennung des Diamanten, also wie man das historisch gemacht hat. Aber so richtig beschrieben steht das auch nicht (B lacht.). Also eigentlich ist das Bild (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) definitiv überflüssig. Da (B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) hätte man einen Bezug zum Text machen können, weil das eine schöne Übersicht ist. Wie gesagt, die Fullerene fehlen. Aber das Bild (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) ist komplett überflüssig. Das (B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) ist an sich ganz schön, das hätte ein bisschen besser beschrieben werden können, aber an sich ist das eine ganz schöne Übersicht. Ich glaube das hätte man aber noch ausweiten können. Von den Informationen her ist das inhaltlich zwar richtig, aber das würde Neuntklässler verunsichern. Ich glaube, da ist das Abstraktionsdenken von den Neuntklässlern noch gar nicht hoch genug. Das hätte ich eher in der Oberstufe angefangen. Wenn man dann in die OC hineingeht, da ist ja auch die Struktur wichtig, also die verschiedenen Konfirmationen und Konstitutionen. Und da ist dann das 3D-Denken wichtig. Ich glaube, in der neunten Klasse wird das nur verwirren. Man kann es schematisch zeichnen, also Linien oder wie so einen Quader. Ich glaube, das würde reichen. Und Fullerene sind, wenn es schon künstlich hergestellt ist, dann / mit sechzig C-Atomen, das können die sich überhaupt nicht vorstellen. (Längere Pause.) Interessant, hier sind drei Aufgaben. Man könnte meinen, drei Aufgaben, drei Anforderungsbereiche. Aber dann sind sie nicht in der richtigen Reihenfolge: „Erkläre die unterschiedlichen Dichten von Diamant und Graphit mit ihrem Aufbau.“ Das wäre Nummer eins. Da hätte man noch schreiben können „mit Hilfe von B2“. Dann wäre auch gleich der Bezug dazu. Die Aufgabe 1 ist so



nicht lösbar. Da bräuchten sie mehr Informationen. Wäre an sich auch nicht schlimm, dann könnte da aber gleich stehen: „Verwende dazu geeignete weitere Quellen.“ Dann wäre das machbarer. Aber die Aufgabe ist mit DEN Informationen nicht lösbar. (Längere Pause.) Und Aufgabe 3 könnte als dritter Anforderungsbereich gehen. Aber da steht und fällt das mit dem Vorwissen. Rein von der Reihenfolge, wenn das für die neunte Klasse ist / elektrische Leitfähigkeit in DEM MASS, muss da kurz vorher passiert sein nach den Fachanforderungen. ABER ich glaube nicht, dass sie den Sprung schaffen. Das ist ein ziemlich großer Sprung. Also vielleicht dann richtig gute Schüler, aber die meisten hat man dann mit der Frage verloren. (Längere Pause.) Aber ansonsten sehr informativ. Aber ich glaube, das meiste ist zu schwierig für eine neunte Klasse.

11 I: Was fällt dir inhaltlich besonders auf an dem Text?

12 B: Ich finde gut, dass es eingeteilt ist. Also wenn man genaue Informationen zu bestimmten Sachen sucht, dass man genau weiß genau, wo man gucken muss. Also es ist übersichtlich. Es gibt einen Einführungstext. Dann wird der Begriff „Modifikation“ eingeführt und dann kommen die drei Modifikationen. Ich bin nur der Meinung, WENN dann hätte Fullerene vor dem Aufbau kommen MÜSSEN. Wenn man erst alle drei vorstellt. (Längere Pause.) Ich finde das sprachlich ein bisschen / ich habe in der Schule gelernt, man sollte NIE „man“ verwenden. Das ist sprachlich nicht schön und sobald in einem Schultext ein „man“ vorkommt, dann übernehmen die Schüler das automatisch. Da hätte man auch eine andere Wortwahl nehmen können. Man müsste im Endeffekt nur den Satz umstellen. Der Inhalt bleibt ja gleich. (Längere Pause.) Was ich noch interessant finde jetzt beim Thema Diamant: „Rohdiamanten wären zur Herstellung von Schmuck geeignet.“ Das ist auch das, was B1 zeigt. Aber dann kommt danach die Information: „Die meisten sind aber Industriediamanten.“ Und DA hätte man dann ein Bild noch zeigen können. Ich glaube, dann hätte man sich das besser vorstellen können, dass wirklich sehr, sehr viele Diamanten am Bohrkopf einfach vorhanden sind und, dass einfach die meisten dafür verwendet werden. Man hätte auch eine Frage stellen können: „WARUM werden Diamanten als Bohrköpfe verwendet?“ Dann wäre das, glaube ich, noch ein bisschen deutlicher geworden. Da einfach das härteste Material auch Steine schneidet. „Diamanten lassen sich unter hohem Druck und hohen Temperaturen aus Graphit herstellen.“ „Hoch“ ist relativ, das ist nicht wirklich definiert. Da wären Zahlen nicht schlecht gewesen. Ich glaube, dann kann man sich das auch besser vorstellen, WIE HOCH

SB Verständlichkeit	13	eigentlich der Druck und die Temperaturen sein müssen. Dass da sehr, sehr viel zusammenspielen muss, damit Diamanten hergestellt werden können.
	14	<i>(B liest den Schulbuchtext.)</i>
SB Anwendungen		B: Graphit kennt man im Allgemeinen tatsächlich am meisten in Bleistiften. Und das steht tatsächlich hier im Text nicht. Man sieht es in der Abbildung B4. Aber wo man es am häufigsten hat, ist tatsächlich im Bleistift. Und das steht da nicht. Und ich glaube, auch DA wäre ein Bild davon, wie das wirklich in der Natur aussieht, gar nicht schlecht gewesen. Also das ist 15.000-fach vergrößert. Das ist nett zu sehen, aber der Alltagsbezug fehlt. <i>(Längere Pause.)</i> Beim Aufbau hängt es ganz klar davon ab, wie viel Vorwissen die Schüler haben. Der Text GEHT NOCH. Das kann noch gelehrt werden. Aber inhaltlich schon höher, würde ich sagen. Also wenn man die Schüler von Anfang an hatte, dann weiß man ja, was die können. Dann kann man so etwas definitiv auch unterrichten. Hat man eine neue Klasse, dann würde ich wirklich testen: „Funktioniert das? Haben sie das räumliche Vorstellungsvermögen?“ Wenn sie das nicht haben, dann braucht man damit auch nicht anfangen. Obwohl das elementar ist für den Aufbau. Aber da muss man anders vorgehen. Da reicht der Text nicht. <i>(Längere Pause.)</i> Das <i>(B deutet auf den ersten Textteil auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.)</i> wird, denke ich, zu schwer sein. Und Fullerene, das ist schon wirklich hohes Niveau. Das würde nur verwirren.
SB inhaltsformal		15 I: Was fällt dir an der Sprache besonders auf? Auf das „man“ hattest du ja schon hingewiesen.
	16	B: Ich habe den Eindruck, als hätte jeden Abschnitt jemand anderes geschrieben, dass das nicht eine Person war. Hier <i>(B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.)</i> ist das relativ einfach formuliert. Hier <i>(B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.)</i> ist das höher, das ist eine andere Sprache. Weitaus verschachtelter. Auf der ersten Seite sind es wirklich einfachere, kürzere Sätze. Auf der zweiten ist es verschachtelter. Es sind mehr Informationen im Satz. Hier <i>(B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.)</i> sind es meistens ein, maximal zwei. Hier <i>(B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.)</i> sind es teilweise drei, vier Informationen. Also man sieht wirklich so eine Steigerung von dem zu dem.
SB Verständlichkeit		17 I: Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird, einschätzen?
	18	B: Einfacher, also hier in dem Text <i>(B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.)</i> . Es ist keine hundertprozentige Fachsprache tatsächlich.
SB inhaltsformal		
SB Fachsprache		

SB inhaltsfomal

SB Fachsprache

SB inhaltsfomal

SB inhaltsfomal

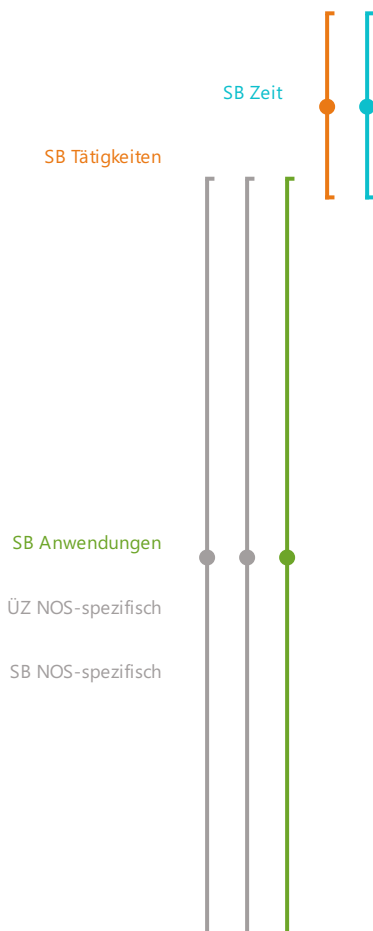
Man hätte es auch besser formulieren können. Ein bisschen präziser. Wäre es für eine Oberstufe, hätte man die Hälfte der Füllwörter weglassen und mehr Informationen in die Sätze packen können. Teilweise sind es aber für eine neunte Klasse, wenn sie in der achten angefangen haben Chemieunterricht zu bekommen oder aber wenn es G9 ist und sie in der neunten Klasse anfangen, zu viele Fachwörter in den Sätzen. Für den Text müsste die Klasse schon mindestens drei Jahre Chemieunterricht gehabt haben, um das zu verstehen. Schwierig. Hängt ganz von der Klasse ab.

19 I: Gibt es Dinge, die du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

20 B: Die Unterteilung, dass man wirklich sagen kann: „Wenn ich doch noch einmal etwas zu Graphit nachlesen möchte, dann weiß ich, ich müsste das in DEM Absatz nachgucken.“ Es ist die Einführung / das finde ich immer wichtig tatsächlich. Die Informationen, die vorhanden sind, sind wichtig und tatsächlich auch ausreichend. Bis auf den Bezug zu den Aufgaben, das ist ein bisschen „okay“. Man hätte andere Aufgaben stellen können zu dem Text. Die Informationen waren da. Man hätte es besser machen können. Es ist aber tatsächlich ausreichend, um das System Kohlenstoff mit Graphit und Diamant zu verstehen. Und die Informationen REICHEN tatsächlich.

21 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ hervorheben würdest?

22 B: Ich finde es schrecklich, wenn das kein Blocksatz ist. Das wirkt dadurch viel, viel wuser, als es hätte sein müssen. Wäre es Blocksatz, wäre viel mehr Ordnung auf dem Papier. Früher war das mehr gegeben, heutzutage wird es vernachlässigt. Was ich sehr schade finde, weil eine gewisse Strukturiertheit / also das Auge liest einfach immer mit. Ich finde die Seite hier (B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtectes.) auch besser als die hier (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtectes.), weil da einfach das Verhältnis von Text zu Bild ein ganz anderes ist. Hier (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtectes.) sind es verhältnismäßig viele Bilder, ein Verhältnis fifty-fifty. Hier (B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtectes.) ist es ein Drittel zu zwei Drittel. Und Schüler auf einem Gymnasium, bin ich der Meinung, sollen Informationen insbesondere aus Texten erhalten. Bilder sollten unterstützend sein. Aber die Hauptinformation sollte im Text sein. Auf dieser Seite (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtectes.) ist das Verhältnis nicht gegeben. Das ist einfach viel zu viel drum herum. Das hätte man auch alles in dem Text lassen können.



23 I: Du würdest sagen, das sind zu viele Bilder auf der ersten Seite.

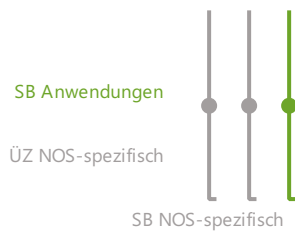
24 B: Das sind zu viele Bilder. Und es sind vier Abbildungen in verschiedensten Größen. Das kommt auch noch dazu. Sobald verschiedene Größen da sind, sieht es weitaus wuser aus. Wenn die Größen gleich gewesen wären, dann würde es tatsächlich auch besser aussehen. Dann kommt noch der Aufgabenblock PLUS die Definition. Dann kein Blocksatz, also es sieht total konfus aus. Wenn ich als Schüler mich davor setzen würde und würde dieses Kuddelmuddel sehen auf einem Blatt, würde ich als Erstes denken: „Erst einmal gucken, wie ich das Ganze sortieren kann.“ Und dann weiß ich nicht, wie die nummeriert haben. Also ich hätte das eher von oben links nach unten rechts gemacht, wie man liest. Oder bei den Modifikationen hätte man noch einen Kasten außen herum machen können. Das sind so ein paar optische Sachen, die helfen. Wenn man sich das Ganze jetzt einmal so anguckt, gehen einfach drei, vier, fünf / ein Siebtel des Blattes für die Überschrift weg. Das ist unnötig.

25 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?

26 B: Das ist der Abschnitt Fullerene. Da steht, dass das hergestellt wurde, dass man sich damit beschäftigt hat, weitere Modifikationen herzustellen. Also da bekommt man schon einen Einblick: „Was machen Wissenschaftler?“ Aber das ist ein GANZ KLEINER Ausschnitt. Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. Beim Graphit und beim Diamant, wenn man da mehr Alltagsbezug hat, kann man sich das schon eher merken. Definitiv. Aber Fullerene ist, glaube ich, zu abstrakt.

27 I: Du meinst, das, was enthalten ist, ist relativ oberflächlich. Würdest du denn sagen, dass es realistisch dargestellt ist?

28 B: Ja, schon. Aber wie gesagt, es fehlt der Alltagsbezug und es fehlt auch der Bezug: „Warum beschäftigen die sich damit?“ Wenn man wirklich möchte, dass die Schüler wissen, dass es da noch etwas gibt, dann hätte der Absatz da (*B deutet auf*



die letzte Spalte auf der Seite 175 des Schulbuchtexes.) auch definitiv die Hälfte sein können. Dann hätte der Platz für etwas anderes genutzt werden können. Also es fehlt dieser letzte Schritt. Warum beschäftigt sich eine der vier Spalten hier nur mit Fullerenen? Das fehlt.

29 I: Würdest du sagen, dass der Text typische Vorstellungen oder Fehlvorstellungen, die Schüler zu Wissenschaft und Wissenschaftlern haben, widerlegt oder unterstützt an bestimmten Stellen?

30 B: Ja und nein. Dadurch, dass der Bezug fehlt, WARUM Wissenschaftler sich damit beschäftigen, würde ich als Schüler denken: „Die machen da irgendetwas, wahrscheinlich packen sie zwei Sachen zusammen, lassen das aufkochen und schön ist. Aber es hat überhaupt gar keinen Sinn. Also die beschäftigen sich mit Sachen, die überhaupt gar keinen Sinn machen.“ So würde ich das jetzt sehen. Einfach, dass Wissenschaftler, ich denke einmal auch von Schülern, nicht die Anerkennung bekommen, die sie bekommen könnten, weil das einfach zu weit entfernt ist, warum man sich damit beschäftigt. Diese Grundlagenforschung, diese ganzen Formeln, die in der Schule gelernt werden und auch später, dass das einfach zu weit entfernt ist. Man hat sich ja so spezialisiert in seiner Forschung, dass das einfach viel zu weit entfernt ist von der Schule, vom Schulwissen.

31 I: Wie würdest du das Bild von Wissenschaft einschätzen, das dieser Text vermittelt, im Vergleich zu dem Bild, das ein typischer wissenschaftlicher Fachartikel vermittelt?

32 B: Wissenschaftliche Fachartikel haben ein ganz großes Manko: Ich habe immer das Gefühl, die Wissenschaftler versuchen, das so HOCH wie möglich zu schreiben, damit auch ja kein anderer das versteht. Und DIESE Texte sind ja so verfasst, dass jeder das versteht, insbesondere Schüler. Und bei diesen fachwissenschaftlichen Artikeln: Selbst wenn ein Schüler sich interessiert für ein bestimmtes Thema, er würde das ja nie verstehen. Und das ist das große Manko, was ich an diesen wissenschaftlichen Artikeln immer sehe. Weil es einfach NICHT für jeden geschaffen ist, obwohl Bildung ja frei sein sollte. Und DA sehe ich auch das Problem: Wenn Schüler wirklich sich einfach einmal zum Thema Fullerene informieren wollen / sie haben das gelesen und fragen sich: „Warum beschäftigt man sich damit?“ Und sie versuchen dann einen Text zu finden. Dann verstehen sie den nicht, weil er nicht für alle geschrieben ist. Sondern nur für die Leute, die es wirklich verstehen. Aber DIE wissen ja meistens die Informationen schon, die darin stehen. Warum dann die Artikel?

SB Verständlichkeit

- 33 I: Würdest du sagen, in diesem Schulbuchtext, dass das Verhältnis der fachlichen Information zur Darstellung von Wissenschaft ausgewogen ist?
- 34 B: Ja, das ist schon ausgewogen. Es ist, wenn ich das wirklich nach diesen Spalten sehe, ist das ein Viertel zu drei Viertel. Und das ist ein gutes Verhältnis.
- 35 I: Also würdest du sagen, das kann man so beibehalten?
- 36 B: Das kann man so beibehalten.
- 37 I: Was glaubst du denn als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler besonders ankommt?
- 38 B: Dass nur die wichtigsten Informationen enthalten sind, das, worauf ich am Ende der Stunde hinaus möchte. Wenn da noch MEHR steht, kann ich mir vorstellen, dass das verwirrt. Diesen Text, wie gesagt, finde ich zu wuselig. Die Seite (*B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.*) ist okay, die Seite (*B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.*) finde ich zu wuselig. Inhaltlich ist das eigentlich gar nicht schlecht, mit ein paar Mankos, aber es gibt keinen perfekten Text, das muss man auch wissen. Ich würde tatsächlich beim Kopieren das beides (*B deutet auf die Abbildung B3 und den Aufgabenblock auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) wegnehmen. Bei dem (*B deutet auf die Abbildungen B1 und B4 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) würde ich es mir überlegen, ob ich das irgendwie einbaue. Mit den beiden Sachen könnte man natürlich eine Stunde starten, dass man sagt: „Ich habe Diamant, ich habe Graphit. Was ist das?“ Aber ich würde auf jeden Fall das beides (*B deutet auf die Abbildung B3 und den Aufgabenblock auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) wegnehmen und dann würde das auch schon wieder gehen. Der (*B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.*) ist zu viel. Den braucht man nicht. Den hätte ich vielleicht in Petto, falls die Schüler sich dafür interessieren, aber ansonsten würde ich den herauslassen. Also wenn ich weiß, wie die Klasse ist, wenn ich weiß, wie das Vorwissen ist, zum Beispiel zum Thema Leitfähigkeit, könnte man den Text nehmen. Aber ich würde ihn verbessern, indem ich auch Sachen herausnehme.
- 39 I: Du würdest ein paar Bilder herausnehmen und den Text inhaltlich auf die wichtigen Informationen, die für dich in der Stunde relevant sind, kürzen.
- 40 B: Ich würde auch den Aufgabenblock herausnehmen, die Reihenfolge und die Formulierungen ändern. Also ich würde B2 mit hineinnehmen. Eine Aufgabe zu B5 wäre tatsächlich

ÜZ NOS-spezifisch

SB NOS-spezifisch



auch interessant, weil das wäre dann eine etwas anspruchsvollere Anwendungsaufgabe. B5 könnte mit A3 verbunden werden. Das wäre für den Anforderungsbereich drei, das wäre schon ein bisschen anspruchsvoller. *(Längere Pause.)* Aufgabe 1, weiß ich nicht, ob ich die behalten würde. Da würde ich mir überlegen, ob da noch etwas anderes zu finden wäre. Aber Aufgabe A2 finde ich gut, als Einstieg mit Hilfe von B5.

41 I: Du hast schon ein paar Sachen gesagt, die du weglassen würdest. Gibt es irgendwelche Sachen, die dir fehlen im Text, die ergänzt oder die stärker betont werden sollten?

42 B: Der Alltagsbezug fehlt. Ich würde an den Abbildungen im Text tatsächlich gar nicht so viel ändern. Aber ich würde, wenn ich eine Stunde konzipiere, tatsächlich mehr anwendungsbezogene Bilder verwenden, separat. *(Längere Pause.)* Die *(B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.)* würde ich weglassen. Inhaltlich, abgesehen vom fehlenden Alltagsbezug und warum beschäftigen wir uns damit, geht das eigentlich. Das hängt wie gesagt von dem Vorwissen ab. *(Längere Pause.)* Die Frage ist, ob die schon Bindungswinkel hatten. Das frage ich mich gerade. Eigentlich nicht. Warum sollten sie vorher Bindungswinkel gehabt haben, inhaltlich? Das ist eigentlich erst in der OC wichtig und das hatten die dann noch nicht.

43 I: Das heißt, das müsste man in dem Text wahrscheinlich noch einmal kurz erläutern. Oder zumindest als Lehrkraft das kurz thematisieren.

44 B. Ja, definitiv.

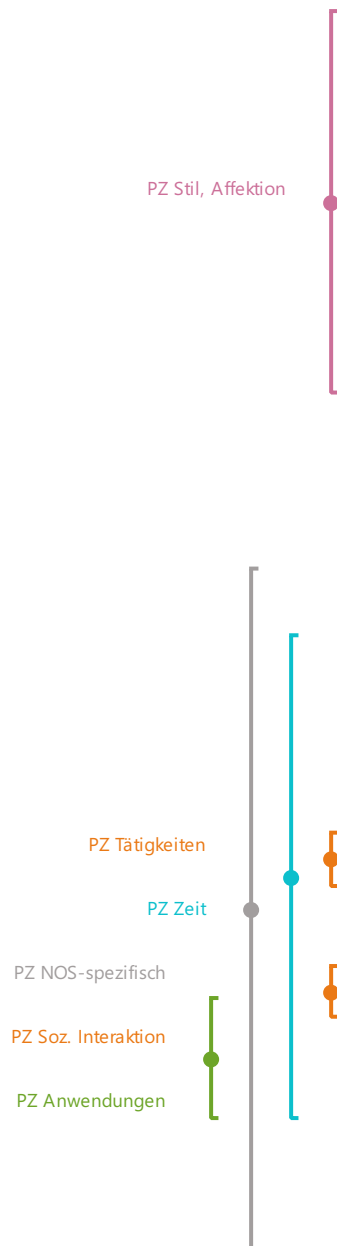
45 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Text raten?

46 B: Blocksatz. Weniger ist mehr. Wenn im Text genug Informationen sind, dann sind die Bilder zusätzlich unterstützend. Aber die Hauptinformationen sollten im Text sein. Was ich gerade überlegt habe: Die Tabelle ist eigentlich sehr informativ, aber viele Informationen sind auch im Text. Das heißt, man hätte auch einfach ein paar Informationen hier in der Tabelle weglassen können, die im Text sind, und den Rest können die Schüler dann ergänzen.

47 I: Ja, gute Idee.

48 B: Oder die Informationen, die in der Tabelle sind, noch in den Text einbauen und ein anderes Bild statt der Tabelle.

49 I: Dann gehen wir zum zweiten Text über. Da im Prinzip genau dasselbe: Lesen, alles, was dir auffällt



dazu, kannst du direkt äußern.

50 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

51 B: Das ist aber kein klassischer wissenschaftlicher Text. Wenn ich an Texte von ‚Elsevier‘ denke, dann sind die deutlich anders geschrieben. Es ist eine sehr lustige Sprache. Man kann dem gut folgen. Es ist von der Sprache her eigentlich nicht wissenschaftlich. Ich finde es lustig, weil es sich dadurch gut lesen lässt, aber eigentlich wissenschaftlich ist das nicht (*B lacht.*). Dieses „herrje“. Und „Buckyballs“ oder „Fußbälle“. Ein Vergleich, das würde ja noch gehen, aber er macht das ganz schön häufig. Und den Text mit einer Frage zu beenden, das hatte ich auch noch nicht.

52 I: Der Artikel ist aus einer populärwissenschaftlichen Zeitschrift. Also nichts, was für Wissenschaftler geschrieben ist.

53 B: Das ist eine schöne Einführung, damit, ich sage jetzt einmal Nicht-Wissenschaftler, die sich aber dafür interessieren, einen Einblick bekommen. Also wenn ein Schüler sich interessiert und diesen Text findet, ist das eine ziemlich gute Unterstützung, dass er dann einfach eine Vorstellung hat: „Was kann ich damit machen?“ DAFÜR ist der Text wirklich gut geschrieben. Lässt sich auch gut lesen. (*Längere Pause.*) Dabei versteht man auch, was eigentlich die Wissenschaftler machen. Was sie herausfinden, was ihre Ansätze waren und auch wie die Entwicklung war. Also wo sie angefangen haben, worüber sie gegangen sind, was für Auszeichnungen sie bekommen haben. Also dieses: „Das hat wirklich Sinn, dass man sich damit beschäftigt.“ (*Längere Pause.*) Und was eigentlich wirklich der Anfang war. (*Längere Pause.*) Und gleich die Überschrift: „Schatzsuche im Dreck“. Das ist ein Eyecatcher, wo man sagt: „Dann guck ich mir den Text an.“ Und wirklich: „Ich fange im Ruß an und mein Ziel ist das.“ (*Längere Pause.*) Ein etwas komisches Bild-zu-Text-Verhältnis (*B lacht.*). Wobei das Bild (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) ist noch einmal ein Eyecatcher, weil man SOFORT da hinguckt. (*Längere Pause.*) Ich finde die hellgrünen Kästchen auch gut, wo auch die Bilder tatsächlich kurz beschrieben wurden. Die Quelle ist nicht vorhanden. Aber ich glaube, so sind diese Texte hier aufgebaut. (*Längere Pause.*) Das ist auch sehr lustig. Ich weiß nicht, ob das Absicht war, dass die Fullerene (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) in einer farblichen Reihenfolge sind. Von den Farben finde ich das gut, aber der Hintergrund könnte ein bisschen ablenken. Das sieht da ein bisschen wüst aus. Die

Präsenz wäre mehr auf den Fullerenen, wenn der Hintergrund dunkler wäre. Oder wirklich einfach nur ein Sternenhimmel. Das würde auch funktionieren. Das Text-zu-Bild-Verhältnis funktioniert, auch wenn es hier fifty-fifty ist. Es sind nicht ganz viele kleine, sondern es ist EIN Bild. Dann geht das.

54 I: Was würdest du zur Funktion der Bilder sagen? Wie würdest du die einschätzen?

55 B: Sie lockern auf. Der Text ist lustig, ich finde den kann man gut lesen. Wenn aber NUR der Text vorhanden wäre ohne Bilder, dann wäre das schon sehr stumpf. Die Bilder lockern den Text auf. Auch im richtigen Verhältnis tatsächlich, also da hat sich jemand Gedanken gemacht. Davon gehe ich aus. Hier ist wirklich eine Fläche, hier sind verschiedene Kugeln und hier ist ein Strudel. Also es sind verschiedene geometrische Formen, die auch die Vielfalt der Fullerene tatsächlich sehr gut darstellen. Die Bilder unterstützen. Inhaltlich kann man nicht wirklich viel dazu sagen. Dafür sagt der Text nicht ganz so viel. Aber es gibt einen Eindruck davon, womit man sich beschäftigt. *(Längere Pause.)* Hier *(B deutet auf die Abbildung auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.)* steht schon, was das ist. Es sind ganz, ganz viele Sechsringe. Warum die in verschiedenen Farben sind, das weiß ich nicht. Das wird nicht beschrieben. Aber ich glaube, wenn es nur blau wäre, dann wäre das wiederum langweilig. Dann würde der Blick nicht darauf fallen. Der fällt tatsächlich darauf, WEIL es eine andere Farbe ist. Der Hintergrund ist recht dunkel. Hier ist das so ein Eyecatcher.

56 I: Du würdest du aber nicht sagen, dass das problematisch ist, dass die farbig gehalten sind?

57 B: Nee, Farbe unterstützt. Nichts ist schlimmer als nur reines Schwarz-Weiß. Farbe unterstützt, wenn es nicht zu viel ist. Es kann auch tatsächlich zu viel sein. Wie gesagt: Hier *(B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.)* hätte der Hintergrund ein bisschen gedeckter sein können, dann wären die besser im Vordergrund gewesen. *(Längere Pause.)* Hier *(B deutet auf die Quellenangabe zur beschriebenen Abbildung auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.)* steht auch, woher das kommt. Steht das hier *(B betrachtet die Abbildung auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.)* auch? Tatsächlich. Hier steht auch immer die Arbeitsgruppe, die das hergestellt hat. DAS finde ich persönlich auch immer wichtig. Ach, hier *(B deutet auf die Abbildung auf der Seite 82 des populärwissenschaftlichen Artikels.)* steht das auch.

PZ Stil, Affektion

PZ inhaltsformal

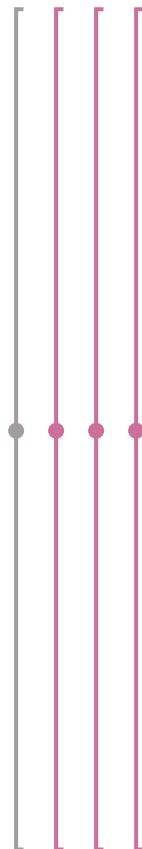


PZ Stil, Affektion

ÜZ Stil, Affektion

PZ Fachsprache

PZ inhaltsformal



PZ NOS-spezifisch

PZ Wissen



Klein, aber man kann es erkennen. Dass auch da nachgefragt werden kann.

58 I: Zur Sprache hattest du ja schon gesagt, dass die relativ locker, lustig ist, dass man das gut lesen kann.

59 B: Genau, viele Informationen auf eine lockere, lustige Art. Ein bisschen flapsig manchmal. Also wenn man wissenschaftliche Texte gewöhnt ist, dann ist das schon SEHR anders. Ich finde es aber gar nicht so schlecht, weil es sich dadurch erstens besser lesen lässt, es nicht so trocken wirkt, wie es eigentlich ist. Ich kann mir vorstellen, dass die Wissenschaft dahinter SEHR trocken sein kann teilweise. Er bringt das aber ziemlich gut herüber. Also es lässt sich sehr, sehr gut lesen. Ich könnte eher von dieser Sprache 20 Seiten lesen als von einem ‚Elsevier‘-Text. Da ist nach vier Seiten Schluss. Da brauche ich eine Pause.

60 I: Wie würdest du speziell die Fachsprache in dem Text einschätzen?

61 B: Ich finde sie nicht schlecht (*B lacht.*), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist.

62 I: Du würdest sagen: Fachsprache ist auf jeden Fall enthalten. Aber sie ist nicht so vordergründig, wie in anderen Texten, dass man das trotzdem einfach runterlesen kann?

63 B: Der Inhalt steht VOR der Sprache. Er benutzt die Sprache, um den Inhalt herüber zu bringen. Aber auf eine sehr amüsante Art und Weise, sodass durch die lustigen Momente der Inhalt immer noch im Vordergrund steht. Bei einer Fachsprache, wie jetzt bei diesen typischen Papern, habe ich immer das Gefühl, die Fachsprache steht vor dem Inhalt. Und DAS sollte es nie sein. HIER geht es wirklich um DIESEN Inhalt. Er verwendet dafür die lustigen Elemente, um das besser für alle zugänglich zu machen. Und deswegen finde ich den echt ganz gut.

64 I: Was würdest du an dem Text als positiv hervorheben?

65 B: Der Text ist eine Reise. Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass



die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. Also der erste Text ist eine sehr gute Einleitung, dass man zum Thema Fullerene kommt. Also es ist eine schöne Reise. Und er geht hin bis: „Was kommt jetzt? Was ist die Zukunft?“ Also wirklich von der Vergangenheit in die Gegenwart: „Woran wird gerade geforscht und was ist die Zukunft?“ Und deswegen ist er, glaube ich, auch so zugänglich. Weil es kein Fakten-Verteilen ist, sondern eine Reise.

66 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ hervorheben würdest?

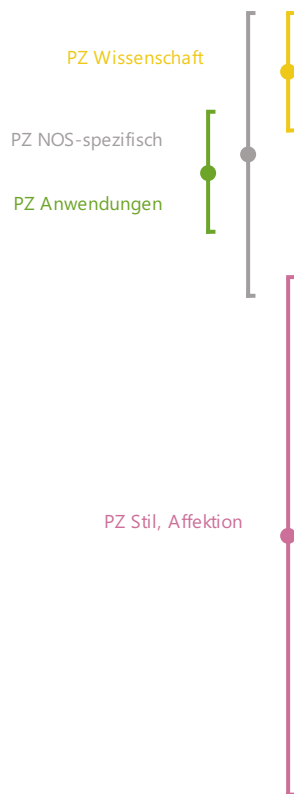
67 B: (Längere Pause.) Besonders negativ ist mir nichts aufgefallen.

68 I: Dann wäre noch einmal die Frage, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was wichtig ist in der Wissenschaft. Also du hast ja schon gesagt, das ist wie eine Reise.



69 B: Es fängt tatsächlich mit einem Problem an. Und es endet mit einem Ziel und mit einem Ausblick. Und das ein paar Mal. Es ist wie ein Auf und Ab in dem Text, was sehr erfrischend ist. Er fängt mit einem historischen Beispiel an und sagt: „In den Achtzigern hat man sich deswegen damit beschäftigt.“ Dann geht er zu den Fullerenen, was in den letzten 20 Jahren aktuell war. Er beschreibt auch immer ein Problem und sagt dann: „Die Wissenschaftler haben das so und so gelöst, um dann dahinzukommen.“ Das heißt, er vermittelt auch: „DAS war das Problem. Die Wissenschaftler haben sich das und das überlegt. Und das und das ist die Lösung.“ Und das ist in Ansätzen drei Mal zu sehen. Einmal in der Einleitung, dann bei den Fußbällen, dann bei Maschendraht. Und dann am Ende, da geht es geht um Stromleiten. Das ist auch das, was am Anfang steht. Und: „Autos unzerstörbar und Computerchips kleiner“. Das ist der Alltagsbezug, der ist vorhanden. Und auch der Ausblick im letzten Absatz: „Was kann man denn mit Silizium machen? Wie kann das modifiziert werden?“ Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ Das ist das Ziel und das kommt auch herüber.

70 I: Insofern würdest du schon sagen, dass das eine realistische Darstellung davon ist, wie Wissenschaft abläuft? Würdest du auch hier sagen, dass die typischen Fehlvorstellungen, die in Schülerköpfen zur Wissenschaft und zu Wissenschaftlern existieren, unterstützt oder widerlegt werden?



71

B: Es wird in der Hinsicht widerlegt, dass sich Wissenschaftler nicht einfach mit einem Thema beschäftigen, weil es sie interessiert. Dafür gibt es kein Geld. (*B lacht.*) Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ Deswegen kriegen sie auch die Finanzierung, ansonsten klappt das leider alles nicht (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Fehlvorstellungen in Hinblick auf Wissenschaftler. (*Längere Pause.*) Wie gesagt, ich mag die Sprache, was dazu verleiten kann, wenn ein Schüler das liest, dass immer diese lustigen Bezüge hergestellt werden können. Ich glaube, das steht dann auch im Vordergrund, wo die dann sagen: „Das ist immer so lustig in der Wissenschaft, das mache ich.“ Das ist es dann aber leider nicht. Hinter diesem doch wirklich amüsanten Text steht teilweise eine ziemlich staubtrockene Theorie, die er wirklich lustig aufgearbeitet hat, damit das für jeden zugänglich ist. Aber WIE trocken das ist, das kommt da gar nicht herüber und das ist den Schülern dann nicht bewusst. Also es wird eine Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft IMMER Spaß macht. Kann es, MUSS es aber nicht.

72

I: Du würdest also schon sagen, dass auch die Sprache, die verwendet wurde, durchaus einen Einfluss auf die Wahrnehmung dieses Bildes von Wissenschaft hat. Auch da noch einmal die Frage: Wenn du diesen Text vergleichst mit einer typischen fachwissenschaftlichen Publikation, wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

73

B: Die Sprache. Ganz klar. Die bunten Bilder. Es würden, denke ich, Diagramme gezeigt werden, wo dann der Verlauf von verschiedenen Isotopeneingängen und NMRs dargestellt wird. Also typisch wissenschaftliche Abbildungen, die ein Nicht-Wissenschaftler nicht versteht. Diesen Text versteht auch ein Nicht-Wissenschaftler. Er ist dadurch einfach weitaus zugänglicher. Ein weiterer Unterschied ist: Er ist auf Deutsch. Bei den Schulbuchseiten ist das ja klar. Es wird ja kaum Chemie auf Englisch unterrichtet. Aber dieser Text ist auf Deutsch. Soweit ich weiß, sind ganz wenige Verlage nur auf Deutsch, die meisten sind auf Englisch. Und dadurch ist es noch schwieriger. Du hast quasi zwei Sprachen, einmal die Fachsprache und dann das Englische. Und deswegen ist das auch so wenig zugänglich.

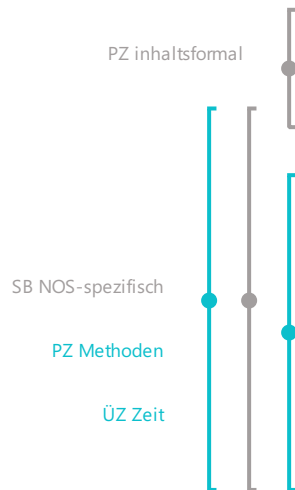
PZ Verständlichkeit

74

I: Und das Bild von Wissenschaft, das in so einem Paper vermittelt wird, wie würdest du das mit diesem Text vergleichen?

75

B: Die Sahara ist nass dagegen. (*B lacht.*) Das ist sehr, sehr, sehr viel Theorie. Es steckt sehr viel dahinter



und man versucht teilweise Inhalte auf drei Seiten zu kürzen, das ist schwierig. Oder wenn man ein 30-Seiten-Paper hat, dann fragt man sich: „Wie lange hat sich derjenige bitte mit diesem Thema beschäftigt?“ Daraus hätte man auch zwei machen können. Das richtige Maß findet man bei so einem Paper nicht. Manche, die zu kurz sind, darin steht einfach kaum etwas. Und manche, die zu lang sind, haben einfach viel zu viele Informationen. Deswegen ist die Länge von DIESEM Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) tatsächlich auch genau richtig. Und beim wissenschaftlichen Paper geht es nur um Ergebnisse, die auch funktioniert haben. Hier hat er auch gesagt: „Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. Und das fehlt beim wissenschaftlichen Paper. Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss.

76 I: Würdest du sagen, dass das Verhältnis der fachlichen Information zur Darstellung von Wissenschaft in diesem Text ausgewogen ist? Oder würdest du das verschieben wollen?

77 B: Nee, das finde ich hier ausgewogen. Es ist ein anderes Verhältnis als hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). Also es ist schon 50 / 50, würde ich sagen. Also nicht so klar abgetrennt wie hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), aber immer zwischendurch. Ich finde, das ist eine gute Balance, die er da gefunden hat.

78 I: Was würdest du sagen, worauf es bei dieser Art von Text für Schüler besonders ankommt?

79 B: Auf das Verständnis: „WAS machen Wissenschaftler?“ Also das: „WARUM beschäftigen sie sich damit?“ Das erklärt er auch. „WAS machen sie eigentlich und was ist der Ausblick? Warum beschäftigen sie sich damit und was kommt dann weiter?“ Hier haben sie ja auch ein Problem: „Damit können wir uns noch beschäftigen.“ Und dann fängt es auch bei den Schülern in den Köpfen an zu rattern: „Was könnte man denn da machen? Möchte ich zum Beispiel auch in die Richtung gehen?“ Da sind ja offene Fragen, da könnte man mich ja brauchen. DAS suggeriert er.

80 I: Was würdest du sagen, was man zusätzlich noch ergänzen oder betonen müsste in diesem Text? Also fehlt dir irgendetwas?



PZ Stil, Affektion

81 B: Groß fehlen tut mir nichts. Ich war wie gesagt verwundert über die Sprache. Ich finde sie sehr erfrischend. Mir fehlte die REIN wissenschaftliche Sprache auch nicht. Ich bin mir aber sicher, dass einige so denken. Aber mir persönlich fehlt sie nicht. Ich finde sie nämlich übertrieben.

82 I: Würdest du im Gegenzug dazu sagen, dass man etwas weglassen könnte, das vielleicht ein bisschen überflüssig ist in diesem Text?

PZ Stil, Affektion

83 B: Es gibt auch hier einiges an Füllsätzen. Die bringen aber die inhaltlich doch schwerere Thematik jetzt in diesem Text besser herüber. In dem Fall finde ich das nicht schlimm, dass sie vorhanden sind, weil sie unterstützend wirken. Hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) lenken sie ab.

84 I: Was würdest du auch da wieder dem Autor eines solchen Textes raten?

ÜZ Stil, Affektion

85 B: Behalte deinen Stil (*B lacht.*). Weil es erfrischend ist, weil es wie gesagt anders ist. Ich würde den Hintergrund vom Bild ändern. Und was ich mich noch gefragt habe, ist: „Ist die gesamte Zeitung so dunkel?“ Also ich finde es erfrischend, es ist einmal etwas anderes. Wenn ich jetzt nachhaltig denke, in der Geographie sollte man immer nachhaltig denken, denn es ist sehr viel Ton vorhanden. Da hätte man auch einfach weißen Hintergrund mit schwarzer Schrift machen können, das wäre sparsamer gewesen. Wenn es NUR um diesen Artikel geht, der so dunkel gestaltet ist, dann würde ich sagen: „Okay, MAL ja, solange es nicht dauerhaft so ist.“ Wenn nur die ersten beiden Seiten dunkel gewesen wären und die anderen dann nicht, würde das nicht zusammenpassen. Also das ist in sich konsistent. Wenn aber jede Seite dieser Zeitschrift so dunkel ist, dann würde ich sagen: „Vielleicht sollte man dann über das Konzept nachdenken.“ Zum Thema Nachhaltigkeit.

86 I: Also bunt ist alles, aber nicht so dunkel.

87 B: Aber es funktioniert, bis auf das Rote (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*).

88 I: Wenn du dir jetzt beide Texte im Vergleich noch einmal anguckst: Wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder die größten Unterschiede sehen?

89 B: Ich mache erst einmal die Unterschiede: In dem wissenschaftlichen Text ist das Bild-zu-Text-Verhältnis viel, viel besser. Es wirkt nicht überladen, auch wenn das sehr groß ist und sehr polarisierend, aber das beste Beispiel sind die beiden Seiten (*B deutet auf die*

ersten beiden Doppelseiten des populärwissenschaftlichen Artikels.). Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) wird deutlich, die Hauptinformationen stehen im Text. Es gibt ein Bild dazu, das ist zwar verhältnismäßig groß, aber es ist ein Bild zur Unterstützung. Es gibt aber keine Inhalte wieder. Es werden verschiedene Fullerene gezeigt, sodass einfach eine visuelle Unterstützung vorhanden ist. Inhalte stehen nur im Text. Das ist in den Schulbuchseiten nicht vorhanden. Ich habe das Gefühl, die Schüler verlernen dann auch, Informationen aus einem Text wirklich HERAUSzulesen, was WICHTIG in einem Text ist. Wenn Schüler und Schülerinnen nur mit solchen Seiten konfrontiert werden und dann auf so einen Text stoßen, kann ich mir vorstellen, dass sie spätestens hier (B deutet etwa auf die Mitte des populärwissenschaftlichen Artikels.) keine Lust mehr haben zu lesen. Aber es tut denen auch nicht so schlecht, wenn man einfach eine Seite reinen Text hat. Das ist ein großer Unterschied und deswegen finde ich den auch weitaus besser, ist aber natürlich NICHT für alle Schüler geeignet. Das muss man ganz klar sagen.

90 I: Was würdest du dazu sagen, für welche Schüler eignet sich das konkret NICHT so gut?

91 B: Wir sind ja auf ein Gymnasium eingestellt. Also für Gemeinschaftsschulen kann das nicht verwendet werden. Es ist schon Oberstufe. Er verwendet ab und zu tatsächlich einen Hauch von Sarkasmus, den herauszulesen, das ist gar nicht so leicht. Und ich weiß nicht, ob jemand der gerade so 13 oder 14 Jahre alt ist, also achte oder neunte Klasse, ob derjenige das kann. Das glaube ich nicht. Also da hängt es natürlich auch davon ab, wie gut man seine Klasse kennt, wie das funktionieren würde. Der Text wäre tatsächlich etwas für die Oberstufe. Vielleicht sogar Leistungskurs.

92 I: Würdest du sagen, dass es Dinge in dem einen oder anderen Text gibt, die man in den jeweils anderen übernehmen sollte?

93 B: Der Alltagsbezug und: „Warum beschäftigen sich Wissenschaftler damit?“ Einfach damit die Schüler dazu ein besseres Verhältnis haben. Das müsste ins Schulbuch. Die Informationen hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) zu Diamant und Graphit, also die allgemeinen Vorinformationen, fehlen hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.). Die sind aber auch nicht notwendig, weil jeder, der diesen Text liest, kennt die Informationen oder sollte diese kennen. Wenn die Informationen nicht bekannt sind, dann versteht man den Text hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auch nicht.

PZ Stil, Affektion

ÜZ NOS-spezifisch



94 I: Wenn du jetzt noch einmal an das Bild von Wissenschaft denkst, das vermittelt wird, wenn das ein Ziel ist, welchen Text würdest du da eher verwenden, welchen findest du dafür besser geeignet?

95 B: Hängt natürlich von der Klassenstufe ab. Aber wenn, dann den hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*). Weil inhaltlich mehr herüberkommt. Weil tatsächlich auch Probleme erläutert werden und wie die gelöst werden. Es zeigt realistischer, was Wissenschaftler damit machen. Und auch, ich suche gerade das Beispiel (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*), die Zeitrelation, also hier steht: „Der Münchener Chemiker hatte darüber schon 62 spekuliert. 2004 gelang es, das Ganze herzustellen und dann wiederum hat es sechs Jahre gebraucht, um den Nobelpreis zu kriegen.“ Also diese Zeitrelation, dass das einfach DAUERT, das ist nicht: „Ich habe eine Idee und am nächsten Tag klappt das.“ DAS ist wichtig, das kommt hier tatsächlich auch herüber.

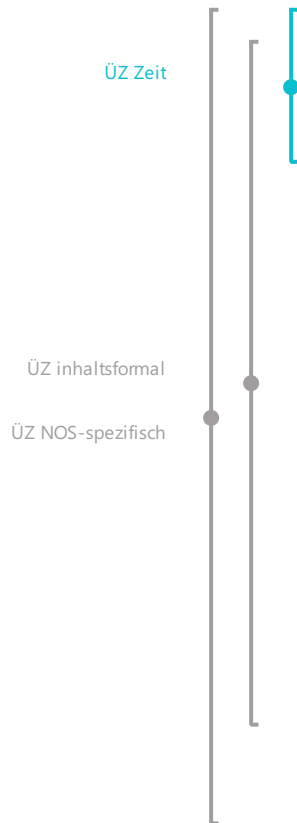
96 I: Dann hattest du zu Beginn gesagt, dass dir bei dem Wissenschaftsverständnis, das du an Schüler vermitteln wollen würdest, zum Beispiel wichtig ist, dass Naturwissenschaftler ganz anders denken als Geisteswissenschaftler. Inwieweit würdest du sagen, dass das einer der Texte oder vielleicht auch beide thematisiert oder umgesetzt haben?

97 B: Tatsächlich thematisieren beide das nicht richtig. Ich glaube, vielen ist gar nicht bewusst, dass Naturwissenschaftler anders denken als Geisteswissenschaftler. Es hilft das zu verstehen, wenn man dann einen Text von einem Geisteswissenschaftler daneben hält. Was auch helfen würde, wenn ein Naturwissenschaftler und ein Geisteswissenschaftler über dieselbe Thematik jeweils einen Text schreiben und wenn die dann verglichen werden. Anhand nur eines Textes ist es gar nicht so leicht.

98 I: Würdest du denn sagen, dass die Texte irgendwo Raum geboten hätten, das zu thematisieren?

99 B: Nee. Weil ich glaube, dieser Text ist nur an einen Naturwissenschaftler adressiert, da würde auch kein Geisteswissenschaftler das lesen und das wäre auch, also ich will nicht sagen überflüssig, aber in dieser Thematik nicht relevant. Das ist tatsächlich ein Thema für komplett eigene vier Seiten, das zu thematisieren.

100 I: Würdest du jetzt nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass es noch weitere „Nature of Science“-



sagen, dass es noch weitere „Nature of Science“-Inhalte gibt, die dir zusätzlich wichtig wären, für Schüler zu thematisieren?

101 B: Also Inhalte oder generelles Wissen über Naturwissenschaften?

102 I: Ganz generell.

103 B: Generell. Wichtig ist, was thematisiert wurde: „Warum macht man das Ganze?“ In dem Text für Schüler wird auch die Basis ein bisschen besser beschrieben. Was ist wirklich vorhanden? Die Entwicklung ist auch vorhanden. Es hängt da ganz, ganz stark davon ab, was für Vorwissen die Schüler haben und wie sehr sie sich dafür interessieren. Interessieren sie sich dafür überhaupt nicht, dann braucht man über so einen Text mit Wissen über die Naturwissenschaften gar nicht nachdenken. Weil dann sitzen sie da, weil sie da sitzen müssen. Also diese Thematik, das Wissen über Naturwissenschaften und was IST so ein Grundwissen und was gehört da alles HINEIN? Das interessiert auch nur die Leute, die wirklich da auch bleiben wollen. Bei achter, neunter Klasse, würde ich das nicht thematisieren, weil das für drei Viertel einfach nicht relevant ist. Es interessieren sich nicht so viele für Chemie. Was zwar schade ist, aber das ist die normale, generelle Quote. Diejenigen, denen ich so etwas (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) vorsetzen würde, die interessiert das. Und dann habe ich das auch definitiv vorher schon besprochen: „Was ist das Wissen über Naturwissenschaften und was gehört alles dazu?“

104 I: Du würdest in erster Linie sagen, die Anwendungsbezüge und das Warum das ist Wichtige.

105 B: Das ist das, was wichtig ist, und das ist auch, was hier vermittelt wird.

106 I: Dann sind wir am Ende. Vielen Dank.

Anhang 24.7: Codiertes Interviewtranskript L7_PS (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Dann würde mich ganz am Anfang einmal interessieren: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff der „Nature of Science“ etabliert, dieses Wesen der Naturwissenschaften. Bist du damit schon einmal in Berührung gekommen in der Fachdidaktik?
	3	B: Ja, tatsächlich schon.
	4	I: Dann würde mich interessieren, bevor du den ersten Text liest: Angelehnt an diesen „Nature of Science“-Begriff, was hältst DU für wichtig, da an Schüler zu kommunizieren?
<div style="margin-bottom: 10px;"> ÜZ Anwendungen </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> ÜZ NOS-spezifisch </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> ÜZ inhaltsformal </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> ÜZ inhaltsformal </div>	5	B: Ich finde, es ist wichtig, den Bezug zur Naturwissenschaft immer wieder klarzustellen, dass man den Schülern ZEIGT, dass das, was wir denen beibringen, auch einen Bezug hat. Dass wir da in der Hinsicht also nicht nur stumpf das Wissen vermitteln, sondern auch immer irgendwie einen Anwendungsbezug haben und dementsprechend auch die Naturwissenschaften SPANNEND wirklich gestalten KÖNNEN dadurch, dass wir die Möglichkeit haben, da wirklich große Sachen auch zeigen zu können. Sei es nun per Film oder wirklich in der Chemie auch mit Experimenten oder so. Und dementsprechend auch, was ich wichtig finde, NATURphänomene darzustellen, den Kindern oder auch den Schülern zu zeigen: Deswegen passiert das und nicht anders.
	6	I: Dann kriegst du jetzt den ersten Text von mir. Das ist der populärwissenschaftliche. Wie gesagt: Lesen und alles, was dir direkt auffällt, kannst du schon äußern.
	7	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
<div style="margin-bottom: 10px;"> PZ Stil, Affektion </div>	8	B: Es ist tatsächlich sehr bildlich gesprochen, finde ich. Also, wenn man hier sozusagen hört „Kohlenstoffkugeln, die einen Drahtkäfig haben“ und dann, wenn man sagt: „Oder eben an einen Fußball erinnern“, dann kann man sich irgendwie gleich etwas vorstellen.
	9	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
<div style="margin-bottom: 10px;"> PZ Verständlichkeit </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> PZ Stil, Affektion </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> PZ NOS-spezifisch </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> PZ Anwendungen </div>	10	B: Und es ist tatsächlich auch bis jetzt noch ziemlich leicht geschrieben. Also auch jemand, der sich nicht mit Chemie auskennt, würde da zumindest so mitkommen, da er auch immer wieder Bezüge hat zum normalen Gebrauch wie zum Beispiel mit den Bleistiften, die man benutzt.
	11	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>

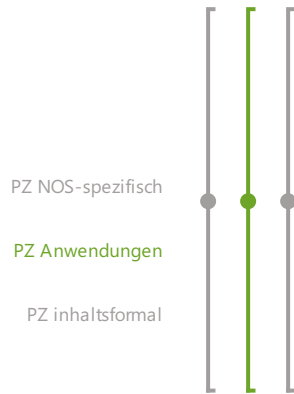


12

B: Genau. Das zieht sich tatsächlich auch durch den Text, dass wir hier immer wieder Alltagsbezug haben, der dann Menschen immer wieder dazu bringt, nachzudenken: „Okay, da wird es schon eingesetzt. Oder da könnte es eingesetzt werden.“ Wenn man sich hier die Abbildung dazu anguckt und sieht, wie das Ganze aufgebaut ist, kann ich mir tatsächlich schon zum Teil vorstellen, wie dann das Ganze im Großformat aussehen sollte.

13

(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)



14

B: Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. Und wenn es dafür Lösungen gibt, dann macht genau das tatsächlich den Text auch irgendwie spannend und man möchte einfach mehr lesen. Weil wenn ich jetzt lese: „Okay, das könnte funktionieren“, dann würde ich auch wissen wollen, wie das funktioniert.

15

(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

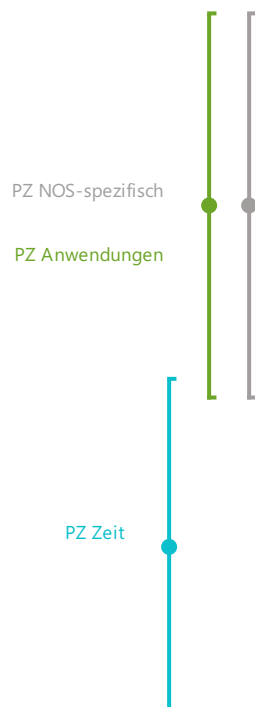


16

B: Und es ist tatsächlich auch so leicht gehalten, dass es wirklich jeder verstehen kann. Man denkt erst, dass es ein bisschen schwer zu verstehen ist. Aber im nächsten Absatz wird es irgendwie echt gut erklärt. Das ist gar nicht einmal / das zeigt, dass die Chemie gar nicht so ein großes Hexenwerk ist, sondern das eigentlich ziemlich einfach ist.

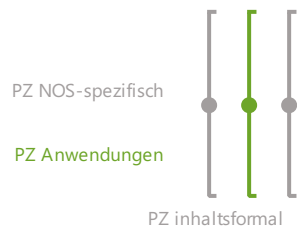
17

(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)



18

B: Wenn man sich dann im Nachhinein noch einmal die erste Seite anguckt / also am Anfang war das noch so ein bisschen / also ich konnte mir noch nicht so richtig etwas darunter vorstellen. Also klar, ich habe mir irgendwie gedacht, dass das etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Weil das hier auch steht: „Im Ruß suchen die Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Aber jetzt nach dem Text wird auch die erste Abbildung einfach klarer. Weil man jetzt weiß, dass es um diese Nanotubes geht. Dass es darum geht, die irgendwie so zu verfeinern, dass sie im alltäglichen Gebrauch funktionieren. Ein bisschen geteilter Meinung bin ich hier, dass sie immer wieder schreiben, dass sie „etwas versuchen“ und es dann „wieder und wieder nicht schaffen“. Das ist zwar spannend zu lesen, wie dieser Werdegang ist, aber ich könnte mir auch vorstellen, dass das für einen Leser, der jetzt nicht so viel mit Chemie zu tun hat, auch ein bisschen so ist: „Ja, daran forschen sie jetzt schon seit 50 Jahren und irgendwie sind sie immer



noch nicht weitergekommen.“ Aber an sich finde ich tatsächlich, dass der gesamte Text sehr aufschlussreich ist auch für jemanden, der nicht so chemieaffin ist und das auch gut erklärt tatsächlich.

- 19 I: Du hattest zu der ersten Abbildung schon etwas gesagt. Was würdest du generell zu den Abbildungen, zur Gestaltung des Textes sagen?
- 20 B: Also die Abbildungen zeigen für einen Chemiker tatsächlich noch ein bisschen mehr als für einen Laien, weil ein Chemiker weiß, dass diese Sechsecke / dass an jedem Eck irgendwie / also, wie das sozusagen aufgebaut ist und, dass das alles Kohlenstoffe sind. Was für jemanden, der das als Laie liest, eben nicht sofort klar wird. Der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut, weil er erst einmal irgendwie einen Einstieg gibt: „Worum geht es überhaupt?“ Und dann geht er immer mehr in die Materie hinein: „Und was können wir damit überhaupt machen?“ Und hier (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.*) hat man die einzelnen Fullerene aufgezeichnet. Dann einmal die Nanotube (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83.*) und hier (*B deutet auf die Abbildung auf Seite 86*) ist sozusagen dann das Graphen, was einmal die Nanotube aufgeschnitten ist. Und da es auch farblich ineinander übergeht, gerade die Fullerene mit dem Graphen, sieht man immer, finde ich, einen Bezug zueinander und kann sich dementsprechend auch wirklich vorstellen, dass die letzte Abbildung mit den anderen zusammenhängt und dass es ein und dasselbe ist, nur in anderen Darstellungsweisen.
- 21 I: Also würdest du die farbliche Gestaltung durchaus als positiv hervorheben?
- 22 B: Ja. Auch wenn sie natürlich, gerade bei den verschiedenen Größen, den Anschein erwecken könnte, dass es UNTERSCHIEDLICHE MoleküLARTEN sind, was es natürlich nicht ist. Das wäre vielleicht ein bisschen als Negativpunkt anzusehen. Weil jemand denken könnte, dass zum Beispiel die roten Moleküle vielleicht etwas ganz anderes sind als die blauen. Wobei es ja alles dasselbe ist. Da müsste man eventuell ein bisschen aufpassen, dass dadurch nicht eine falsche Vorstellung von den verschiedenen Fullerenen entsteht.
- 23 I: Zur Sprache hattest du ja schon etwas gesagt. Wie würdest du die jetzt nach der kompletten Lektüre zusammenfassend einschätzen?
- 24 B: Tatsächlich ziemlich LEICHT geschrieben und auch so geschrieben, dass es jeder sehr gut nachvollziehen kann. Also es wird immer wirklich erklärt, was sie

machen. Es wird auch erklärt, auf welcher Grundlage das immer herrscht. Und das finde ich tatsächlich sehr gut. Weil, wenn man sich etwas nicht vorstellen kann, dann ist es auch schwer, dem ganzen Text weiter zu folgen. Und ich finde, dass es hier echt gut beschrieben ist: „Wie hat man sich so eine Nanotube vorzustellen? Wie hat man sich so einen Ball letzten Endes vorzustellen?“ Ich finde auch, dass es sehr bildlich geschrieben ist, sodass man sich das auch als Laie gut vorstellen kann.

25 I: Würdest du sagen, diese Begriffe, die das so ein bisschen umschreiben, wie diese „Fußballmoleküle“ oder der „Maschendrahtzaun“, dass das irgendwie problematisch ist, die so zu verwenden?

26 B: Tatsächlich nicht. Beziehungsweise man müsste es so noch, glaube ich, differenzieren. Wenn man das als Fußball bezeichnet, können die meisten sich schon vorstellen mit diesen Sechsecken oder Fünfecken, wie der aufgebaut ist. Dann müsste man einfach nur noch klären, woraus die Schnittpunkte, also die Ecken, bestehen. Und dann finde ich das auch überhaupt nicht problematisch, das Ganze so zu benennen, weil es einfach dadurch eine bildliche Vorstellung gibt, wo man auch ungefähr weiß, wie die räumliche Anordnung ist. Und das macht es einfach alles plastischer, als wenn man einfach nur sagt: „Ja, das ist ein rundes Gebilde, was aus Kohlenstoffen besteht.“ Weil dann weiß keiner, wie die irgendwie angeordnet sind.

27 I: Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird, einschätzen?

28 B: Die ist tatsächlich ein bisschen zurückgehalten dementsprechend. Also es gibt, wie gesagt, Absätze, wo auf Fachsprache geachtet wird meiner Meinung nach, die dann aber sofort erklärt wird wiederum. Also die halten sich jetzt ein bisschen zurück damit. Und wenn sie mit viel Fachsprache auf einen Schlag kommen, dann erklären sie die auch. Von daher finde ich, dass das ein sehr gutes Maß zwischen Fachsprache und Erklärung der Fachsprache ist.

29 I: Wie würdest du das Ganze inhaltlich einschätzen?

30 B: Inwiefern? Also auf einem Niveau sozusagen?

31 I: Genau. Zum Beispiel.

32 B: Also vollkommen ohne Vorwissen würde ich nicht an den Text herangehen wollen. Aber er ist auf einem guten mittleren Niveau geschrieben, dass er gut verständlich ist auch für Leute, die schon ein bisschen mit Chemie zu tun haben, aber noch nicht SO tief in der Materie stecken, dass sie den verstehen können. Und dass ein normaler Chemiker oder so



den auf jeden Fall auch versteht. Beziehungsweise sogar schon ein bisschen unterfordert ist, weil sehr viel erklärt wird und vieles einfach schon klar ist. Aber für jemanden, der in die Chemie gerade erst hineinkommt und den das interessiert, ist es auf jeden Fall auf einem mittleren Niveau geschrieben.

33 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

34 B: Tatsächlich die bildhafte Beschreibung, weil das fehlt mir oftmals in vielen chemischen Texten oder in Publikationen, dass es oftmals sehr theoretisch geschrieben ist und viel gesagt wird: „Das ist so und so.“ Aber es wird nie erklärt, wie man sich das vorstellen kann und das finde ich hier tatsächlich ganz gut, weil es wird wirklich geschrieben: „So geht das und so wird das auch angewandt oder so kann es irgendwann einmal angewandt werden.“ Und ich finde das ziemlich bildlich und damit eigentlich für mich ziemlich gut, weil ich mir das dann vorstellen und dementsprechend sagen kann: „Okay, dann kann ich mir auch etwas darunter vorstellen später, wenn ich es noch einmal höre.“

35 I: Irgendetwas, was dir besonders negativ auffällt an dem Text?

36 B: Nee. Bis auf die Tatsache, dass er, wenn es eine chemische Publikation ist, eventuell schon wieder ein bisschen ZU leicht geschrieben sein könnte. Aber eigentlich nichts Richtiges.

37 I: Also es ist eine populärwissenschaftliche Zeitschrift, die für Jugendliche geschrieben ist.

38 B: Dann nicht.

39 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?



40 B: Sie schreiben ja oftmals, woran geforscht wird und auch WIE geforscht wird oder dass es Leute gibt, die da einmal angefangen haben zu forschen und ein paar Jahre später gab es dann jemanden, der weiter geforscht und weiter gekommen ist. Also er zeigt relativ gut, dass Forschung irgendwie nie zu Ende ist, sondern dass man immer weiter gehen kann und dass es Zukunftsvisionen gibt, an denen man jetzt schon forscht. Dass es auch Sachen gibt, die irgendwann einmal gefunden worden sind und mit denen man jetzt einfach weiter arbeitet, um neue Sachen zu machen. Weil man gesehen hat, dass es da weitergeht. Und dementsprechend sieht man auch ganz gut, was Wissenschaftler eigentlich machen und was sie probieren. Und auch, dass sie

PZ Zeit

nicht alles einfach aus der Luft ziehen, sondern auf Grundlagen schon arbeiten können, die irgendwann einmal geschaffen worden sind.

41 I: Inwieweit würdest du sagen, dass das eine realistische Darstellung von Wissenschaft ist, die da abgebildet wird?

42 B: Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. Es wird ein bisschen der Anschein erweckt, dass es relativ einfach ist. „Ja, wir haben so ein Molekül und dann schneiden wir das einmal auf und dann haben wir das Graphen.“ Und so einfach ist es ja aber nicht. Man merkt auch manchmal, dass es wirklich JAHRE dauert, ehe man ein Verfahren entwickeln kann, das funktioniert. Und ich finde, da machen sie das Ganze ein bisschen / also sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach / wie es hier steht, „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. Das könnte eventuell bei vielen dann so den Anschein erwecken, dass es schnell geht.

43 I: Würdest du sagen, dass dieser Text typische FEHLvorstellungen, die bei Schülern vielleicht in den Köpfen existieren zu dem, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaft arbeitet, auf der einen Seite unterstützt oder vielleicht aufgreift und widerlegt?

44 B: Ich würde sagen, dass das wissenschaftliche Arbeiten hier relativ leicht dargestellt wird und dementsprechend von vielen auch so wahrgenommen wird, weil oftmals einfach gesagt wird: „Es wurde schon wieder das erfunden, es wurde das erfunden.“ Man hört das ja in den Nachrichten eigentlich täglich, dass schon wieder irgendein neuer Stoff gefunden wurde oder dass man daran jetzt forscht. Und es könnte tatsächlich den Anschein erwecken, dass die Wissenschaft leichter ist als sie es letzten Endes wirklich ist. Weil hier wirklich steht: „Man kann das erfinden, man kann das erfinden.“ Also sie protzen sozusagen sehr, sie zeigen sehr groß, was wir alles können oder was wir schaffen können. Dass es aber letzten Endes alles gar nicht so einfach ist, das wird NICHT dargestellt. Also außer im letzten Absatz, wo dann irgendwie steht, dass es gar nicht so einfach ist, das Graphen herzustellen. Es wird schon viel gesagt: „Es gibt sehr viele Sachen, die wir herstellen können und wir tun es auch in naher Zukunft.“ Und ich finde, das könnte den Anschein erwecken, dass es einfach ist, das alles

PZ Stil, Affektion

PZ Zeit

PZ NOS-spezifisch

PZ Stil, Affektion

PZ Zeit

PZ NOS-spezifisch



PZ Anwendungen

PZ NOS-spezifisch

ÜZ NOS-spezifisch

zu machen, aber das ist es tatsächlich in der Wissenschaft gar nicht.

45

I: Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die man aus so einer typischen Fachpublikation kennt?

46

B: Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ Und das zeigt hier sehr viel wirklich praktisches Arbeiten. Und, dass man da ein bisschen an so einer Nanotube schneidet und dann baut man sich da einen Fußball. Und für mich zeigt es sehr viel, als würde ich täglich da als Wissenschaftler stehen und nur praktisch arbeiten, aber theoretisch mich das irgendwie nur so ein bisschen interessieren. Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. Und da ist ja der praktische Teil zwar auch groß, aber der kommt viel, viel später. Also in den wissenschaftlichen Publikationen ist es ja viel mehr die Theorie darüber, die überwiegt.

47

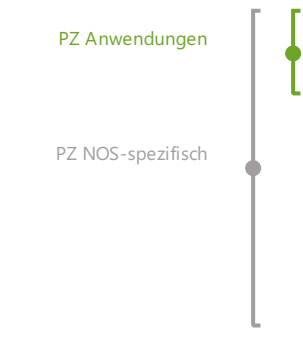
I: Würdest du denn sagen, dass das Verhältnis von der Fachinformation, die in dem Text steckt, zu dem, wie Wissenschaft funktioniert, für einen Text für Schüler ausgewogen ist oder würdest du es lieber in die eine oder in die andere Richtung verschieben wollen?

48

B: Ich finde tatsächlich, dass der Text ein gutes Maß an Fachinformation hat. Also er zeigt gut, wie das Ganze funktioniert und wo das Ganze herkommt. Ich finde, er zeigt ein bisschen zu viel, was Wissenschaftler machen, und auch, was sie machen wollen. Also es ist immer schön, zu sagen: „Das kann man damit machen und da wollen wir irgendwie hin.“ Aber ich finde, es wird ein bisschen zu viel erzählt. Also es wird ein bisschen zu schön geredet, weil man eben weiß, dass es nicht so einfach ist. Und dementsprechend würde ich eventuell noch ein bisschen mehr erklären, WIESO das Ganze funktioniert, und ein bisschen weniger, WAS Wissenschaftler damit machen. Also, dass man weniger ins Detail geht, was die Wissenschaftler machen, sondern sagt: „Das sind die groben Projekte, die man damit verwirklichen kann.“

49

I: Dann hast du auch die nächste Frage im Prinzip schon beantwortet (*l lacht.*). Die wäre nämlich gewesen, was dir fehlt an dem Text. Gibt es



50

stattdessen etwas, wo du sagst: „Das finde ich total überflüssig, das könnte man reduzieren oder komplett weglassen.“?

B: Tatsächlich nicht, weil der Text viele Möglichkeiten aufzeigt, was man aus diesen Nanotubes, machen kann oder aus den Fullerenen. Und dementsprechend, wenn man jetzt eins davon weglassen würde, würde es zwar letzten Endes nicht negativ für den Text sein. Aber ich finde, dass das alles gute Informationen sind, die man, wenn man sie weiß, nicht missen sollte. Von daher finde ich nicht, dass da etwas unbedingt gestrichen werden müsste oder irgendetwas unnötig ist.

51

I: Was würdest du sagen, als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler ganz besonders ankommt?



52

B: Für Schüler kommt es auf jeden Fall darauf an, den Anwendungsbezug zu sehen. Weil sie gerade Chemie als ein sehr theorielastiges Fach sehen, das unglaublich langweilig ist. Und wenn sie dann den gesamten Alltagsbezug sehen und sehen: „Das kann man daraus machen. Das schaffen wir letzten Endes aus Ruß.“ Das ist, glaube ich, ganz wichtig, dass sie sehen: „Chemie bringt auch etwas. Wir können damit etwas machen. Wir kriegen damit Dinge hin, die bis jetzt noch nicht möglich sind.“

53

I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?



54

B: Wie gesagt, dass man eventuell die Aufgaben der Wissenschaftler als nicht ganz so leicht darstellt, wie sie in diesem Text sind. Und eventuell auch ein bisschen reduziert im Sinne von, dass man nicht so viel über die Geschichte der Wissenschaften in dem Moment schreibt, sondern eher, wie es wirklich momentan ist. Weil es interessiert, glaube ich, auch keinen wirklich, also keinen Schüler, WELCHER Wissenschaftler das jetzt gemacht hat und WANN er das gemacht / also WANN vielleicht schon noch, aber nicht WER. Weil die Namen kann sich eh keiner merken. Und es interessiert, glaube ich, auch keinen Schüler, wann oder wer das gemacht hat. Aber ansonsten, wie gesagt, mit der Darstellung würde ich auch sagen, dass man da eventuell ein bisschen vorsichtig sein müsste. Weil verschiedene Farben suggerieren könnten, dass es verschiedene Atome sind. Gerade, wenn man mit Molekülbaukästen auch im Unterricht arbeitet, weil die auch unterschiedliche Farben haben. Damit werden Atome oder verschiedene Moleküle assoziiert. Dass man da wirklich vorsichtig ist und eventuell noch einmal so eine kleine Bildunterschrift darunter schreibt, dass das alles EIN Atom ist. Also, dass es sich um EIN

ÜZ Methoden



ÜZ Zeit

ÜZ NOS-spezifisch

Atom, EIN Molekül handelt, trotz der verschiedenen Farben.

55 I: Dann kriegst du jetzt von mir den zweiten Text. Der kommt aus einem Schulbuch. Das wird dir wahrscheinlich relativ schnell auffallen. Auch da einfach wieder lesen und alles äußern, was dir dazu auffällt.

56 *(B liest den Schulbuchtext.)*

57 B: Das fand ich damals in den Schulbüchern schon immer ein bisschen blöd. Man hat sozusagen relativ wenig Text und drum herum aber SO viele Abbildungen, dass man in dem Moment gar nicht weiß, worauf man sich als Erstes konzentrieren soll. Das war bei mir immer das größte Problem.

58 *(B liest den Schulbuchtext.)*

59 B: Was natürlich gut ist, dass sie hier jeden einzelnen Stoff einmal beschreiben. Dass sie sagen: „Was ist Diamant überhaupt? Woraus besteht er? Wie entsteht er vor allen Dingen?“ Weil ich glaube, das interessiert viele. Weil viele sehen den Diamanten als eine Art Glas, glaube ich, tatsächlich noch. Also relativ schön. Dann merkt man erst einmal: „Das ist gar nicht so.“ Und dann im Gegensatz dazu, dass Graphit eigentlich letzten Endes der gleiche Grundbaustein ist wie Diamant.

60 *(B liest den Schulbuchtext.)*

61 B: Was ich auch gut finde, dass der Aufbau hier erklärt ist von Diamant, Graphit und dann auch von Fulleren. Dass man sozusagen auch weiß: „Was ist eigentlich der Unterschied dazwischen? Und warum ist der Diamant so viel stärker als ein Graphitgitter? Und wie ist der Aufbau? Und warum kann man mit Graphit schreiben, aber mit einem Diamanten nicht?“

62 *(B liest den Schulbuchtext.)*

63 B: Was jetzt eine „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ ist, wüsste ich nicht. Wenn das so erklärt wird, dann sage ich eben: „Okay.“ Aber letzten Endes sagt es mir nichts. Da hätte ich vielleicht eher gewollt, dass es irgendwie noch einmal kurz erklärt wird in ein oder zwei Sätzen, was eine Verdampfung im elektrischen Lichtbogen ist.

64 *(B liest den Schulbuchtext.)*

65 B: Ich finde sonst das Thema der Fullerene relativ kurz angeschnitten tatsächlich, aber auf das Wichtigste zusammengefasst. Und auch darauf, wie man sie anwenden kann. Das ist relativ gut

SB Methoden

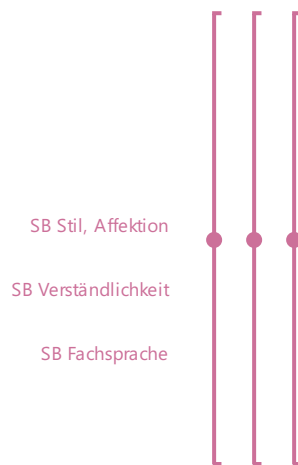
SB inhaltsformal



SB Anwendungen

SB inhaltsformal





zusammengefasst. Und auch hier (*B deutet auf die Abbildung B5 auf Seite 175.*) relativ gut und schnell einmal dargestellt, um ein Bild vor den Augen zu haben, wie das Ganze aussieht.

66 I: Jetzt bezogen auf die Abbildung. Oder auf das, was im Text steht?

67 B: Auf die Abbildung selbst.

68 I: Inhaltlich hattest du ja schon etwas gesagt. Also strukturiert auf jeden Fall dadurch, dass es eben einmal Diamant und Graphit ist. Dann mit dem Aufbau und den Unterschieden, die da auch hervorgehoben werden. Wie würdest du das Ganze sprachlich einschätzen?

69 B: Sehr leicht geschrieben. Also Fachsprache ist ziemlich wenig darin, beziehungsweise kommt erst da, wo wir beim Aufbau sind. Und selbst da ist es noch sehr, sehr leicht geschrieben, damit es verständlich ist. Und die Fachsprache geht so ein bisschen unter. Weil man immer wieder nur davon redet, dass jedes C-Atom / hier steht: „Es gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus.“ Das ist alles sehr einfach geschrieben, sodass man sich das auch wieder bildlich vorstellen kann. Dass von einem C-Atom vier Bindungen da sind, die dann zu den nächsten C-Atomen gehen. Von daher sehr, sehr leicht und damit auch für Schüler wahrscheinlich relativ gut geschrieben.

70 I: Auch da wieder die Frage nach den Bildern: Wie schätzt du die ein?

71 B: Also die Bilder, gerade vom Aufbau der Diamanten, von Graphit und von Fulleren (*B deutet auf die Abbildung B5 auf Seite 175.*), sind relativ gut, weil man da nur mit einer Farbe arbeitet und dementsprechend nicht suggeriert, dass es mehrere verschiedene Atome sein können. Und es ist sogar erklärt, was so ein Punkt bedeutet. Dann finde ich, dass sehr bildlich dargestellt ist, wie Graphit funktioniert (*B deutet auf die Abbildung B4 auf Seite 174.*). Also wie ein Bleistift funktioniert mit Graphit. Die Abbildung von der Verbrennung eines Diamanten (*B deutet auf die Abbildung B3 auf Seite 174.*) sagt mir jetzt nicht so viel. Es zeigt zwar schön, wie es wahrscheinlich einmal passiert ist und was das Experiment sagt. Aber es ist nicht weiter beschrieben im Text. Und dementsprechend finde ich es nicht notwendig, das zu zeigen, weil letzten Endes kann man es auch in der Schule nicht nachmachen und es bringt einem für den Text nichts. Und die Abbildung mit dem Diamantschmuck (*B deutet auf die Abbildung B1 auf Seite 174.*) ist okay, um einmal Diamanten zu zeigen. Aber ich weiß auch



nicht inwiefern / also ich glaube, jeder hat schon einmal einen Diamanten gesehen. Und drei Abbildungen davon finde ich dann eventuell auch ein bisschen zu viel.

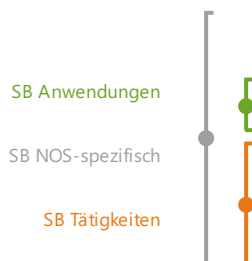
72 I: Auch da wäre dann wieder die Frage: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv hervorheben würdest an dem Text?

73 B: Ja, tatsächlich die Definition am Anfang von den verschiedenen Molekülen, von Diamant und Graphit. Dass man einmal wirklich weiß: „Das ist das.“ Und, dass man dann darauf eingeht: „Was kann ich daraus überhaupt machen oder wie sind die aufgebaut? Und warum haben sie dann ihre Eigenschaften?“ Also aufgrund des Aufbaus kommt man ja auf die Eigenschaften und das ist relativ gut erklärt. Und dann auch bei den Fullerenen, dass man da sagt: „Okay, die sind so und so aufgebaut. Die sehen aus wie ein Fußball. Und das kann man damit machen.“ Also, dass man da auch wieder einen kleinen Anwendungsbezug hat, der zeigt: „Das funktioniert auch in Wirklichkeit. Das ist nicht nur ein Molekül, was wir einmal chemisch herstellen, sondern das hat auch einen Bezug.“

74 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ findest an dem Text?

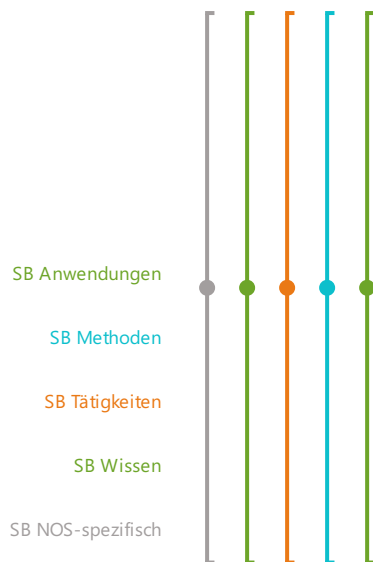
75 B: Also die Aufteilung von Text zu Abbildungen ist mir tatsächlich ein bisschen zu groß. Also es ist zu viel Abbildung und zu unübersichtlich letzten Endes zu dem Text. Weil man liest den Text, liest dann in Klammern B1 oder B2, muss dann erst einmal die Abbildung suchen, um dann zu verstehen, was in dem Text geschrieben wurde. Und ich finde das sehr unübersichtlich aufgeteilt, was Text und was Abbildungen zeigen sollen. Und die Abbildung 1 mit dem Diamantschmuck finde ich auch nicht notwendig, dass man die hat.

76 I: Was würdest du bei diesem Text sagen, was der dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was wichtig ist in der Wissenschaft?



77 B: Tatsächlich sehr wenig. Also wir haben hier ganz hinten einen kleinen Absatz, der sagt, was wir daraus machen. Beziehungsweise selbst da sind es nur ein oder zwei Sätze, die sagen: „Das macht man damit.“ Und sonst vermittelt er ja gar nicht, was Wissenschaftler machen. Sondern der Text sagt nur: „Das ist das, was herausgefunden wurde. Und wir sagen euch das jetzt und ihr habt das zu verstehen.“

78 I: Das heißt, inwieweit würdest du das als realistisch einschätzen, was dargestellt wird?



79

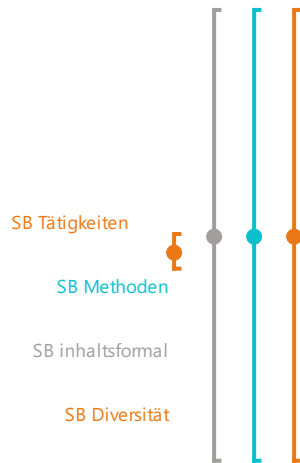
B: Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“

80

I: Würdest du sagen, dass DER Text auch wieder typische Fehlvorstellungen zu Wissenschaft oder Wissenschaftlern unterstützt oder widerlegt?

81

B: Ja, also der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwinkelt, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“



82

I: Wie würdest du das Bild, das hier dargestellt ist, das du gerade schon gut zusammengefasst hast, im Vergleich zu dem Bild, das in einem fachlichen Paper dargestellt wird, sehen?

83

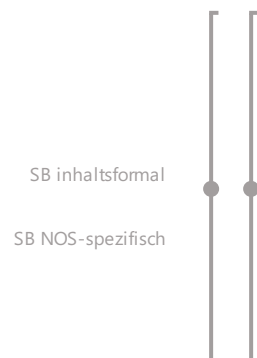
B: Das Große hier? Oder an sich?

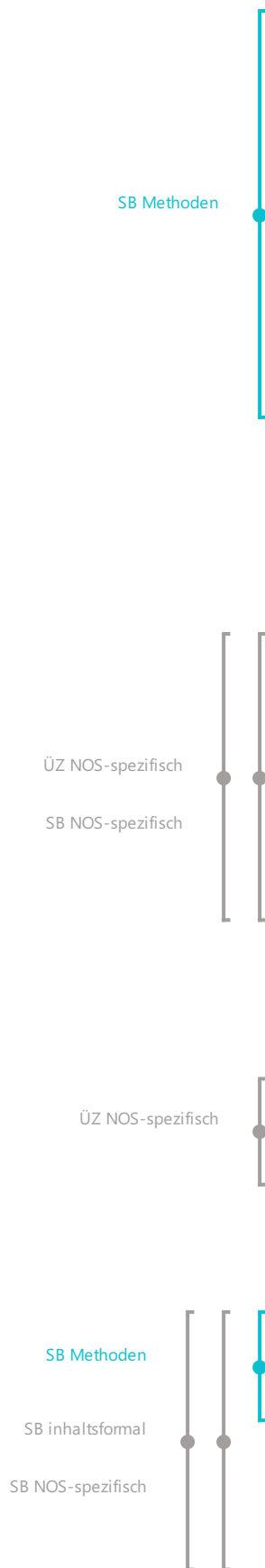
84

I: Also das Bild von Wissenschaft.

85

B: Ach so, das Bild von Wissenschaft. Ich finde, darin ist fast kein Bild von Wissenschaft bis auf dieses wirklich theorielastige. Chemie ist ein Fach, wo man nur Theorie hat, wo man nur irgendwelche Sachen herausfindet und das dann theoretisch lernt. Und das wendet man dann theoretisch auf das nächste an. Und wir suchen uns dann, wie hier oben in der Tabelle gezeigt ist, die Eigenschaften heraus. Und dann vermitteln wir die weiter. Und, wenn wir die haben, sind wir zufrieden damit. Also Chemie sozusagen als Theorie und nicht als Praxis.





86 I: Würdest du denn sagen, dass das in so einer Fachpublikation ähnlich dargestellt ist?

87 B: Zum Anfang ja. Beziehungsweise, wie gesagt, in einer Fachpublikation ist es ja so, dass die theoretischen Grundlagen erklärt werden. Aber dann ja auch aufgrund von praktischen Erfahrungen irgendwie das Ganze bewiesen wird. Also das muss ja irgendwie bewiesen werden. Und dementsprechend ist DAS (B deutet auf den Schulbuchtext.) sozusagen der erste Teil, wo dann / oder der Auswertungsteil letzten Endes, der jetzt hier steht, wo dann steht, was man herausgefunden hat. Und das ist die Theorie dahinter. Während in fachwissenschaftlichen Publikationen auch steht, WIE es herausgefunden wurde. Und das fehlt hier vollkommen.

88 I: Würdest du denn sagen, dass das Verhältnis der Fachinformation zu den Informationen darüber, wie Wissenschaft funktioniert, in dem Text ausgewogen ist, oder würdest du da sagen: „Ich würde es lieber verschieben.“?

89 B: Auf jeden Fall verschieben. Weil hier eigentlich nur Fachinformationen enthalten sind bis auf da ganz unten, wo steht, dass man „winzige Schaltkreise“ mit diesen Nanotubes versucht. Dass man dementsprechend einfach einmal wirklich das Ganze auf die Praxis anwendet. Es ist hier wirklich fachwissenschaftlich geschrieben / also das Fachliche kommt herüber, aber mir als Schüler wird jetzt nicht klar: „WOFÜR brauche ich das denn überhaupt und WAS hat das für einen Sinn und Zweck?“

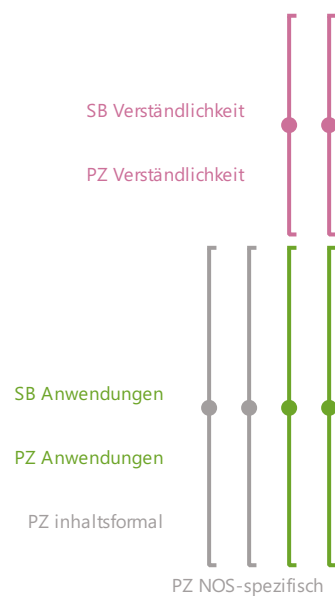
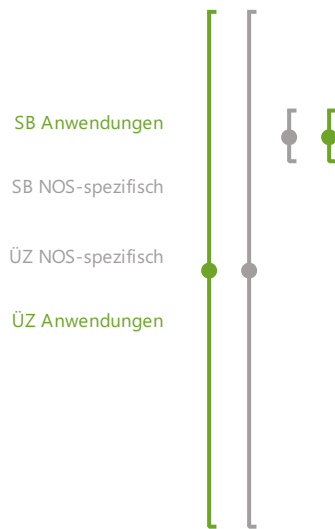
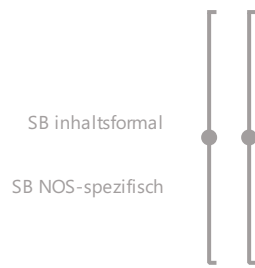
90 I: Gibt es noch andere Sachen, wo du sagen würdest, die FEHLEN dir in dem Text? Oder die müssten stärker betont werden?

91 B: Nee, bis auf wirklich die Tatsache: „Was machen wir damit oder wofür brauchen wir das?“ Das fehlt wirklich überall. Aber sonst nicht, weil fachwissenschaftlich ist alles da.

92 I: Gibt es irgendetwas, das man im Gegenzug hätte ruhig weglassen können?

93 B: Den gesamten ersten Absatz. Wo steht, wie man damals von der Verbrennung des Diamanten darauf gekommen ist, dass der Diamant aus Kohlenstoffatomen besteht. Also die gesamte / weil es wird nirgendwo mehr näher erläutert und es ist doch einfach so: „Er hat es herausgefunden, hier unten habt ihr ein Bild davon.“ Ich glaube, da kommen mehr Fragen auf als Antworten letzten Endes im Text geben sind.

94 I: Was würdest du, wieder aus deinem Blickwinkel als



angehende Lehrkraft, sagen, worauf es bei so einem Text für Schüler besonders ankommt?

95 B: Bei dem Text kommt es tatsächlich darauf an, dass sie Fachwissen bekommen. Also es geht nur darum: „Wir stellen euch jetzt vor, das ist ein Diamant, das ist Graphit, so sind die aufgebaut.“ Und das war es. Also letzten Endes geht es hier in dem Text nur darum, Fachwissen zu vermitteln, aber keine Anwendung zu zeigen, sondern zu sagen: „So ist es. Und jetzt habt ihr das zu wissen.“

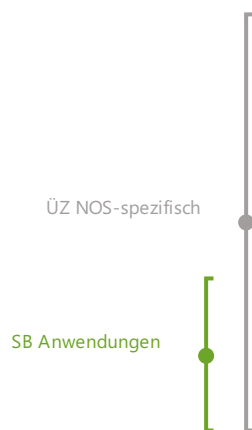
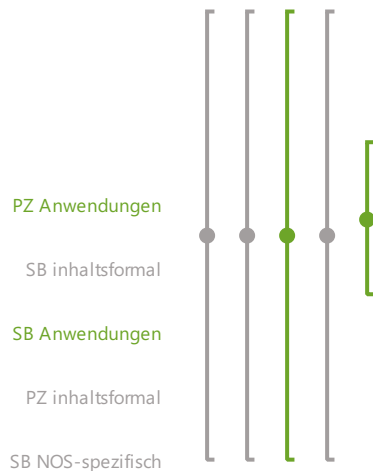
96 I: Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?

97 B: Mehr Anwendungsbezug hineinzubringen auf jeden Fall. Dass man sagt: „Wenn wir schon über den Aufbau sprechen und darüber sprechen, wie das Ganze aussieht, dann auch, wofür wir es nutzen letzten Endes.“ Weil ein bisschen steht es ja darin. Dass man das einfach ausbaut. Dass man sagt: „Und so kann es eventuell auch genutzt werden. Und das ist die Zukunftsvision, die wir dafür haben.“ Weil, wie gesagt, letzten Endes hat man sich ja wirklich bei jedem etwas gedacht, bei jeder Erforschung, bei ihrer Erkundung von neuen Strukturen. Und, dass das einfach mehr hineinkommt, dass da nicht einfach nur steht: „Ja, der Diamant ist so und so aufgebaut, das Graphit so und so. Und jetzt lebt damit. Aber wir sagen euch nicht, was man damit machen kann oder was die Vision ist, wohin es einmal gehen soll.“

98 I: Wenn du jetzt beide Texte einmal miteinander vergleichst, die du gelesen hast: Wo würdest du sagen, liegen die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede?

99 B: Die Gemeinsamkeiten sehe ich darin, dass sie beide leicht geschrieben sind, also in einer verständlichen Sprache für auch jüngere Leute oder für Chemie-Laien. Weil auch, wenn ich den Text hier aus dem Schulbuch lese, ist er wirklich darauf spezialisiert, dass jemand, der auch mit sehr wenig Vorwissen kommt, versteht, wie etwas aufgebaut ist. Den größten Unterschied sehe ich tatsächlich darin, dass das Schulbuch wirklich keinen Anwendungsbezug zeigt, während die andere Publikation das wirklich sehr, sehr schön macht und sehr bildlich auch darstellt: „Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen.“ Und das fehlt tatsächlich in dem Schulbuchtext voll und ganz.

100 I: Wenn du jetzt noch einmal zurückdenkst an die Aspekte, die du im ersten Text besonders positiv



oder auch besonders negativ fandst: Wie würdest du sagen, setzt dieser zweite Text die um?

101 B: Wie ich schon meinte: Die Farbgestaltung ist bei dem Schulbuchtext um einiges besser gemacht. Weil er nicht suggeriert, dass es eventuell verschiedene Atome sein könnten (*B deutet auf die Abbildung B5 auf Seite 175.*), die in den verschiedenen Molekülen vorhanden sind. Sondern er suggeriert dadurch, dass er das wirklich nur in schlicht schwarz hält: „Es ist alles dasselbe Atom. Und die Bindungen, die dazwischen sind, sind auch alle dieselben. Und wir bauen da irgendwie nicht verschiedene Atome miteinander zusammen.“ Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text.

102 I: Würdest du sagen, dass es Aspekte gibt, die man aus dem einen in den anderen Text unbedingt übernehmen sollte? Also, dass der eine Text vom anderen irgendwie profitieren könnte, wenn man die positiven Merkmale einbaut?

103 B: Also wovon die Publikation auf jeden Fall ein bisschen besser werden könnte, wäre natürlich: Wenn wir einmal grundlegende Definitionen noch mehr hinein machen, wie zum Beispiel: „Was ist ein Diamant? Und was ist Graphit?“ Weil das haben sie in der Publikation schon vorausgesetzt, dass man irgendwie weiß, was das für ein Stoff oder für ein Molekül ist. Das könnte man vielleicht noch hinzufügen. Während aber natürlich in dem Schulbuchtext vollkommen die Anwendung fehlt, die man dann aus der Publikation einfügen könnte, um einfach zu sagen: „Das machen wir damit wirklich momentan.“

104 I: Du hattest ja zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung für Schüler besonders diese Anwendungsbezüge wichtig sind. Und du hast ja auch eigentlich schon gesagt, inwieweit die Texte das / also, dass zumindest der populärwissenschaftliche Text das relativ gut umgesetzt hat. Und der Schulbuchtext, darin ist das irgendwie nicht so richtig gut. Findest du denn, dass der Schulbuchtext dafür Raum geboten hätte, das



105

Ganze umzusetzen?

B: Nein, nicht wirklich. Weil es in dem Text wirklich darum geht, einmal zu sagen: „So sieht es aus. Das ist die fachwissenschaftliche Grundlage.“ Und er bietet gar nicht die Möglichkeit, zu sagen: „Wir gehen jetzt einmal aus diesem Fachwissenschaftlichen heraus und gucken uns einfach einmal eine Ebene höher an, was damit überhaupt gemacht wird.“ Weil das ist ja auch nicht der Sinn und Zweck von Schulbüchern letzten Endes. Die sollen nicht die gesamte Welt erklären und erklären, was irgendwie damit passiert. Sondern sie sollen einfach das Wissen vermitteln und schnell und einfach sozusagen auch für den Schüler einmal darstellen, wie das Ganze fachwissenschaftlich aussieht.



106

I: Welche „Nature of Science“-Inhalte empfindest du jetzt nach dem Lesen der beiden Artikel außerdem, also zu dem, was du am Anfang gesagt hattest, NOCH wichtig zu thematisieren für Schüler?

107

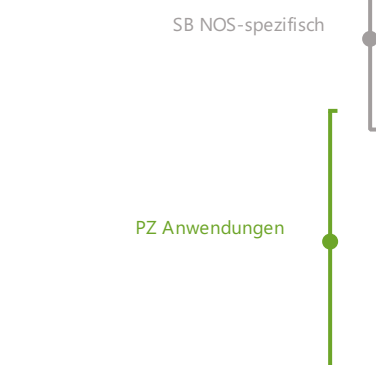
B: Auf jeden Fall, wie das wissenschaftliche Arbeiten WIRKLICH aussieht. Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht. Und das funktioniert auch nicht, wenn ihr euch fünf Minuten ins Labor stellt, dass ihr dann danach die Antwort auf alles habt.“ Dass man aber auch bei dem Schulbuchtext sagt: „Es ist aber auch nicht SO langweilig letzten Endes, wie es hier steht. Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“ Und man kann auch zeigen, dass das funktioniert, also durch gewisse Experimente oder so. Also es ist mir tatsächlich wichtig, jeden fachwissenschaftlichen Inhalt irgendwie sichtbar machen zu können, sei es durch ein Experiment oder sei es durch Forschung, die vorangetrieben wurde, die einfach schon zu Ergebnissen geführt hat.

108

I: Welchen Text würdest du abschließend sagen, findest du besser geeignet für Schüler?

109

B: Ich finde, das kommt ganz darauf an, was ich in dem Moment von den Schülern möchte. Also, wenn ich möchte, dass sie wirklich gerade Fachwissen bekommen und dass sie einfach nur wissen, wie das Ganze funktioniert, dann würde ich den Schulbuchtext tatsächlich vorziehen. Würde dann aber tatsächlich als Weiterleitung oder um, wie gesagt, die Ebene höher zu gehen: „Was können wir damit machen?“, würde ich dann auf den anderen Text zurückgreifen und sagen: „So, ihr habt jetzt die wissenschaftliche Grundlage. Ihr wisst jetzt, wie das alles aufgebaut ist und wie das aussieht. Und jetzt





lest ihr einmal einen Text darüber: Was kann man damit überhaupt machen? Was macht die Wissenschaft damit?“ Dann aber wirklich auch mit dem Hinweis: „Seid euch bewusst: So einfach, wie das da steht, geht es leider nicht.“

110

I: Das heißt, für die Vermittlung, wie Wissenschaft funktioniert, würdest du schon eher sagen, dass der populärwissenschaftliche Artikel besser geeignet ist als der Schulbuchtext?

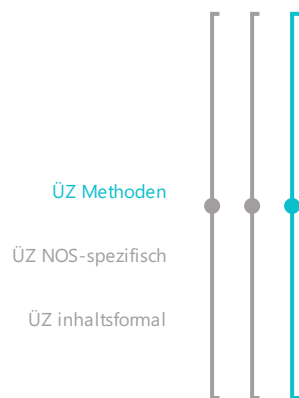
111

B: Auf jeden Fall, ja.

112

I: Dann sind wir auch schon durch. Vielen Dank.

Anhang 24.8: Codiertes Interviewtranskript L8_SP (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann würde mich ganz am Anfang einmal interessieren, ob du mit dem Begriff „Nature of Science“ schon einmal in Kontakt gekommen bist, also dem Wesen der Naturwissenschaften?
- 3 B: Ja, in Fachdidaktik I hatten wir das.
- 4 I: Super.
- 5 B: Angerissen.
- 6 I: Dann würde mich interessieren, was du angelehnt an diesen „Nature of Science“-Begriff für wichtig hältst, was man an Schüler kommunizieren sollte?
- 7 B: Diese „Nature of Science“ ist ja dieses Wesen und auch die Herangehensweise und Denkweise der Naturwissenschaften. Und das finde ich wichtig, den Schülern auch zu vermitteln. Und nicht unbedingt: „Okay, das ist jetzt Natriumchlorid / wird jetzt in hmmmhmm“ / also Faktenwissen, das man auswendig lernt und vielleicht auch nicht versteht. Sondern diese Herangehensweise und wie man Erkenntnisse bestimmt oder eben auch nicht. Also wie man sie widerlegt. Und das finde ich wichtig. Also diese Kompetenzen da auch zu entwickeln neben dem Fachwissen.
- 8 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Den darfst du lesen, wie gesagt, wenn dir schon irgendetwas auffällt, darfst du das direkt äußern.
- 9 B: Für welche Klasse ist das?
- 10 I: Das ist aus einem Schulbuch. Ungefähr Ende Sekundarstufe I. Neunte, zehnte Klasse ungefähr.
- 11 *(B liest den Schulbuchtext.)*
- 12 B: Was mir zur ersten Seite direkt auffällt: Ich fand es schwierig, anzufangen zu lesen, dadurch, dass die Tabelle da steht, wo man eigentlich anfangen würde zu lesen. Die Tabelle habe ich jetzt nicht gelesen, weil ich dachte, ich möchte erst einmal den Text lesen. Und für Schüler stelle ich mir das jetzt auch so vor, dass sie sich fragen: „Starte ich hier jetzt mitten im Text? Oder wo?“ Weil es eben nicht oben links anfängt. Und auf die Tabelle B2 wurde auch überhaupt nicht verwiesen im Text. Deswegen habe ich mir die jetzt beim Lesen nicht angeguckt. Ich habe immer über die Querverweise, die im Text stehen / also B1, an der Stelle habe ich mir dann das Bild angeguckt. Und bei B4 eben das Bild mit der Bleistiftspitze. Und die anderen, also die Tabelle und B3, dieses „Verbrennung eines Diamanten“, habe ich mir jetzt überhaupt nicht angeguckt, weil auf die

eben nicht verwiesen wurde. Ja und zwischendurch ist mir dann aufgefallen, dass oben links noch „Modifikation“ steht. Ja, dann bin ich irgendwie abgesprungen. Also man wurde nicht irgendwie über die Seite geleitet. Dass da irgendwie klar ist, wo man lesen soll.

13 I: So ein bisschen unstrukturiert.

14 B: Ja genau. (*Längere Pause.*) Ich lese einmal die zweite Seite.

15 (*B liest den Schulbuchtext.*)




16 B: Also die Seite fand ich jetzt übersichtlicher. Also, dass der Aufbau eben beschrieben wurde. Im Prinzip war der ganze Text eine Bildbeschreibung von B5. Und mir persönlich bringen diese Abbildungen viel. Dass man dann eben auch farblich kennzeichnet, wo eine Schicht ist und was jetzt mit diesen „gewellten Sechsringen“ gemeint ist. Und, dass man eben die Unterschiede auch direkt vergleichen kann zwischen den verschiedenen Modifikationen. Den Text ohne die Abbildungen hätte ich schwer verstanden. Weil es einfach nur Beschreibungen von Strukturen, von Zusammensetzungen sind. Und dann: „Das sind Sechsringe und die sind aber so. Und hier mit...“ / das ist so / um sich das dann vorzustellen, also da musste man immer wieder einmal gucken: „Ah, wo ist das denn hier?“ Aber dann fand ich den ganz gut verständlich. Und eben auch ausführlich beschrieben. Also nicht nur: „Das ist dies und das und zu der Kristallgitterstruktur, siehe da.“

17 I: Was fällt dir ganz allgemein betrachtet besonders an dem Text darüber hinaus noch auf?

18 B: (*Längere Pause.*) In welchem Sinne jetzt? Allgemein?

19 I: Also inhaltlich zum Beispiel.

20 B: (*Längere Pause.*) Also bei Modifikation, was hier ja auch ein Thema ist, wird irgendwie gar nicht erwähnt, dass es auch andere Stoffe gibt, die eben auch Modifikationen ausbilden. Also es heißt hier natürlich „Kohlenstoffatome“. Aber es wird hier so ein bisschen als besondere Eigenschaft des Kohlenstoffs herausgestellt. Und insgesamt ist es dann auf der linken Seite, also auf der ersten Seite, dass erst einmal die Eigenschaften beschrieben werden, also links ist so Stoffebene und rechts ist dann eben Teilchenebene mit Aufbau. Also wie man das dann wirklich auf der Strukturebene hat. Wo dann eben auch, also nicht viel / aber in so ein paar Sätzen kommt dann eben auch auf der zweiten Seite heraus, wie die Struktur mit den Eigenschaften zusammenhängt. Also hier steht: „Die Schichten

<p>SB inhaltsformal</p> 	<p>lassen sich leicht gegeneinander verschieben, Graphit ist daher sehr weich.“ Also da ist so ein bisschen der Zusammenhang. (Längere Pause.) Mir persönlich würde es, glaube ich, besser gefallen, wenn nicht „Diamant, Graphit, Diamant, Graphit“. Sondern erst „Diamant mit Eigenschaften“ und dann „Aufbau“ kommt, dass man einen Zusammenhang hat. Dass man die ganze Zeit, ich sage einmal, in Diamanten denken kann und danach erst auf Graphit geht. Der Vorteil von DER Aufteilung ist natürlich, dass man zu den Schülern sagen kann: „Erst einmal die erste Seite lesen.“ Und dann erst einmal überlegen: „Ja, warum sind die denn so unterschiedlich, obwohl es das Gleiche ist?“ Also das bietet dann natürlich auch Möglichkeiten, wenn es nicht direkt hintereinander steht, dass man denen dann nur die Seite (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.) gibt.</p>
<p>SB Anwendungen</p> <p>SB inhaltsformal</p> 	<p>21 I: Wie würdest du das beurteilen, dass die Fullerene gebündelt ans Ende gestellt und nicht in diesen Strukturteil integriert wurden? Also, dass man jetzt „Diamant, Graphit, Fulleren“ „Diamant, Graphit, Fulleren“ macht?</p> <p>22 B: Ja, das stimmt. Also zum einen finde ich es gut, dass es überhaupt auftritt. (Längere Pause.) Stimmt. Auf der anderen Seite könnte hier der letzte Abschnitt auf der zweiten Seite, wo eigentlich auch die Anwendung von Fulleren beschrieben wird, eigentlich mit auf die linke Seite.</p>
<p>SB Verständlichkeit</p> <p>SB Fachsprache</p> 	<p>23 I: Was würdest du sprachlich besonders hervorheben? Was fällt dir da auf?</p> <p>24 B: Also es sind einfache Sätze und es wird darauf geachtet, nicht so viele Fremdwörter zu nutzen. (Längere Pause.) Und wenn Fremd- oder Fachbegriffe eben vorkommen, dann sind das eben keine schwierigen, sondern „Elektronenpaarbindung“, „Einfachbindung“, wo man sich auch schnell etwas darunter vorstellen kann, auch wenn man die Definition vielleicht gerade nicht parat hat. Aber da kommt jetzt keine Gittertheorie oder so etwas vor.</p>
	<p>25 I: Zu den Bildern hattest du jetzt ja schon etwas gesagt, zumindest wie du die so in den Lesefluss integrierst. Was würdest du denen für eine Funktion zuschreiben?</p> <p>26 B: Also auf der linken Seite B1 und B4 würde ich eher als Veranschaulichung / also, dass man sich noch einmal / also ich denke einmal, dass jeder Schüler weiß, wie ein Diamant und wie ein Bleistift, also wie Graphit, aussieht. Aber noch einmal als Verdeutlichung und bei diesen beiden, also bei B1</p>

und B4 ist eben auch so eine schematische Darstellung noch dabei, wodurch sie das verknüpfen können. Also gerade bei B1 ist dann ja in der Mitte dieser schematische Diamant gezeichnet. Und darunter eben genau in der gleichen Form, dass sie dann einmal die Struktur haben. Genauso wie oben, dass sie dann auch in diesem kreisförmigen Bild, also bei B4 / da erkennt man ja auch so leicht diese Schichten und, dass man sich das eben ein bisschen besser vorstellen kann, was dann passiert, wenn man mit dem Bleistift schreibt. Das ist zur Veranschaulichung. Na ja, dieses Bild B3 finde ich irgendwie nicht sehr hilfreich. Da stehen auch noch so viele Buchstaben dabei, die irgendwie gar nicht eingeführt werden. Und man weiß gar nicht, was das bedeutet und was was ist. Und man weiß jetzt: „Okay, da werden irgendwie Diamanten verbrannt und das ist eine Zeichnung von dem Lavoisier.“ Aber ich habe das beim Lesen auch nicht betrachtet, weil eben nicht darauf verwiesen wurde. Und ich finde darin ist auch keine Aussage oder nichts Hilfreiches. Also wenn, dann müsste da noch eine Beschriftung von den Buchstaben sein oder ein bisschen mehr, dass man überhaupt damit etwas anfangen kann. B2, ach, die habe ich mir noch gar nicht durchgelesen, die Tabelle. (*B betrachtet die Tabelle B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) Ah, da sind die Eigenschaften aufgelistet. (*B betrachtet die Tabelle B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) Ja, es ist eine gute Übersicht, was irgendwie auch im Text steht. Ob man es mit hineinmacht, ist, glaube ich, Ansichtssache. Weil auf der anderen Seite könnte man den Schülern auch ganz gut als Aufgabe geben: „Sucht aus dem Text die Eigenschaften von Diamant, Graphit und vielleicht auch Fulleren noch dazu heraus und stellt die gegenüber.“ Und dann würden die selbst auf die Tabelle kommen. Ich glaube, Dichte wurde nicht erwähnt, das ist dann eine Zusatzinformation. Aber das kann man eben auch anders verpacken, dass man daraus noch weitere Informationen schließen kann. Die Abbildung B5 finde ich schön. Also mir persönlich hilft das viel. Ich könnte mir auch vorstellen, dass das Schüler eher abschreckt, solche komplizierten Gitter und Strukturen. Das liegt vielleicht auch daran, dass ich Mathe als zweites Fach habe. So etwas schreckt mich nicht ab. B6 ist auch wieder nur zur Anschauung, dass man einmal so / von Fullerenen haben die wahrscheinlich noch nichts gehört. Dass man dazu einmal ein Bild hat. Obwohl sie sich wahrscheinlich mit DEM Bild auch nicht viel mehr vorstellen können.

27

I: Was würdest du generell besonders positiv an dem Text hervorheben?

28

B: Dass er es wirklich schafft in einfacher Sprache zu veranschaulichen und das eben auch knapp macht.





Also nicht ganz so ausführlich und auch mit dem / also man hat wirklich einen kurzen Informationstext, der einfach geschrieben ist. Wo man eben ein paar Veranschaulichungen noch dabei hat. Und den man eben auch ohne großes Vorwissen verstehen kann.

29

I: Gibt es etwas, das du besonders negativ hervorheben würdest?

30

B: Besonders negativ finde ich auf der ersten Seite den Aufbau. Also ich wusste gar nicht, wie ich richtig anfangen soll. Ich glaube, deswegen habe ich den ersten Absatz auch nicht wirklich behalten. Also dieses Geschichtliche, weil ich da immer noch in Gedanken war: „Musste ich jetzt eigentlich HIER anfangen?“ Es war einfach nicht gut geführt. Weil genauso gut könnte man die Tabelle ja auch über die Aufgaben machen. Und das dann so verschieben, dass man dann eben wirklich oben links anfängt, dass man das dem Leser einfach macht. Vielleicht wäre es auch noch anders, wenn man nicht oben links die Tabelle hätte, sondern ein Bild. Weil dann fängt man eben auch nicht beim Bild an zu lesen, sondern darunter. Beim Text ist es oben links. Und jetzt mit der Tabelle oben links ist eben auch etwas geschrieben. Und das verleitet irgendwie: „Okay, vielleicht muss ich da anfangen.“ Und dann wirkt es irgendwie auch so, als ob der Text gar keine Überschrift hat.



31

I: Stimmt. Der Abstand ist relativ weit. (*Längere Pause.*) Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was wichtig ist in der Wissenschaft?

32

B: Da muss ich mir noch einmal den ersten Absatz durchlesen. (*B liest den ersten Absatz auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.*) Also im Prinzip ist es nur der erste Absatz, der so ein bisschen in Richtung „Nature of Science“ geht. Also, dass eben irgendwelche Vorstellungen verankert sind in der Gesellschaft, dass Diamanten bei hohen Temperaturen verschwinden und dann irgendwann eben ein Naturwissenschaftler kam, der das genau überprüft hat, der das vielleicht nicht glauben wollte oder vielleicht auch beweisen wollte und dann eben festgestellt hat, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Und um diese neuen Erkenntnisse zu erklären dann ein neues Konzept aufgestellt hat. Also, dass Diamant dann eben aus Kohlenstoffatomen bestehen muss, wenn die entstehen. Also, dass man aus seinen Ergebnissen Schlussfolgerungen zieht. (*Längere Pause.*) Im weiteren Text höchstens, wenn man da wirklich zwischen den Zeilen liest mit Anwendungen, dass man die Eigenschaften und eben auch die Struktur von Modifikationen versteht, um sie





dementsprechend anwenden zu können. So ein bisschen als Ziel von Forschung, also: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Ich finde, das wird aber nicht wirklich explizit, also auch im ersten Absatz nicht explizit erwähnt. Das müsste man in einer Unterrichtsstunde, denke ich, auch direkt fragen: „Wie hat man das denn jetzt herausgefunden? Oder welcher Prozess steckt dahinter?“ Um die wirklich dann noch einmal auf diesen Absatz zu lenken.

33 I: Würdest du denn sagen, das, was darin ist an „Nature of Science“-Aspekten, ist realistisch dargestellt?

34 B: Es ist ein bisschen knapp dargestellt, weil es so erscheint: „Früher haben alle geglaubt, dass Diamanten verschwinden. Dann kam EINER an, der hat gesagt: Nee, es entsteht Kohlenstoffdioxid, also Diamanten bestehen aus Kohlenstoff.“ Das ist so, als ob der einen Tag im Labor stand und entdeckt hat: „Ach nee, Kohlenstoffdioxid entsteht. Ich weiß jetzt, wie es richtig ist.“ Ohne irgendwelche Rückschläge und Theorie-Erweiterungen. Und oft versucht man auch erst einmal an seinen Theorien festzuhalten und es darin einzubetten. Und dieser lange Prozess ist eben nicht dargestellt.

35 I: Also etwas, das gegebenenfalls auch typische Fehlvorstellungen unterstützen könnte, die in Schülerköpfen zum wissenschaftlichen Arbeiten bestehen.

36 B: Genau, dass vielleicht auch einfach / er lag abends wach und hat gedacht: „Ach, das kann ich doch einmal ausprobieren.“ Also als Zufallseinfälle oder als Zufallsentdeckung. Weil hier eben auch kein Grund steht, warum er sich dafür interessiert hat. Oder warum er dem überhaupt nachgegangen ist. Oder wie er dann auf den Gedanken kam, dass Diamant aus Kohlenstoff bestehen muss.

37 I: Wenn du jetzt das Bild von Wissenschaft, das da vermittelt wird, vergleichst mit dem Bild von Wissenschaft, das in einer typischen fachwissenschaftlichen Publikation vermittelt wird. Wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

38 B: Zum einen auf jeden Fall in der Sprache. Also die Paper sind oft nicht einfach geschrieben, sondern eben so, dass welche, die ungefähr das gleiche Fachwissen haben, das verstehen. Und da gibt es eine Versuchsdurchführung und auch Gedanken, die sie sich dazu gemacht haben / aber auch, also hängt dann vom Paper ab, aber es kommt eben auch vor, dass dann darin steht: „Wir haben das versucht, das hat aber nicht geklappt. Und wir haben dann den anderen Weg gesucht. Da kamen wir dann zu dem

SB Methoden

Problem. Dann haben wir versucht, es so zu machen. Und letztendlich haben wir das auf diesem Weg gemacht und sind zu dem Ziel gekommen.“ Und dann erklären sie das, wie das dann wirklich wissenschaftlich zu erklären ist, haben aber auch noch ihren ganzen Bearbeitungsprozess irgendwie mit dargelegt. Also ihre Durchführung, ihre Wissenschaftlichkeit.

39 I: Wenn du jetzt auf den Text noch einmal guckst: Das Verhältnis der fachlichen Information zu dieser Darstellung von Wissenschaft, würdest du sagen, dass das in so einem Text für Schüler hier ausgewogen ist? Oder würdest du das lieber in Richtung der einen oder der anderen Komponente verschieben wollen?

40 B: Also die fachlichen Informationen überwiegen, denke ich. Also für mich steht nur im ersten Absatz auf der ersten Seite, also dieses Geschichtliche, wie man darauf überhaupt gekommen ist. Das ist eigentlich so dieses, wo „Nature of Science“ dann thematisiert wird. Klar, unterschwellig ist das irgendwo überall darin, aber für Schüler nicht, denke ich. Also für Schüler / die haken wahrscheinlich, also so wie ich das jetzt auch gemacht habe, ich habe den ersten Absatz gelesen und mich dann aber auf das andere konzentriert. Und ich vermute, Schülern geht es ähnlich, dass sie den ersten Absatz abhaken und denken: „Okay, die für mich relevanten Informationen, die vielleicht in einer Klausur abgefragt werden, wo es Aufgaben zu gibt, die stehen dahinter. Das ist nur so ein bisschen Einleitung, das ist nicht so wichtig.“ Also da überwiegt, denke ich, deutlich Fachwissen und nicht diese wissenschaftliche Denkweise.

SB NOS-spezifisch

41 I: Das heißt, so ein paar „Nature of Science“ Aspekte stecken zwar darin, sind aber nicht so explizit, dass man die wirklich vordergründig wahrnehmen würde.

42 B: Ich denke, wenn man sich mit „Nature of Science“ beschäftigt, dass man das dann in allen Texten irgendwie unterschwellig findet, auch in diesem hier, dass man irgendwie beim Aufbau / irgendwo hat man es ja auch herausgefunden. Aber dazu muss man die Kenntnis darüber auch überhaupt erst einmal haben und welche Denkweisen dahinter stecken. Also man braucht schon dieses Wissen über Naturwissenschaften, um das dann überhaupt zu erkennen und um es dann vermitteln zu können.

ÜZ NOS-spezifisch

SB NOS-spezifisch

43 I: Dann vielleicht auch mit einem ganz gezielten Lesefokus die Leute auf den Text loslassen. Gibt es irgendwelche Dinge, wo du in dem Text sagst: „Die fehlen mir total oder die müssten einfach stärker

betont werden?“

44 B: Ja. Im Prinzip die Verbindung von Struktur und Eigenschaft. Was eben auch als Basiskonzept auftaucht im Unterricht, wo eben ganz stark dieses: „Okay, das ist unsere Struktur und wir haben hier die Eigenschaften.“ Die sind jetzt irgendwie ziemlich getrennt voneinander. In einigen Sätzen einmal erwähnt. Also erwähnt ist es schon, aber nicht wirklich alle Eigenschaften auch damit erklärt. Ich weiß gar nicht, was hier bei den Aufgaben steht (*B überfliegt die Aufgaben auf der Seite 174 des Schulbuchtexes.*). Okay, da sind jetzt noch zwei Aufgaben dabei, wo eben einmal Dichte und elektrische Leitfähigkeit von Diamant und Graphit mit dem Aufbau erklärt werden sollen. Dann ist der Text vermutlich so gedacht, dass diese Verbindung oder dieser Zusammenhang eben nicht dargestellt werden sollten, um eben die Aufgabe zu haben.

45 I: Würdest du im Gegenzug sagen, dass es irgendwelche Sachen gibt, auf die man eigentlich gut verzichten könnte in diesem Text, also die ein bisschen überflüssig sind?

46 B: (*B überfliegt den Schulbuchtex.*) Also ich kann keinen ganzen Absatz streichen so spontan. Wenn man es durchliest / es ist immer einmal, also gerade auf der ersten Seite, angerissen bei Diamant und Graphit: „Das ist dann zur Herstellung von diesem. Oder es wird gewonnen aus dem.“ Es sind natürlich richtige Informationen und auch noch einmal mehr Informationen, aber das könnte man auch extra betrachten. Also, dass man wirklich einmal betrachtet: „Wie stelle ich denn jetzt / wie kann ich denn Graphit gewinnen?“ Also hier steht jetzt auf der ersten Seite einfach nur: „Graphit kann aus Koks gewonnen werden.“ Und dann geht es auch schon weiter. Also das sind so kleine Informationen, die die Informationsdichte füllen, aber nicht so relevant sind für die Modifikation, also das, was jetzt hier wirklich behandelt wird.

47 I: Was glaubst du denn als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einem Text für Schüler ganz besonders ankommt?

48 B: Ich finde Verständlichkeit wichtig. Also dazu gehört ja, dass es einfach geschrieben ist. Dass es auch kein Vier-Seiten-Text ist, sondern übersichtlich zusammengefasst. Dass es durch Bilder oder eben auch schematische Darstellungen wie B5 veranschaulicht wird. Dass man eben sowohl Text als auch Bild hat, dass man eben auch zwei Sinne anspricht. Nee, zwei Sinne ansprechen ist gar nicht richtig, man sieht es ja beides. Zwei Lerntypen. Einmal den Lesen- und einmal den Sehen-Typ. Jetzt

ÜZ Methoden

ÜZ Verständlichkeit

ÜZ inhaltsformal

ÜZ Verständlichkeit

ÜZ inhaltsfomal

ÜZ inhaltsfomal

PZ Stil, Affektion

PZ inhaltsfomal

PZ inhaltsfomal

habe ich vergessen, was ich noch sagen wollte. (Längere Pause.) Genau. Also ich finde Einfachheit wichtig beim Text. Dass es knapp zusammengefasst ist und die Veranschaulichung.

49 I: Gibt es irgendetwas, das du einem Autor so eines Textes besonders raten würdest?

50 B: Mit Text ist ja jetzt die ganze Seite gemeint?

51 I: Genau.

52 B: Übersichtlichkeit. Und, dass man einen roten Faden im Text erkennt und nicht: „Okay, ich habe jetzt einen schönen Text geschrieben, der ist einfach und knapp und übersichtlich. Und jetzt habe ich noch ein bisschen Platz, jetzt mache ich da noch eine Tabelle hin, und HIER und so.“ Auch die Reihenfolge, dass B1 dann unten links ist und B2 oben links. Das finde ich ungünstig.

53 I: Dann war es das zu Text eins. Dann kriegst du jetzt von mir den zweiten Text. Da im Prinzip das Gleiche: Lesen und wenn dir etwas auffällt, kannst du das direkt äußern.

54 (B liest den populärwissenschaftlichen Text.)

55 B: Also der Text ist sehr / oder man merkt, dass er für eine ganz andere Zielgruppe geschrieben ist. Der Text versucht wirklich Leser zu ziehen durch die Bilder und durch die Wortwahl: „Das ist fantastisch!“ Und hier: „Das Neueste.“ Und solche Begriffe wie „Nobelpreis“ und „die neueste Entdeckung“ und „das ist die Zukunft“, um wirklich Leser zu ziehen. Also mit Superlativen. Das braucht ein Schulbuch eben nicht. Da sagt dann der Lehrer: „Das lest ihr!“ Und dann lesen die das. In der Zeitschrift muss man dann eben gucken, dass die Leser vielleicht gerade deswegen dann die Zeitschrift kaufen oder den Artikel eben nicht überblättern. Insgesamt finde ich es ein bisschen umgangssprachlicher geschrieben. Es ist nicht so knapp geschrieben und ganz VIELE Informationen auf WENIG Platz. Sondern es sind dann auch ein paar umgangssprachliche Sachen dabei. Also auf der dritten Seite (B deutet auf die Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) steht dann oben links: „Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können.“ Solche Sätze, die irgendwie keine Informationen oder keine neue Information enthalten, aber für den Lesefluss natürlich günstig sind. Dass man ein bisschen lockerer liest und auch einmal einen Absatz Pause hat, ohne Neues aufnehmen zu müssen. (Längere Pause.) Insgesamt hätte ich mir gewünscht, dass es ein bisschen unterteilt ist. Es gibt hier nur die Überschriften „Moleküle wie Fußball“ und „Ein Maschendraht auf Kohlenstoff“.



Da sind dann aber viele verschiedene Forscher und Entdeckungen und auch, ich glaube, Zeitsprünge darin. Jetzt weiß ich gerade nicht mehr, ob das stimmt. Aber es ist nicht so gut sortiert. Also ich müsste jetzt wirklich noch einmal den ganzen Text lesen und vielleicht auch farblich markieren, um zu gucken, wo genau was steht. Aber man geht, wenn man den gelesen hat, mit so einem Eindruck daraus: „Ah ja, das gibt es alles, die Möglichkeiten gibt es und es dauert alles noch ein bisschen, aber das könnte die Zukunft sein.“

56 I: Was fällt dir speziell zu den dargestellten Inhalten auf?

57 B: Also es sind Inhalte, die man eben nicht irgendwie aus Schulwissen hat. Sondern auch aktuelle Forschungsthemen, woran eben aktuell geforscht wird. Und es ist auch nicht unbedingt Schulwissen erforderlich, um diesen Text zu lesen. Oder, wenn man Schulwissen hat über Diamanten und Graphit, dann liest man ihn und es ist trotzdem etwas Neues.

58 I: Aber du würdest sagen, man kann ihn auch lesen, wenn man dieses Vorwissen NICHT hat?

59 B: Ja, zum Beispiel auf der dritten Seite (*B deutet auf die Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) steht dann „C60“ und dann in Klammern „Das C steht für Kohlenstoff“. (*Längere Pause.*) Ob man das dann alles so versteht, wie wenn es ein Chemiker liest, ist eine andere Frage. Aber es ist eben kein wissenschaftliches Paper, wo jeder Satz vollgepackt ist mit irgendwelchen strukturellen Fachbegriffen und so weiter. Sondern eben für die Allgemeinheit.

60 I: Zur Sprache hattest du ja schon etwas gesagt, zu Superlativen und was dir besonders aufgefallen ist. Wie würdest du speziell die Fachsprache, die verwendet wird, charakterisieren?

61 B: Die Fachsprache ist, finde ich, auch reduziert worden. Dass sie eben versuchen, es möglichst überschaubar zu halten, dass sie dann von „Fußballmolekülen“ sprechen, um es anschaulich zu machen, dass man sich das vorstellen kann. Natürlich tauchen auch Fachbegriffe auf. Aber das sind jetzt auch nicht solche, wo man denkt: „Hmm, was soll denn das heißen? Das müsste ich jetzt nachschlagen.“ Sondern, wo man sich irgendwie auch etwas, also denke ich, darunter vorstellen kann. Finde ich gerade ein Beispiel? (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*) Finde ich gerade nicht. (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*) „Elektrische Leitfähigkeit“ und „Dichte“ und „Grenzflächen“ und was hier vielleicht noch vorkommt, das sind eben alles Sachen, die man sich

noch selbst denken kann, was das heißt.

62 I: Du hast ja gerade die „Fußballmoleküle“ schon angesprochen. Da ist auch dieser Begriff „Maschendrahtzaun“ zum Beispiel enthalten. Würdest du sagen, dass das problematische Begriffe sind? Wenn man Jugendliche das lesen lässt, dass die vielleicht gewisse Fehlvorstellungen wecken? Oder Begriffe, die sich falsch einprägen?

63 B: Also ich finde es anschaulich und das ist gut daran, dass man es sich vorstellen kann. Weil wenn da nur steht: „Ja, wir haben sechseckige Kohlenstoffringe, die zu einem Molekül von 60 Kohlenstoffen zusammengebaut sind.“ Dann denken die: „Joa, wie soll ich mir das vorstellen?“ Wenn dann da steht „ähnlich wie ein Fußball“, hat jeder so einen Fußball irgendwie im Kopf. Was natürlich problematisch ist: Der hat natürlich nicht die Größe von einem Fußball, sondern man muss sich das natürlich alles klein vorstellen und eben auch nicht als Lederhülle. Also nicht als Fußball an sich. Also gerade, wenn man den zum Beispiel im Unterricht lesen lassen will, dann könnte man darauf auch wirklich noch einmal eingehen, dass es eben nur VorstellungshILFEN sind. Und auch „eingedrehter Maschendrahtzaun“, das war hier auf dem ersten Bild, darauf hatten sie ja verwiesen. Ich glaube, das bleibt einfach besser hängen. Also das sind auch nicht nur Vorstellungshilfen, sondern auch Merkhilfen. Dass man sagt: „Ach, das waren doch die Moleküle wie ein Maschendraht zusammengewickelt.“ Also man hat dann gleich etwas, was man auch anfassen kann und sich das dadurch besser merkt.

64 I: Was würdest du zur Gestaltung, zu den Bildern besonders, sagen?

65 B: Man kann den Text auch ohne die Bilder lesen. Die Bilder wecken eher Aufmerksamkeit, dass man denkt: „Boah, das sieht ja cool aus. Und was ist denn das? Und was haben die Forscher denn hier schon wieder entwickelt? Also das sieht ja cool aus!“ Eher in die Richtung. Und nicht als Unterstützung, dass man den Text besser versteht.

66 I: Also in erster Linie als Eyecatcher, Illustration. Was fällt dir besonders positiv an dem Text auf?

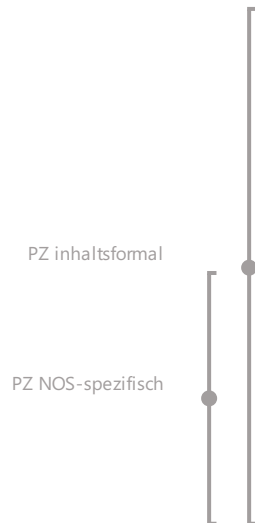
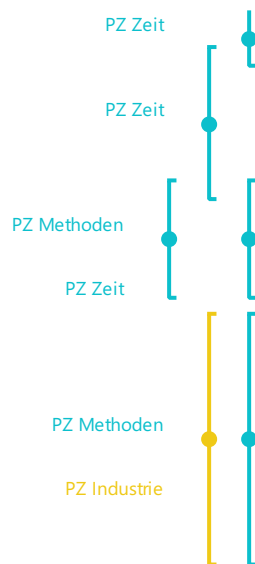
67 B: Positiv finde ich die Schreibweise. Also man konnte das echt gut lesen. Und die „Nature of Science“ ist hier wirklich gut dargestellt. Also, ich kann jetzt auch nicht viel auf den Text verweisen. Aber dass dann eben auch gesagt wird: „Die haben das gefunden, wussten dann aber nicht weiter. Dann zwei Jahre später haben sie durch Zufall dies entdeckt. Dann haben sie daran weiter geforscht und

PZ Fachsprache

PZ inhaltsformal

PZ Stil, Affektion

PZ Zeit



als sie die dann entdeckt hatten, hatten sie diese Vision. Das geht aber noch nicht.“ Also man kann erkennen, dass das eben ein Projekt ist, das schon zehn, 20 Jahre läuft und das die nächsten zehn, 20 Jahre auch noch laufen wird. Wo ein bisschen diese zeitliche Dimension auch klar wird. Und auch, dass es eben nicht linear geht, dieser Forschungsprozess, sondern man auch sagt: „Okay, da stoßen wir an Grenzen. Wir müssen es jetzt anders versuchen.“ Und dann hatte irgendein / (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) das finde ich jetzt nicht, irgendein Forscher dann eine Methode entdeckt, wie man die herstellen kann. Aber das ist dann großtechnisch nicht möglich. Und, dass man da immer nur kleine Schritte geht. Und eben immer wieder an Grenzen stößt. Das finde ich hier gut geschrieben.

68 I: Gibt es irgendetwas, das dir besonders negativ auffällt an dem Text?

69 B: Ich merke es jetzt beim Beschreiben: Ich kann mich nicht gut zurechtfinden. Also ich weiß, dass es irgendwo steht, aber ich weiß jetzt nicht wo. Also die Struktur ist nicht so deutlich. Also, dass man sich nicht so gut darauf beziehen kann. Ich denke, das hat irgendwie auch wieder mit der Zielgruppe zu tun. Weil die Zielgruppe vielleicht dann nicht sagt am Kaffeetisch: „Ja und dann auf der ersten Seite in dem Absatz stand dann das.“ Sondern man nimmt eher so ein Informationspaket daraus mit oder so ein Gefühl, so eine Einstellung zu diesem Thema, die man dann eben vielleicht auch weitererzählt. Aber dass man das eben nicht noch zwei- oder dreimal liest und alle Information herauskriegt und darauf verweist. Also ich glaube, es ist kein Text, der dazu gedacht ist, dass man damit arbeiten soll.

70 I: Einfach, um einen Gesamteindruck zu gewinnen. Zu dem, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, hattest du ja schon relativ viel gesagt. Würdest du sagen, dass das, was dargestellt ist, eine realistische Darstellung von Wissenschaft ist?

71 B: Also an einigen Stellen finde ich es ein bisschen beschönigt, also gerade der Fantasieteil: „Und das kann alles noch kommen. Und hier, das ist das größte und beste Material und das können wir hier einsetzen und da einsetzen.“ Das ist bestimmt auch, um den Leser zu überzeugen: „Ja, die Naturwissenschaften sind auch gut und was wir alles machen für die Zukunft.“ Und so ein bisschen Eigenwerbung sehe ich jetzt darin. (Längere Pause.) Ich denke, eigentlich ist es ein bisschen realistischer, dass die Forscher da jetzt nicht nachts von träumen, sondern eher in kleineren Schritten vorgehen. Und das, was daraus gemacht wird, ist natürlich auch, um



eben Leser zu kriegen, dass das ein bisschen aufgebauscht wird.

72

I: Würdest du sagen, dass dieser Text gängige Fehlvorstellungen zu Wissenschaftlern oder wie Wissenschaft funktioniert, die bei Schülern vorherrschen, irgendwie unterstützt oder vielleicht auch widerlegt an bestimmten Stellen?

73

B: Widerlegen finde ich in den Punkten, dass eben auch die Grenzen aufgezeigt werden. Also, dass dann eben auch geschrieben wird: „Der ist an dem Punkt gescheitert. Und da kam er nicht weiter.“ Und eben auch diesen zeitlichen Verlauf. Also ich hatte als Schüler den Eindruck, dass Wissenschaftler im Labor stehen, wissen müssen, was sie wollen und dann klappt das und dann können sie das und dann haben sie das. Also, dass da nicht so ein jahrzehntelanger / oder so ein Lebenswerk hinter steht, das vergisst man, finde ich, schnell. Und das ist hier gut gezeigt. Was ich eben mit den Zukunftsvisionen gesagt habe, das finde ich ein bisschen problematisch. Dass da kein Bild aufkommt: „Die ganzen Wissenschaftler, das sind Träumer, die begeistert sind von ihren Sachen, die die machen. Und die denken, damit können sie die Welt retten.“ Da sehe ich Wissenschaftler doch sehr viel realistischer.

74

I: Was würdest du sagen, dieses Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern, das da vermittelt wird, im Vergleich zu einem fachwissenschaftlichen Paper: Wie würdest du das charakterisieren im Vergleich dazu?

75

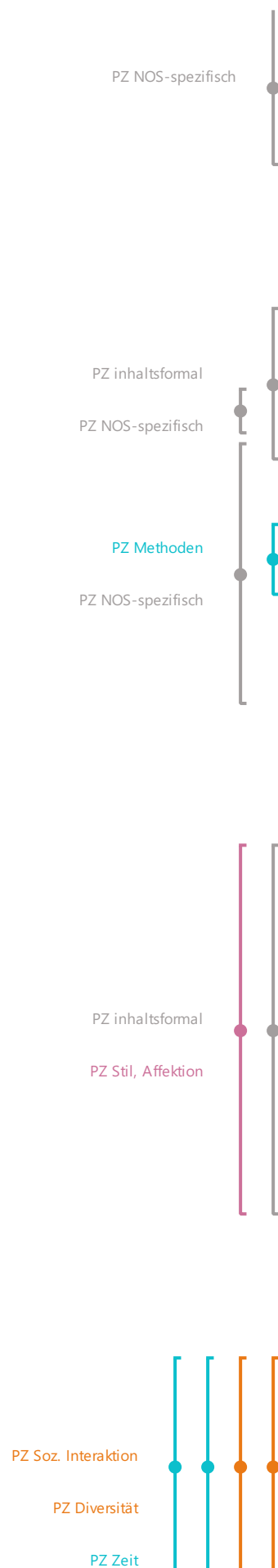
B: Ich finde, es ist eher eine Vermarktung von Wissenschaftlern. Also, dass die eben als die Zukunft dargestellt werden und sowohl die Arbeitsweise als auch die Entwicklung dargestellt wird. Aber auch, wie wichtig das ist und was für gute Arbeit die machen und was das für eine Bedeutung hat. Und wenn man den Text jetzt wirklich fachlich als Chemiker liest, dann denkt man: „Hmm, aber was HABEN sie denn da wirklich gemacht? Und was HABEN sie denn jetzt herausgefunden? Oder WIE haben sie das jetzt herausgefunden?“ Die Wissenschaftlichkeit fehlt in dem Text. Dass man es wirklich nachvollziehen kann, über welche Schritte sie das gemacht haben.

76

I: Auch hier wieder die Frage: Die fachlichen Informationen auf der einen Seite, die „Nature of Science“-Aspekte auf der anderen Seite. Würdest du sagen, in dem Text ist das Verhältnis ausgewogen? Oder sollte das lieber in die eine oder die andere Richtung verschoben werden?

77

B: Der hat deutlich mehr „Nature of Science“. Wirklich Fachwissenschaftliches zu diesem



komplexen Thema ist viel zu wenig da. Wenn man sich als Chemiker informieren will über Graphit und Carbene und Nanotechnologie und Nanoröhrchen und so, dann ist der Text nicht gut. Da findet man jetzt nicht heraus, was wirklich dahinter steht und welche Erkenntnisse sie wie gewonnen haben.

78 I: Kannst du noch einmal genau sagen, welche Dinge dir explizit fehlen an dem Text, die man vielleicht stärker betonen müsste?

79 B: Struktur fehlt mir. Dass man sich eben nicht gut in dem Text zurechtfindet, dass man eben nicht mehr weiß, wo jetzt was stand. Dann hat sich das irgendwie auch vermischt, dann wird wieder / da ist dann eine Zukunftsvision und wieder hier. Also Struktur würde mir fehlen. Und wenn ich jetzt diesen Text im Unterricht lesen lassen oder behandeln würde, würde mir eben auch dieses Fachliche ein bisschen fehlen. Also gut, die können dann einen Einblick kriegen, wie der Erkenntnisweg der Wissenschaftler überhaupt ist. Aber sie können danach irgendwie nicht sagen: „Woraus besteht das jetzt? Wie sieht die Struktur aus?“ Und sagen dann vielleicht noch „Fußball“, aber haben keinen großen Fachwissensgewinn.

80 I: Würdest du sagen, dass stattdessen irgendwelche Sachen wegfallen könnten in dem Text, die ein bisschen überflüssig sind?

81 B: Finde ich jetzt schwierig. Ich glaube, so wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen. Aber es sind natürlich einige Abschnitte oder Sätze dabei wie auf der dritten Seite: „Herrje, Nano.“ Also dieses Umgangssprachliche. Das könnte man natürlich alles herausstreichen. Aber dadurch, dass es in einer Zeitschrift ist, ist es eben auch wichtig, dass man so einen guten Lesefluss hat, dass man da nicht eine Stunde über dieser einen Seite hockt und denkt: „Was will er mir da alles erzählen?“ Sondern dass man es flüssig durchlesen kann. Und, dass man irgendwie auch Spaß dabei hat, dass es ein bisschen lockerer ist. Deswegen so, wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen.

82 I: Aus der Perspektive einer angehenden Lehrerin: Was würdest du sagen, worauf es bei so einem Text für Schüler besonders ankommt?

83 B: Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass



dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.

84

I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

85

B: Die Übersichtlichkeit, also die Struktur. (Längere Pause.) Weil ich finde, gerade, wenn man den Text interessant findet, dann will man den vielleicht noch einmal lesen. Oder dass man sagt: „Wie war denn noch einmal DER Punkt?“ Und bei dem Text wäre ich jetzt dazu gezwungen, den ganzen Text noch einmal zu lesen, um zu finden, wo das ist. Und das war bei dem Schulbuchtext anders, da wusste ich, wo was steht. Da waren links Eigenschaften, rechts Struktur.

86

I: Direkt auf den ersten Blick.

87

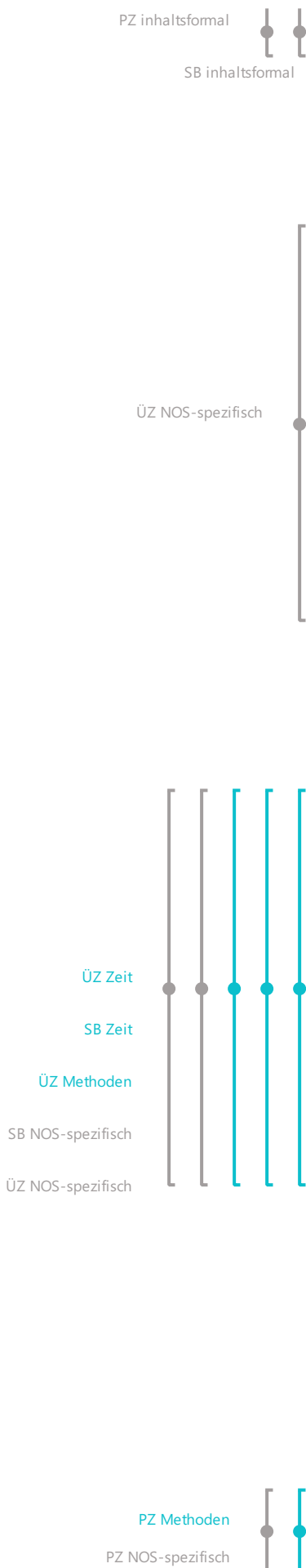
B: Genau. Diamant, Graphit, das war einfach hervorgehoben.

88

I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal miteinander vergleichst: Wo siehst du da die größten Gemeinsamkeiten, vielleicht auch die größten Unterschiede?

89

B: Also Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall Wissenschaften auch zu vermitteln. Einmal ist es dann eher das Fachwissen. Dass Schüler dann wirklich mit Fachwissen herausgehen. Bei dem Zeitschriftentext ist es eher das Wissen über Naturwissenschaften. Also diese Herangehensweisen, Denkweisen. Also Zusammenhänge, die dann eben vermittelt werden. Gut, das Thema ist natürlich auch das gleiche. (Längere Pause.) Und die größten Unterschiede sehe ich wirklich in der Zielgruppe und dadurch auch in dem Format. Da die Zeitschrift für interessierte Leser ist, die vielleicht auch keine Ahnung davon haben und das in ihrer Freizeit abends auf dem Sofa lesen, muss der Text eben auch flüssig und angenehm zu lesen sein und die Bilder vielleicht einfach nur als Eyecatcher oder um das zu verbildlichen. Während in der Schule, wo es dann wirklich um Fachwissen geht, ist es wichtig, dass die Bilder wirklich unterstützend zum Text sind. Dass man den Text besser versteht, indem man ihn mit den Bildern vergleichen kann. Und es ist eben auch bei dem Schulbuchtext, wo ich die Struktur ja auch bemängelt habe, die ist immer noch, also vom reinen schriftlichen Text, doch so übersichtlich, dass man gut mit dem arbeiten kann. Und das, denke ich, können auch Schüler gut, dass, wenn sie den einmal gelesen haben und bei einer Wortmeldung irgendwie sagen: „Ich möchte die Eigenschaft.“ Dann können sie das schnell noch



einmal nachlesen. Während das bei diesem Text, glaube ich, nicht einfach ist.

90 I: Würdest du sagen, dass es Dinge gibt, die deiner Ansicht nach aus dem ersten in den zweiten Text unbedingt übernommen werden sollten oder vielleicht auch umgekehrt?

91 B: Also von dem Schulbuchtext in den Zeitschriftentext: Die Modifikationen und dieses Struktur-Eigenschafts-Prinzip, was ja eben auch ganz wichtig ist für die Chemie. Das habe ich darin (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) nicht gefunden. Und auch gleich der erste Satz ist ja: „Man sollte nicht glauben, dass Ruß ein Stoff ist, bei dem selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten.“ Wo man dann eben auch noch einmal unterscheidet: „Okay, die Modifikation gibt es und das hängt eben von der Struktur ab. Und dann wurde eine Struktur gefunden, die eben diese Eigenschaften hat.“ Damit würden so grundlegende Konzepte der Chemie noch einmal deutlicher werden, dieses Struktur-Eigenschafts-Prinzip.

92 I: Es wäre also im Prinzip auch gar kein Problem gewesen, das in den Text, so wie er jetzt aktuell ist, mit einfließen zu lassen?

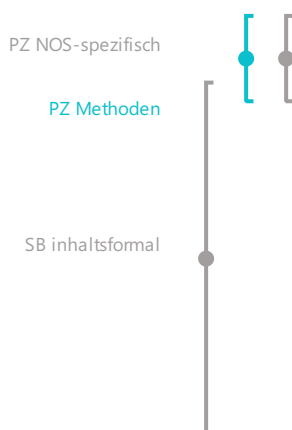
93 B: Genau, gerade am Anfang, dass diese Begriffe „Struktur“ und „Eigenschaft“ fallen. Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (*Längere Pause.*) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.

94 I: Welchen Text würdest du im Vergleich für Schüler als generell besser geeignet empfinden?

95 B: Finde ich schwierig. Ich würde es vom Thema abhängig machen. Wenn ich Modifikationen behandeln möchte, dann würde ich auf jeden Fall den Schulbuchtext nehmen, um da eben auch Struktur und Eigenschaften nebeneinander zu haben und vergleichen zu können. Um mit dem Text zu arbeiten, um die Strukturen, also wie in B5, veranschaulicht zu haben und so. Wenn es mir jetzt nicht um den Kohlestoff an sich geht, sondern dass



ich die Denkweisen oder die Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern darstellen möchte, dann würde ich den Zeitschriftentext nehmen. Oder vielleicht wäre das auch ein Text, den man noch einmal vor den Sommerferien oder so macht, um so ein bisschen Interesse zu wecken und zu zeigen: „Das ist alles möglich, das baut alles auf dem auf, was wir hier in der Schule lernen und das ist irgendwie auch die Zukunft.“ Um die Chemie als Naturwissenschaft in der Schule ein bisschen zu rechtfertigen.



96 I: Das ist eine gute Idee. Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, nicht immer nur reines Faktenwissen darzustellen, sondern auch Erkenntnisgewinnungsprozesse. Inwieweit würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das umgesetzt haben?

97 B: Die Erkenntnisgewinnung und so weiter, das ist in dem Zeitschriftentext besser oder zumindest realistischer dargestellt. In dem Schulbuchtext müsste man selbst als Lehrkraft große Verantwortung dafür übernehmen, dass die das eben auch aus diesem Text mitnehmen. Dass man vielleicht auch einmal eine halbe Stunde darauf verwendet, um nur diesen ersten Absatz kritischer zu hinterfragen und dann eben auch einmal provokative Fragen stellen: „War es ein Zufall, dass er das gefunden hat? Ist ihm das im Traum eingefallen?“ Um so ein bisschen dieses Zeitliche vielleicht auch herauszukitzeln.

98 I: Aber du würdest schon sagen, dass man das durchaus auch in den Absatz direkt hätte integrieren können?

99 B: Ja. Genau.

100 I: Wenn man gewollt hätte, das explizit hervorzuheben. Welche „Nature of Science“-Aspekte würdest du jetzt nach dem Lesen der beiden Texte zusätzlich noch als wichtig empfinden, um sie an Schüler zu vermitteln?

101 B: Was hatte ich am Anfang gesagt? Erkenntnisgewinnung und /

102 I: Genau, dass man eben Erkenntnisgewinnungsprozesse darstellt, nicht nur reines Faktenwissen.

103 B: Genau und so ein bisschen, wie / gehört ja auch zur Erkenntnisgewinnung, aber / vor allem diese Denkweise, dass man experimentiert, Ergebnisse bekommt, diese versucht auszuwerten, auf Grenzen stößt, diese versucht zu / vielleicht ein neues Modell





104

zu entwickeln, dann das mit Experimenten natürlich wieder prüfen muss und dann immer nur Stück für Stück vorankommt. Also diesen Denkprozess, den die Wissenschaftler dabei eben auch leisten, dass der eben auch zu Tage kommt. Und dann eben noch die Ziele, also: „Warum gibt es eigentlich Chemie?“ Oder den Zukunftsaspekt eben. Und auch diese internationale Vernetzung, dass man irgendwie auch global forscht und nicht nur alleine in seinem Labor, dieser Austausch mit anderen Wissenschaftlern.

I: Klasse. Dann sind wir am Ende angekommen. Vielen Dank.

Anhang 24.9: Codiertes Interviewtranskript L9_PS (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann habe ich ganz am Anfang eine Frage vorab: Und zwar hat sich in den Naturwissenschaftsdidaktiken der Begriff der „Nature of Science“ etabliert, also das Wesen der Naturwissenschaften. Bist du mit dem Begriff schon einmal in Berührung gekommen?
- 3 B: Ja, wir hatten im Master einen Kurs zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, wo es eigentlich genau darum ging.
- 4 I: Da würde mich einmal interessieren in Bezug auf diesen Begriff oder diese Thematik, was du da besonders wichtig fändest, für Schüler im Unterricht zu thematisieren.
- 5 B: Wie gesagt, ich habe das in einem Kurs gemacht und was ich daraus hauptsächlich mitgenommen habe, ist, dass die Schülerinnen und Schüler auch den Forschungszyklus oder Forschungskreis kennenlernen. Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Machen ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen.
- 6 I: Dann kriegst du den ersten Text von mir. Wie gesagt, einfach lesen und, was dir auffällt, kannst du direkt auch sagen.
- 7 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*
- 8 B: Ist das irgendwie für eine spezielle Klassenstufe gedacht?
- 9 I: Das ist aus einer populärwissenschaftlichen Zeitschrift. Das ist nicht für eine spezielle Klassenstufe. Die richtet sich ungefähr an 12- bis 14-Jährige.
- 10 B: Okay, das sind ja doch noch relativ Junge. Ich rede einfach einmal darauf los, was mir spontan so auffällt. Also, ich glaube für das Alter klingt die Überschrift ganz klasse: „Wir machen etwas Tolles!“ „Schatzsuche im Dreck“ klingt erst einmal spannend, würde ich behaupten. Das darunter, da will ich jetzt gar nicht mehr so viel zum Untertitel oder der ganz kurzen Zusammenfassung oder was das da ist, sagen. Ansonsten steht hier dann in dem anderen kleinen grünen Kasten da unten *(B deutet auf die Abbildungsbeschreibung auf der Seite 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.)*: „Nanotubes sind

PZ inhaltsformal

nur wenige Nanometer dick.“ Ich weiß nicht, ob die damit sofort etwas anfangen können. Dann steht da irgendwie: „Doch diese Kohlenstoffröhrchen sind zäher als Stahl.“ Also sie müssen schon irgendwie ein gewisses Grundwissen haben, dass sie das auch aufeinander beziehen können. Vielleicht auch ein bisschen etwas mit Stahl anfangen können oder Kohlenstoffröhrchen. Also das klingt vielleicht auch gleich wie zwei verschiedene Dinge. Dass sie das irgendwie aufeinander beziehen können. Dann werde ich einmal weiterlesen.

11 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

12 B: Die ersten beiden Absätze, die ich hier lese, finde ich auf einem relativ guten Niveau erklärt. Dass man sich das auch viel bildlich vorstellen kann. Gerade wo es jetzt am Ende da um die „Fußballmoleküle“ geht. Ich glaube, das hilft Schülern auf jeden Fall, eine Vorstellung zu haben. Oder „Drahtkäfig aus Fünf- und Sechsecken“ kann man sich auch eher vorstellen, als wenn man mit irgendwelchen geometrischen Formen anfängt. Das finde ich auf jeden Fall relativ gut und, ich will jetzt nicht sagen alltagsnah erklärt, aber auf einem Alltagsniveau so ein bisschen. Geht zumindest in die Richtung, dass es nicht zu fachlich wird.

PZ Fachsprache

13 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

14 B: Den nächsten Absatz (*B deutet auf den ersten Teil des Abschnitts „Moleküle wie Fußbälle“ auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) finde ich ein bisschen schwieriger zu lesen. Woran genau das liegt, kann ich noch gar nicht genau sagen, darüber muss ich noch einmal nachdenken. Aber vielleicht auch, weil Wörter darin vorkommen, die davor erst eingeführt wurden. So etwas wie Fullerene zum Beispiel, wo man vielleicht doch noch einmal hingehen muss und guckt: „Was war das jetzt noch einmal?“ Noch einmal schnell oben nachschauen.

PZ Fachsprache

15 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

16 B: Der nächste Teil (*B deutet auf den zweiten Teil des Abschnitts „Moleküle wie Fußbälle“ auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) ist quasi wieder wie das, was ich am Anfang sagte. Da sind ganz gute Erklärungen dabei, dass man es relativ gut nachvollziehen kann meiner Meinung nach. Und nicht mit irgendwelchen Fachbegriffen überfordert wird. Allerdings muss VIELLEICHT aufgepasst werden, dass es nicht zu gegenstandsmäßig wird am Ende.

PZ Fachsprache

17 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

18 B: Sind auf jeden Fall schöne bunte Bilder darin.

19 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

20 B: Da muss man aufpassen, dass die Schüler sich auch auf den Text konzentrieren und nicht nur auf die Bilder.

21 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

22 B: Ein paar Sachen werden ja doch vorausgesetzt an chemischem Wissen. Dass man weiß, was Silizium oder Bor ist. Oder was gute elektrische Leiter sind, auch wenn jetzt Kupfer direkt als Beispiel dahintersteht. Aber, dass man damit halbwegs etwas anfangen kann. Denn ich glaube, sonst stolpert man gut darüber.

23 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

24 B: Jetzt sehe ich gerade auf der letzten Seite den kleinen grünen Kasten. Da frage ich natürlich gleich als Mathematiker: „Wenn da jetzt Graphen steht, stolpern die Schüler vielleicht darüber?“ (B betont den Begriff „Graphen“ wie den mathematischen „Funktionsgraphen“.) Also, wenn es ihnen nicht vorgelesen wird. Dass sie erst einmal dastehen: „Graphen? Hä, was? Wunderstoff Graphen, was soll das?“ Und „Rastermikroskop“, ich weiß nicht, ob die das schon kennengelernt haben. Das ist, glaube ich, eine interessante Vorstellung für die. Das sind ja doch andere Bilder, die man dadurch kriegt, als wenn man jetzt durch ein Mikroskop in der Biologie guckt.

25 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

26 B: Ansonsten fällt mir jetzt zum Text erst einmal nicht noch speziell etwas ein. Was ich vielleicht noch sagen könnte, wo wir eben auch schon bei „Nature of Science“ waren, dass die Schülerinnen und Schüler dadurch vielleicht schon eine Vorstellung kriegen, wie die Forschung abläuft. Dass es nicht ist: „Joa, wir wollen DAS herstellen und DAS kriegen wir dann auch.“ Sondern dass man schon noch einmal etwas verwerfen muss. Oder: „Joa, wir machen einfach einmal und gucken, ob das Richtige dabei ist und schauen dann im Nachhinein noch einmal. Müssen wir das noch einmal überarbeiten oder was können wir dann doch noch einmal ändern?“

27 I: Was fällt dir sonst inhaltlich generell an dem Text noch auf?

28 B: Inhaltlich? Generell? (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) Also das, was mir bisher aufgefallen ist, habe ich eigentlich soweit gesagt. Zusätzlich fällt mir JETZT erst einmal spontan nichts auf.

29 I: Kannst du zur Struktur des Textes etwas sagen, was

PZ Fachsprache

PZ Methoden

PZ Zeit

PZ Anwendungen

dir da besonders aufgefallen ist?

30 B: Da lege ich alles übereinander hier. (B sortiert sich die kopierten Einzelseiten des populärwissenschaftlichen Artikels in die richtige Reihenfolge.) Er ist auf jeden Fall nicht ein kompletter hintereinander laufender Text ohne Absätze. Das ist schon einmal gut, dass ein bisschen unterschieden wurde. Am Anfang ging es erst einmal GENERELL ein bisschen um Kohlenstoff und Ruß. Dass man erst einmal so eine allgemeine Einführung hatte, bevor es dann genauer in die Moleküle hineinging. Und das zieht sich dann so ein bisschen durch den Text, dass es quasi immer tiefer in die Struktur auch hineingeht.

PZ inhaltsformal

31 I: Wie würdest du die Sprache charakterisieren, die da verwendet wird?

32 B: Nicht zu fachlich auf jeden Fall. Mir fehlt gerade das Wort. Ich würde jetzt nicht sagen, es ist Alltagssprache, ist es jetzt auch nicht ganz, aber es geht auf jeden Fall in die Richtung.

PZ Stil, Affektion

33 I: Die Fachsprache, die verwendet wird, wie würdest du die einschätzen?

34 B: Es ist meiner Meinung nach auf jeden Fall nicht super viel. Und wenn, steht dann immer noch einmal / also, wenn irgendwelche Fachbegriffe genutzt werden, steht meistens doch noch einmal eine Erklärung dahinter. Also nicht bei allen jetzt, aber bei den meisten Sachen dahinter oder davor.

PZ Fachsprache

35 I: Du hattest ja auch diesen Begriff „Fußballmoleküle“ schon einmal angesprochen. Da ist auch noch dieser Begriff „Maschendrahtzaun“.

36 B: Ah ja, genau.

37 I: Würdest du sagen, dass das problematisch ist, solche Begriffe im Schulkontext zu verwenden? Dass das dazu führen könnte, dass sich Fehlvorstellungen oder falsche Begrifflichkeiten einprägen?

38 B: Dass sich falsche Begrifflichkeiten einprägen, ist natürlich immer ein ganz großes Thema in der Schule. Ich denke, gerade für den Anfang ist es gar nicht verkehrt, solche Begriffe zu nehmen, einfach weil es für die Schülerinnen und Schüler DEUTLICH anschaulicher ist. Und es wahrscheinlich eher schwer ist, sich jetzt vorzustellen: „Ballförmig mit Sechsringen“ / das ist, glaube ich, doch für 12- bis 14-Jährige noch ein bisschen zu abstrakt. Aber man muss es ihnen auf jeden Fall deutlich machen, dass es jetzt nicht der Fachbegriff dafür ist, dass es aussieht wie ein Fußball. Ich denke, wenn sie sich einmal irgendwie eine Vorstellung davon gebildet

PZ Fachsprache

ÜZ Fachsprache

haben, kann man auch immer mehr in Richtung Fachbegriffe gehen am Ende und immer einen Schritt weiter dann.

39 I: Was würdest du den Bildern für eine Funktion zuschreiben in dem Text?

40 B: Die auf der zweiten Doppelseite hier (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*), würde ich sagen, sind ein bisschen unterstützend dazu da, sich die Fußbälle vorzustellen. Also da kann man natürlich dann gerade über solche Bilder vielleicht auch gut weg von dem Begriff des Fußballs gehen, weil sie da ein Modell gegeben haben, wie das Ganze aussieht. Auf der ersten Doppelseite, dieses große Nanoröhrchen, was das scheinbar sein soll (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.*), da musste ich auch erst einmal kurz überlegen, was das denn ist, weil auf den ersten Blick sah es aus wie ein riesiges Spinnennetz. Aber gut, also für mich war es jetzt klar, als da „Nanotube“ stand. Ob das für die Schülerinnen und Schüler direkt klar ist, das braucht vielleicht einen Tick länger. Auf der letzten Seite (*B deutet auf die Abbildung auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) war noch das Bild von dem Rastermikroskop. Das sieht, also / ich weiß nicht, ob man das sogar fast weglassen könnte. Also dazu zu schreiben, dass die Illustration zeigt, wie die Spitze eines Rastermikroskops das Graphen abtastet. Ich weiß nicht / also für den Text danach ist es, wenn ich das richtig im Kopf habe, glaube ich, nicht mehr so entscheidend, dass sie wissen, wie ein Rastermikroskop funktioniert und dass das irgendetwas abtastet. Sondern es geht um die Struktur von Graphen. Also vielleicht hätte man einfach da NUR das Graphen einmal abbilden können, bevor es die Schüler noch verwirrt, dass die sich fragen: „Was ist das überhaupt? Warum ist das da?“ Wie gesagt, da geht es, glaube ich, um die Struktur davon. Die kann man da eigentlich ganz gut erkennen, soweit, wie es darstellbar ist auf jeden Fall.

41 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

42 B: Ja, ich finde es eigentlich gerade gut für die Schule, dass es nicht so ein kompletter FACHtext ist. Auch wenn es jetzt nicht einmal aus einem Schulbuch stammt. Das würde ich als positiv sehen auf jeden Fall.

43 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest: „Das finde ich eher negativ an dem Text, nicht so richtig gut gelungen?“

44

B: Irgendetwas Großes fällt mir dazu nicht ein. Es sind immer irgendwie so ein paar Kleinigkeiten, wo man dann vielleicht sagt: „Vielleicht muss das jetzt nicht DIE Formulierung sein oder vielleicht ist das Bild zu bunt.“ Oder so etwas. Aber jetzt im Großen und Ganzen finde ich den Text eigentlich ganz gut geeignet.

45

I: Du hattest ja schon ein bisschen angesprochen, was der Text vermittelt zu den „Nature of Science“-Aspekten. Kannst du das noch einmal zusammenfassen, also was darin steckt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was vielleicht auch einfach wichtig ist in der Wissenschaft?

46

B: Also was ich eben schon meinte, ist, dass die Schülerinnen und Schüler kennenlernen, dass ein Experiment, das durchgeführt wird, jetzt nicht gleich auf Anhieb funktioniert. Und, dass auch nicht zwingend das herauskommt, was man erwartet. Sondern dass man da auch lernt, dass man vielleicht noch einmal von vorne anfangen muss. Oder im Nachhinein noch einmal ein paar Schritte oder NOCH ein Experiment anschließen muss. Das wird dadurch auf jeden Fall vermittelt. Also ein bisschen naturwissenschaftliche Arbeitsweise, würde ich sagen, wird dadurch vermittelt. Auch wenn dann vielleicht zur Auswertung jetzt nicht so viel darin vorkommt, sondern mehr zu allem, was VOR dem Experiment stattfindet. Der Teil DANACH ist nicht ganz so stark darin.

47

I: Inwieweit würdest du denn sagen, ist diese Darstellung realistisch, die da vorgenommen wird?

48

B: Realistisch ist sie schon. Klar, man braucht am Anfang immer eine Hypothese und die haben sich Gedanken gemacht: „In welche Richtung WOLLEN wir? Was wollen wir eigentlich entwickeln?“ Die Darstellung der Arbeit finde ich schon recht realistisch, wie sie hier vorkommt.

49

I: Würdest du sagen, dass dieser Text typische FEHLvorstellungen, die zum wissenschaftlichen Arbeiten oder zu dem, was Wissenschaftler so tun den ganzen Tag oder wie Wissenschaftler vielleicht auch als Personen sind, irgendwie thematisiert oder unterstützt? Oder vielleicht auch widerlegt?

50

B: Wie Wissenschaftler so sind, finde ich, kommt gar nicht so heraus. Es geht mehr um deren Arbeitsweise und nicht um deren Eigenschaften und Charakter. Ich glaube, da ändert das nicht so viel an irgendwelchen Schülervorstellungen. Und jetzt muss ich noch einmal nachfragen: Was war das andere noch einmal? (B lacht.)

PZ Methoden

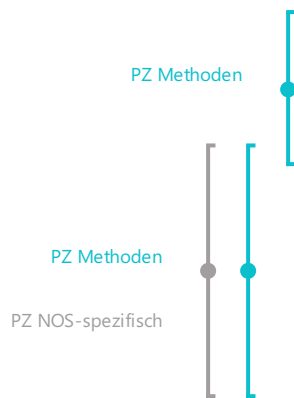
PZ Zeit

PZ Methoden

PZ NOS-spezifisch

PZ Methoden

PZ Eigenschaften



51 I: Wie Wissenschaft im Prinzip funktioniert, also die Vorstellung, die Schüler darüber haben.

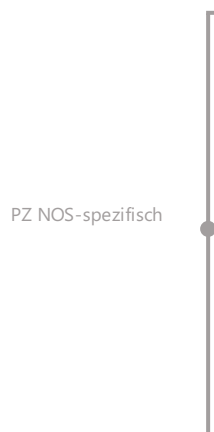
52 B: Teils, Teils, würde ich sagen. Zum einen, das, was eben schon angesprochen wurde. Dass es nicht wie in der Schule ist: „Wir machen ein Experiment dazu, dann kommt auch das erwartete Ergebnis heraus und das werten wir aus.“ Zum anderen würde ich allerdings sagen, dass es ja doch noch sehr auf dieser experimentellen Schiene hier aufbaut. Dass sie nicht lernen, dass da vielleicht auch erst einmal noch großartige Computersimulationen, Modelle dazugehören, die hier auch angesprochen werden, die man auch an den Bildern erkennen kann, aber die jetzt hier nicht so stark thematisiert werden.

53 I: Wenn du jetzt dieses Bild von Wissenschaft, das da in dem Text präsentiert wird, einmal mit einer Fachpublikation vergleichst, wie sie in der Chemie oder in der Naturwissenschaft allgemein ganz typisch ist, wie würdest du da im Vergleich dieses Bild von Wissenschaft sehen, das vermittelt wird?



54 B: (Längere Pause.) Ich überlege gerade, ob ich an eine spezielle Fachpublikation denken kann. (Längere Pause.) Ich würde sagen, in einer Fachpublikation ist die experimentelle Schiene nicht ganz so ausgiebig beschrieben. Sondern es geht mehr um die Ergebnisse, die am Ende herauskommen. Also, dass es dann heißt, kurz erklärt: „Das wurde gemacht. Und dann ist das und das herausgekommen. Das musste ausgewertet werden.“ Also quasi so: Der Teil nach dem Experiment wurde durchgeführt, der Rest des Forschungskreises, der mehr in Fachpublikationen zu finden ist, würde ich behaupten.

55 I: Empfindest du das Verhältnis der Fachinformation in dem Text über diese Kohlenstoffmodifikationen im Vergleich zu dem, was über Wissenschaft und Wissenschaftler vermittelt wird, als ausgewogen? Oder würdest du sagen, das sollte man vielleicht in einem Text für Schüler doch lieber in die eine oder in die andere Richtung verschieben?



56 B: Ich finde es eigentlich ziemlich gut, dass es so ineinander übergeht und jetzt nicht einfach klar ist: Es geht nur um das eine oder nur um das andere. Sondern dass ein bisschen verbunden wird. Denn das macht die Chemie letzten Endes ja auch aus. Oder die Naturwissenschaften generell. Dass so ein bisschen dieses „Nature of Science“-Thema mit hineinspielt. Ich glaube, wenn man es nicht explizit erwähnt, fällt es den Schülern gar nicht auf. Ich weiß nicht, ob man darüber mit denen noch einmal gesondert redet oder ob sie das dadurch einfach schon verinnerlichen, obwohl sie es jetzt gar nicht

PZ NOS-spezifisch

explizit wahrnehmen, sondern dass sie es eher implizit lernen. Das ist, glaube ich, dann jedem Lehrer überlassen oder das müsste man extra noch einmal herausfinden.

57 I: Was glaubst du denn aus deinem Blickwinkel als angehende Lehrkraft, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler besonders ankommt?

58 B: Lernzielmäßig?

59 I: Auch in der Gestaltung.

60 B: Ach so, wie man das im Unterricht einbringt am besten. (*Längere Pause.*) Ich glaube, es wäre schon wichtig, von vornherein transparent zu machen, was sie dadurch lernen sollen. Also denen jetzt einfach irgendeinen Text an die Hand zu geben und sagen: „Joa, sucht die wichtigsten Sachen heraus.“ Wo wir das jetzt auch besprochen haben: Es werden einmal die Ergebnisse quasi präsentiert oder die naturwissenschaftliche Arbeitsweisen. Dass sie wissen, WAS sie sonst heraussuchen sollen. Also, dass es auf jeden Fall entweder einen ordentlichen Auftrag dazu gibt oder dass sie wissen, worauf sie hinaus wollen zumindest. Es muss von vornherein klar sein für die. Sonst finden sie, glaube ich, eher die Bilder schön, als dass da ein guter Text steht.

PZ Methoden

PZ NOS-spezifisch

61 I: Gibt es irgendetwas, das man vielleicht in dem Text zusätzlich noch betonen oder ergänzen müsste? Irgendetwas, das dir fehlt?

62 B: Also so spontan ergänzen würde ich da erst einmal ganz spontan nichts. Ich glaube, das ist schon relativ viel Input. (*Längere Pause.*) Also spontan fällt mir auch nichts auf, was mir jetzt großartig fehlt. Also die Sache, dass Moleküle aussehen wie Fußbälle, da wird hier nicht groß mit aufgeräumt am Ende, mit diesem Nicht-Fachbegriff. Ich glaube, das muss man dann so thematisieren. Das gehört aber meiner Meinung nach auch nicht noch mit in den Text hinein.

PZ inhaltsformal

63 I: Gibt es irgendetwas, was du stattdessen vielleicht weglassen würdest an dem Text, weil du es ein bisschen überflüssig vielleicht findest?

64 B: Vielleicht kann man es generell in zwei Teile teilen. Weil es doch sehr viel Input ist über ein recht neues Thema. Was zwar auf einem ganz guten Schülerniveau geschrieben ist. Aber es ist doch eine Menge an Informationen irgendwie und auch an aktueller Forschung meiner Meinung nach. Sodass sie da wahrscheinlich auch noch nicht viel zuvor im Unterricht darüber geredet oder dazu gemacht haben. Dass man vielleicht zwei Texte daraus macht. Zumindest wenn man es im Schulunterricht dann

ÜZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

behandelt oder als Stationsarbeit: die Einen nehmen das erste Kapitel, die anderen das zweite, „Moleküle wie Fußbälle“. Dass man das nach Überschriften teilt zum Beispiel.

65 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten, worauf er besonders achten sollte?

66 B: (*Längere Pause.*) Ist die Frage, was der Autor damit bezweckt hat, ob der wirklich gesagt hat, das ist für 12- bis 14-jährige Schüler? Aber das hat er sich wahrscheinlich nicht ganz dabei gedacht, denke ich einmal. Deswegen ist es eben schwierig, dem jetzt irgendwie einen Rat mitzugeben, finde ich. Das Einzige, was ich sagen würde: Das Rastermikroskop passt eigentlich nicht hinein, die Abbildung auf der letzten Seite. Aber sonst würde ich sagen, dass er das eigentlich ganz gut geschrieben hat. Es sei denn, man weiß irgendwie, der schreibt speziell für die und die Gruppe. Dann könnte man natürlich noch einmal sagen, da muss mehr Fachsprache hinein oder so etwas in die Richtung.

PZ Stil, Affektion

67 I: Im Prinzip die ganze Zeit beim Schreiben die Zielgruppe im Hinterkopf haben.

68 B: Genau.

69 I: Dann würde ich sagen, gehen wir zum zweiten Text weiter. Der ist kürzer. Das ist der aus dem Schulbuch. Thematik ist, wie gesagt, ähnlich. Da wäre auch wieder der Auftrag: Einmal lesen und, wenn dir etwas auffällt, darfst du das direkt äußern.

70 B: Das sieht doch gleich wieder nach Schulbuch aus. (*B lacht.*)

71 (*B liest den Schulbuchtext.*)

72 B: Was mir jetzt an dem ersten Absatz auffällt, ist erst einmal dieses komische berühmte Experiment, von dem ich noch nicht so in der Art gehört habe. Vielleicht wäre die deutsche Übersetzung gar nicht so verkehrt gewesen. Und der letzte Satz sagt ja: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikation des Elements Kohlenstoff.“ „Modifikation“ ist extra schon dick gedruckt, dass die Schülerinnen und Schüler wissen: „Ah, das ist irgendetwas Neues oder ist etwas, was ich mir merken muss.“ Ist natürlich gut, dass das oben links noch einmal extra in der Ecke steht, was dann damit gemeint ist. Allerdings fände ich das in dem Fall vielleicht sogar besser, wenn das direkt dahinter im Text kommt. Dass man auch noch einmal genau darauf eingehen kann. Und nicht einfach so schnell in die Ecke gesteckt. Wobei es so natürlich immer schnell einmal nachzulesen ist.

SB Verständlichkeit

SB Fachsprache

SB Stil, Affektion

73 (B liest den Schulbuchtext.)

74 B: Was mir in dem zweiten Absatz auffällt, ist der letzte Teil wieder. Dass sich Diamanten bei hohem Druck und hohen Temperaturen aus Graphit herstellen lassen. Ja, „hoch“ ist immer relativ. Also, dass die Schüler jetzt vielleicht hingehen: „Oh geil, ich nehme jetzt gleich den Bleistift und halte den über den Brenner und überlege mir noch etwas für hohen Druck und dann habe ich einen Diamanten.“ So einfach ist es dann doch nicht, aber vielleicht kommt es später noch einmal. Muss ich einmal weiter gucken.

SB Fachsprache

75 (B liest den Schulbuchtext.)

76 B: In dem nächsten Absatz geht es um den „kristallinen Zustand“. Ich weiß nicht, ob die Schülerinnen und Schüler das schon hatten, damit etwas anfangen können. Also meist hat man ja nur die Unterscheidung: „Wir haben irgendwie Kristalle oder keine Kristalle.“ Zumindest war das in meiner Schulzeit so. Dass es auch einen kristallinen Zustand gibt, ist vielen da noch nicht bewusst. Oder sie können damit nichts anfangen.

SB Methoden

77 (B liest den Schulbuchtext.)

78 B: Auch hier geht es jetzt quasi wieder um die Herstellung. Also es steht nur in einem Nebensatz erwähnt, dass Graphit aus Koks gewonnen werden kann. Ich weiß nicht, inwieweit sie Koks kennen oder sich darunter chemisch etwas vorstellen können. Das haben sie garantiert schon einmal gehört irgendwie. Ich weiß nicht, ob der Satz nötig ist. (B lacht.) Ich muss erst einmal B3 suchen.

79 (B liest den Schulbuchtext.)

80 B: Ich bin jetzt gerade bei den Aufgaben unten gelandet. Über A1 müsste ich selbst sehr gut nachdenken. Wie man da / eigentlich soll man nur aus dem Bild ermitteln, wie Lavoisier, ich weiß gar nicht, wie er ausgesprochen wird, nachgewiesen hat, dass Diamant nur aus Kohlenstoff besteht. Das Bild (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) finde ich, ist nur eine Skizze. Ich finde die gar nicht so einfach zu durchschauen. Dann stehen da ein paar Buchstaben. A bis, weiß ich nicht, K oder nee, N sehe ich sogar noch. Aber was genau die mir sagen sollen, weiß ich nicht. Also mit der Skizze wäre ich auf jeden Fall als Schüler überfordert.

81 (B liest den Schulbuchtext.)

82 B: Ich muss sagen, A2 und A3 finde ich auch nicht so einfach. Da musste ich jetzt auch gerade noch einmal darüber lesen, was überhaupt zum Aufbau von

SB Fachsprache
SB Verständlichkeit

Diamant und Graphit genau da stand. Weil zum Diamant steht da meiner Meinung nach nicht viel. Da steht, wo es verwendet wird, wie es sich herstellen lässt. Dass es farblos ist und den elektrischen Strom nicht leitet. Das ist ungefähr das, was ich so entnehme. Und ansonsten finde ich da zum Aufbau gar nicht viel. Jetzt soll man auf einmal die Dichte erklären. Muss ich auf der zweiten Seite noch einmal lesen. *(Längere Pause.)* Gut, da kommt es jetzt. Vielleicht ist es schwierig, wenn die Aufgabe davor steht.

83 *(B liest den Schulbuchtext.)*

84 B: Da kommt jetzt mehr zum Aufbau. Das ist schon einmal gut. Unterstützend finde ich die Bilder oben *(B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.)* auf jeden Fall sehr gut, weil so, wie es da jetzt steht, und ich sollte mir darunter etwas vorstellen können, nö *(B lacht.)*. Das wird nichts, glaube ich. Es ist gut, dass es noch einmal eingefärbt ist da, wo es tetraedrisch ist. Und das andere, wie haben sie es genannt, „gewellter Sechsring“. Obwohl ich „gewellten Sechsring“ irgendwie einen komischen Begriff finde. Das finde ich sehr seltsam. Würde ich, glaube ich, auch im Schulunterricht nicht so verwenden. Das führt nur zu Chaos, glaube ich. Oder auch falschen Begriffen, die man sich merkt am Ende. Genau, finde ich auf jeden Fall gut, dass das noch einmal eingefärbt wurde in zwei Farben, dass man sich das noch einmal vorstellen kann. Vielleicht wäre es auch gar nicht schlecht gewesen, dann entsprechend die Begriffe im Text in der gleichen Farbe noch einmal unterstützend einzufärben. Obwohl es schon klar ist, was was ist. Aber es hätte die Sache vielleicht noch einmal leichter gemacht. Und im Gegensatz zu dem Text auf der linken Seite, schmeißen sie jetzt natürlich mit Fachbegriffen um sich.

85 *(B liest den Schulbuchtext.)*

86 B: Das war jetzt Klasse siebte bis neunte Klasse ungefähr?

87 I: Das Schulbuch ist für die Sekundarstufe I. Der Text ist relativ am Ende des Buchs, also ist es Ende Sekundarstufe I, Ende neunte, Anfang zehnte Klasse etwa.

88 B: Man muss aber bedenken, die meisten haben Chemie erst ab der siebten Klasse ungefähr. *(Längere Pause.)* Ich weiß jetzt nicht, ob die Bindungswinkel / ob das da steht oder in China kippt ein Sack Reis um. Ich glaube, das merkt sich keiner der Schüler, das ist denen völlig egal und bringt denen, glaube ich, auch nicht viel in dem Zusammenhang.

SB Verständlichkeit

89 (B liest den Schulbuchtext.)

90 B: Da muss man auch noch Mathe können: „Der Abstand zwischen den verschiedenen Schichten beträgt etwa das Zweieinhalbfache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht.“ Beschreibt es natürlich ganz gut im Verhältnis, aber könnte schnell verwirren. Nicht, dass sie da erst einmal stehen und eine dreiviertel Stunde darüber nachdenken.

SB Fachsprache

91 (B liest den Schulbuchtext.)

92 B: Was ich hier einen Tick besser finde als in dem Text von eben ist, dass nur gesagt wird: „dessen Struktur an einen Fußball erinnert.“ Ich glaube, das ist eine ganz gute Methode, sich nicht den falschen Begriff am Ende einzuprägen, aber sich das trotzdem sehr gut vorstellen zu können.

SB Fachsprache

93 (B liest den Schulbuchtext.)

94 B: Das ist auf jeden Fall gut, dass hier noch einmal etwas zum Nanometer steht. Vielleicht kann man mit „ein millionstel Millimeter“ ein bisschen mehr noch anfangen.

SB Methoden

95 (B liest den Schulbuchtext.)

SB Fachsprache

96 B: Ich muss gerade zugeben, unter „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ kann ich mir jetzt auch nicht so viel vorstellen. Das finde ich schwer. Also die rechte Seite 175 enthält verdammt viele Fachbegriffe. Finde ich extrem schwierig. Ob die wirklich alle schon vorher im Unterricht vorgekommen sind, wage ich einfach einmal zu bezweifeln. (Längere Pause.) Und wenn ich jetzt gerade so den letzten Teil einmal vergleiche mit dem Text von eben, da geht es eigentlich um das gleiche Thema, ist es natürlich hier irgendwie in der Kürze der Zeit dargestellt also in / was ist das ungefähr? Ein Siebtel von dem eben vielleicht in etwa? Und, klar, wenn man das irgendwie so kurz darstellen will, kann man das nicht so ausführlich machen, wie es eben da stand. Und es ist auch keine Zeit, immer drei Erklärungssätze dahinter zu schreiben. Aber es ist natürlich schwierig, sich das dann vorstellen zu können, obwohl das eine Bild B6 natürlich für die Nanotubes relativ unterstützend ist und ganz gut aussieht. Obwohl mich die Wand rechts ein bisschen irritiert. Ich weiß nicht, wozu die da sein soll. Und oben (B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.) ist auch Fulleren noch abgebildet. C60-Fulleren, was natürlich auch noch einmal ganz gut ist zur Vorstellung. Ich glaube, das kann man noch relativ gut erkennen, wenn ich das hier von eben (B vergleicht die Abbildung B5 des Schulbuchtextes mit der Abbildung auf den Seiten 84

SB inhaltsformal

und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) / das war natürlich schöner, weil es bunt war und ein 3D-Modell. Klar soll das auch ein 3D-Modell darstellen. Aber da fand ich die Abbildung in dem anderen Text besser. Aber man kann nicht alles erwarten in einem Schulbuch. (Längere Pause.) Ansonsten finde ich die Tabelle B2 eigentlich unterstützend noch einmal ganz gut, dass man noch einmal die Eigenschaften nebeneinandergestellt hat und das noch einmal schnell vergleichen kann.

97 I: Welche Funktion würdest du den Bildern generell zuschreiben?

98 B: B1 ist dafür da, dass das schön aussieht, glaube ich. Das sind die Bilder von den Diamanten und die Skizze. Die hat sonst nicht so viel zu sagen, würde ich behaupten. Was haben wir? B2 war die Tabelle. Was haben wir an Bildern? Da ist dann noch B4. (Längere Pause.) Jetzt sehe ich erst, dass das Graphitblättchen sind, die sich abspalten beim Schreiben, bei B4 ist eine Bleistiftspitze abgebildet. Kann eben da sein. Ich glaube, ich interpretiere das jetzt einfach einmal so, dass die kleinen schwarzen Striche da den Abrieb darstellen sollen. Allerdings ist es irgendwie eine komische Darstellung, finde ich. Warum die rechts und links noch gestapelt sind. Das lässt auch irgendwie nicht darauf schließen, dass da einfach nur geschrieben wurde. Das finde ich eher verwirrend, muss ich zugeben. Ich weiß nicht, mit was für einem Mikroskop das aufgenommen ist. Aber das Graphit ist 15000-fach vergrößert. Da sieht man eigentlich die Schichten ganz schön. Das finde ich unterstützend eigentlich gar nicht schlecht. Den Bleistift und den Rest hätte man sich sparen können, meiner Meinung nach. B3 ist die Skizze zu der einen Aufgabe von vorhin. Wenn man das zum Ermitteln braucht, ist die Skizze natürlich nicht verkehrt. Allerdings muss ich sagen, ich komme mit der nicht so klar. B5 sind die Aufbauten von Diamant, Graphit und Fulleren. Die finde ich unterstützend eigentlich sehr gut, dass man sich das noch einmal vorstellen kann, weil immer nur aus dem Text, das wird nichts. Und B6, das ist das Bild von Nanotubes aus Sechsecknetzen, finde ich auch für die Vorstellung gut. Wie gesagt, die Wand rechts, weiß ich noch nicht, wieso die da ist. Ansonsten finde ich das gar nicht schlecht, dass man noch einmal quasi den sechseckförmigen Aufbau und diese Ringform sieht.

99 I: Gibt es hier in dem Text etwas, das du besonders positiv hervorheben würdest?

100 B: Ich finde den Aufbau eigentlich nicht schlecht. Dass man auch wieder erst einmal ganz allgemein Diamant und Graphit einführt als Kohlenstoffmodifikationen. Allerdings, wie gesagt, da



hätte man auf Modifikation noch einmal ein bisschen mehr eingehen können. Dann die beiden einzeln erst einmal vorstellt, dann den Aufbau insgesamt, dann am Ende noch einmal auf speziellere Form eingeht. Ich finde den Aufbau insgesamt von der Textstruktur her nicht schlecht. Die Aufgaben würde ich vielleicht ans Ende setzen. Da habe ich nämlich eben schon gesucht, wo es denn jetzt steht. Weil man natürlich der Reihenfolge nach geht. Die Seite ist zu Ende, da stehen Aufgaben und da guckt man. Ansonsten finde ich es vom Textaufbau ganz gut.

- 101 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ findest, das nicht so gelungen ist?
- 102 B: Ich finde die Bilder nicht alle perfekt, nicht alle ganz zutreffend für das, was man braucht, ob die alle so unterstützend sind. Vielleicht hilft es dem einen mehr, dem anderen weniger. Da ist jeder anders. Und es ist natürlich gut, dass es ein typischer Schulbuchaufbau ist: die Bilder außen herum und der Text in der Mitte. Ist natürlich immer schöner, wenn man das irgendwie direkt dabei hat. Aber klar, es muss auch in ein gewisses Format passen, da kann man nicht immer zu viel herumspielen.
- 103 I: Was würdest du denn sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun und wie Wissenschaft funktioniert?
- 104 B: Nichts. Also gut, es ging am Anfang einmal kurz um Antoine Lavoisier, wie auch immer er heißt, der gute Herr. Dass er einmal irgendetwas festgestellt hat. Aber ansonsten ist es eigentlich eine reine Darstellung von Informationen über das, was gelernt werden soll. Also fachwissenschaftlich.
- 105 I: Würdest du denn sagen, dass diese Art der Darstellung Fehlvorstellungen fördern könnte dazu, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissen generiert wird?
- 106 B: Was heißt FEHLvorstellungen fördern? Ich würde eher sagen: Nein, Fehlvorstellungen FÖRDERN dürfte es eigentlich nicht meiner Meinung nach. Aber es hilft jetzt auch nicht, sie abzubauen. Also dadurch, dass einfach Informationen gegeben sind. Die Schüler werden sich schon denken, dass die irgendwo herkommen. Sie werden einfach nicht wissen, woher. Aber sie werden es so hinnehmen. Und ich glaube, wenn man nicht vorher schon die ganze Thematik mit „Nature of Science“ häufiger behandelt hat, fällt denen das auch nicht ein, dass die Informationen irgendwie einmal erforscht werden mussten. Und wie der Weg dahin aussieht, ist denen, glaube ich, auch egal. Deswegen glaube ich nicht, dass es sie fördert, aber es wird sie auch nicht



abbauen.

107

I: Wenn du noch einmal das Bild von Wissenschaft oder das, was vielleicht auch nicht darin steckt, vergleichst mit dem, was in einer typischen Fachpublikation steht, wo würdest du da die größten Unterschiede oder Gemeinsamkeiten sehen?

108

B: Gemeinsamkeiten sehe ich auf jeden Fall in den Ergebnissen. Dadurch, dass eine Fachpublikation sagt: „Das und das haben wir herausgefunden.“ Das sind quasi die Ergebnisse. Allerdings steht hier gar nichts zu dem Weg dahin. Also, dass zumindest noch einmal der Aufbau kurz oder die Idee dahinter erklärt wird. So etwas steht hier überhaupt nicht.

109

I: Wie würdest du hier das Verhältnis von Fachinformation zu der Information über Wissenschaft charakterisieren? Also würdest du sagen: „Das ist für diese Art von Text ausgewogen.“? Oder würdest du sagen: „Das sollte man in die eine oder die andere Richtung verschieben.“?

110

B: Ausgewogen ist das Verhältnis auf jeden Fall nicht. Ich weiß nicht, ob ich sage 100 zu 0. Aber auf jeden Fall ist ein sehr, sehr hoher Teil Fachwissen und wenig zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Wenn nicht sogar fast gar nichts. Es ging hier ein bisschen um das Experiment von Lavoisier. Also ein bisschen ist schon darin, aber verdammt wenig. Ist immer die Frage: Worauf will man denn letztendlich hinaus? Was will man den Schülern damit beibringen? Vielleicht sind davor auch schon fünf Kapitel gewesen, wo es um „Nature of Science“ ging und darum, wie Wissenschaftler tatsächlich arbeiten. Dann ist auch einmal ein Kapitel gar nicht schlecht, wo man das nicht macht. Sondern wirklich reines Fachwissen lernt. Ansonsten wäre das natürlich ein Thema. Man sieht es an dem anderen Beispiel, was wir hier eben hatten. Da kann man das durchaus gut einbringen.

111

I: Was glaubst du denn aus deiner Lehrerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?

112

B: Ich würde sagen, dass sie es nicht einfach alles so hinnehmen, wie es ist. Da dienen die Aufgaben auch dazu. Ich habe ein bisschen den Eindruck, die Aufgaben sind im Schulbuch dazu da, dass man mehr in die Richtung „Nature of Science“ geht oder dass sie sich noch einmal mehr damit auseinandersetzen. Das, was man in dem anderen Text schon enthalten hat, dass sie das hier noch einmal auf Zwang einbringen müssen. Dazu sind die Aufgaben da. Das ist auch nicht schlecht und sie setzen sich damit dann noch einmal auseinander, verinnerlichen das. Aber

da hatte ich den Eindruck: „Okay, erkläre dies, erkläre das noch einmal.“ Damit sie es auch noch einmal durchlesen und nicht einfach sagen: „Ja, das ist so, schön. Das ist irgendetwas.“ (*Längere Pause.*) Hier geht es um Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, dass man vielleicht da noch einmal speziell auf dieses Basiskonzept zu sprechen kommt. Da würde sich das sehr, sehr gut anbieten, dass man den Schülern klar macht: „Es gibt verschiedene Basiskonzepte und wir befinden uns im Struktur-Eigenschafts-Konzept.“ Und gerade dadurch kann man sehr schön sehen, wie Strukturen und Eigenschaften miteinander verbunden sind. Deswegen würde ich gerade das noch einmal gezielt thematisieren. Da würde ich auf jeden Fall darauf achten, weil die Aufgaben auch genau das eigentlich herausfordern, wenn man die Dichte anhand des Aufbaus erklären soll, das ist ja genau das.

- 113 I: Gibt es ansonsten noch irgendetwas, wo du sagen würdest: Das müsste man vielleicht noch ergänzen in dem Text oder stärker hervorheben?
- 114 B: Ergänzen würde ich, glaube ich, erst einmal nichts. Also vielleicht ein bisschen etwas zu B3. Ein bisschen Erklärung zumindest oder irgendetwas in der Richtung dazu. Ansonsten würde ich nichts wirklich ergänzen. Sonst hat man nur noch mehr Informationen. Gerade bei eh schon so vielen Fachbegriffen. Das reicht. Besonders hervorheben. (*Längere Pause.*) Weiß nicht, ob man da noch einmal / die neuen Begriffe sind ja scheinbar / ich weiß nicht, was alles genau neu ist / „Diamantgitter“, „Modifikation“, was jetzt bei dem Text wichtig ist, ist extra hervorgehoben. (*Längere Pause.*) Aber es ist eben die Frage, ob man den Fokus NOCH mehr auf den Aufbau legt. Dann könnte man damit noch einmal irgendwie arbeiten, dass man sagt, da kommt noch einmal mehr Farbe hinein oder es wird noch einmal etwas dicker gedruckt. Wenn man gerade das in den Vordergrund stellen möchte. Aber da ist natürlich die Frage, ob das Schulbuch das schon vorgibt oder ob das am Ende die Schule selbst oder DER Lehrer sagt: „Wir legen den Fokus so.“ Und der andere legt ihn dann wieder anders. Dann ist es natürlich schwierig, wenn in dem Schulbuch selbst schon irgendetwas hervorgehoben ist, worauf man dann am Ende gar nicht so sehr hinaus möchte.
- 115 I: Gibt es irgendetwas, das du weglassen würdest in dem Text?
- 116 B: (*Längere Pause.*) Vielleicht die Sachen zur Herstellung. Klar lässt sich darüber auch immer streiten. Für mich haben sie nicht den großen Sinn hier, weil ich glaube, dann wollen die Schülerinnen und Schüler vielleicht doch eher wissen, wie das

ÜZ inhaltsformal

ÜZ Fachsprache

PZ NOS-spezifisch

SB NOS-spezifisch

genau gemacht wird. Und wenn man das überhaupt nicht thematisieren möchte, kann man das vielleicht auch einfach direkt unter den Tisch kehren, sage ich jetzt einmal.

117

I: Gibt es irgendetwas, das du einem Autor von so einem Schulbuchtext abschließend raten würdest?

118

B: Für die ist natürlich wichtig, dass möglichst für alle etwas dabei ist. Deswegen ist es, glaube ich, gar nicht so verkehrt, über alles ein bisschen zu schreiben. Allerdings sollte man vielleicht doch darauf achten, dass man sagt: „Schau auch, was die Aufgaben, was die Ziele sind. Ist es wirklich alles nötig, was da steht? Sind so viele Fachbegriffe vor allen Dingen nötig?“ Da würde ich sagen, soll man darauf achten, was dann vorher wirklich schon gemacht wurde im Unterricht. Also Ende Sekundarstufe I müssten die das meiste davon eigentlich schon kennen. Allerdings ist es natürlich schon sehr fachlich. Dass man vielleicht guckt: „Vergleiche es doch noch einmal. Wie viel wurde wirklich vorher gemacht?“ Weil mittlerweile geht der Unterricht ja doch mehr in die Richtung ‚Chemie im Kontext‘ oder auf eine alltagsnahe Ebene, wo man sagt, das ist vielleicht nicht mehr ganz so fachlich geprägt, wie es vor 20 Jahren war.

119

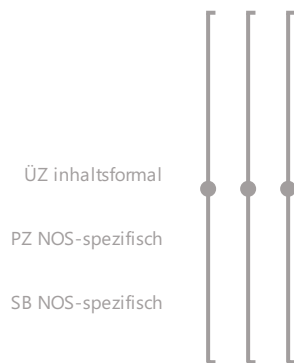
I: Wenn du jetzt noch einmal beide Texte miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?

120

B: Die größte Gemeinsamkeit ist das Thema. Aber da stand in dem Schulbuchtext jetzt nicht so viel genau zu dem Thema, was da (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) enthalten war. Wenn ich es vom Aufbau vergleiche, sind in beiden am Anfang ein bisschen allgemeine Informationen darin. Zuerst einmal Ruß bzw. Graphit und Diamant und dann geht es mehr ins Detail und in die Tiefe, in den Aufbau hinein. Da sind sie sich relativ ähnlich. Wo sie sich auf jeden Fall DEUTLICH unterscheiden, ist im Thema „Nature of Science“. Da war im ersten Text viel, viel mehr dazu, sodass da nicht nur der Fokus daraufgelegt wurde, in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Fachwissen zu vermitteln. Sondern dass auch der Bereich der Erkenntnisgewinnung mehr damit abgedeckt ist. Ansonsten noch eine Gemeinsamkeit: Es wurde versucht, unterstützend mit Bildern oder Modellen das Ganze zu visualisieren in beiden Texten. Da fand ich auf jeden Fall die Idee dahinter gut. Welches Bild jetzt besser ist, ist, glaube ich, jedem dann selbst überlassen.

121

I: Wenn du jetzt noch einmal zurückdenkst an die Aspekte, die du im ersten Text besonders positiv oder vielleicht auch besonders negativ



hervorgehoben hattest, wie würdest du sagen, setzt der zweite Text die im Vergleich dazu um?

122

B: Also was ich im ersten positiv fand, war die Mischung zwischen „Nature of Science“ und Fachwissen, das vermittelt wurde. Das ist im zweiten eigentlich überhaupt nicht enthalten. Richtig negativ fand ich im ersten gar nichts. Ist natürlich dann einfach nur eine Frage der Aufbereitung später. Das hat man jetzt hier so ein bisschen durch die Aufgaben gegeben, dass man dadurch quasi schon Lernziele indirekt gegeben hat. Kann man zumindest so sehen. Das fehlt im Ersten. Aber das würde man dann ergänzend anders hinzufügen.

123

I: Gibt es irgendwelche Sachen, die du aus dem ersten Text in den zweiten integrieren würdest? Also wo du sagen würdest, da würde der zweite Text von profitieren? Oder vielleicht auch umgekehrt aus dem zweiten in den ersten?

124

B: Würde ich gar nicht so sehen tatsächlich. Ich würde eher sagen, sie sind beide auf IHRE Art gut. Deswegen finde ich das auch gar nicht so schlecht, dass das so ein krasser Gegensatz ist. Ist am Ende der Lehrkraft überlassen, welchen Text sie im Unterricht einbringt. Ich glaube, ich würde mich für den ersten entscheiden, weil ich den sehr gut finde. Ist die Frage, ob aus dem ersten tatsächlich, wenn man das im Unterricht streng nach Basiskonzepten behandelt, diese Struktur-Eigenschafts-Beziehung so deutlich herausgefiltert werden kann. Dazu müsste ich jetzt selbst noch einmal darüber lesen, was da genau an Informationen gegeben war. Ich glaube, dafür ist der zweite Text besser geeignet. Deswegen würde ich die gar nicht so doll mischen, sondern eher gucken: „Worauf will man hinaus? Was sind meine Ziele?“ Und dann den entsprechenden Text auswählen, weil sonst auch der Charakter des Textes verloren geht. Also egal, in welche Richtung man irgendetwas ergänzen würde.

125

I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, dass man zum Beispiel den Forschungszyklus darstellt. Dass es, abgesehen von dem eigentlichen Experiment auch immer das Davor und das Danach gibt, also das ganze Drumherum. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide Texte das so ein bisschen umgesetzt haben?



126

B: Ich würde sagen, wenn, dann ist es in dem ersten enthalten. Bei dem zweiten sehe ich es nicht so. Aber in dem ersten, das hatte ich auch vorhin schon erwähnt, ist quasi der Teil davor bis zum Experiment enthalten und der Teil danach würde mir ein bisschen fehlen. Aber wie gesagt, ist immer die

<p>PZ Methoden</p>		<p>Frage: Will man das alles jetzt an dem einen Text lernen oder will man auch nebenbei noch Fachwissen vermitteln und macht es dann lieber noch einmal extra? Vielleicht auch an einfacheren Themen. Das ist jetzt nichts, was einmal eben so in zwei Minuten erklärt und auch gleich verinnerlicht ist. Ob man da vielleicht dann einfach, um diesen Forschungszyklus erst einmal kennenzulernen, ein ganz simples Beispiel am Anfang nimmt, dass die den schon einmal kennen. Und dann kann man das vielleicht darin dann später NOCH einmal thematisieren. Dass man dann fragt: „Wo findet ihr den wieder? Oder erinnert ihr euch noch an vor zwei Wochen? Wo wir das gemacht haben? Wo seht ihr Gemeinsamkeiten?“ Dass man da in die Schiene geht vielleicht.</p>
<p>ÜZ inhaltsformal</p>		<p>127 I: Das ist eine gute Idee. Also im ersten würdest du sagen, das ist da marginal enthalten. Würdest du sagen, dass im zweiten Text Raum dafür gewesen wäre, das zu thematisieren?</p>
<p>SB Methoden</p>		<p>128 B: Den Forschungszyklus?</p>
		<p>129 I: Genau.</p>
		<p>130 B: In dem Text selbst nicht, sehe ich zumindest nicht. Dazu ist einfach zu viel Ergebnis gegeben. Klar, steht bei den Fullerenen „in neuerer Zeit gelang es den Forschern“. Man kann natürlich dann sagen: „Okay, wir gucken jetzt einmal, wie es Forschern gelang.“ Aber das wäre dann eher auf Zwang eingeführt in der Situation. Das fände ich nicht gut. Wenn, dann wäre es eher in Aufgabe 1 irgendwie enthalten, wenn man ermitteln soll, wie das nachgewiesen wurde mit der Struktur des Diamanten oder dass er aus Kohlenstoff besteht. Dass man darauf eingeht. Dass man das innerhalb dieser Aufgabe macht. Das wäre die einzige Möglichkeit, die ich sehen würde, wo man das noch halbwegs gut einbauen könnte.</p>
		<p>131 I: Nach dem Lesen der beiden Texte, würdest du jetzt zusätzlich zu den Sachen, die du am Anfang schon genannt hattest, sagen, dass dir noch Aspekte eingefallen sind, die du wichtig zu thematisieren fändest?</p>
<p>ÜZ Zeit</p>		<p>132 B: Worauf ich vielleicht am Anfang noch nicht den Fokus hatte, war das, was in dem ersten Text mehr enthalten war in Bezug auf „Nature of Science“: Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft. Klar, kann man das auch im Bereich des Forschungszyklus' machen, gar keine Frage. Aber das ist dann doch eher so: „Das ist unsere Hypothese, die überprüfen wir.“ Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p>		
<p>ÜZ Methoden</p>		
<p>ÜZ Zeit</p>		

ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ Zeit



auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. Deswegen ist das, glaube ich, noch einmal eine Sache, die durch den Text gut hervorgehoben wird und die jetzt auch nicht unwichtig ist meiner Meinung nach. Also was man auch den Schülern nahebringen sollte.

133

I: Dann sind wir am Ende angekommen. Ich danke dir. Das war sehr aufschlussreich für mich.

Anhang 24.10: Codiertes Interviewtranskript L10_SP (MAXQDA)

	<p>1 [...]</p> <p>2 I: Dann würde ich mit einer kurzen Frage starten: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Damit hast du wahrscheinlich auch schon einmal zu tun gehabt.</p> <p>3 B: Ja.</p> <p>4 I: Was würdest du sagen, wäre in diesem Zusammenhang besonders wichtig, aus deiner Perspektive, an Schüler zu kommunizieren?</p> <p>5 B: Die Menschlichkeit, die dahintersteckt, würde ich sagen. Also, dass die Schülerinnen und Schüler sich nachher auch damit identifizieren können, Wissenschaftler vielleicht sein zu wollen. Und die Neugierde, die dahintersteckt. Also einfach diesen Aspekt, den finde ich super wichtig, weil der ganz oft verloren geht. Also, dass dieses trockene Bild, das man von Naturwissenschaft hat, dass dem entgegengewirkt wird.</p> <p>6 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, du kannst lesen, markieren, wenn du möchtest. Und wenn dir irgendetwas speziell schon auffällt, darfst du das gerne gleich äußern. Oder am Ende, wie es für dich angenehmer ist.</p> <p>7 <i>(B liest den Schulbuchtext.)</i></p> <p>8 B: Okay.</p> <p>9 I: Das ging ja schnell <i>(B lacht.)</i>. Dann wäre meine erste Frage, was dir ganz allgemein an dem Text auffällt?</p> <p>10 B: Der ist sehr sachlich und trocken. Also die Autoren geben sich Mühe, das irgendwie noch einzubinden, indem sie hier diesen historischen Einstieg haben. Aber danach wird es einfach sehr sachlich. Es wird dann beschrieben, was Diamant ist, was Graphit ist, wie die aufgebaut sind. Dann wird noch Fulleren besprochen, aber ohne irgendwie auf / also doch, Anwendungen wurden beschrieben, gerade beim Diamanten. Ja okay, beim Rest wurden auch Anwendungen beschrieben. Aber nicht so, dass es besonders spannend klang. Auch gerade bei Fulleren wurde dann gesagt: „Das ist eine neue Modifikation, die entdeckt wurde.“ Und es wurde dann auch gesagt, wo es angewendet wird, in der Nanoelektronik. Aber ich kann mir vorstellen, dass es interessanter ist als es da dargestellt wird. Aber es vermittelt natürlich viel grundlegendes Wissen. Die Abbildungen finde ich auch schön. Also auch gerade die Abbildung B5. Dass man da sieht, wie die einzelnen Modifikationen aufgebaut sind und wo der</p>
<p>ÜZ Eigenschaften</p> <p>ÜZ NOS-spezifisch</p> <p>SB inhaltsfomal</p> <p>SB Stil, Affektion</p> <p>SB NOS-spezifisch</p> <p>SB Anwendungen</p> <p>SB inhaltsfomal</p>	

Unterschied liegt.

- 11 I: Welche Funktion würdest du den Abbildungen generell zuschreiben in dem Text?
- 12 B: Die sind einfach eine visuelle Unterstützung von dem, was man liest. Oder teilweise auch Ergänzungen. Also alles, was in den Abbildungen dargestellt wird, wurde vorher im Text beschrieben.
- 13 I: Wie würdest du die Abbildungen einschätzen? Also abgesehen von B5, dazu hattest du ja schon etwas gesagt. Findest du die gelungen?
- 14 B: Also in B1 erkenne ich den Sinn nicht. Okay, man hat die Assoziation zum Diamant da deutlich. Man kann sehen, woher man das vielleicht kennt. Aber mehr Funktionen hat das nicht. Auch dass es dann dreimal dargestellt ist, wie dieser Vollschliff von einem Diamanten aussieht (*B deutet auf die Abbildung B1 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*), das finde ich ein bisschen unnötig. B3 ist der Aufbau von dem Experiment, mit dem eingeleitet wurde. Das ist ja nur das Einleitungsexperiment. Also ich glaube, um das noch sinnvoll einbinden zu können, müsste man dazu noch mehr im Text schreiben, weil so sieht man nicht richtig, was damit gemacht wird. Das hebt vielleicht nur noch ein bisschen die Altertümlichkeit oder das von dem Experiment hervor. B4 finde ich eigentlich ganz schön. Da sieht man noch einmal die Funktionsweise von Graphit im Bleistift und das ist eine schöne Untermalung von dem Ganzen. B6 finde ich eigentlich ganz schön, also ich finde es vor allem hübsch. Ich weiß nicht, wie viel Schülerinnen und Schüler damit anfangen können, aber so sieht das schon einmal interessant aus.
- 15 I: Zur Sprache hattest du ja schon gesagt, dass die sachlich ist. Wie würdest du speziell die Verwendung der Fachbegriffe charakterisieren in dem Text?
- 16 B: Ich überfliege noch einmal ein bisschen. (*B überfliegt den Schulbuchtext.*) Gerade im zweiten Teil, also auf der zweiten Seite, werden sehr viele Fachwörter verwendet. Also da ist die Dichte der Fachwörter sehr hoch. Das passt natürlich zum allgemeinen Stil, der ist ja sehr fachlich und sachlich. Ich würde auch sagen, es sind nicht zu schwere Wörter, aber es kann natürlich erschlagend sein, gerade, wenn man mit denen noch nicht richtig vertraut ist.
- 17 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?
- 18 B: Ich finde, das schafft einen guten Überblick und die wichtigsten Sachen sind kurz und richtig dargestellt. Gerade, wenn man vielleicht schon ein

SB Fachsprache

SB Stil, Affektion

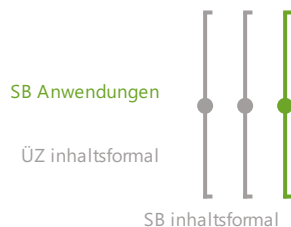
SB inhaltsformal

SB inhaltsfomal	●	bisschen davon gehört hat und noch einmal etwas nachlesen möchte, ist das perfekt.	
19	I: Gibt es auf der anderen Seite irgendetwas, das du eher negativ hervorheben würdest?		
SB NOS-spezifisch	●	20	B: Ich weiß nicht, ob das so richtig das Interesse weckt. Also auch gerade, weil er diesen historischen Einstieg hat. Ich glaube, da könnte es schon sein, dass man da viele einfach verliert. Viele Schülerinnen und Schüler, die dann einfach abschalten. Und er ist sehr trocken und vielleicht nicht unbedingt leicht zugänglich auch durch die hohe Dichte an Fachwörtern.
SB inhaltsfomal	●	21	I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun oder wie Wissenschaft funktioniert, was wichtig ist in der Wissenschaft?
SB NOS-spezifisch	●	22	B: Gar nichts eigentlich. Also das einzige, wo ein bisschen etwas über Wissenschaft erzählt wird, ist in der Einleitung im ersten Absatz. Aber darauf wird auch nicht eingegangen. Da wird nur das Experiment erwähnt, das durchgeführt wurde, und, dass dann dadurch darauf geschlossen wurde, dass Diamanten aus Kohlenstoff bestehen. Da sieht man nicht so richtig, wie Lavoisier auf das Experiment zum Beispiel gekommen ist oder wie er generell gearbeitet hat. Und danach wird nie wieder etwas davon erwähnt, von der Wissenschaft insgesamt. Nur, dass die Fullerene benannt wurden.
SB Zeit	●	23	I: Würdest du sagen, durch diese sehr knappe Darstellung, von dem, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, dass das gegebenenfalls typische FEHLvorstellungen zu dem Thema unterstützen könnte?
SB Eigenschaften	●	24	B: Das kann ich mir gut vorstellen. Gerade WEIL hier ja auch alle Informationen so geballt dargestellt wurden, dass Schülerinnen und Schüler dann denken: „Na gut, dann ist das das, was Wissenschaftler tun: Sie wissen ganz viel, sie können sehr präzise arbeiten.“ Das stimmt auch. Und sie arbeiten vor allem trocken (B lacht.).
25	I: Wenn du dieses Bild, das hier dargestellt wird von Wissenschaften, einmal vergleichst mit dem, wie das in einer typischen Fachpublikation dargestellt wird: Wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch Unterschiede sehen?		
SB Methoden	●	26	B: Ich würde sagen, eine Gemeinsamkeit ist auf alle Fälle das Fachliche. Aber in fachlichen Zeitschriften ist es ja häufig so, dass noch der Weg dahin beschrieben wird. Wie gearbeitet wurde, warum das getan wurde und was vielleicht auch Fehlschläge waren, was
SB Zeit	●		



vielleicht auch die Motivation dahinter war. Und das fehlt hier natürlich komplett.

- 27 I: Zum Verhältnis von Fachinformationen gegenüber der Information über Wissenschaft hast du ja schon gesagt, dass über Wissenschaft relativ wenig enthalten ist. Findest du das Verhältnis denn für einen Schulbuchtext AUSGEWOGEN oder würdest du sagen, das sollte man lieber verschieben?
- 28 B: Das ist schwierig zu sagen. Bei einem Schulbuchtext weiß ich nicht, ob da unbedingt die Funktion darin liegen sollte, ein Bild von der Wissenschaft zu vermitteln. Gerade weil das ja auch etwas ist, was man gut ergänzen kann mit aktuellen Beispielen. Es kann natürlich nicht schaden, noch ein bisschen mehr einfließen zu lassen. Aber ich denke, die größte Rolle von Schulbüchern ist eigentlich, Wissen noch einmal praktisch zum Nachlesen darzustellen. Und deswegen wäre es so in Ordnung, würde ich sagen.
- 29 I: Was glaubst du denn aus deinem Blick als angehende Lehrerin, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler ganz besonders ankommt?
- 30 B: Wie meinst du das?
- 31 I: Wenn du einem Autor von so einem Schulbuchtext zum Beispiel einen Tipp geben möchtest, worauf er besonders achten sollte.
- 32 B: Ich würde sagen, darauf, dass es leicht zugänglich ist, dass vielleicht auch ein interessanter Einstieg gewählt wird und das auch irgendwie durchgezogen wird. Und, dass das alles noch interessanter gestaltet wird, vielleicht auch noch ein bisschen mehr Bezug zum Alltag der Schülerinnen und Schüler.
- 33 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das sollte man in dem Text vielleicht ein bisschen stärker betonen oder vielleicht noch ergänzen, weil es gar nicht darin vorkommt?
- 34 B: *(Längere Pause.)* Spontan fällt mir gerade gar nichts ein. Also ich weiß nicht, ob deutlich wird, dass es tatsächlich der Kohlenstoff ist, der da zugrunde liegt. Also es wird natürlich erwähnt, aber dass das vielleicht noch einmal hervorgehoben werden könnte, dass wirklich Diamant, Graphit UND Fullerene nur aus Kohlenstoff bestehen. Weil hier werden die ja auch separat behandelt. Und das ist ja schon etwas Besonderes, dass die so unterschiedlich sind, dass das vielleicht noch einmal mehr aufgegriffen wird. Oder vielleicht noch andere Modifikationen von anderen Elementen daneben gestellt werden. Dass man sieht, dass es etwas Allgemeines ist, was es gibt.



- 35 I: Gibt es auf der anderen Seite etwas, wo du sagen würdest: „Das finde ich ein bisschen überflüssig, das könnte man auch weglassen in dem Text.“?
- 36 B: (*Längere Pause.*) Man könnte sich darüber streiten, ob die Namensgebung von den Fullerenen zum Beispiel so wichtig ist. Andererseits ist es eigentlich ganz nett, das zu wissen. Es ist nicht unbedingt notwendig dafür, aber es ist nicht weiter schlimm. Es natürlich schön die Anwendungen zu haben, aber ich weiß nicht, ob zum Beispiel Graphit als Elektroden und Schleifkontakte in Elektromotoren so viel Interesse erzeugen. Also, dass man sich da vielleicht auf weniger Beispiele beschränkt und dafür dann interessante nimmt.
- 37 I: Also im Prinzip austauschen gegen Spannendere. Dann war es das zum ersten Text schon. Dann kriegst du den zweiten. Da ist im Prinzip die Aufgabe dieselbe: Lesen und wenn dir etwas auffällt, kannst du das direkt äußern.
- 38 B: Der ist ja hübsch.
- 39 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)
- 40 B: Schön (*B und I lachen.*).
- 41 I: Was fällt dir an dem Text besonders auf?
- 42 B: Er ist sehr einfach geschrieben und sehr interesseweckend und auch umgangssprachlich. Also hier (*B deutet auf den zweiten Absatz auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) auf der zweiten Seite oben links fängt der Absatz an mit: „Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können!“ Das ist natürlich SCHÖN zu lesen. Und auch, wenn auf chemische Strukturen Bezug genommen wird, dann wird das gleich mit Gitternetzen beschrieben und dann mit Fußbällen gleichgesetzt oder Maschendrahtrollen, dass man da überhaupt keine Zugangsschwierigkeiten hat.
- 43 I: Findest du das denn problematisch, dass da solche Begriffe wie „Fußballmoleküle“ oder „Maschendrahtzaun“ verwendet werden?
- 44 B: Finde ich tatsächlich nicht. Also ich finde so etwas ist auch / also manche reagieren darauf ein bisschen schwierig, pikiert. Aber ich finde es eigentlich schön. Weil man kann solche Vorstellungen immer noch aufarbeiten und deutlich machen, dass das kein Maschendrahtzaun ist. Aber man hat erst einmal eine bildliche Vorstellung von dem, worum es geht. Und bei dem ist ja wirklich die Form wichtig und das hat man natürlich schnell vor Augen mit solchen



Beispielen.

45 I: Wie würdest du die FACHsprache einschätzen, die verwendet wird?

46 B: Sie ist nicht so stark vorhanden. Also es werden Fachbegriffe benutzt, aber wenn, dann werden sie, wie ich das mitbekommen habe, auch immer erklärt. Sei es, dass auf der ersten Seite bei „Moleküle wie Fußbälle“ (*B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) C60 erwähnt wird und gleich dahinter steht: „Das C steht für Kohlenstoff.“ Also es wird wirklich nichts vorausgesetzt, würde ich sagen.

47 I: Welche Funktion würdest du den Bildern in erster Linie zuschreiben?

48 B: Ich würde schon fast sagen nur eine ästhetische. Also die haben natürlich auch Funktionen. Sie verdeutlichen die Strukturen. Aber ich finde der Fokus ist hier vor allem darauf gelegt, das hübsch erscheinen zu lassen. Also die Buckyballs zum Beispiel sind natürlich auf der zweiten Seite (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) dargestellt, aber vor allem in hübsch bunt.

49 I: Findest du diese Farbgebung denn GELUNGEN oder würdest du sagen, dass das ein bisschen SCHWIERIG ist, dass das falsche Assoziationen wecken könnte?

50 B: Das ist natürlich deswegen schwierig, weil man denkt: „Okay, sie sind unterschiedlich, sind das vielleicht doch unterschiedliche Elemente, die darin gebunden sind?“ Gerade weil es ja nicht SO stark / also wenn man diesen Artikel erst einmal liest, dann ist vielleicht nicht von vornherein klar, dass es alles nur Kohlenstoff ist. Das wird zwar immer wieder gesagt. Aber das kann man ja auch gut überlesen. Und dann kann man natürlich denken: „Okay, ist das jetzt vielleicht doch irgendetwas anderes?“ Dann auch auf der dritten Seite, wo Graphen dargestellt ist (*B deutet auf die Abbildung auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.*), ist das natürlich auch schwierig, dass das nicht ein Element, also nicht nur eine Farbe ist. So ist es natürlich hübscher (*B und I lachen.*).

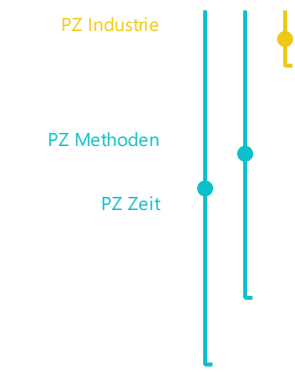
51 I: Was würdest du denn in dem Text als besonders positiv hervorheben?

52 B: Es wird immer wieder darauf eingegangen, wie wissenschaftliche Erkenntnisse zustande kommen. Und auch darauf, was tatsächlich schwierig ist. Nachher wird zum Beispiel gesagt, dass, selbst wenn man irgendetwas gefunden hat, dass es dann erst einmal schwierig ist, das umzusetzen. Dass die

PZ Fachsprache

PZ Methoden

PZ Zeit



Wissenschaftler das erst einmal an die Industrie heranbringen müssen. Das finde ich schön. Aber auch generell die ganzen Findungsprozesse, dass durch Zufall irgendetwas entdeckt wurde. Das war hier in dem Kapitel „Moleküle wie Fußbälle“ (Bedeutet auf die erste Textspalte auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.), dass er eigentlich diese Buckyballs herstellen wollte und dann doch die Nanotubes entdeckt hat. Und solche Zufälle sind immer wieder erwähnt, was natürlich genial ist.

53 I: Gibt es irgendetwas, das du eher negativ findest an dem Text?



54 B: Es wird natürlich kein Grundwissen vermittelt. Es wird vor allem das Phänomen beschrieben und die Forscher, die daran arbeiten und was man damit erreichen kann. Also wofür diese Fullerene gut sein können. Es wird natürlich überhaupt nicht darauf eingegangen, dass es eine Modifikation ist. Also auf diese ganzen chemischen Konzepte, die dahinter stehen. Warum vielleicht die Eigenschaften der Fullerene genauso sind, wie sie sind. Das wird natürlich überhaupt nicht erklärt. Aber ich würde auch sagen, das ist nicht der Sinn dieses Artikels.

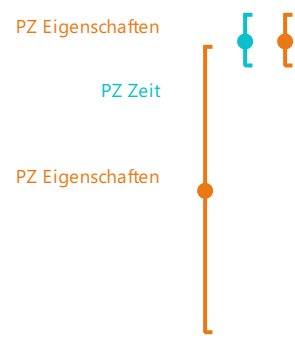
55 I: Was würdest du denn sagen, was der Sinn des Artikels sein könnte?

56 B: Ich würde sagen, vor allem Interesse zu wecken und ein Bild von der Forschung zu vermitteln.

57 I: Zu dem, wie Wissenschaft funktioniert, was Wissenschaftler tun, hast du ja eben schon ein paar Sachen erzählt, die darin stecken. Inwieweit würdest du sagen, dass diese Darstellung realistisch beziehungsweise gelungen ist?

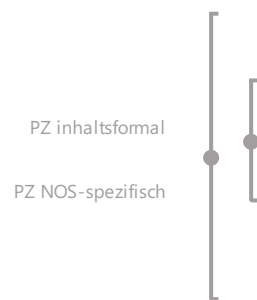
58 B: Wovon noch einmal? Entschuldigung.

59 I: Von Wissenschaft und wissenschaftlichem Arbeiten.



60 B: Ich würde sagen, die Kreativität und das Zufallgebundene sind sehr gut dargestellt. Was vielleicht nicht ganz richtig oder nicht ausreichend dargestellt ist, ist, dass sie auch sehr genau arbeiten. Das wirkt nicht so. Aber dafür ist die Kreativität sehr gut dargestellt. Das finde ich eigentlich fast noch wichtiger als die Genauigkeit. Weil das sowieso ein Bild ist, das die meisten Schülerinnen und Schüler haben. Das heißt, das, was nicht bewusst ist, das wird hier ziemlich gut vermittelt.

61 I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass der Text Fehlvorstellungen dazu bei Schülerinnen und Schülern entweder unterstützt oder vielleicht sogar



auch widerlegt durch die Art der Darstellung?

62 B: (Längere Pause.) Die Fehlvorstellung von der Wissenschaft?

63 I: Genau.

64 B: Eigentlich ziemlich gut. Also es wird ja wirklich der Arbeitsprozess beschrieben und alles. Also es wird eigentlich nur widerlegt würde ich sagen. Da ist nichts Unterstützendes.

65 I: Wenn du hier auch noch einmal die Darstellung der Wissenschaft vergleichst mit einer Fachpublikation: Wo würdest du da die größten Unterschiede oder, falls es sie gibt, auch Gemeinsamkeiten sehen?

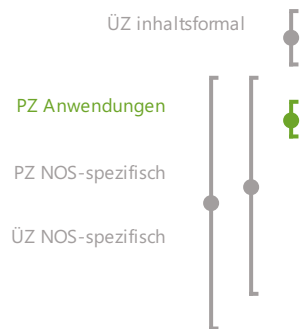
66 B: Also die Gemeinsamkeiten sind natürlich: Es wird der Prozess beschrieben, wie man das Ganze entdeckt und wie man damit gearbeitet hat. Es werden Probleme beschrieben. Zum Beispiel hier auf der dritten Seite „Ein Maschendraht aus Kohlenstoff“ (B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) wird beschrieben, warum es Probleme gegeben hat, wenn man Kunstharz und diese Nanotubes vermischen wollte. Und es werden die Chancen und mögliche Anwendungen beschrieben. Was komplett fehlt, ist der fachliche Hintergrund.

67 I: Würdest du denn sagen, dass in so einer Art von Text dieses Verhältnis von Fachinformation zu Wissenschaftsinformation hier ausgeglichen ist? Oder würdest du das lieber in die eine oder andere Richtung verschieben?

68 B: Ich glaube, man könnte hier ein paar mehr fachliche Informationen einfließen lassen. Also das würde, glaube ich, dem Text keinen Abbruch tun. Es ist natürlich auch gut so, wie es jetzt ist. Also man kann den dann einfach als interesse- und neugierdeweckenden Text im Unterricht verwenden. Und das ist dann ja auch völlig ausreichend. Aber so ein bisschen mehr Fachliches wäre vielleicht nicht schlecht.

69 I: Gibt es da spezielle Sachen, an die du denkst, die hier in erster Linie hinein sollten in den Text?

70 B: Zum Beispiel wie Kohlenstoff sich generell bindet, was daran besonders ist. Dann vielleicht noch einmal auf Graphit eingehen. Das haben sie ja auch getan. Sie haben ja gesagt, dass Graphen praktisch einschichtiges Graphit ist. Dass man da aber dann noch einmal sagt: „Graphit gibt es schon. Man kann es abtragen und dann hat man Graphen.“ Einfach, damit man da noch mehr fachlich untermauert. Nicht viel, aber ein bisschen.



71 I: Was glaubst du denn aus deinem Blick als Lehrkraft, worauf es bei dieser Art von Text besonders ankommt?

72 B: Ich finde, er ist sehr leicht zugänglich und interesseweckend und das ist eigentlich das Schöne. Er zeigt auch, dass Chemie immer wieder wichtig ist im Alltag. Auch dadurch, dass dieses Öltankerbeispiel angesprochen wird. Und auch die Computerchips, also die Probleme oder Anwendungen, die wir aus dem Alltag kennen und die immer noch aktuell sind. Dass man da zeigt, dass Chemie daran arbeitet, das zu lösen. Dass man das einfach hervorhebt. Und dafür ist der natürlich perfekt.

73 I: Würdest du denn sagen, dass, abgesehen von den fachlichen Informationen, die hier ergänzt werden sollten, irgendetwas anderes noch zusätzlich in den Text hinein müsste oder stärker betont werden sollte?

74 B: Da fällt mir eigentlich wenig ein. Also wie gesagt, vielleicht noch ein bisschen die Genauigkeit von Wissenschaft hervorheben. Falls das nicht kontraproduktiv ist für die Spontaneität und Neugierde und Zufall von dem Ganzen, von den Wissenschaftlern, die man da ja eigentlich vermittelt. Aber ansonsten hätte ich eigentlich keine weiteren Wünsche.

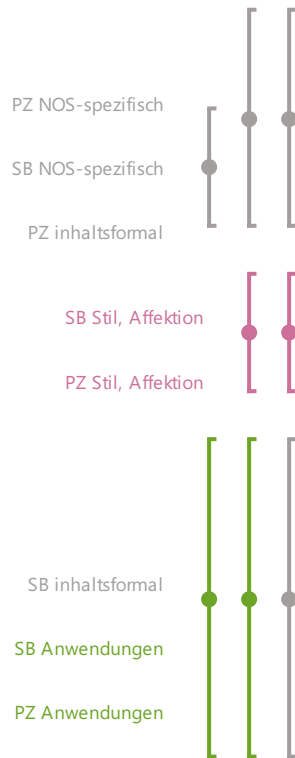
75 I: Gibt es irgendetwas, das du stattdessen weglassen würdest, das ein bisschen überflüssig erscheint?

76 B: (Längere Pause.) Ich glaube nicht. Ich fand das alles sehr schön so.

77 I: Was würdest du denn abschließend einem Autor eines solchen Textes raten, worauf er besonders achten sollte?

78 B: Vielleicht eine etwas fachlichere Darstellung zu wählen. Also gerade mit den Farben. Alles andere ist ja in Ordnung. Und dann vielleicht noch, wenn er diese Abbildung (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) verwendet, eine genaue Erklärung, WAS man eigentlich sieht. Also es wird hier, glaube ich, nicht richtig deutlich gesagt, dass die Kugeln zum Beispiel die Atome sein sollen. Und einfach ein bisschen mehr Fachliches einfließen lassen. Aber ansonsten habe ich keine weiteren Wünsche.

79 I: Wenn du jetzt die beiden Texte noch einmal miteinander vergleichst: Wo würdest du die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?



80

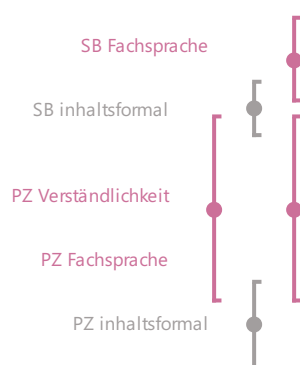
B: Ich fange einmal mit den Unterschieden an, das ist einfacher (*B und I lachen.*). Die größten Unterschiede liegen natürlich in der Funktion. Der Schulbuchtext ist einfach nur eine Sammlung von Wissen, von Informationen und hat natürlich auch die Funktion, genau diese Basis zu bieten. Der ‚Neo‘-Text ist vor allem interesseweckend und spannend geschrieben und soll zeigen, was Wissenschaft ist, was diese Fullerene Tolles können. Da haben sie natürlich ganz andere Funktionen und sind deshalb auch ganz unterschiedlich. Der eine (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist sehr fachlich, genau und trocken. Und der andere ist genau das Gegenteil (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*). Gemeinsamkeiten? Beide gehen um Fullerene (*B lacht.*). Beide gehen auch auf die Form von Fullerenen ein, dass es unterschiedliche gibt. Und auch auf die Anwendungsmöglichkeiten. Wobei im Schulbuchtext nur kurz gesagt wurde, dass sie als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden. Darauf wird gar nicht eingegangen, dass das vielleicht DIE Zukunftstechnologie sein könnte. Also das wird da (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) auch wieder komplett unter den Tisch fallen gelassen. Aber das waren für mich die Gemeinsamkeiten.

81

I: Wenn du jetzt noch einmal an die Sachen zurückdenkst, die du in dem ersten Text besonders positiv oder auch negativ hervorgehoben hast: Wie würdest du sagen, setzt der zweite Text die im Vergleich dazu um?

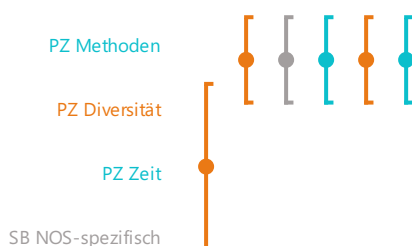
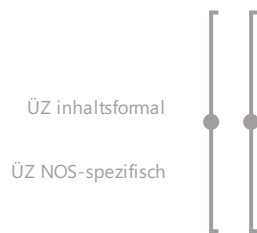
82

B: Positiv fand ich ja die unterstützenden Abbildungen zu den einzelnen Modifikationen. Und die fallen natürlich beim zweiten Text komplett weg. Einfach weil auch die unterschiedlichen Modifikationen nicht richtig angesprochen werden. Also kurz, aber eher als Einleitung. Negativ war die hohe Dichte von Fachwörtern, die einen erschwerten Einstieg geliefert haben. Und auch die relativ langweilige Einleitung. Das ist natürlich bei dem Artikel gar nicht so. Also es sind kaum Fachwörter. Wenn Fachwörter auftauchen, und Fachwörter sind hier schon so etwas wie „Kohlenstoff“ oder „C“, dann werden die sofort erklärt. Das heißt, da hat man überhaupt keine Barriere. Und die Einleitung ist hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) auch ganz anders und sehr viel fesselnder. Also eigentlich sind die, würde ich fast sagen, komplett gegensätzlich (*B lacht.*).



83

I: Gibt es denn Dinge aus dem ersten Text, wo du sagen würdest, wenn man die in den zweiten Texten übernehmen würde, würde er davon profitieren? Oder vielleicht auch umgekehrt, aus dem zweiten in den ersten?



84

B: Ja, auf jeden Fall. Also, wenn man beispielsweise den zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) untermauern möchte mit fachlichen Sachen, dann wäre die Abbildung B5 aus dem Schulbuchtext natürlich traumhaft. Weil es ist ja ein leicht zugängliches Thema und da sieht man sofort die Unterschiede und was dann vielleicht die entstehenden Eigenschaften sein könnten. Das heißt, die könnte man noch gut da einbinden. Man könnte die bestimmt noch hübscher machen, sodass sie dann in das Layout passen. Vielleicht nicht unbedingt die Farben ändern. Und wenn man ein bisschen von der Aktualität und der Begeisterung, die im zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ja sehr stark hervortritt, in den ersten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) übernehmen würde, wäre das auch ganz schön. Und sei es die Einleitung ändern.

85

I: Was würdest du denn sagen, aus deiner Perspektive: Welchen Text hältst du für Schüler für besser geeignet?

86

B: Das ist schwierig, weil man sollte, finde ich, weder noch ausschließlich verwenden. Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den zweiten Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. Aber ich wüsste gar nicht / also AUSSCHLIESSLICH, würde ich sagen, ist keiner besonders gut für Schüler geeignet.

87

I: Aber in der Ergänzung.

88

B: Genau.

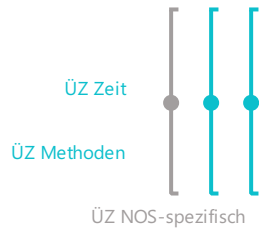
89

I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, auch die Menschlichkeit dahinter darzustellen, die Neugier, die dahinter steckt, im Gegensatz zu diesem Bild der trockenen Wissenschaft. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das umgesetzt haben?

90

B: Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt. Das habe ich noch gar nicht gesagt, das ist mir eben wieder eingefallen. Es wird zum Beispiel auch gesagt, dass die Wissenschaftler zusammenarbeiten müssen auf

PZ Soz. Interaktion



ÜZ Soz. Interaktion



der dritten Seite. Dass es solche Zusammenschlüsse gegeben hat, die dann gemeinsam daran forschen und sich austauschen. Das ist natürlich auch sehr schön, das noch einmal generell zu vermitteln. Also der zweite Text, finde ich, ist dafür perfekt geeignet.

91 I: Würdest du denn sagen, dass der erste Text dafür auch Raum geboten hätte, das zu thematisieren?

92 B: Zumindest ein bisschen. Man hätte das alleine dadurch gehabt, wenn man auf dieses historische Einstiegsexperiment noch einmal mehr eingegangen wäre, wie er darauf gekommen ist, was dann anschließend die Effekte davon waren. Also das hätte man ja noch weiter nutzen können.

93 I: Nach dem Lesen der beiden Texte: Würdest du, abgesehen von den beiden Sachen, die du ganz am Anfang gesagt hattest, was dir wichtig wäre in der Vermittlung, noch andere Sachen thematisieren wollen zum Thema „Nature of Science“?

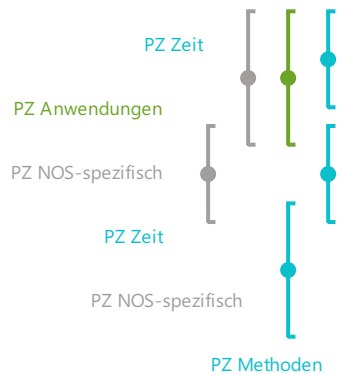
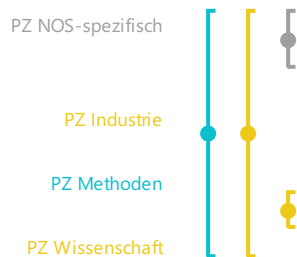
94 B: Ja, vielleicht diese Kooperation, die notwendig ist mit anderen. Genau, daran hatte ich gar nicht mehr gedacht.

95 I: Dann sind wir am Ende angekommen. Ich danke dir vielmals.

Anhang 24.11: Codiertes Interviewtranskript W1_PS (MAXQDA)

	<p>1 [...]</p> <p>2 I: Dann vorab eine Frage von mir: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, das Wesen der Naturwissenschaften an Schüler zu vermitteln. Solche Sachen wie naturwissenschaftliche Forschung funktioniert, Ablauf von Forschungsprozessen, wie Wissensproduktion funktioniert in den Naturwissenschaften, wie die Akteure arbeiten, wie die Bedingungen, die Eigenschaften von Wissenschaft so sind. Was würdest du aus deiner Perspektive als angehender Wissenschaftler sagen, was wichtig wäre, von dem, wie Wissenschaft so funktioniert, an Schüler zu kommunizieren?</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p> <p>ÜZ Tätigkeiten</p> <p>ÜZ Methoden</p> <p>ÜZ Methoden</p> <p>ÜZ Methoden</p>	<p>3 B: Also auch in Hinblick darauf, ob man den Weg des Naturwissenschaftlers weiterverfolgen will, vielleicht ein bisschen die Realität darstellen und, dass es wirklich viel Ausprobieren ist und selten Dinge wirklich funktionieren, wie man sich das zuerst vorgestellt hat. Und, dass man dann aus den Sachen, die man beobachten kann, die Rückschlüsse ziehen kann. Und, dass sich Thesen nicht immer bewahrheiten, dass man ständig hinterfragen muss, was man tut.</p> <p>4 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, lesen, markieren, wenn du möchtest. Einfach alles äußern, was dir so auffällt.</p> <p>5 <i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i></p> <p>6 B: Zuerst fällt mir auf, dass diese Überschrift und die Unterüberschrift und auch diese Bildbeschreibung von dem Nanotube-Bild <i>(B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.)</i> recht plakativ sind. Wahrscheinlich, um das Interesse zu wecken, das ist ja wahrscheinlich aus einer Zeitschrift, wenn man die in der Hand hat und durchblättert, dass man da vielleicht eher auf den Trichter kommt. Für Leute, die sich schon näher damit beschäftigt haben, wahrscheinlich nicht notwendig und auch, dass man eher schmunzeln muss oder sich fragt: „Okay, warum ist das jetzt so?“ Also es gibt doch so viele interessante Sachen daran <i>(B und I lachen.)</i>. Muss man ja jetzt nicht von Anfang an so / also auch „unzerstörbare Autos“ ist ja doch eher Zukunftsmusik und nicht so das, was die Realität</p>
<p>PZ Stil, Affektion</p> <p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ NOS-spezifisch</p>	

					dann bereithält.
				7	(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
				8	B: Auch, dass noch einmal erklärt wird, dass das „C“ für Kohlenstoff steht, finde ich sehr, sehr süß (B und I lachen.).
				9	(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
				10	B: Auch „Hype“ oder dieses „Herrje, wie viele Anwendungen könnte es geben“ geht auch wieder mehr in Richtung Umgangssprache, aber auch Anglizismen. Eher für die breite Masse. Also man kann schon etwas aus dem Text lernen, aber das richtig Wissenschaftliche fehlt da so ein bisschen.
				11	(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
				12	B: Diese Vergleiche sind natürlich sehr anschaulich, also zum Beispiel hier auf Seite 84 in dem vorletzten Abschnitt mit dem eingerollten Maschendrahtzaun und dem Alu-Vergleich.
				13	(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
				14	B: Es werden viele Anwendungen genannt, wofür das potenziell hilfreich wäre. Aber auf welchen Eigenschaften das basiert, kommt erst relativ am Schluss. Also hier über der großen Abbildung mit diesen Fullerenen (B deutet auf den ersten Absatz auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) kommt sehr viel / also hier die „Aufzüge“. Also ist klar, dass das aufgrund der guten Stabilität des Materials ist. Aber worauf diese Stabilität beruht, darauf wird gar nicht eingegangen. Und hier bei der Nanoelektronik steht auch erst am Ende des Textes das erste Mal: „Was soll es am Ende können?“ Und auch nur teilweise, worauf das Ganze dann beruht. Diese riesige Abbildung von den Fullerenen (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) finde ich sinnvoll, um das einmal zu veranschaulichen. Aber die Farben sind irgendwie willkürlich gewählt, habe ich das Gefühl. Sonst ist das meistens so, dass die Farbe mit den Atomsorten übereinstimmt. Aber hier ist es ja wirklich nur, weil es hübsch aussieht. Und dieser Text zu der Abbildung auf Seite 84 passt nicht zum Rest des Textes, weil von diesem „da haben sie erst gerechnet“ war im Fließtext überhaupt nicht die Rede. Und Chemiker haben schon sehr viel



berechnet (*B lacht.*) und davon ist nicht alles erwähnenswert. Dazu hätte man sicherlich noch etwas anderes schreiben können. Das hat auch keinen direkten Bezug zur Abbildung. Ich weiß nicht, ob das eine Abbildungsbeschriftung sein soll oder einfach nur eine herausgestellte Tatsache, die dann im Fließtext gar nicht weiter behandelt wird. Das finde ich ein bisschen komisch.

15 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

16 B: Nichtsdestotrotz bietet der Text aber auch sehr realistische Einblicke, dass nicht jede Idee, die man auch umsetzen kann, es eben in die Massenproduktion schafft. Das ist ja einer der großen Knackpunkte, wenn man sich in der Forschung befindet, weil es entweder zu teuer ist für die Massenfertigung oder nicht aufskalierbar.

17 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

18 I: Ein paar Sachen hast du jetzt schon gesagt. Was würdest du im groben Überblick sagen, was dir besonders auffällt an dem Text?

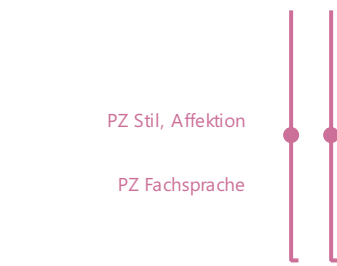
19 B: Es gibt auf jeden Fall einen Einblick in das Thema, was es alles schon gibt, was vielleicht noch kommen kann, potentielle Anwendungen und Anwendungen, die es tatsächlich schon gibt. Der Anfang ist ein bisschen historisch aufgerollt, wie das Ganze zustande gekommen ist. Im vorvorletzten Abschnitt auf Seite 86 ist mit dem „Aufsprühen der Tröpfchen auf die Oberfläche“ ein bisschen Methodik mit eingebracht.

20 I: Zur Gestaltung hattest du auch schon etwas gesagt, zu dieser Eyecatcher-Funktion am Anfang, um den Leser erst einmal auf den Artikel aufmerksam zu machen. Fällt dir ansonsten noch irgendetwas auf?

21 B: Die Abbildungen allgemein sind recht groß, aber mit wenig Aussage beziehungsweise wird auch wenig dazu erklärt oder Bezug genommen auf die Abbildungen. Und nichts, womit man sich als Leser näher befasst, sondern eher Hintergrundrauschen.

22 I: Wie würdest du die Sprache, die verwendet wird, charakterisieren?

23 B: Wie gesagt, nicht sonderlich wissenschaftlich, ein paar Fachbegriffe sind sicherlich dabei, die dann



PZ inhaltsformal



natürlich für den Leser noch einmal erklärt werden. Das ist ganz gut. Aber wie gesagt die Anglizismen und diese Ausrufe auf Seite 84 im zweiten Abschnitt am Anfang, das ist eher, als würde man Zeitung lesen und jetzt auch nicht die größten Politikartikel, sondern eine ganz normale Feld-Wald-und-Wiesen-Zeitschrift.

24 I: Gibt es irgendetwas, das du ganz besonders positiv hervorheben würdest an dem Text?

25 B: Dass es für die breite Masse einen guten Überblick über das Thema gibt. Dass es leicht zu verstehen ist und auch so ein bisschen eine Geschichte erzählt.

26 I: Gibt es irgendetwas, das du eher negativ findest?

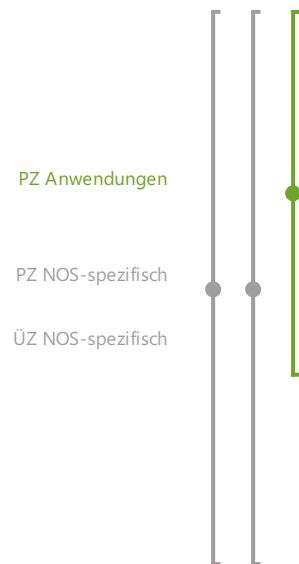
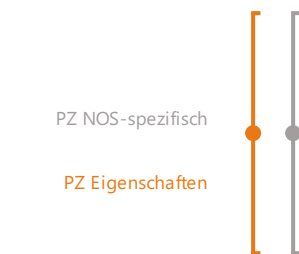
27 B: Die Abbildungen (*B und I lachen.*). Und dieses sehr, sehr Plakative am Anfang.

28 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was wichtig in der Wissenschaft ist?

29 B: Das hatte ich auch schon gesagt, dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel, wenn sie hören: „Das und das wurde wieder Tolles entwickelt und warum kommt das dann nie beim Verbraucher an?“ Das sind Dinge, die den meisten, die sich nicht viel mit Chemie oder allgemein Wissenschaften beschäftigen, nicht bewusst sind.

30 I: Würdest du denn sagen, das Bild von Wissenschaft, das dargestellt wird, ist realistisch? Im Vergleich zu dem, was du so kennst?

31 B: In Hinblick darauf, dass jede Entwicklung ihre Zeit braucht und jede Weiterentwicklung von schon bekannten Dingen, ja. Auch, dass Dinge, die eigentlich für eine andere Anwendung bestimmt waren oder schon früher entdeckt wurden, nach einer Zeit ein Revival feiern, und dann für einen ganz anderen Bereich wiederentdeckt werden, das ist auch realistisch. (*Längere Pause.*) Über den Alltag der Forscher gibt es jetzt nicht viel her, aber das wäre, glaube ich, in dem Artikel nicht so gut platzierbar gewesen.



32 I: Würdest du sagen, dass der Text typische Vorstellungen, die in den Köpfen von Schülern zu Wissenschaft und Wissenschaftlern, wie sie sind, wie sie arbeiten, an bestimmten Stellen besonders unterstützt oder vielleicht aufgreift und widerlegt?

33 B: Das kann ich nicht so gut beurteilen.

34 I: Also eine typische Vorstellung in Schülerköpfen ist die vom Wissenschaftler als Mann mit weißem Bart und Brille, der mit Kittel den ganzen Tag allein im Labor steht irgendwelche Sachen zusammenkippt (*I und B lachen.*).

35 B: Nichts, was unrealistisch wäre.

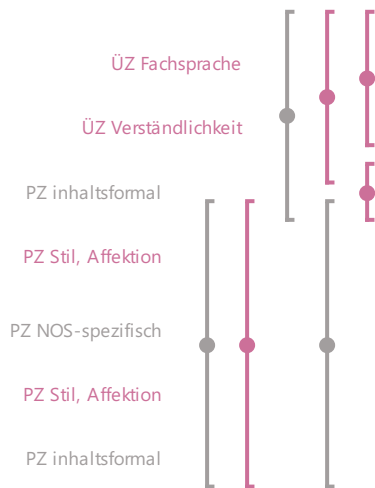
36 I: Wie würdest du das Bild von Wissenschaft, das in dem Text dargestellt wird, im Vergleich zu einem typischen wissenschaftlichen Paper charakterisieren?

37 B: Eine Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall, dass in Papern immer sehr übertrieben wird, was die Anwendung angeht. Da versucht man wirklich alles aus jedem Messwert, den man irgendwie bekommen hat, herauszuholen und darin gleich das Allheilmittel für alle Krankheiten quasi zu sehen. Das ist auch hier mit den „unzerstörbaren Autos“ und „Fahrstühlen, die bis in den Himmel reichen“ (*B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.*). „Aufzug“, genau, Seite 85, ganz oben. Das ist auf jeden Fall etwas, das auch in Veröffentlichungen zunehmend gern gemacht wird, um einfach die Wertigkeit der Forschungsergebnisse hochzuhalten. Was dann nicht immer der Wahrheit entspricht beziehungsweise auch eher Zukunftsmusik ist.

38 I: Empfindest du das Verhältnis von fachwissenschaftlichen Informationen zu den Informationen, wie Wissenschaft funktioniert, in dem Text für Schüler als ausgewogen? Oder würdest du sagen, das sollte man viel stärker in die eine oder andere Richtung verschieben?

39 B: Es sind auf jeden Fall mehr Informationen über die Anwendung und die Eigenschaften als über die Arbeitsweise. (*Längere Pause.*) Es ist aber auch eher Zweck des Artikels. Ich finde es gut, dass beides ein bisschen enthalten ist.

40 I: Es ist also nichts richtig dominant in dem Artikel.



41

B: Nee.

42

I: Was glaubst du als angehender Wissenschaftler, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt, wenn man den jetzt für Schüler oder die breite Öffentlichkeit schreibt?

43

B: Dass es auf jeden Fall nicht zu abschreckend fachlich geschrieben ist, dass die Fachbegriffe eben erklärt werden, dass es aber auch nicht zu abgehoben ist. Im Sinne von: „Wir vereinfachen es so weit, bis es cool klingt.“ Was ich hier teilweise, wie gesagt, ein bisschen sehr plakativ finde. Was ist mir eben noch einmal aufgefallen? (Längere Pause.) Irgendetwas mit dem „Gasbrenner“. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.“ Also das ist sehr bildlich, aber weiß ich jetzt nicht, wie sehr das der Realität entspricht.

44

I: Was würdest du sagen, was in den Text inhaltlich zusätzlich noch hinein müsste oder stärker betont werden müsste?

45

B: (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) Ich glaube, das ist eine Fachkrankheit, weil ich mich auch persönlich viel mit Strukturen beschäftige im Moment, dass man anstatt dieses Bildes hier (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) wirklich ein Bild nehmen könnte, wo die Fullerene beschriftet sind. Und, dass da auch noch einmal auf Unterschiede eingegangen werden könnte, weil es ja Fünf- und Sechsringe gibt und das Fulleren ist dann aus so und so vielen Fünf- und Sechsringen aufgebaut. Was eigentlich hier auch dazu passt, dass es aussieht wie ein Fußball. Vielleicht hat nicht jeder einen Fußball vor Augen. Beziehungsweise die modernen Fußbälle, die hergestellt werden, die sehen auch gar nicht mehr so aus. In Hinblick auf Struktur. (Längere Pause.) Und vielleicht auch noch ein paar mehr Gründe, warum es jetzt noch nicht so weit ist, wie es sein könnte, wie in den Köpfen der Menschen.

46

I: Du hast gerade noch einmal diesen Begriff „Fußballmolekül“ genannt und das mit dem „Maschendrahtzaun“ hattest du vorhin schon angesprochen. Glaubst du, dass es für Schüler problematisch ist, solche Begriffe zu verwenden?

ÜZ Fachsprache

ÜZ Fachsprache

Gerade in Hinblick auf eine gewisse Vorstellung oder vielleicht auch Begrifflichkeit, die sich einprägt, wenn ich Fullerene und Nanotubes einführe und das mit Maschendraht oder Fußbällen vergleiche?

47

B: Also, dass sie das nicht verstehen würden oder /

48

I: Oder, dass sich das einfach falsch in ihren Köpfen einprägen könnte.

49

B: Ist dann eben eine Frage, wie sehr darauf noch eingegangen wird, also ob es noch näher erklärt wird oder eben nicht.

50

I: Würdest du sagen, in dem Text ist irgendetwas total überflüssig, das man hätte weglassen können?

51

B: Die Abbildungen (*B und I lachen.*). Beziehungsweise eher ersetzen. Da hätte man eben noch viel mehr sinnvolle Verbildlichung hineinbringen können (*B blättert im populärwissenschaftlichen Artikel.*).

52

I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

53

B: Das ist ja immer die Frage, wie der allgemeine Tonus in einer solchen Zeitschrift ist und wie viel Gestaltungsfreiheit er da hat. Aber auch da nicht nur bildliche Sprache nutzen, sondern auch die Bilder, die man zur Verfügung hat, also den Platz im Artikel noch einmal sinnvoller nutzen als nur als Eyecatcher.

PZ Stil, Affektion

54

I: Dann war es das zum ersten Text. Dann kriegst du jetzt einen zweiten, der ist auch deutlich kürzer. Da dieselbe Aufgabe, lesen und gern alles, was dir auffällt, direkt äußern.

55

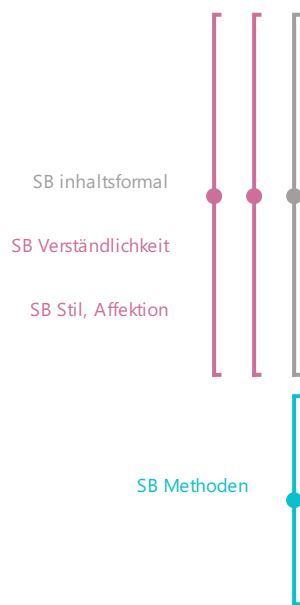
(*B liest den Schulbuchtext.*)

SB Fachsprache

56

B: Also dieser Zusatztext zu den Modifikationen könnte eventuell noch den Begriff „Polymorphie“ oder „Allotropie“ einführen, weil das ja nicht nur bei Kohlenstoff so ist, sondern auch bei Schwefel oder Phosphor. Und da vielleicht auch noch einmal Beispiele nennen. (*Längere Pause.*) „Spaltbar“, da denke ich eher an Kernspaltung, als jetzt an / da gibt es auch Begriffe für, also ob das jetzt besonders / das sind eher Ingenieursbegriffe, da tue ich mich immer etwas schwer. Aber, dass das eben gegen Torsion oder gegen Verbiegen stabil ist. Und „spaltbar“, hmm (*Nachdenklich.*) /

SB Verständlichkeit



57 (B liest den Schulbuchtext.)

58 B: Hier (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) finde ich schade, dass der französische Begriff nicht übersetzt wurde. Also wenn man etwas von Sprache versteht, dann kann man sich das auch herleiten, aber wenn man jetzt in der Schule kein Französisch oder Spanisch oder Latein hatte, dann sitzt man vor den Begriffen und weiß gar nichts damit anzufangen. Okay, vielleicht in Verbindung mit Abbildung B3. Aber so ist das vielleicht erst einmal abschreckend. (Längere Pause.) Dann im Text darunter (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.), unter dem französischen Begriff, finde ich es sehr anschaulich, wie man aus Ergebnissen von Experimenten auf Eigenschaften der Stoffe zurückschließen kann.

59 (B liest den Schulbuchtext.)

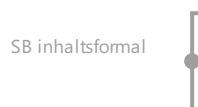
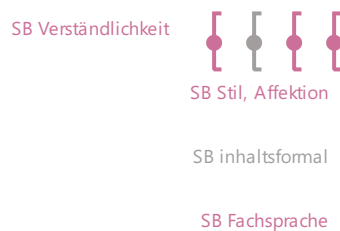
60 B: Bei dem Abschnitt über Graphit wird jetzt nicht darauf eingegangen, dass das eine Schichtstruktur ist. Und, dass seine Eigenschaften eben daraus resultieren. Ich finde, das ist ja recht anschaulich und in Abbildung B4 auch angedeutet mit dieser Vergrößerung. Aber das ist etwas, was sehr bildlich ist und was man sehr leicht verstehen kann. Und warum da jetzt nicht die Information noch dazugegeben wird, was ja nicht viel Text beanspruchen würde, aber sehr viele der Eigenschaften erklären würde, finde ich ein bisschen schade.

61 (B liest den Schulbuchtext.)

62 B: Auch Aufgabe A2 wäre dann durch diese Information zur Schichtstruktur wahrscheinlich leichter zu beantworten. (Längere Pause.) (B lacht.). Okay, das kommt in B5.

63 (B liest den Schulbuchtext.)

64 B: Die Abbildung B1 vom Diamanten finde ich gut erklärt. Das Einzige, was man noch hätte machen können, ist, dass man bei diesem blauen, wo der Tetraeder angedeutet ist, dass man da noch einmal transparent einen Polyeder hätte hineinsetzen können. Dass es das noch einmal verdeutlicht, dass eben ein Atom in der Mitte sitzt und eben



tetraedrisch umgeben ist.

65 (B liest den Schulbuchtext.)

66 I: Auch da wäre die erste Frage wieder: Was fällt dir allgemein betrachtet an dem Text besonders auf?

67 B: (B überfliegt den Schulbuchtext.) Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text. Auch wenn ich das wahrscheinlich, wenn ich es selbst geschrieben hätte, was ich ja nicht mache in der Regel, eher vertauscht hätte. Also erst die Eigenschaften und dann die Anwendungen. Beziehungweise erst die Struktur und dann die chemischen und physikalischen Eigenschaften, die daraus resultieren. (Längere Pause.) Die Abbildungen sind hier deutlich besser eingebracht. Es gibt Verweise im Text auf die Abbildungen, die die Abbildungen noch einmal erklären. Wobei Abbildung B1 ist so: „Okay.“ Diamanten kennt man, da hätte vielleicht auch ein Bild gereicht oder ein Foto und diese Skizze.

68 I: Was fällt dir zu dem dargestellten Inhalt besonders auf?

69 B: (B überfliegt den Schulbuchtext.) Da geht es eben mehr um die Struktureigenschaften und chemisch-physikalischen Eigenschaften als um die Anwendungen, die es derzeit schon gibt oder die potenziell noch kommen können.

70 I: Wie würdest du die Sprache charakterisieren in dem Text?

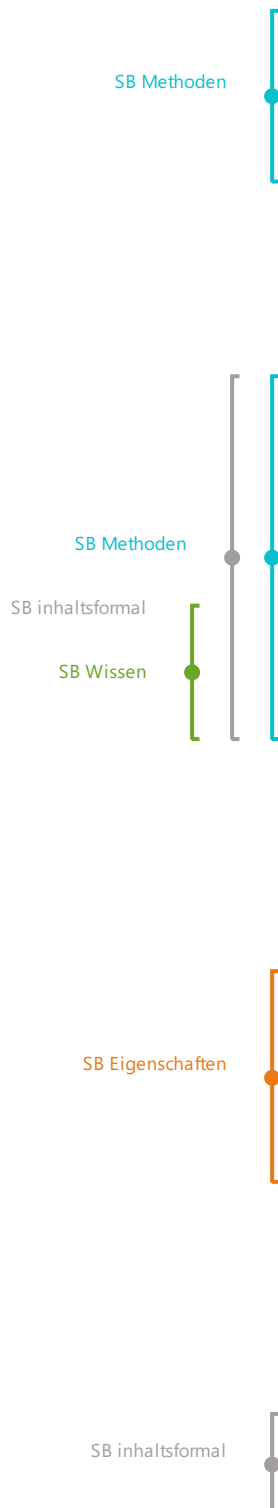
71 B: Objektiv und in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt. Auch fachlich gut.

72 I: Zur Gestaltung hattest du schon einiges gesagt. Was fällt dir besonders positiv auf an dem Text?

73 B: Die Beschreibung der Strukturen, die Abbildungen dazu.

74 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest?

75 B: (B blättert im Schulbuchtext.) Nur das, worüber ich auch gestolpert bin, dass erst die Eigenschaften und dann die Struktur erklärt werden. Aber ich weiß nicht, wie das dann im Buch tatsächlich ist, wenn das beides auf einer Seite ist, also als Doppelseite. Dann



wäre das wahrscheinlich besser überblickbar als jetzt mit den zwei Seiten. Und ich habe die zweite Seite noch gar nicht gesehen. Da weiß man nicht, wie das Layout dann ist. Dieser Überblick mit der Tabelle, den finde ich auch gut.

76 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, wie Wissenschaft funktioniert, was Wissenschaftler tun, was wichtig ist in der Wissenschaft?

77 B: Hier wird nur auf ein Experiment eingegangen. Aber das als stellvertretende Wahl fand ich gut getroffen, auch mit der Erklärung dazu, wie sie eben darauf gekommen sind, dass Diamant dann aus Kohlenstoff besteht. Fand ich gut.

78 I: Inwieweit würdest du sagen, dass diese Darstellung von Wissenschaft, also das bisschen, was enthalten ist, realistisch ist?

79 B: Meistens werden mehrere Charakterisierungsmethoden für eine Verbindung angewendet, sodass man wirklich nur auf genau eine mögliche Zusammensetzung kommt. Und ich glaube, über dieses Experiment wären noch viele Zusammensetzungen in Frage gekommen. Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich.

80 I: Würdest du sagen, dass dieser Text Ansatzpunkte bietet, um diese Vorstellung, die in Schülerköpfen existiert, zu Wissenschaft und Wissenschaftlern irgendwie zu thematisieren oder zu widerlegen?

81 B: Über den Buckminster Fuller wird gesagt, dass er auch noch andere Interessen hatte. Von daher wird das ein bisschen, nicht gerade widerlegt, aber auch noch einmal andere Beispiele gezeigt, dass er sich auch für Architektur oder was er da gemacht hat, interessiert hat.

82 I: Und das Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern, das da vermittelt wird, wie würdest du das im Vergleich zu dem wissenschaftlichen Paper charakterisieren?

83 B: Gegen so eine Veröffentlichung ist das (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) doch sehr bodenständig und

SB inhaltsfomal		<p>84 I: Und würdest du sagen, das Verhältnis der Fachinformationen in dem Text zu der Information, wie Wissenschaft funktioniert, ist ausgewogen? Oder würdest du sagen, das würde Sinn machen, das in die eine oder die andere Richtung zu verschieben?</p>
ÜZ NOS-spezifisch		<p>85 B: Wenn man Wert darauf legt, das Bild des Wissenschaftlers noch weiter auszuführen, wäre es natürlich sinnvoller da noch mehr hineinzubringen. Als einfachen Schulbuchtext, der eben die Grundlagen von Kohlenstoff vermitteln soll, finde ich es so ganz ausgewogen.</p>
SB NOS-spezifisch		<p>86 I: Was glaubst du als angehender Wissenschaftler, worauf es bei dieser Art von Text besonders ankommt?</p>
ÜZ inhaltsfomal		<p>87 B: Die Informationen anschaulich an die Schüler weiterzugeben. Den Schülern das Gefühl zu geben: „Okay, mit der Information kann ich auch noch außerhalb dieser Schulstunde etwas anfangen.“ Also das nicht nur auf die weiteren Schulstunden in Chemie zu beziehen, sondern vielleicht auch etwas für den Alltag zu lernen oder für andere naturwissenschaftliche Fächer. Weil elektrische Leitfähigkeit wird sicherlich in Physik dann noch einmal ein Thema sein, Graphit als Elektroden im Bereich Elektrochemie, falls sie das weiter verfolgen.</p>
ÜZ NOS-spezifisch		<p>88 I: Was, würdest du sagen, müsste man zusätzlich vielleicht noch ergänzen oder stärker betonen in dem Text?</p>
SB Anwendungen		<p>89 B: <i>(B überfliegt den Schulbuchtext.)</i> Ich glaube, zu den Anwendungen der Fullerene wurde jetzt sehr wenig gesagt, wenn überhaupt. Also nur, dass sie dann „Fullerite“ heißen und ein paar Eigenschaften. Aber wofür sie wirklich angewendet werden können, war, glaube ich, nicht dabei. <i>(Längere Pause.)</i> Also einfach noch Anwendungen ergänzen.</p>
ÜZ Anwendungen		<p>90 I: Würdest du stattdessen sagen, dass man irgendetwas weglassen könnte, was ein bisschen überflüssig ist in dem Text?</p>
		<p>91 B: Ich finde dieses Experiment in B3 mit der Aufgabe A2 dazu / also in Anbetracht dessen, dass ja im</p>



ersten Abschnitt des Textes das Experiment quasi schon erklärt wurde und welche Informationen daraus gewonnen werden konnten, weiß ich nicht, ob man darauf jetzt noch näher eingehen muss. Aber dazu kenne ich mich zu wenig mit Pädagogik aus.

92 I: Also die Abbildung könnte man theoretisch weglassen?

93 B: Ja, wenn man die Aufgabe auch streicht, sonst fehlt natürlich etwas.

94 I: Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten?

95 B: Man könnte Fachbegriffe wie „Polymorphie“, hatte ich am Anfang schon erwähnt, noch mit einbringen. In der Tabelle würde ich „spaltbar“ ändern oder weglassen. Und noch auf die Anwendung der Fullerene eingehen.

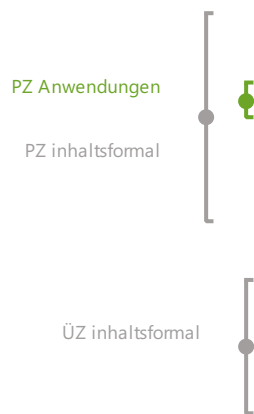
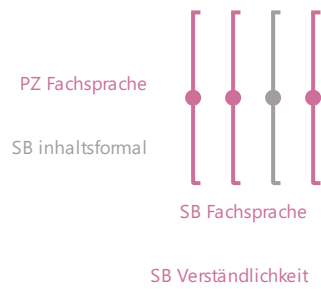
96 I: Wenn du jetzt beide Texte miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?

97 B: Also der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) geht mehr auf die Anwendungen ein, die potenziellen Anwendungen und alles, was damit theoretisch noch möglich ist. Der zweite Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) fokussiert eher, was das Material praktisch schon hergibt. Da wird mehr auf die Struktur eingegangen. Und, wie gesagt, auf die Anwendungen, die schon existieren.

98 I: Wenn du jetzt noch einmal daran zurückdenkst, was du beim ersten Text besonders positiv oder vielleicht auch negativ hervorgehoben hast. Wie würdest du im Vergleich dazu sagen, hat der zweite Text das umgesetzt?

99 B: Also in Bezug auf die Abbildungen ist das (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) deutlich informativer und besser von der Aufteilung Text zu Bild. Und vor allem das Verhältnis der Größe des Bildes zu der Information, die das Bild mir als Leser gibt. Von der Sprache her, ich weiß nicht, für welche Klassenstufe ist das Buch?

100 I: Ende Sekundarstufe I, also Ende neunte, zehnte



Klasse ungefähr.

101 B: Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind.

102 I: Gibt es Dinge aus dem ersten Text, wo du sagen würdest, die sollten unbedingt in diesen zweiten Text übernommen werden oder vielleicht auch andersherum?

103 B: Ich fand das aus dem ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) mit den Faserverbundwerkstoffen sehr interessant und mit der Dotierung mit Bor, weil das auch isostrukturell ist, also Bor und Kohlenstoff. Ist vielleicht eine persönliche Vorliebe. Ich weiß nicht, inwieweit das dann den Rahmen des zweiten Textes (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) sprengt. Und wie viel die Schüler eben schon vorher darüber wissen. Also ob sie sich schon mit dem Periodensystem und dem Aufbau auseinandergesetzt haben oder nicht.

104 I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, zum Beispiel darzustellen, dass wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung ein langer Prozess ist, dass nicht immer alles direkt so funktioniert, wie es geplant ist, und man Beobachtungen macht und dann Rückschlüsse zieht. Inwieweit würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das umgesetzt haben?

105 B: Also der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) sagt auf jeden Fall, dass es dauert bis eine Erkenntnis tatsächlich in die Großproduktion geht. Dass viele Fehlversuche dabei sind, hat keiner der Texte vermittelt.

106 I: Würdest du denn sagen, dass die Texte dafür Raum geboten hätten, das stärker zu thematisieren?

107 B: Also der zweite nicht. Und auch der erste nicht. Niemand betont gern, dass man Fehlversuche hat. Und um das Interesse an solchen Themen für die breite Masse zu gewinnen und auch zu halten, ist es vielleicht doch gar nicht so sinnvoll über alles zu berichten, was bisher nicht geklappt hat.

PZ Anwendungen

ÜZ Gesellschaft



108

I: Welche Inhalte dazu, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaftler arbeiten, würdest du nach dem Lesen der beiden Texte sagen, könnten zusätzlich noch wichtig sein, um sie an Schüler zu vermitteln?

109

B: Also was mir im ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) jetzt rückblickend noch auffällt, ist, dass nicht nur der Fortschritt im Sinne von „höher, schneller, weiter“, also „stabilere Autos“, „höhere Aufzüge“ besprochen wurde, sondern auch dieser Schwamm, der Öl aufsaugen kann. Dass das in Hinblick auf Naturschutz und solche Anwendungsgebiete auch sehr wichtig ist. Dass man nicht nur das, was man hat, erweitert, sondern auch das erhält, was man schon hat.

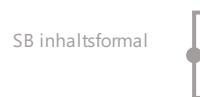
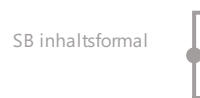
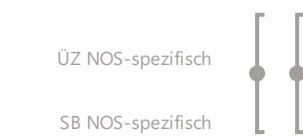
110

I: Dann haben wir es geschafft. Vielen Dank.

Anhang 24.12: Codiertes Interviewtranskript W2_SP (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann habe ich noch eine Frage vorab: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Das ist das Wesen der Naturwissenschaften, das möglichst real im Unterricht an die Schüler kommuniziert werden soll.
- 3 B: Dieser Begriff?
- 4 I: Der Begriff und natürlich das Konstrukt, das dahintersteht. Also es geht dabei darum, im Unterricht naturwissenschaftliche Forschung möglichst real darzustellen, Aspekte, die den Ablauf von Forschungsprozessen oder von Wissensgenerierung betreffen, die auch die Akteure, die involviert sind, beleuchten, die Mechanismen, die Bedingungen, die dahinterliegen. Was meinst du aus deiner Sicht als Wissenschaftler, wäre in diesem Zusammenhang wichtig an Schüler zu kommunizieren?
- 5 B: Bei dem Begriff „Wesen der Naturwissenschaft“?
- 6 I: Genau, was man da an Schüler kommunizieren sollte.
- 7 B: Eine logische, analytische Herangehensweise, Denkweise. Prinzipiell einfach, dass man, wie eigentlich überall, eine Fragestellung hat und die mit Messwerten untermauert, und auch diese gute wissenschaftliche Praxis. Das Wesen der Naturwissenschaft? Vielleicht wie man das im Unterricht macht, plakativer zu sagen, dass alles daraus besteht. Diese Denkweise auch, dass alles, was man um sich herum sieht, irgendwo Chemie und Physik ist.
- 8 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, lesen, wenn du willst markieren, Notizen machen und gern schon alles äußern, was dir dazu einfällt.
- 9 B: Okay.
- 10 *(B liest den Schulbuchtext.)*
- 11 B: Anhand der Überschrift weiß ich erst einmal natürlich nicht, worum es geht. Das ist etwas irritierend. *(Längere Pause.)* Dann steht hier / das sieht aus wie eine Bildunterschrift, ist aber einfach nur noch einmal eine Begriffserklärung wahrscheinlich. *(Längere Pause.)* Diamant-Graphit-Gegenüberstellung ist natürlich immer gut. Jetzt weiß ich natürlich, worum es geht.
- 12 *(B liest den Schulbuchtext.)*



13 B: Die rechte Grafik ist gut (B deutet auf Abbildung B5 auf Seite 175.), sehr anschaulich. Und auch die Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme (B deutet auf Abbildung B6 auf Seite 175.). (Längere Pause.) Es ist immer gut mit einem geschichtlichen Aspekt anzufangen (B deutet auf den ersten Textabschnitt auf Seite 174.). Das machen wir auch oft so.

14 (B liest den Schulbuchtext.)

15 B: Sehr oft das Wort „man“. Das kritisiere ich immer bei wissenschaftlichen Texten. Es ist auch schon so viel, dass es auffällt.

16 (B liest den Schulbuchtext.)

17 B: Und sehr viele KURZE Sätze, ein bisschen abgehackte Sätze, aber natürlich für das Verständnis immer gut.

18 (B liest den Schulbuchtext.)

19 B: Ich nehme an, dass ist ein Lehrbuch, deswegen sind hier Aufgaben gegeben. (Längere Pause.) Das sind Fragen zu dem Text. (Längere Pause.) Bei so etwas gibt man in Büchern, weiß ich nicht, wie das hier üblich ist, aber auch einmal eine Quelle an. Ist hier so etwas angegeben? Fehlt hier eigentlich komplett.

20 (B liest den Schulbuchtext.)

21 B: Ich weiß jetzt natürlich nicht, für was für einen Leser das gedacht ist. Also, wenn das für Kinder ist, denke ich, ist das gut.

22 I: Ende Sekundarstufe I, neunte, zehnte Klasse ungefähr.

23 B: Okay. Ich weiß nicht, ob man hier, bei den Abständen, dass man da auch einmal / da kann man auch schon einmal Zahlen anfügen. Zahlen generell fehlen hier ein bisschen, fällt mir auf. Also einmal einen Abstand, eine Zahl nennen, Nanometer, ist ja einfach erklärt.

24 (B liest den Schulbuchtext.)

25 B: Okay.

26 I: Dann wäre die erste Frage: Ganz allgemein betrachtet, was fällt dir besonders an dem Text auf? Also über das hinaus, was du schon geäußert hast.

27 B: Über das HINAUS? (Längere Pause.) Das ist eigentlich gut strukturiert. Vom Aufbau her kann man das so machen. Ich finde immer noch den Titel ungünstig: „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen“.

SB Stil, Affektion



Weiß ich nicht, was mit „Riesenmolekülen“ gemeint ist, wahrscheinlich Fullerene? Aber liest sich ganz gut, bis auf dieses „man“, die abgehackten Sätze. Aber sonst liest sich das ganz gut.

28

I: Sprachlich hattest du gerade schon etwas zu dem „man“ und den kurzen Sätzen gesagt. Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird in dem Text, charakterisieren?

SB Fachsprache



29

B: Einfach gehalten. Also, wenn das neunte, zehnte Klasse ist, ist das entsprechend würde ich sagen. Das ist okay.

SB inhaltsformal

30

I: Was würdest du zu der Gestaltung, zu den Bildern sagen?

31

B: Die Gestaltung ist sehr schön, die Bilder sind anschaulich. Also natürlich für mich, ist natürlich schwer sich in einen Neunt-, Zehntklässler hineinzusetzen. Das auf jeden Fall und Diamant kennen auch viele. So etwas (*B deutet auf Abbildung B5 auf Seite 175.*) ist dann teilweise vielleicht schon ein bisschen schwierig. Weiß nicht, ob man das mit den Atomen versteht. Weiß nicht, ob man Atommodelle hatte. Wobei doch, mit etwas Background kann man das verstehen. Die Aufteilung, ich weiß jetzt nicht, ob das so üblich ist mit dieser Spaltenform, das macht man natürlich in Publikationen so, aber es unterbricht natürlich. Es sind viele Bilder dazwischen, Einschübe. Das unterbricht ein bisschen den Fluss vielleicht. Ich weiß nicht, daran sind Kinder wahrscheinlich auch nicht gewöhnt.

32

I: Gibt es irgendetwas, das du als besonders POSITIV hervorheben würdest an dem Text?

33

B: Das ist, soweit ich mich erinnere, tatsächlich ausführlich. Das, was mir jetzt so einfällt an Eigenschaften von Kohlenstoff, die auftauchen, das ist ja vollständig, würde ich sagen. (*Längere Pause.*) Ansonsten ist es an sich gut.

SB inhaltsformal



34

I: Irgendetwas, das du NEGATIV hervorheben würdest? Wo du sagen würdest: „Da gibt es Verbesserungspotential“?

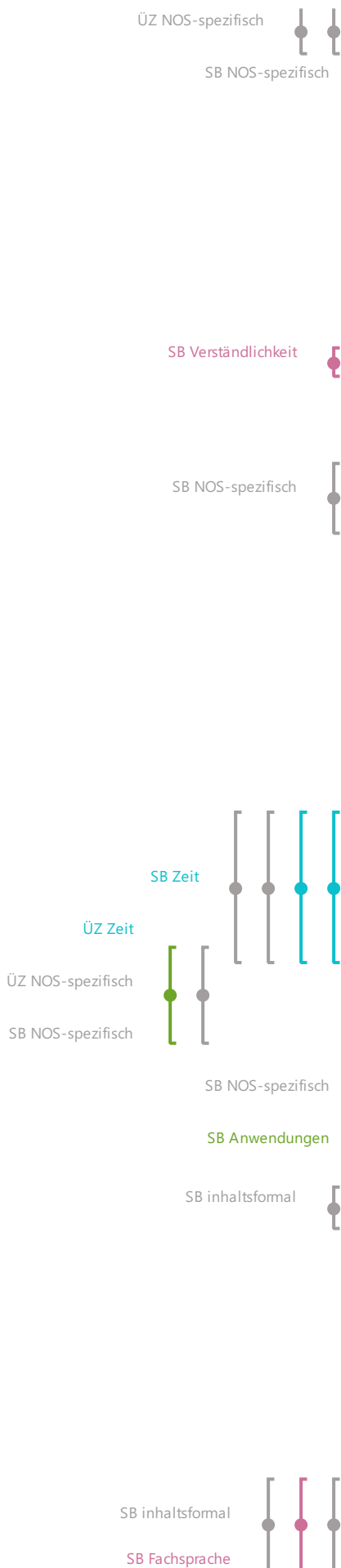
35

B: Ich würde die Bilder anders anordnen. Ich würde nicht mit einer Tabelle und dem Bild anfangen, sondern das hierhin packen oder so. Also, mit ein bisschen Text anfangen. Das ist ein bisschen verwirrend. Und, dass man zuerst nicht weiß, worum es geht.

36

I: Was vermittelt der Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was besonders wichtig ist in der Wissenschaft?

		37	B: Fast gar nichts (<i>B lacht.</i>). (<i>Längere Pause.</i>) Ja, nee, darum geht es gar nicht.
		38	I: Dann kann ich mir die Frage, inwieweit du das für realistisch hältst, was darin steckt an Wissenschaftsvermittlung, glaube ich sparen.
		39	B: Ja, Wissenschaftsvermittlung, nee. Das ist Information über diese Materialien. Wissenschaftsvermittlung, hmm (<i>Nachdenklich.</i>).
		40	I: Dann würdest du wahrscheinlich auch sagen, dass darin nichts wirklich steckt, was typische Vorstellungen, die in der Öffentlichkeit oder bei Schülern über Wissenschaft oder Wissenschaftler als Personen vorhanden sind, thematisiert?
		41	B: Der einzige Aspekt, der Wissenschaft beschreibt, ist im Prinzip dieses Experiment von Lavoisier. Das wird schon beschrieben. Da kann man sich dann denken: „Okay, der war ein Wissenschaftler, der hat Experimente gemacht.“ Und was er da untersucht hat, das wäre vielleicht der Aspekt, der da mit hineinspielt. „Nanometer“ ist hier am Ende auch noch einmal erklärt, das ist immer gut.
		42	I: Was würdest du sagen, welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu einer typischen wissenschaftlichen Fachpublikation?
		43	B: Noch einmal den Anfang der Frage!
		44	I: Das Bild, das vermittelt wird von Wissenschaft und Wissenschaftlern, wie würdest du das vergleichen mit dieser typischen Darstellungsweise in wissenschaftlichen Publikationen?
		45	B: Das ist eine schwierige Frage. (<i>Längere Pause.</i>) Es ist ganz anders, ich kann das nicht vergleichen, ehrlich gesagt. Es geht ja hier überhaupt gar nicht um Daten. Das WISSENSCHAFTLICHE ist hier völlig herausgenommen. Das sind nur die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit.
		46	I: Würdest du sagen, das Verhältnis von Fachinformation zu dem, wie Wissenschaft funktioniert, ist in dieser Art von Text ausgewogen? Oder würdest du sagen, eigentlich müsste man das verschieben?
		47	B: Für DIESE Art von Text in der Schule ist das angemessen, denke ich. Es kommt wahrscheinlich darauf an, in welchem Abschnitt sich die Schüler dann befinden: Lernen sie gerade Methoden? Oder geht es erst einmal NUR um die Wissensvermittlung? Ich weiß nicht, vielleicht kann man das auch schön
SB NOS-spezifisch			
SB NOS-spezifisch			
SB Diversität			
SB Tätigkeiten			
SB Fachsprache			
SB Methoden			
ÜZ NOS-spezifisch			
SB NOS-spezifisch			

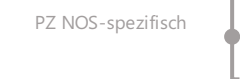


kombinieren? Für die Kombination wäre dieser Text vielleicht ungeeignet.

- 48 I: Was würdest du sagen, aus deiner Sicht als Wissenschaftler, worauf würde es bei einem solchen Text für Schüler besonders ankommen?
- 49 B: Du meinst, was den Schüler am meisten INTERESSIERT daran?
- 50 I: Wie der gestaltet sein sollte, inhaltlich, die Bebilderung, sprachlich vielleicht auch.
- 51 B: Sprachlich ist das angemessen für Schüler. Die Bilder wirken immer als Eyecatcher, dass sie darauf achten. Und sie können das auch, wenn sie für eine Klausur lernen, natürlich über die Abschnitte, und da ist teilweise etwas fettgedruckt, gut abarbeiten. Also der Text, würde ich sagen, eignet sich auch gut zum Lernen. Wobei hier die erste Frage (B deutet auf Aufgabe A1 auf Seite 174.) ist mir gerade einmal aufgefallen: „Wie hat er das nachgewiesen?“ Das ist natürlich schon ein wissenschaftlicher Aspekt. Das ist ja das, was hier in der Frage (B deutet auf Aufgabe A1 auf Seite 174.) auch noch einmal auftaucht.
- 52 I: Was, würdest du sagen, müsste man an dem Text noch ergänzen oder zusätzlich betonen?
- 53 B: Ergänzen oder betonen? (Längere Pause.) Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird und vielleicht auch der EINSATZ im Alltag. Hier steht zwar etwas mit Elektroden und so weiter, aber das kann man noch besser herausstellen.
- 54 I: Würdest du stattdessen sagen, dass man irgendetwas anderes weglassen könnte, was ein bisschen überflüssig ist?
- 55 B: Nee, eigentlich nicht. Das ist eigentlich sehr / nein, da würde ich nichts / darin ist nichts Unnötiges.
- 56 I: Was würdest du einem Autor eines solchen Textes raten, wie er das Ganze möglichst rund, möglichst auf die Zielgruppe der Schüler zugeschnitten, gestalten sollte?
- 57 B: Also er hat das schon nicht schlecht gemacht. Kann ich eigentlich nicht wirklich sagen. Ich habe da natürlich keine Erfahrung, wie man so etwas macht. Das kommt, denke ich, immer auf das Publikum an, wen man da treffen möchte. Und wenn das für Schüler gedacht ist, dann hat er das, glaube ich, ganz



ÜZ inhaltsformal



gut gemacht. Sprachlich vielleicht auch, dass so etwas gar nicht Einzug hält bei Schülern gleich. Dass man da auch ruhig ein bisschen weniger Fachsprache macht.

58 I: Dann war es das zu Text eins schon einmal. Dann kriegst du von mir den zweiten Text. Wie gesagt, ähnliche Thematik. Das Vorgehen ist im Prinzip genau dasselbe, lesen, was dir auffällt, kannst du direkt äußern.

59 B: Das ist die erste Seite?

60 I: Das ist die erste, die Doppelseite die zweite und diese einzelne die letzte.

61 B: Das ist natürlich aus einem Magazin, das fällt sofort auf. Das könnte aus dem ‚Spiegel‘ sein, keine Ahnung. Man merkt sofort, „Nanotubes!“. Hier steht das. Man weiß sofort, also ICH weiß das, weil ich weiß, wie eine Nanotube aussieht. Aber man erkennt sofort, worum es geht. Übersichtlich. „Schatzsuche im Dreck“. Plakativ, aber das muss ja so. (Längere Pause.) Ja SEHR plakativ, auch „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen“. (Längere Pause.) Fängt auch wieder mit einem „man“ an, na ja gut.

62 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

63 B: Hier ist mehr Wert auf den wissenschaftlichen Aspekt gelegt. Er steigt sofort ein: „Wer hat das erfunden? Was wurde da erfunden?“

64 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)





65 B: (B betrachtet die Abbildung auf Seite 84 und 85 und liest die Abbildungsbeschreibung auf Seite 84.) „Berechnen?“ Das verstehe ich nicht: „berechneten in den 1980er Jahren, dass es im Weltraum verschieden große kugelförmige Moleküle aus Kohlenstoff geben müsste.“ Vielleicht kommt das noch im Text. Aber okay.

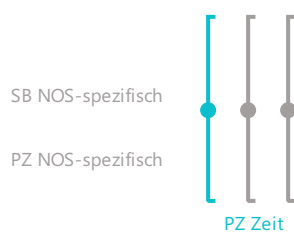
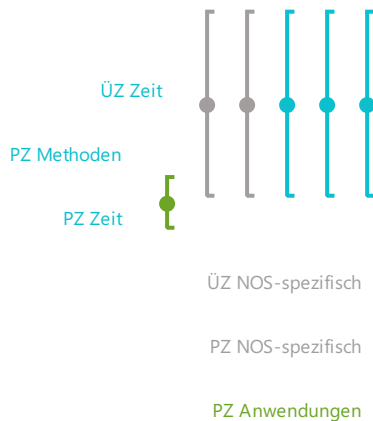
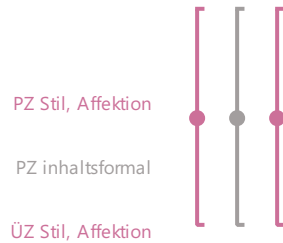
66 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

67 B: Hier kommt auch das mit „Wie ist der Forscher darauf gekommen? Wie war die ganze Entdeckungsgeschichte?“ Das ist natürlich gerade das, was du meinst mit dem WESEN der Naturwissenschaften. Das kommt hier tatsächlich heraus.

68 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

69 B: Es geht auch viel um Zukunftsvisionen. Das ist natürlich auch ein wissenschaftlicher Aspekt, damit fängt das ja an, mit einer Idee. Aber sehr, wie sagt

<p>PZ Industrie</p>		<p>70 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
<p>PZ NOS-spezifisch</p>		<p>71 B: „Weltrekord!“ Das weiß ich nicht, warum das ein Weltrekord ist. Das ist ja einfach so. Diese Challenge gab es ja gar nicht. „Diese Illustration ZEIGT, wie die Spitze Graphen abtastet.“ Aber das ist nur äußerst schematisch. Da hätte ich auch eine Kuli-Skizze machen können. Das hätte den gleichen Inhalt gehabt.</p> <p>72 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p> <p>73 B: Okay.</p> <p>74 I: Auch da wäre wieder die erste Frage: Was fällt dir ganz allgemein betrachtet an dem Text auf?</p> <p>75 B: Sehr bunt. Mir ist nicht ganz klar, „Expedition in die Nano-Welt, ‚Spektrum‘.“ Das ist die Zeitschrift?</p> <p>76 I: Genau, ‚Spektrum Neo‘ ist oder war, besser gesagt, die Teenager-Ausgabe von ‚Spektrum der Wissenschaft‘.</p> <p>77 B: Okay. Für welche Zielgruppe ist das?</p> <p>78 I: Zwölf bis 14 Jahre ungefähr.</p> <p>79 B: Also wieder für Kinder sozusagen. Okay. Das ist sehr bunt, sehr anschaulich (Längere Pause.) SEHR anschaulich, bildlich. DAS (B deutet auf die Abbildung auf Seite 84 und 85 inklusive der Abbildungsbeschreibung.) ist mir immer noch sehr unklar. Was das / das ist ein schönes Bild, aber / hmm (Nachdenklich.), okay. (Längere Pause.) Leicht zu verstehen, auch wenn ich glaube, ich habe etwas lange gebraucht, ich weiß gar nicht genau, woran das lag. Aber manche Sätze musste ich zweimal lesen, um sie zu verstehen. Es kommen SEHR viele Substantive vor, so kommt es mir teilweise vor. Einfach so hintereinander, immer so Schlagwörter. Das verwirrt ein bisschen beim Lesen. Aber ja, so ein typischer Zeitschriftentext.</p>
<p>PZ Stil, Affektion</p> <p>PZ Verständlichkeit</p>		<p>80 I: Wie würdest du die verwendete Fachsprache in dem Text charakterisieren?</p>
<p>PZ Fachsprache</p> <p>PZ Verständlichkeit</p>		<p>81 B: Es kommen immer wieder Fachworte vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt. Aber prinzipiell ist das natürlich nicht wirklich fachlich formuliert.</p> <p>82 I: Es kommen auch solche Begriffe wie</p>



„Fußballmoleküle“ oder „Maschendrahtzaun“ vor. Könntest du dir vorstellen, dass das ein Problem ist, wenn man solche Begriffe verwendet im Kontext von Unterricht oder für Schüler?

83 B: „Maschendrahtzaun“ und was das Wort davor?

84 I: „Fußballmoleküle“.

85 B: Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. Auch wenn die nicht ganz richtig ist. Aber das ist auf jeden Fall gut. Ich weiß nur nicht: Was sind „Buckyballs“? Meinen die damit die Fullerene?

86 I: Genau, das sind die Fullerene, ein anderer Begriff dafür.

87 B: Okay, das habe ich so noch nie gehört, dieses Wort.

88 I: Welche Funktion würdest du den Abbildungen in diesem Text zuschreiben?

89 B: NUR um zu beeindrucken.

90 I: Würdest du irgendetwas besonders positiv hervorheben an dem Text?

91 B: Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut. Da sind auch immer Vergleiche wie „zwanzigmal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten“.

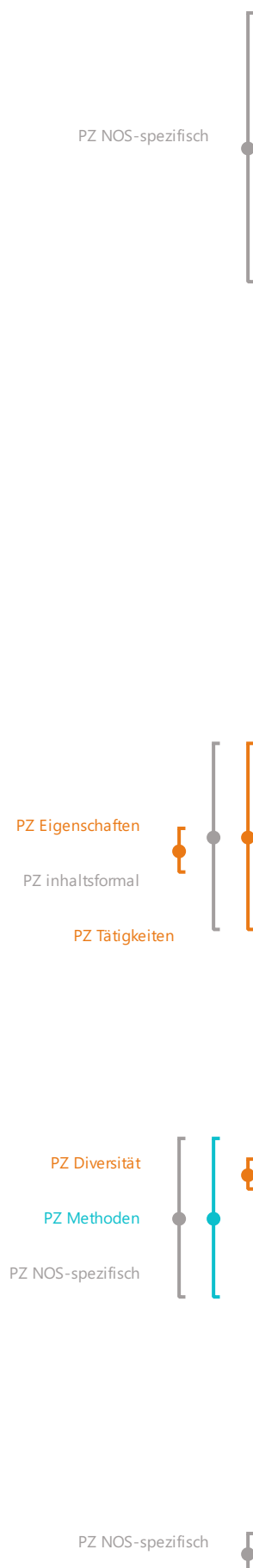
92 I: Irgendetwas, das dir negativ aufgefallen ist an dem Text?

93 B: Nicht wirklich. Also unter dem Aspekt, was das für eine Zeitschrift ist, finde ich das gut.

94 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert?

95 B: Wie gesagt, das kommt BESSER herüber als bei dem anderen Text auf jeden Fall. Das ist natürlich auch einfach gehalten. Aber man kriegt eine Vorstellung davon, was alles nötig war, von der Entdeckung, Optimierung. So etwas kommt hier heraus.

96 I: Inwieweit würdest du sagen, dass die Darstellung von Wissenschaft gelungen oder realistisch ist? Aus



deinem eigenen Verständnis, aus deiner eigenen Erfahrung heraus.

97 B: Schon. Das ist schwer zu bewerten, weil ich noch nie einen Text gelesen habe, wo die Darstellung von Wissenschaft diskutiert wurde. Dafür ist das natürlich gut. Da wird das gut dargestellt.

98 I: Also würdest du sagen, das entspricht schon dem, wie du in deinem eigenen Forschungsgebiet Wissenschaft wahrnimmst, wie das Ganze so abläuft.

99 B: Schon, schon, schon.

100 I: Würdest du sagen, dass da FEHLvorstellungen, die in der Öffentlichkeit oder bei Schülern zu Wissenschaft oder Wissenschaftlern vorherrschen, thematisiert oder sogar bestärkt werden oder vielleicht auch widerlegt werden?

101 B: Fehlvorstellungen. (Längere Pause.) Da ist mir nichts aufgefallen, da müsste ich jetzt noch einmal lesen.

102 I: Also nichts, wo du sagen würdest, das sticht inhaltlich total heraus, gegenüber dem, wie man sich einen Wissenschaftler vorstellt oder was der den ganzen Tag macht?

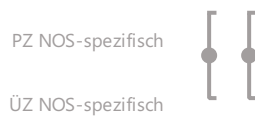
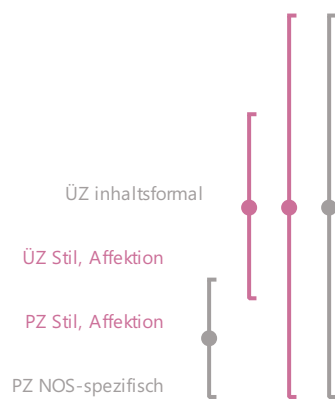
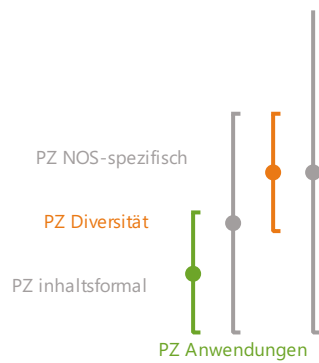
103 B: Also meistens ist die Vorstellung von Wissenschaftlern immer ein bisschen negativ behaftet. Aber hier klingt das ganz spannend. Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten. Aber das klingt hier ganz spannend. Also eine POSITIVE Darstellung von Wissenschaftlern und Wissenschaft.

104 I: Wenn du das Bild von Wissenschaft, das dieser Text vermittelt, mit einer fachwissenschaftlichen Publikation vergleichst, wo würdest du da die größten Unterschiede oder auch Gemeinsamkeiten sehen?

105 B: Der Unterschied ist im Prinzip, dass es hier mehr um den WISSENSCHAFTLER geht und nicht um die WISSENSCHAFT. Wobei, das gehört auch dazu. Natürlich auch wieder die ganze Analytik, Messwerte. Das wird aber hier auch nicht diskutiert. Aber das ist auch nicht in dem Rahmen gedacht.

106 I: Wenn du dir das Verhältnis von Fachinformation zu der Information darüber, wie Wissenschaft funktioniert, anschaut, würdest du sagen, dass das ausgewogen ist? Oder würdest du sagen, in einem Text für Schüler sollte man das in die eine oder andere Richtung verschieben?

107 B: FACHinformation ist hier tatsächlich relativ wenig



gegeben. DAS war in dem anderen Text für SCHÜLER. Das hier können sie gerne lesen, aber das wirkliche Wissen, Informationen herausziehen, kann man hier nicht. Das ist ganz interessant zu lesen: „Aha so war das. Der hat das entdeckt.“ Den Namen wird man sich nicht merken können vielleicht, aber die Namen von Wissenschaftlern. Aber die wirkliche Information, was diese Sachen KÖNNEN, steckt hierin ja nicht. Sondern nur: „Aufzug bis in den Weltraum.“ Aber das ist ja keine wirkliche Information.

108 I: Was würdest du aus deiner Sicht als Wissenschaftler sagen: Worauf kommt es bei dem Verfassen eines solchen Textes für Schüler besonders an?

109 B: Es muss anschaulich sein, von den Bildern. (Längere Pause.) Das ist schwierig, ich bin kein Autor, für so etwas zumindest nicht. Worauf kommt es da an? Sie mitzunehmen, auch sprachlich. „Herrje“, hier sind immer solche, nicht Jugendbegriffe / aber das ist so geschrieben, dass es für Jugendliche spannend klingt. Darauf sollte man Wert legen. Hat er hier auch gemacht oder sie. Darauf sollte man Wert legen, es soll anschaulich sein. Aber wie gesagt, die Informationen sind in diesem Rahmen wahrscheinlich gar nicht erwünscht, dass man hier jetzt Lehrbuchinformationen verarbeitet.

110 I: Was würdest du denn sagen, was zusätzlich vielleicht noch ergänzt oder betont werden sollte in dem Text?

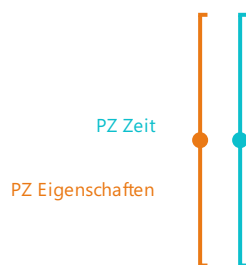
111 B: In DIESEM Text würde ich eigentlich nichts mehr groß betonen.

112 I: Gibt es stattdessen etwas, das weggelassen werden könnte, das ein bisschen überflüssig ist?

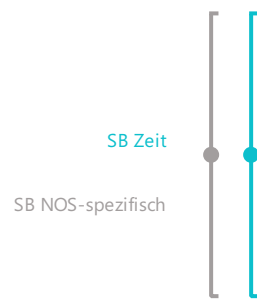
113 B: Da sind ein paar Wiederholungen, wie toll das ist, wird andauernd herausgestellt. Diese EXTREMEN Übertreibungen, ich weiß nicht, ob das sein muss.

114 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten, worauf er besonders achten sollte?

115 B: Dass das, was er schreibt, dass er sich das nicht völlig aus den Fingern gezogen hat. Sondern, dass er das irgendwo auch einmal gelesen hat, dass irgendwo eine Arbeitsgruppe daran auch forscht. Das wirklich / na gut, er schreibt hier von „Fantasie“, das ist natürlich schöner, dass man sich das vorstellen kann. Aber so etwas sollte man auch ein bisschen näher an der Realität halten. Klar, ist das gut für Kinder, wenn sie dann träumen können und sagen: „Oh ja, das können wir machen!“ Das weckt den Forschergeist. Aber ein bisschen gedämpfter, ein



- bisschen realistischer vielleicht.
- 116 I: Wo würdest du, wenn du dir beide Texte im Vergleich anguckst, die größten Gemeinsamkeiten oder auch Unterschiede sehen?
- 117 B: Außer dem THEMA haben sie eigentlich nichts gemeinsam, sind VÖLLIG unterschiedlich. Also thematisch klar, aber völlig anders verfasst. Andere Sprache, anderer Inhalt, völlig andere Bilder, die haben eigentlich nicht wirklich viel gemeinsam.
- 118 I: Wenn du an die Aspekte zurückdenkst, die du im ersten Text besonders positiv oder vielleicht auch negativ fandst: Wie würdest du sagen, sind die in dem zweiten Text umgesetzt?
- 119 B: Die würden sich relativ gut ergänzen, wenn man den (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ein bisschen abschwächt, können hieraus viele Informationen hier noch hinein (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), an sich finde ich den sozusagen besser.
- 120 I: Den Schulbuchtext.
- 121 B: Von meinem Standpunkt aus, weil der die Informationen hat, die wichtig sind. Aber die wissenschaftliche Arbeit wird hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) besser dargestellt, wenn man das da (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ein bisschen mit einflechtet, nicht so groß, das muss gar nicht, aber dann wäre das sehr gut.
- 122 I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, dieses logisch-analytische Denken herauszustellen, dass man am Anfang eine Fragestellung hat, die man dann überprüft mit seiner Forschung, diese wissenschaftliche Denkweise, dass alles um einen herum Chemie, Physik ist. Inwieweit haben diese Texte das umgesetzt deiner Meinung nach?
- 123 B: DAS hat tatsächlich dieser Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) umgesetzt, dass das klar wird, dass alles Chemie ist. Analytische Denkweise wird hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) auch klar durch die Entwicklungsgeschichte von so einem Nanotube. Also das wird HIER (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) eher deutlich.
- 124 I: Würdest du sagen, dass der andere Text (*I deutet auf den Schulbuchtext.*) dafür Raum geboten hätte oder dass das da hineingepasst hätte?
- 125 B: In den Schulbuchtext?



126 I: Genau, das da vielleicht auch hineinzubringen.

127 B: Schwierig, das weiß ich nicht. Doch, das hätte man ein bisschen mit einbringen können. Vielleicht auch im ersten Teil, dass man die Entdeckung ein bisschen ausführlicher macht. Das alles, was hier steht, ab hier (*B deutet auf den Schulbuchtext ab dem zweiten Absatz.*), das ist absolut wichtig und muss da auf jeden Fall so hinein, wie es da steht. Aber man hätte ein bisschen „Wie sind sie darauf gekommen? Die Idee dahinter, warum machen die das überhaupt?“ Das kommt da glaube ich auch gar nicht vor.

128 I: Würdest du über die Sachen hinaus, die du ganz am Anfang der Befragung zum Wesen der Naturwissenschaft, was WICHTIG ist zu vermitteln, genannt hattest, nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass dir noch andere Sachen in den Kopf gekommen sind, wo du sagen würdest, die sollte man auch noch betonen?



129 B: Anwendung natürlich, das ist ganz wichtig. Nicht nur die Beobachtung der Natur, wie ich das eben meinte: „Alles besteht aus Natur.“ Aber auch die Natur zu nutzen, um das Leben der Menschen leichter zu machen. So etwas, das ist auch ganz wichtig.

130 I: Dann war es das von meiner Seite aus.

Anhang 24.13: Codiertes Interviewtranskript W3_PS (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann würde mich als Erstes Folgendes interessieren: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, das Wesen der Naturwissenschaften in den Unterricht einzubinden, also im Prinzip wie naturwissenschaftliche Forschung funktioniert. Wie Wissenschaftler arbeiten. Wie der Ablauf von Forschungsprozessen ist. Welche Bedingungen, welche Eigenschaften das Ganze ausmachen. Und da würde mich jetzt interessieren: Was würdest du aus deiner Sicht als Wissenschaftler für wichtig halten, was man da Schülern kommunizieren sollte?
- 3 B: Du meinst jetzt im wissenschaftlichen Alltag?
- 4 I: Genau, was Wissenschaft so ausmacht.
- 5 B: Also allgemein, nicht nur in der Chemie. Für mich wäre ganz wichtig, dass man immer dranbleiben muss und dass es viele Rückschläge gibt. Das ist ja bekannt in der Chemie, immer diese Frustrations-Toleranz zu haben. Und das ist für mich auch gerade mega akut, weil Masterarbeit gerade geschrieben und so weiter. Und wenn es dann nicht hinkommt, dann denkt man doch: „Ach Mann, scheiße“ und, dass man eben dranbleibt. Aber, dass es trotzdem auch noch korrekt bleibt. Und Quellen, geistiges Eigentum, ganz wichtig, der Kern des Arbeitens sozusagen. Und Ideen zu strukturieren. Manchmal schießt es einem in den Kopf und man versucht ganz viel auf einmal zu klären oder abzudeckeln, aber man muss es erst einmal strukturieren. Also das ist meine persönliche Erfahrung. Was habe ich noch? Keine Angst vor dem Vorgesetzten. Einfach mutig darauf los, das hat in den meisten Fällen bei mir geklappt. Die sind meistens offener als man denkt.
- 6 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, kannst du lesen und wenn dir direkt irgendetwas auffällt, dann kannst du das auch direkt kommunizieren.
- 7 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*
- 8 B: Das hat eine Sog-Wirkung *(B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.)*.
- 9 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*
- 10 B: Gehört das hier noch dazu?
- 11 I: Genau, das gehört alles noch dazu.
- 12 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

PZ Stil, Affektion

13 B: „Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoffen“. Das ist das Erste, was mir auffällt. Da gehen sie heraus aus dem Beschreiben. Worum es geht oder ein bisschen präziser und jetzt werde ich so ein bisschen in einen emotionalen Zustand versetzt, finde ich.

14 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

PZ Verständlichkeit

15 B: Da steht auch: „Graphit besteht aus reinem Kohlenstoff, sein Kristallgitter ist aber aus Schichten aufgebaut.“ Da kann ich mir vorstellen, dass jemand, wenn er „Gitter“ liest, nicht an Schichten denkt und sagt: „Hä, warum kann man das trennen, wenn es doch ein Gitter ist?“

16 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

PZ Stil, Affektion

17 B: Hier werde ich ganz klar geduzt. „Das siehst DU auf dem Bild auf Seite 82.“ Das Gefühl hatte ich vorher nicht, dass ich geduzt werde. Beim „herrje“ kommt es schon ein bisschen durch. Aber das ist ja nicht schlimm.

18 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

PZ Stil, Affektion

19 B: „PEPPT die Nanotubes mit Bor-Atomen auf.“ (B lacht.) Das ist auch das erste Wort, das mir auffällt. Wie kann man das sagen? Da könnte man jetzt schreiben: „Wurden mit Bor-Atomen versehen.“ Wenn man das etwas neutraler formulieren möchte. Wie das „herrje“ sozusagen ein bisschen: „Okay cool, da passiert etwas Neues!“

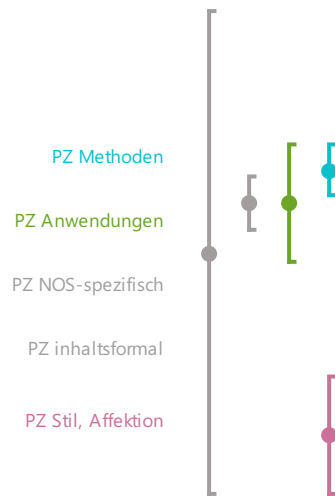
20 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

21 B: Was mir am Bild auf Seite 84 auffällt, ist, dass ich gar keinen Bezug dazu habe, warum die jetzt unterschiedlich gefärbt sein sollen. Im Hintergrund sehe ich Sterne und Universum. Für mich kommt da ein bisschen heraus: „Die sind für ganz viel aus dem Universum / also könnte man sie verwenden oder sind das Allheilmittel für ganz viele Probleme.“ Aber jetzt hätte ich normalerweise noch erwartet / natürlich jetzt nicht hier, aber in einer Publikation hätte ich Daten erwartet. Und das Bild ist schön, bunt (B lacht.) Aber so soll es ja auch sein.

22 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

23 B: Anders das nächste Bild auf Seite 86. Das sind schon einmal nicht nur Fullerene im Universum, sondern sogar irgendwie eine SEM-Oberfläche oder Messung wahrscheinlich, so etwas in der Richtung. Ja, hier steht es auch.

24 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)



25 I: Die erste Frage wäre, was dir ganz allgemein nach dem Lesen des Textes jetzt auffällt?

26 B: MIR fällt auf, dass es, obwohl / kann ich jetzt populärwissenschaftlich sagen? / obwohl es eigentlich so ein Text ist, er trotzdem die Struktur einer Veröffentlichung für mich hat. Am Anfang wird ein bisschen vorgestellt, „Schatzsuche im Dreck“, dann wird ein bisschen gezeigt, was es alles gibt, wie es synthetisiert wird und was man damit machen kann. Ist ja klar. Also am Anfang steht „Autos unzerstörbar machen“. Ja, ich weiß nicht (*B lacht.*). Ist schön, wenn es klappen könnte, aber ist vielleicht nicht unbedingt nur mit diesen Teilchen möglich. Auf jeden Fall verbesserungsfähig. Also verbessern kann man sie damit. Also Aufmerksamkeit ziehen und dann ein bisschen erklären. Das fiel mir jetzt auf. Also ich fand es angenehm zu lesen, weil es diese Struktur hat und die mir bekannt ist. Und sonst mag ich Bildchen auch immer, GERADE, wenn sie schön bunt sind und viel Raum einnehmen. Dann bleibt irgendwie etwas zum Träumen.

27 I: Welche Funktion würdest du den Bildern in dem Text zuschreiben?

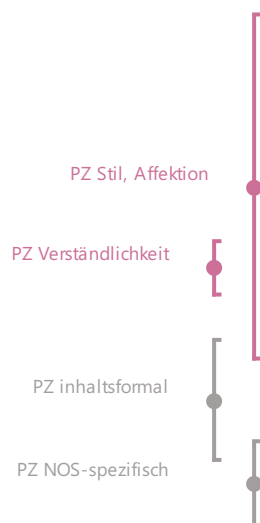
28 B: Das sind keine inhaltlich unterstützenden, also keine erklärenden oder einfach das Verständnis fördernden Abbildungen, sondern viel mehr einfach: „Guck, wie das ungefähr aussieht.“ Sie veranschaulichen nur sozusagen, sich auf die Ebene dieser Moleküle zu begeben, um ein bisschen in diesem Rahmen zu denken, um es sich besser vorstellen zu können. Aber ich kann mir daraus nicht erschließen, nur weil ich das ein bisschen größer sehe, dass das jetzt gerade Autos unzerstörbar machen könnte.

29 I: Wie würdest du die Sprache charakterisieren, die verwendet wird?

30 B: Ich würde jetzt „populärwissenschaftlich“ sagen, aber das ist ja offensichtlich. Willst du es genauer wissen?

31 I: Ja, welche Wirkung sie auf dich hat.

32 B: Es ist kein Gespräch, aber es ist schon locker geschrieben und ich muss auch nicht jedes kleine Wort mitnehmen, um das verstehen zu können. (*Längere Pause.*) Wie gesagt das „Aufpeppen“ und das Duzen fällt auf, das lockert das Ganze auf. Es ist ein entspanntes Lesen, wenn ich im Sommer einmal draußen sitze (*B lacht.*). „Ah cool, was könnte man / interessant, so etwas! Gucke ich doch einmal hinein, was es da Neues gibt oder in welche Richtung es geht.“ Als Überblick so ein bisschen.





33 I: Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird, charakterisieren?

34 B: (*B lacht.*) Da mir jetzt die Adjektive dazu fehlen / wie kann man das jetzt beschreiben, die Fachsprache? Also, dass welche enthalten ist. Aber es fällt gar nicht so sehr auf, muss ich sagen. Gerade weil es natürlich auch der Sinn ist, das Fachsprachliche ein bisschen einzubetten. (*Längere Pause.*) Zum Beispiel „Rastermikroskop“, da fällt das „Elektron“ heraus, also könnte man so wahrnehmen. Damit wird einfach nur „Mikroskop“ herausgestellt, dass man irgendetwas abrastert und man es genauer sieht. Aber, dass das noch ein bisschen komplizierter ist und mit Elektronen auch noch zusammenhängt, das wird dann herausgenommen. Aber macht ja auch nichts, ist in DEM Rahmen ja vollkommen okay. Aber damit wird dann die Fachsprache ein wenig verändert.

35 I: Was würdest du sagen, fällt dir besonders positiv an dem Text auf?

36 B: Also wie gesagt, ich bin da visuell, das hat mich schon direkt angesprochen. Dieses große Nanoröhrchen hier und „SCHATZSUCHE“ finde ich auch total schön. Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne.

37 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest an dem Text?

38 B: Also für mich nicht, nein. Wenn ich jetzt sagen müsste, man müsste es VERSTEHEN noch einmal auf eine andere Weise, dann könnte man vielleicht noch irgendetwas anmerken. Aber so ist das für mich sehr angenehm zu lesen.

39 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie die Wissenschaft funktioniert oder was in der Wissenschaft wichtig ist?

40 B: Da sind ein paar Inhalte genannt, wo dann Wissenschaftler zu Wort kommen oder eine Entdeckung gemacht haben. Und das wird dann verbessert. Das ist ja schon ein großer Teil der Wissenschaft. Das heißt / Wo stand das denn? (*B überfliegt den Text.*) Also zum Beispiel ändern sie hier die Art der Synthesemethode mit dem Schweißbrenner, der Graphit verbrennt. Also man sieht zumindest, dass jemand etwas macht und



jemand anderes darauf aufbaut. Jetzt produziert Bayer das in Tonnen-Maßstäben. Und dann am Ende mit dem Graphen, da geht es auch darum, erst einmal haben sie das abgezogen und nun wollen sie es direkt synthetisieren, habe ich das richtig verstanden? „Aus kleinen Einheiten zusammenbasteln“. „ZUSAMMENBASTELN“, auch ein schönes Wort! Also das ist ja schon im Prinzip die Reihenfolge. Aber es wird ja nicht explizit darauf Bezug genommen, dass das immer so in der Wissenschaft ist, aber man kann das da herauslesen.

41 I: Inwieweit würdest du sagen, dass diese Darstellung von Wissenschaft realistisch ist? Oder mit dem übereinstimmt, wie du Wissenschaft kennengelernt hast?

42 B: Ja, tut es. (B lacht.) Es ist natürlich auf sehr kleinem Raum sehr viel Zeit zusammengenommen und deswegen KÖNNTE man darauf kommen, dass es vielleicht ganz schnell geht. (B lacht.)

43 I: Es gibt ja typische Vorstellungen, vielleicht auch falsche Vorstellungen, darüber, wie Wissenschaftler arbeiten oder wie Wissenschaft aussieht, in den Köpfen der Öffentlichkeit. Würdest du sagen, dass dieser Text das an irgendwelchen Stellen thematisiert, vielleicht bestärkt oder auf der anderen Seite vielleicht auch widerlegt?




44 B: Ich habe das Gefühl, dass sie dem entgegenwirken wollen, indem es so aufgemacht ist, dass im Hintergrund so große Bilder sind. Da kommt irgendwie nicht das Gefühl von sehr penibler Laborarbeit oder Analysearbeit zum Tragen, sondern mehr so das Große direkt. Das Große ist ja meist nicht das, was am Anfang steht, beziehungsweise es steht über allem. Die wissenschaftliche Arbeit ist dann ja im ganz Kleinen und immer schrittweise. Nee, das kommt hier nicht wirklich durch.

45 I: Welches Bild von Wissenschaft oder Wissenschaftlern, würdest du sagen, vermittelt dieser Text im Vergleich zu einer typischen wissenschaftlichen Fachpublikation?

46 B: Also was sich unterscheidet, hast du gefragt?

47 I: Mhm (Bejahend.)

48 B: Ja gerade dieses Detail. Was heißt dieses Detail? Wir hatten ja schon gesagt oder mir ist es ein bisschen aufgefallen, dass dieser Text ein bisschen die Struktur hat. Trotzdem fehlen dann die entsprechenden Belege aus der Wissenschaft. Jede einzelne dieser angesprochenen Sachen hat wahrscheinlich auch zig Tausende Artikel, die

<p>PZ NOS-spezifisch</p> <p>PZ inhaltsformal</p>		<p>49</p>	<p>I: Empfindest du das Verhältnis der Fachinformation, die hier im Text steht, im Vergleich zu dieser Darstellung von Wissenschaft, für einen Text für Schüler als ausgewogen oder würdest du sagen, man sollte es lieber in die eine oder andere Richtung verschieben?</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ Fachsprache</p>		<p>50</p>	<p>B: Kommt wahrscheinlich auf die Schulklasse an. Abiturienten der Chemie können das, glaube ich, ganz gut lesen. Für darunter ist es zu viel, also von diesen fachlichen Inhalten, für mein Empfinden. Das fängt mit „Nanometer“ an (B lacht.), „Kristallgitter“. Was haben wir denn noch? (Längere Pause.) Okay, „Metalle“, das sind schon Grundbegriffe. Vielleicht habe ich das etwas überschätzt. Wenn ich noch einmal so darüber lese, dann ist das Verhältnis vielleicht doch ganz okay. Wenn man das jetzt noch weiter abschwächt an Fachbegriffen, dann steht bald gar nichts mehr darin. Das haben sie gut verpackt (B lacht.).</p>
<p>PZ inhaltsformal</p>		<p>51</p> <p>52</p> <p>53</p> <p>54</p>	<p>I: Was glaubst du aus deiner Sicht als Wissenschaftler, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler ankommt?</p> <p>B: Ach so, der ist für Schüler?</p> <p>I: Ja, genau.</p> <p>B: Okay. Ja, ich glaube tatsächlich, dass es um Interesse geht, etwas interessant zu verpacken. Und das könnte man jetzt vielleicht als Einstieg verwenden, hätte ich gedacht, um dann darauf näher einzugehen. Obwohl ich mir gerade auch denke, wenn man von Fullerenen und so weiter noch nie etwas gehört hat, wenn man sich das noch nicht so ganz vorstellen kann, dann ist das vielleicht doch etwas zu viel. (Längere Pause.) Es könnte im Zusammenhang mit einem Themengebiet wie zum</p>

PZ NOS-spezifisch

PZ Anwendungen

PZ Soz. Interaktion

PZ inhaltsformal

PZ Zeit

PZ NOS-spezifisch

Beispiel aromatische Verbindungen oder so etwas in der Richtung vielleicht stehen. Gut, die sind jetzt vielleicht nicht aromatisch, aber zumindest Benzolringe oder Kohlenstoff-Zyklen könnte man damit gut behandeln. (Längere Pause.) Allotrope, vielleicht um so etwas einzuführen. Ehrlich gesagt habe ich so etwas in meinem Chemieunterricht nie gelesen. Das ist ja schon der Schritt zur Anwendung dann letztlich. Oder zu dem, was wir im alltäglichen Leben dann haben wollen oder benötigen vielleicht. Das heißt, hier am Ende könnte bestimmt irgendetwas Interdisziplinäres stehen.

55 I: Würdest du denn sagen, dass das deinen eigenen Chemieunterricht irgendwie bereichert hätte, wenn du solche Formate auch einmal gelesen hättest?

56 B: Kommt auf den Zusammenhang an. Wenn es einfach nur so in den Raum geworfen wird, dann finde ich so etwas eher lästig. Aber wenn es einen Zusammenhang hat, finde ich es sehr spannend. Dann kann das sehr bereichernd sein. Dann kann es auch Diskussionsgrundlagen liefern, um dann über Wissenschaft zu diskutieren. Man könnte dann darüber reden, dass es dann eben nicht so schnell geht, zum Beispiel, oder wie die einzelnen Meilensteine in der Entwicklung sind. Aber das kam bei uns nie zum Tragen. Aber ja, das hätte bereichern können. Klar.

57 I: Würdest du sagen, dass man irgendetwas ERGÄNZEN oder noch stärker betonen müsste in diesem Text?

58 B: Das würde ich mir jetzt nicht anmaßen. Nein, also ich fand das / wie gesagt, ich würde dann immer wissen müssen, in welchem Zusammenhang es steht. Und dann würde ich das Entsprechende betonen. Aber einfach so, wenn man das so in den Raum stellt, finde ich es so / wie gesagt, der muss keinen Bezug zum Unterricht haben, den kann man auch so lesen. Deswegen war ich jetzt ganz irritiert, dass das jetzt spezifisch auf Schüler zugeschnitten ist / ‚Spektrum‘, ja okay. Also sozusagen, die kaufen diese Zeitschrift und lesen das für sich.

59 I: Genau, die Jugendausgabe von ‚Spektrum der Wissenschaft‘.

60 B: Also für den Unterricht tatsächlich dann gar nicht gedacht. Okay.

61 I: Genau, das ist für interessierte Schüler gedacht. Gibt es irgendetwas an dem Text, wo du sagst, das ist überflüssig? Das könnte man gegebenenfalls auch weglassen?

62 B: Da der Text relativ kurz ist und auch nur einen



Überblick vermittelt, habe ich jetzt nicht das Gefühl, dass irgendetwas zu viel ist. Ja doch, am Ende kam mir das so vor. Was war das jetzt? Hier dieser Absatz auf Seite 86. „Es wäre nun natürlich ideal“ bla bla bla „Fertigung“ und so weiter „in Filmen“ und dann „Tröpfchen auf eine Oberfläche“, das fand ich, fiel so ein bisschen heraus.

63 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes RATEN, worauf er besonders ACHTEN sollte?

64 B: (*B lacht.*) (*Längere Pause.*) Allgemein, das ist ja offensichtlich, dass die Fachsprache in einem guten Verhältnis zu dem Nicht-Fachsprachlichen stehen muss. Oder, dass es eben gut erklärt ist. Also hier kann ich nichts erkennen, was man hätte verbessern können. Ich finde es schön, dass Bilder da sind. Ich finde es auch gut, dass sie auch viel Platz einnehmen. Es muss auch nicht unbedingt Bezug zum Text haben, wie zum Beispiel auch bei den Fullerenen. Und das ist hier passiert. Da fällt mir jetzt nichts Spezifisches ein.

65 I: Dann war es das zum ersten Text. Dann würdest du jetzt von mir den zweiten kriegen. Der ist ein bisschen kürzer. Kommt aus einem Schulbuch. Den kannst du auch einfach wieder lesen und wenn dir etwas auffällt, das direkt äußern.

66 B: Okay.

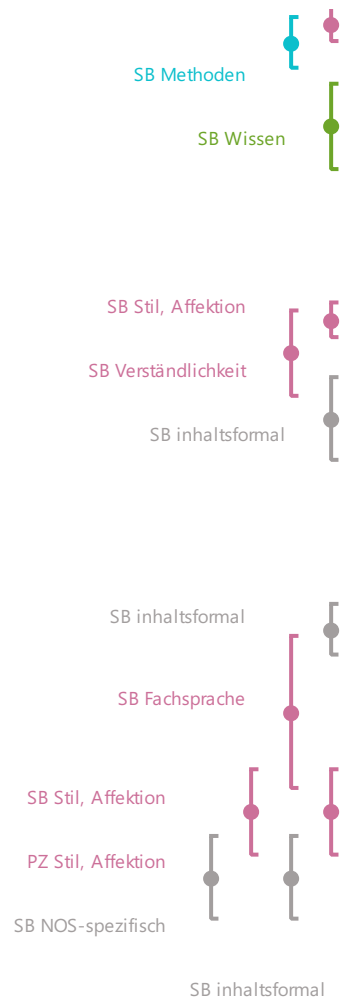
67 (*B liest den Schulbuchtext.*)

68 B: Hier fällt direkt auf, dass der Anteil des Fachlichen deutlich größer ist, das sieht man direkt. Da ist diese eine Abbildung des Brillantschliffs, des Diamantschmucks, und hier am Ende auf Seite 175, der zweiten Seite, B6, sind diese Nanotubes zu sehen. Auch ein Fulleren ist zu sehen in B5, aber im Zusammenhang mit der Graphitstruktur oder der Diamantstruktur, also ganz anders als im vorherigen Text. Da kam so etwas in KEINSTER Weise vor, sondern es war nur beschrieben: „Okay, hier sind Schichten.“

69 (*B liest den Schulbuchtext.*)

70 I: Auch da wäre meine erste Frage wieder, was dir ganz allgemein betrachtet an diesem Text auffällt?

71 B: (*B lacht.*) Er war schwer zu finden auf Seite 1. Er fängt direkt mit einer Tabelle an, dann noch eine Abbildung und so weiter. Aber JA, es ist auf jeden Fall klar strukturiert, mit kleiner Einleitung zu Modifikationen. Ja dann, Auftrennung Diamant, Graphit und der Vergleich der beiden. Und dann eben noch eine neue Modifikation. Angenehm zu



lesen, aber wesentlich fachlicher. Die haben dann auch noch die Herstellungsarten genannt. Oder wo das Ganze vorkommt in der Natur. Und sogar explizit auf die strukturellen Unterschiede in bildlicher Form Bezug genommen.

72 I: Wie würdest du die Sprache einschätzen, die verwendet wird?

73 B: Also es sind meistens kurze Sätze. Und die haben schon ein ähnliches Ziel, auch verständlich zu sein natürlich. (Längere Pause.) Aber sie sind im Prinzip dazu gedacht, möglichst viel Information auf wenig Platz zu bringen, so ist mein Empfinden.

74 I: Wie würdest du die Fachsprache, die verwendet wird, einschätzen?

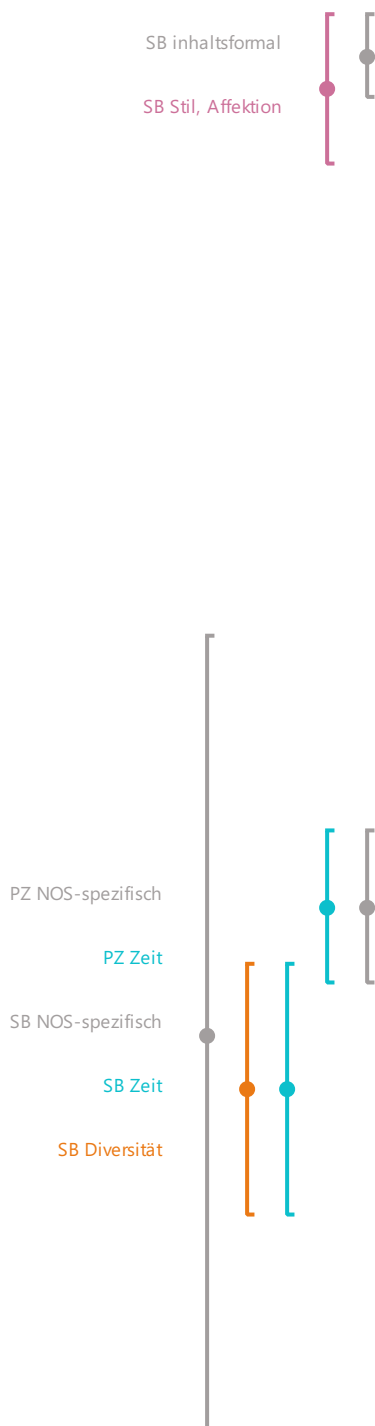
75 B: Auch hier wird Rücksicht genommen auf den Leser, ganz klar. Aber es fällt mir jetzt nicht auf, dass / doch, es wird eigentlich alles erklärt, was neu darin vorkommt. Es wird nichts in dem Sinne vorausgesetzt, außer, was Atome sind vielleicht, oder so in der Richtung. (Längere Pause.) Auch kein Duzen, kein „herrje“, keine Emotionalisierung. Sozusagen ganz trocken der Stoff. Und die Auflockerung kommt zustande, indem man ein bisschen aus der Geschichte erzählt, finde ich. Indem am Ende vielleicht noch einmal ein Bild zu sehen ist.

76 I: Wie würdest du die Gestaltung charakterisieren?

77 B: Etwas undurchsichtig, so war mein erster Eindruck. Nicht so strukturiert. Zum Beispiel fällt mir auch auf, dass / also in einer Veröffentlichung gucke ich sofort, wenn ich im Text irgendetwas lese, dann wird ja direkt Bezug genommen „siehe Abbildung sowieso“. Und hier habe ich, zum Beispiel auf Tabelle B2, keinen Hinweis im Text gefunden oder auf B3. Das könnte am Anfang ja direkt da stehen, aber haben sie vielleicht vergessen. Also ich weiß nicht, so etwas ist mir dann wichtig, dass ich mir das nicht erst zusammensuchen muss, ist ja auch nicht zu viel verlangt. Ist immer ganz schön, wenn man im Text dann direkt den Bezug hat: „Ah okay, da!“ Und dann kann man wieder zurückspringen.

78 I: Wie würdest du die Funktion der Bilder beschreiben?

79 B: Ich kann mir schon super vorstellen, dass in der Klausur diese Struktur-Eigenschafts-Beziehungen-Tabelle abgefragt wird. Direkt lernbereit sozusagen wird die einem vorgesetzt. Das ist schon sehr praktisch, kann man nichts sagen. Das hier mit der Bleistiftspitze finde ich auch sehr schön. Erklärt für mich nicht ganz genau, wie das hier von Statten gehen soll, aber okay, da sind jetzt irgendwie



Graphitplättchen abgerieben worden beim Schreiben. Aber das ist ja vielleicht eine Designfrage dann. Was war die Frage noch ganz genau?

80 I: Wie du die Funktion der Bilder beschreiben würdest?

81 B: Das habe ich auch schon gesagt, das mit den Diamanten und den Fullerenen soll ein bisschen den Transfer zeigen oder vielleicht auch den Blick ein bisschen auf die Anwendung lenken oder über die Anwendung das Thema einleiten.

82 I: Was fällt dir besonders positiv an dem Text auf?

83 B: Dass er nicht so viel um den heißen Brei herumredet, sondern das direkt benennt und das ist auch gleichzeitig der Nachteil des Ganzen. (*B lacht.*) Es ist dann doch recht trocken. Ich meine, mit diesen Texten habe ich dann auch fürs Abitur gelernt. Ja, ich kann jetzt alles verwenden und nichts. Wenn es jetzt um Herstellung oder so etwas geht.

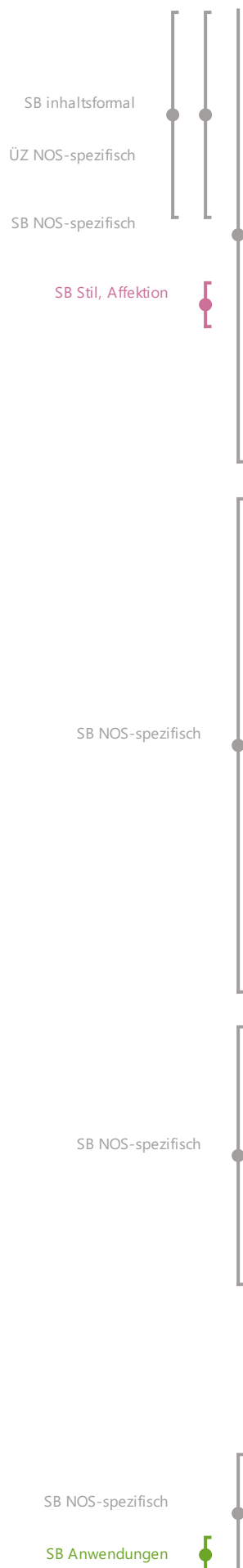
84 I: Gibt es sonst noch irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest an dem Text?

85 B: Ja, das hatte ich auch schon gesagt mit den Bezügen im Text und, dass irgendwie nicht ganz klar ist, wo der Text beginnt, weil es direkt mit einer Tabelle anfängt. Da wird man so hineingeworfen. (*Längere Pause.*) „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen“. (*Längere Pause.*) Es wirkt etwas zusammengewürfelter.

86 I: Was vermittelt dieser Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was wichtig ist in der Wissenschaft?

87 B: Ehrlich gesagt, für mich weniger als der andere Text, obwohl es vielleicht hätte andersherum sein sollen. Aber okay, das ist vielleicht, wenn man im größeren Maßstab schreibt oder im Review-Stil kann man dann ein bisschen zusammenfassen natürlich. Und die größeren Zusammenhänge werden dann deutlicher. Hier ist das ja sehr spezifisch. Hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter.

88 I: Du hattest eben gesagt, dass das im Prinzip hätte andersherum sein sollen, dass das in dem Text eigentlich eher enthalten sein sollte, habe ich das richtig verstanden?



89 B: Ja, oder AUCH enthalten sein soll. Ich habe es jetzt gar nicht so gesehen. Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext*). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt. Dann würde man das in dem Maß irgendwie als Zeitleiste oder als neuen Abschnitt fassen, man kann das da jetzt nicht so schön einbetten. Ja, dann nimmt man dem Ganzen seine Trockenheit und seine Stringenz. Und das mischt sich dann vielleicht zu sehr. Ich weiß gar nicht, vielleicht wird es einfach zu wenig gemacht. Ich weiß gar nicht, wie dann vielleicht die Mischung klingen würde. Ich kann mir das nicht so recht vorstellen, ob es dann zu viel ist oder zu wenig.

90 I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass das Verhältnis ausgewogen ist zwischen der Fachinformation und der „Wissenschaftsinformation“, nenne ich das jetzt einmal?

91 B: Also „Wissenschaftsinformation“, das habe ich vielleicht gerade schon gefragt. Also das mit dem /

92 I: Genau, wie die Wissenschaft funktioniert. Wissenschaftliches Arbeiten. Wissenschaftler.

93 B: Also dadurch, dass ich da ja nichts gesehen habe so richtig, ist das natürlich komplett unausgewogen.

94 I: Also könnte man das auf jeden Fall ein bisschen stärker hervorheben in dem Text?

95 B: Ja, finde ich schon.

96 I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass das, was enthalten ist an der Information, wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten, realistisch dargestellt ist?

97 B: Also das eine, was ich hier gesehen habe / ja, kommt wie gesagt / ist ja nicht so genau jetzt, also nicht so spezifisch. Dadurch kann ich es nicht so richtig gut einschätzen, aber klingt auf jeden Fall gut so.

98 I: Würdest du auch da sagen, dass die typischen Vorstellungen zu Wissenschaft oder vielleicht auch Fehlvorstellungen thematisiert oder aufgegriffen werden in dem Text?

99 B: Nein, hier wird nichts in der Hinsicht versucht. Es ist anscheinend auch nicht das Ziel des Textes in dem Schulbuch, sondern es soll dann eben nur um die Vermittlung reinen Wissens gehen, *gespickt mit ein*

				bisschen Anwendung oder so etwas.
SB Anwendungen			100	I: Wie würdest du das Bild von Wissenschaft, das der Text vermittelt, im Vergleich zu einer FACHpublikation beschreiben?
			101	B: Auch das hat natürlich den Stil eines Reviews, in dem Sinne, dass es eben viele Sachen zusammenfasst. Es ist viel grobkörniger als ein einzelner Artikel. <i>(Längere Pause.)</i> Aber es ist für mich schon ein Zwischending. Wenn das <i>(B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i> darüber steht, dann kommt das <i>(B deutet auf den Schulbuchtext.)</i> und dann sozusagen die Artikel <i>(B deutet mit einer vertikalen Handbewegung eine hierarchische Ordnung von oben nach unten an.)</i> Es führt auf jeden Fall schon einmal dahin. Klar, wenn man ein bisschen Struktur-Sachen darin hat.
PZ NOS-spezifisch			102	I: Also vom Grad her ein bisschen wissenschaftlicher als der populärwissenschaftliche Text, also auf jeden Fall dichter an einer Fachpublikation als der Zeitschriftenartikel.
SB NOS-spezifisch			103	B: Definitiv, aber da fehlen trotzdem die experimentellen Befunde ganz eindeutig.
SB Methoden			104	I: Was glaubst du aus deiner Sicht als Wissenschaftler, worauf es beim Schreiben eines solchen Textes ankommt?
			105	B: <i>(B lacht.)</i> Je nachdem, was ich vermitteln möchte. Wieder dieselbe Antwort leider. Anscheinend kommt es eben darauf an, ganz viel auf ganz wenig Raum unterzubringen und das möglichst strukturiert und kurz zu halten. Und trotzdem vielleicht noch ein bisschen etwas Spannenderes einzubinden.
ÜZ inhaltsformal			106	I: Würdest du denn sagen, wenn mehr Platz da wäre, also wenn man das ein bisschen ausdehnen dürfte, dass man irgendetwas zusätzlich noch ergänzen oder betonen sollte an dem Text?
			107	B: Ich weiß nicht, was in den Kapiteln davor so stattfindet. Aber hier ist ja nun die Tabelle gezeigt und hier wird auch ein bisschen auf die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen eingegangen, zumindest, was elektrische Leitfähigkeit angeht, sehe ich. <i>(Längere Pause.)</i> Fehlen würde mir noch ein bisschen die Phasenumwandlung zwischen Graphit und Diamant. <i>(Längere Pause.)</i> Also oder der Begriff der Phasenumwandlung. Und auch diese Tabelle, die ist gar nicht weiter erläutert. Das kommt dann viel zu kurz. Das ist dann eben nur diese Leitfähigkeit. Aber man kann daran eben ja noch viel mehr ablesen, wie es scheint. <i>(Längere Pause.)</i> Und ich könnte mir vorstellen, dass es in solchen Büchern bestimmt noch so eine Art Infobox gibt, auf der nächsten Seite,
SB Methoden				
SB Zeit				



wo dann noch so etwas hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) angefügt wird, wo man ein bisschen aus der Entwicklung berichten könnte. Dann wäre das nicht im Text eingebettet, sondern getrennt davon. Aber ja, das würde das Ganze vielleicht auch noch einmal ansprechender gestalten.

108 I: Dass man das optional hinzufügt, wenn man das jetzt thematisieren will oder nicht, dass man das mit hineinnehmen kann ins Lesen oder auch einfach ignorieren kann, wenn man als Lehrkraft vielleicht auch gar nicht so viel Wert darauf legt.

109 B: Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten.

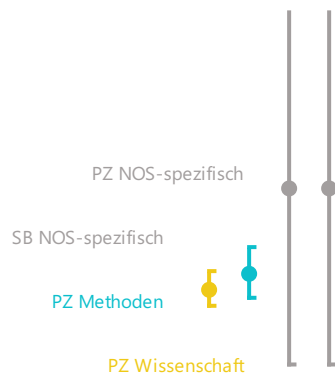
110 I: Würdest du denn sagen, dass irgendetwas an dem Text total überflüssig ist, was man auch hätte weglassen können?

111 B: Also je nachdem, wie man es versteht. Hier sind die Nanotubes ja als Unterkapitel von Fullerenen dargestellt. Und das würde mich als Schüler verwirren. Das sind ja jetzt Röhren und keine Kugeln. Und was haben die jetzt mit Fullerenen zu tun? Das wäre doch eine vierte Modifikation oder nicht? Deswegen weiß ich nicht, ob das an dem Punkt vielleicht etwas zu viel wäre, ob man das vielleicht weglassen könnte.

112 I: Was würdest du da einem Autor eines Schulbuchtextes raten?

113 B: Was habe ich Negatives gesagt? Das im Prinzip zu verbessern, klar. (*Längere Pause.*) Also für mich als Leser ist es deutlich angenehmer, wenn es nicht so überladen wirkt. Und auch als Schüler, wenn man sich das Thema anguckt und denkt: „Ah nee, so viel Text und so viel Bild und das ist so viel“, dann kann ich mir gut vorstellen, ein bisschen wegzunehmen und ein bisschen mehr in den Text einzubetten. Es gibt ja schon direkt den Eindruck von: „Bam, hier kommt jetzt erst einmal die Tabelle und so.“ Und da sieht man auch als Schüler dann schon: „Ja, das kann ich bestimmt gleich auswendig lernen“. Und so kann man es zumindest am Anfang schonender vermitteln.

114 I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?



PZ Methoden

PZ Wissenschaft

SB Methoden

PZ Methoden

SB Fachsprache

ÜZ inhaltsfomal

ÜZ Stil, Affektion

SB Stil, Affektion

ÜZ Zeit

ÜZ inhaltsfomal

115

B: In dem, was du mich auch gefragt hattest. Das Verhältnis zwischen dem fachlichen und dem wissenschaftlichen Anteil, das ist für mich der größte Unterschied. Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) mehr fachlich, da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) überraschenderweise irgendwie mehr über Wissenschaft oder über das wissenschaftliche Denken oder die wissenschaftlichen Strukturen, die ein wenig stärker beleuchtet sind. (Längere Pause.) Was hattest du noch gesagt?

116

I: Wo du die größten Gemeinsamkeiten, die größten Unterschiede siehst.

117

B: Klar, Wissenschaft ist Beobachten, Beobachten und hat etwas mit Visuellem, sozusagen mit Anschaulichkeit zu tun. Das haben sie ja beide. Die einen ein bisschen mehr schematisch. Und hier ein bisschen bunter in ‚Spektrum‘. (B blättert im populärwissenschaftlichen Artikel.)

118

I: Wenn du jetzt noch einmal an die Aspekte zurückdenkst, die du im ersten Text besonders positiv oder auch negativ hervorgehoben hast. Wie würdest du sagen, setzt dieser zweite, der Schulbuchtext die im Vergleich dazu um?

119

B: Jetzt muss ich mich an meine negativen und positiven Aspekte erinnern. Was habe ich denn gesagt? Also definitiv, dass die Abbildungen einen klareren Bezug und auch eine anschaulichere Funktion haben. (Längere Pause.) Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) steht zwar nichts von Rasterelektronenmikroskopen, aber ich habe zumindest das Gefühl, dass sie sich nicht scheuen, das irgendwie zu benennen. Und natürlich haben sie auch klare Definitionen. Was ist eine Modifikation? Was ist Diamant? Was ist Graphit? Und das ist hier im Text ja ein bisschen erläutert. Aber es gibt keine klare Definition davon. Das erleichtert es auch, finde ich, wenn man darüber dann reden möchte. (Längere Pause.) Ich fand jetzt auch die Illustrationen hier ganz schön. Das wäre im Schulbuch natürlich zu viel. Genauso wie im Artikel eine Tabelle zu viel wäre. Es hätte etwas zu Werbendes. Irgendwie muss ja Wissenschaft auch trocken sein.

120

I: Gibt es Dinge in dem einen Text, die deiner Ansicht nach vielleicht in den anderen Text übernommen werden sollten? Oder umgekehrt vielleicht auch?

121

B: Also das haben wir ja schon angesprochen. Im Prinzip, je nachdem, was man eben möchte, finde ich das total spannend, dass man im fachlichen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch noch einmal guckt, wie arbeitet man denn wissenschaftlich oder



wie ist denn da so eine Entwicklung. Das kann man bestimmt auch dazu lesen. Die interessierten Schüler werden das wahrscheinlich tun. Oder das mit der Infobox hatte ich auch schon gesagt, etwas in der Richtung. Und hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) wäre es auch nicht schlecht, wenn man noch einmal / das reißt dich ein bisschen aus dem Text heraus, wenn man da solche Definition an die Seite schreiben würde. Aber ich könnte mir vorstellen, dass es so etwas auch gibt. (*Längere Pause.*) Also ich finde das immer schwierig, an den Texten dann so zu feilen, weil für mich haben die schon so eine Abgeschlossenheit. (*Längere Pause.*) Also vor allem, hier ist ja viel mehr noch. Hier kann man immer noch etwas strukturieren oder noch etwas umändern in der Anordnung. Aber hier ist es für mich so ein abgeschlossenes Medium. Das heißt, dann würde ich eher da etwas hinzufügen und das so stehenlassen.

122 I: Und welchen Text, würdest du jetzt sagen, findest du für Schüler generell besser geeignet?

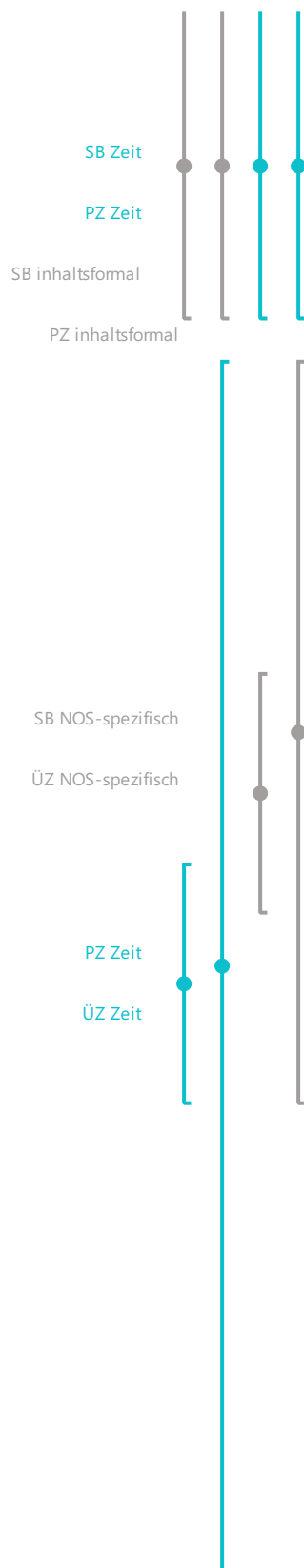
123 B: Also, um ein bisschen das Wesen der Chemie im Kern zu erfassen, ist natürlich der Fachliche gut. Um aber das zu vermitteln, was die Chemie bewirken kann oder was am Ende herauskommt, wenn man das alles ein bisschen beherrscht, damit ein bisschen spielen kann, dafür ist dann der populärwissenschaftliche Text besser geeignet.

124 I: Du meinst also für die Darstellung der Wissenschaft, dass sich auf jeden Fall der populärwissenschaftliche Text etwas mehr bewährt.

125 B: Ja, wenn es denn darum geht, diese Entwicklung darzustellen. Wenn es darum geht, wie man wissenschaftlich arbeitet und so weiter, dass das doch alles kleinteilig ist, das machen ja BEIDE Texte im Prinzip nicht. Also, das sehe ich in beiden nicht. Oder, dass irgendwie These, Antithese, Begründung, Experiment genutzt werden. Im Schulbuchtext ist einmal von einem Experiment die Rede und im Artikel gar nicht. Zumindest nicht so explizit: „Ein Experiment wurde durchgeführt und dann hat man gesehen, dass ...“.

126 I: Du hattest ganz am Anfang gesagt, dass dir bei der Vermittlung von Wissenschaft wichtig wäre, dass es Rückschläge gibt, dass man eine gewisse Frustrations-Toleranz haben muss. Wie man mit Quellen und geistigem Eigentum umgeht. Dass man seine Ideen strukturieren muss. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert oder umgesetzt haben?

127 B: Das Strukturieren ist da, aber seine EIGENEN Ideen



/ hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorgesetzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. Also, subjektiv gesprochen, das ist klar.

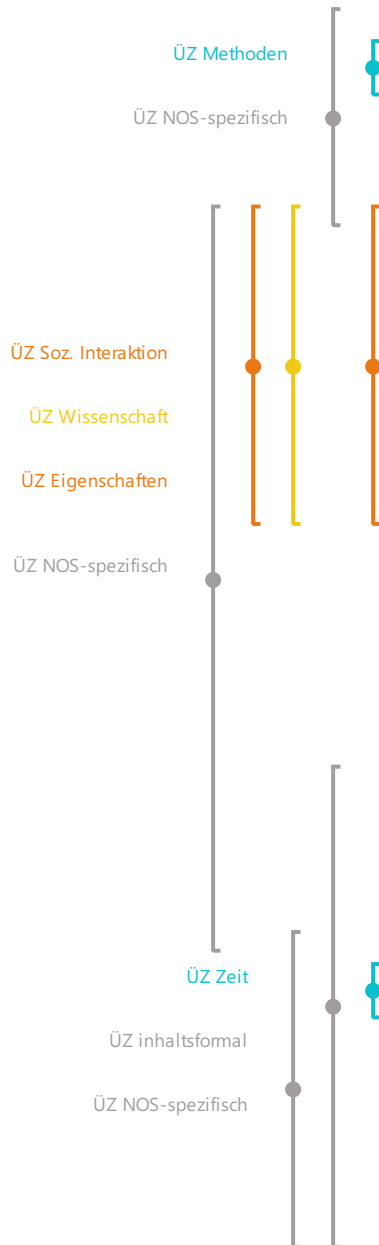
128 I: Hättest du denn gesagt, dass die Texte überhaupt Raum geboten hätten, das stärker oder überhaupt zu thematisieren?

129 B: Also dieses wissenschaftliche Arbeiten und so weiter, vielleicht passt es in das Schulbuch auch nicht hinein, vielleicht muss das auch vom Lehrer kommen. Das ist ja etwas, da kann man jetzt ein paar Sätze darüber schreiben, da schreibt man vielleicht im Vorwort oder in der Einleitung: „Wissenschaft ist das und das.“ Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. Man kann es hier ein bisschen herauslesen. Aber wenn der Schüler oder die Schülerin darauf nicht achtet, dann kann auch nur der Lehrer sagen: „Fällt euch das denn auf, dass da immer eine Entwicklung stattfindet?“ Und so weiter.

130 I: Also könnte man das dann noch mehr in den Vordergrund rücken, wenn man das dann überhaupt vermitteln möchte. Aber in dem populärwissenschaftlichen Text, würdest du sagen, wäre es auf jeden Fall einfacher möglich als im Schulbuchtext.

131 B: Sagen wir so, hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist es zumindest irgendwie enthalten. Man kann darauf Bezug nehmen. Aber hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist ja gar nichts davon zu sehen und deswegen ist es für mich irgendwie wichtig, wie man das dann mündlich bespricht während des Unterrichts.

132 I: Würdest du jetzt nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass dir noch weitere Inhalte über diejenigen hinaus, die du zu Beginn der Befragung genannt hattest, wichtig an Schüler zu kommunizieren wären, darüber, wie Wissenschaft funktioniert? Dass du jetzt noch andere Sachen aus den Texten mitgenommen



hast? Die vielleicht auch wichtig wären, in den Vordergrund zu rücken, darüber wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten?

133

B: Also du meinst jetzt etwas Neues, was ich noch nicht gesagt hatte. (Längere Pause.) (B lacht.) Nein, jetzt erst einmal nicht. Das hat sich bei mir ja auch entwickelt. Ich komme ja aus DEM (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) und habe jetzt meine eigene Wissenschaft gelernt, wie ich selber arbeite oder wie man da arbeitet. Deswegen kommen ja diese Sachen, die ich genannt habe, gerade daraus. Das habe ich in der Schule ja nie so gelernt. Das ist dann natürlich eine persönliche Erfahrung. (Längere Pause.) Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (Längere Pause.) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen.

134

I: Dass Wissenschaft sozusagen auch immer einen gewissen sozialen Austausch mit beinhaltet und, dass es nicht immer nur der Wissenschaftler mit seinem weißen Kittel ist, der ganz alleine im Labor steht.

135

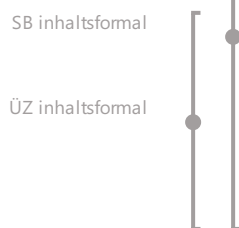
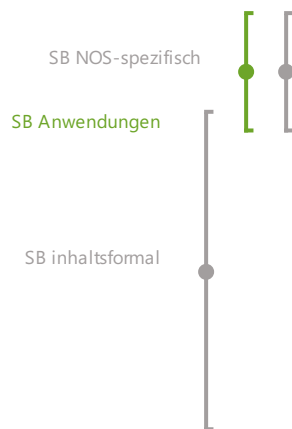
B: Das ist es ja eben auch. Diese Mischung. Es ist schwierig. (B lacht.) Dass es etwas Lebendiges ist, dass man da eben auch ganz viel hineinwerfen kann. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) nimmt mir schon direkt die Lust. Keine Ahnung, ich beschäftige mich jetzt auch nicht fachlich damit. Ich weiß nicht, das ist alles schon so / da fehlt, was man daraus noch machen kann oder was noch unbekannt ist. Es ist eben auch schwierig etwas zusammenzufassen. Man will ja eben erst einmal vermitteln. Und daraus kann man dann irgendwie etwas im Unterricht diskutieren. Oder da kann ich mir dann auch vorstellen, dass da eben alles Mögliche passiert. (Längere Pause.) Aber dann bleibt vielleicht auch weniger hängen. Ich weiß es nicht.

136

I: Gut, dann war es das auch. Ich danke dir vielmals.

Anhang 24.14: Codiertes Interviewtranskript W4_SP (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Dann würde mich ganz am Anfang interessieren: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht auch das Wesen der Naturwissenschaften zu vermitteln.
	3	B: Du meinst dieses grundsätzliche Arbeiten mit Theorieaufstellen, Experiment?
	4	I: Zum Beispiel. Im Prinzip, wie Forschungsprozesse ablaufen, wie Wissenschaftler arbeiten, wie die Mechanismen, wie die Bedingungen, wie die Eigenschaften von Wissenschaft sind. Da würde mich interessieren, was du aus deiner Sicht als Wissenschaftler für wichtig halten würdest, was man an Schüler kommunizieren sollte?
ÜZ Methoden	5	B: Wenn man alle Wissenschaften betrachtet, hat man immer gemein, dass man Hypothesen aufstellt und dann Experimente designt, um diese Thesen zu überprüfen. Und sich dabei aber immer ganz besonders klar ist, welche Parameter man hat. Man versucht alles möglichst vergleichbar zu halten. Das wäre auf jeden Fall ganz wichtig für Schüler, finde ich. Weil das ist so der generelle Forschungsprozess. Einfach gucken: „Stimmen meine Experimentdaten mit meiner Theorie überein?“ Wenn nicht, dann muss ich die Theorie modifizieren. Aber dabei muss man auch immer im Hinterkopf behalten, dass diese Theorie IMMER eine Theorie ist. Und man Dinge niemals beweisen, sondern eigentlich nur belegen kann, dass sie nicht korrekt sind. Was ICH noch ganz wichtig finde, was mir ziemlich oft begegnet ist, dass Leute einfach keine Quellen überprüfen. Dass oft irgendein Text, beispielsweise im Internet, gelesen wird, der erst einmal diese persönliche Sensationslust anspricht, aber die Leute dann nicht fünf Minuten Recherche in die Tiefe unternehmen. Das wäre, glaube ich, ganz cool, wenn man das schon im Unterricht vermitteln könnte. Dieses darüber Hinausgehen und sich die Originalstudie anzugucken. Zum Beispiel, wenn man so einen Text liest. Aber dann auch im Hinterkopf behalten, dass auch diese Originalstudien bestimmte Motive verfolgen können. Je nachdem, welche Lobby dahintersteht oder wer diese Studie in Auftrag gegeben hat. Das sind so, glaube ich, die zwei zentralen Punkte, die ich erwähnen würde. Die sind ziemlich wichtig.
ÜZ Wissen		
ÜZ inhaltsformal		
ÜZ Wissenschaft		
	6	I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Du kannst beim Lesen direkt alles, was dir irgendwie auffällt, äußern.
	7	B: Das ist der populärwissenschaftliche, oder?
	8	I: Nein, das ist tatsächlich der Schulbuchtext.



9 B: Echt? Okay!

10 (B liest den Schulbuchtext.)

11 B: Das ist schon einmal ganz gut (B deutet auf die Abbildung B4 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.). Also ich finde dieses Beispiel mit dem Bleistift ganz gut. Weil das etwas ist, was für die Schüler, glaube ich, das so ein bisschen in die reale Welt bringt und da den Bezug herstellt. Das finde ich gut. Hier (B deutet auf die Tabelle in Abbildung B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) mit einer Tabelle zu starten, weiß ich nicht, finde ich persönlich / in diesen Tabellen stehen immer irgendwelche Informationen, die mich persönlich nicht interessieren. So etwas gerade wie: „Sublimationstemperatur circa 3650 Grad“. Okay, kann sein, joa. Das ist erst einmal das, was mir so generell auffällt.

12 (B liest den Schulbuchtext.)

13 B: Ja gut, das kann man wahrscheinlich so machen, den ersten Absatz, beschreiben, woher das kommt oder wie man erstmals auf die Idee gekommen ist, dass Diamant und Graphit die gleichen Bestandteile haben.

14 (B liest den Schulbuchtext.)

15 B: Das ist hier (B deutet auf den letzten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) so eine Sache mit der Leitfähigkeit von Graphit. Weil streng genommen ist die ganz klar abhängig davon, in welcher Richtung man Graphit betrachtet. Wenn man es entgegen der Schichten betrachtet, dann ist die Leitfähigkeit relativ miserabel, entlang der Schichten ist sie relativ gut. Das ist so etwas, wo, finde ich, ein bisschen mehr Detail hineinpassen könnte. (Längere Pause.) Okay gut, die Zeichnung könnte man wahrscheinlich irgendwie / das ist wahrscheinlich die Originalzeichnung seines Experiments, oder? Dafür könnte man vielleicht auch irgendwie etwas Hübscheres finden. (Längere Pause.) Also alles in allem, finde ich, ist es ein informativer Text. Aber es ist jetzt kein Text, bei dem ich sagen würde: „Oh, okay cool! DAS ist jetzt interessant. Ich will jetzt sehen, was der Zusammenhang zwischen Diamant und Graphit ist.“ Sondern, weiß ich nicht. Wenn man irgendetwas finden würde, was zunächst einmal ein kleiner Aufmerksamkeits-Catcher ist, so etwas wie, dass, keine Ahnung, Diamanten irgendwie metastabil sind und sich IMMER in Graphit zerlegen werden unter Temperatureinfluss. Irgendetwas, das die Schüler ein bisschen auffängt. Und hier bei den Aufgaben dazu (B betrachtet den Aufgabenblock auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) / ah okay, da

haben sie die unterschiedliche Leitfähigkeit. Wissen die das zu dem Zeitpunkt dann schon?

16 I: Das ist immer ein bisschen abhängig davon, in welcher Reihenfolge das tatsächlich behandelt wird und ob die Lehrkräfte sich strikt an das Buch halten oder anders vorgehen.

17 B: Haben die so etwas wie analytische Methoden vorher? Weil gerade A1 wäre beispielsweise Elementaranalyse, dass man es verbrennen muss und sich dann die Bestandteile angucken muss.

18 I: Würde ich eher nicht denken, dass die das so explizit vorher gemacht haben.

19 B: Das Ding ist, dieses „nachgewiesen, dass Diamant NUR aus Kohlenstoff besteht“ (*B liest die Aufgabenstellung A1 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes laut vor.*). Dafür müsste man das schon wissen. Weil theoretisch, auch wenn ich Zucker verbrenne, ja klar, dann kommt Kohlenstoffdioxid dabei heraus, ABER theoretisch auch noch Wasser. Und dann wüsste ich, dass es ein Kohlenhydrat ist. Aber das hängt immer, finde ich, so ein bisschen davon ab, wie der ganze Grundaufbau drum herum dann auch gestaltet ist. Ansonsten, ja so etwas (*B deutet auf die Abbildung B1 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) ist wahrscheinlich ein ganz nettes Bild, einmal so einen Diamanten darin zu haben. (*Längere Pause.*) Ah okay, hier (*B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.*) kommt der Aufbau.

20 (*B liest den Schulbuchtext.*)

21 B: Die Strukturbeschreibung, finde ich, ist ZIEMLICH kompliziert gehalten. Und auch mit dem: „Es ist tetraedrisch umgeben und daher erklärt man die große Härte des Diamanten.“ Das ist so, weiß ich nicht / es ist ja eigentlich eher, wenn man sich das gesamte Gerüst anguckt, dass es relativ rigide ist. Und ich finde dieses mit den „gewellten Sechsringen“ und dann „vier Atome bilden ein Rechteck, eins darüber, eins darunter“, das kann man schöner machen, finde ich. Vor allem, wenn man hier schon von „Sechsringen“ spricht und nachher greift man die richtigen Sechsringe sozusagen bei dieser Graphitstruktur auf. Dann ist das vielleicht für die Schüler erst einmal, weiß ich nicht / wenn sie nicht schon hier (*B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.*) abgehängt worden sind, dann spätestens hier (*B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.*), glaube ich.

22 (*B liest den Schulbuchtext.*)

23 B: Das ist auch so eine Sache. Wenn man hier (*B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.*)

SB Verständlichkeit

SB inhaltsformal

SB Verständlichkeit

24 (B liest den Schulbuchtext.)

25 B: Der Abstand der Schichten ist auch wieder zu kompliziert gestaltet: „beträgt etwa das Zweifache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht“. Da kann man einfach sagen: „liegt im so-und-so-viel Angström-Bereich und ist charakteristisch für van-der-Waals-Wechselwirkungen“. Oder irgendwie so etwas, wenn die so etwas schon vorher kennengelernt haben. Dass die Schichten sich gegeneinander verschieben, ist okay. Da kann man wieder das mit dem Bleistift sagen.

26 (B liest den Schulbuchtext.)

ÜZ inhaltsformal

SB inhaltsformal

ÜZ Anwendungen

27 B: Das ist auch wieder so. Diese Fullerene sind eigentlich, finde ich, wenn man sich die anguckt, ziemlich interessante, coole Gebilde, dass das einfach so ein Ball ist. Und das ist hier einfach so richtig TROCKEN ausgedrückt, die ganzen Informationen. Und dabei kann man das eigentlich ganz anders aufbauen, wenn man sagt: „Die wurden ursprünglich“ / oder: „Man kann sie eventuell einsetzen als eine Art Trägermolekül. In der Mitte hat man etwas darin und kann es dann zu Krebszellen transportieren“ oder dergleichen. Irgendwie so etwas. Ich finde dieser ganze Text ist eher auf Informationsvermittlung getrimmt. Und nicht so sehr darauf, Aufmerksamkeit zu erregen.

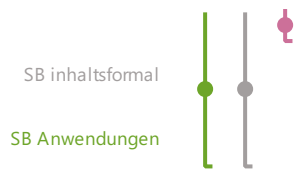
28 (B liest den Schulbuchtext.)

29 B: Die Nanotubes hätte man eher in Verbindung mit dem Graphitgitter bringen können. Weil das sind ja eigentlich nur einzelne Schichten, die dann gerollt wurden. Der Sprung von den Fullerenen zu den Nanotubes ist erst einmal nicht so ersichtlich. (Längere Pause.) Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. Isolatoren, finde ich, kann man sich immer ganz gut vorstellen, die leiten nichts. Leiter oder Metalle, das kann man auch irgendwie noch ganz einfach

SB Verständlichkeit

SB inhaltsformal

SB Anwendungen



verstehen. Aber einfach so: „Ja, werden als Halbleiter verwendet. Oder in der Nanoelektronik.“ Alles klar. Also damit hätte ich als Schüler nichts anfangen können. Hätte mich auch nicht interessiert. (Längere Pause.) Ansonsten sollten sie die Bilder, finde ich, etwas größer gestalten. Das gehört ja zum Layout, immer dieser blaue Hintergrund. Aber gerade hier (B deutet auf die Abbildung B1 auf der Seite 174 des Schulbuchtexes.) sind die Details relativ schwierig zu erkennen in so einem Ring vor einem ohnehin schon nicht unbedingt kontrastreichen Hintergrund. Wobei man eigentlich, finde ich, mit weißem Hintergrund viel, viel mehr / oder einen Diamanten, wo meinetwegen das Licht gebrochen wird und das Spektrum zu sehen ist. So ein bisschen wie das ‚Pink Floyd‘-Album Cover. Das ist erst einmal so das, was ich zu dem denke.

30 I: Zu dem Inhalt und zu den Abbildungen hast du ja schon relativ viel gesagt. Wie sieht es aus mit der Sprache? Wie würdest du die charakterisieren?

SB Stil, Affektion

31 B: Schon recht informativ gehalten, also jetzt nicht besonders ausschmückend, irgendwie bezeichnend, sondern eben wirklich nur beschreibend.

32 I: Was würdest du zur verwendeten FACHsprache sagen? Den Begriff „Halbleiter“ hattest du eben ja schon angesprochen.

SB Fachsprache

33 B: Klar, ein paar Begriffe, aber ansonsten, finde ich, ist es okay. Man wird nicht komplett überflutet mit Fachbegriffen. Weil theoretisch hätte man die Möglichkeit, wenn man von, keine Ahnung, sp²-Hybridisierung spricht, man könnte da schon richtig aufdrehen. Aber das finde ich schon einmal ganz gut, dass sie das nicht machen. Manchmal ist ein Bezug zum Alltagsbeispiel noch einmal enthalten. Das finde ich ganz gut. So etwas wie „Pulvergemische in Laserdruckern“ ist ZUMINDEST irgendetwas, was es so ein bisschen wieder in die Realität rückt. Es ist jetzt nicht genug, um wirklich zu sagen: „WOW! Darüber will ich mehr wissen!“ Aber es ist ein Schritt. (B lacht.)



34 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv hervorheben würdest an dem Text?

35 B: Ich denke, er ist gut strukturiert. Also man könnte diese ganzen Texte sicherlich so aufziehen, dass sie wesentlich weniger Struktur haben und wesentlich weniger einem roten Faden folgen. Es geht mit einem Experiment los, wo das erstmals entdeckt wurde oder es Indizien dafür gab, dass die beiden aus dem gleichen Material bestehen. Obwohl Kohlenstoff echt so ziemlich überall enthalten ist, gefühlt. Und dann der Aufbau von Diamant und Graphit nachher. Und

SB Zeit

SB inhaltsformal



dann kommen noch einmal die Fullerene. Genau, die Struktur, denke ich, ist ganz okay.

36 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest an diesem Text?

37 B: Negativ ist, dass er nicht in der Lage ist, die Aufmerksamkeit zu erhalten. Und das bereits seit dem ersten Absatz nicht. Da habe ich eigentlich schon gedacht: „Ja, wow. Okay. Der hat das Zeug verbrannt. Knaller.“ Da kann man schon irgendwie viel, viel mehr machen. Gerade Diamant hat schon Eigenschaften, die wirklich beeindruckend sein können. (Längere Pause.) Ich müsste mich jetzt wahrscheinlich ein bisschen einlesen, um zu gucken, was so ein richtig interessantes, tolles Beispiel ist. Aber irgendetwas findet man da hundertprozentig!

38 I: Was würdest du sagen, was der Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun oder wie Wissenschaft funktioniert?

39 B: Gar nichts. Nee. Das ist einfach nur eine pure Beschreibung von Stoffen. Nee, über die grundlegende Art wie Wissenschaft funktioniert, ist eigentlich nicht wirklich etwas gesagt. Man hätte vielleicht die Möglichkeit gehabt, wenn man am Anfang dieses Experiment ein bisschen weiter ausgebaut hätte. Und sich dann einmal eher vergegenwärtigt hätte, wie dieser Lavoisier tatsächlich gearbeitet hat oder was er nachweisen wollte, welche Prämissen er dafür in Betracht ziehen musste. Aber ich weiß auch nicht, inwieweit das jedes Kapitel wieder aufs Neue vermitteln kann. Könnte man sicherlich so machen, aber ich finde es irgendwie eher wichtig, dass die Schüler vielleicht einmal das Grundsatzprinzip verstehen. Und danach mit Sachen konfrontiert werden, die dann so wirklich ihre Aufmerksamkeit anziehen und ein bisschen Begeisterung für das Thema wecken. Weil DAS weckt keine Begeisterung. Aber das geht auch schon mit der ersten Tabelle los, mit der Sublimationstemperatur. So: „Ja. Who cares?“ (B lacht.) Das kann ich bei ‚Wiki‘ nachgucken. Und selbst DANN kann ich nichts damit anfangen.

40 I: Wenn du den Text jetzt einmal vergleichst mit einer typischen Fachpublikation. Wie würdest du die in Bezug auf das Bild von Wissenschaft, das generell vermittelt wird, vergleichen?

41 B: Fachpublikationen können schon noch einmal eine ganze Ecke trockener sein. Vor allen Dingen ist es bei Fachpublikationen meistens VIEL, viel spezifischer. Und man muss schon eine ganze Menge drum herum kennen. Und dann wird dieser EINE einzelne Bereich beleuchtet. Das ist in der Chemie, ich weiß

nicht, wie es in der Biologie ist, aber bei Physik könnte ich mir das auch vorstellen, dass es sehr trocken ist. Mathematik ist wahrscheinlich ähnlich. Und, was ich zum Beispiel / ich bin im Moment ein bisschen bei Psychologie, das hat mich ein bisschen erwischt. Und ich gucke mir eine Vorlesung nebenbei an von einem kanadischen Professor. Und da wollte ich ein bisschen weiter in das Thema hineinlesen. Und habe mir ein paar Fachpublikationen angeguckt. Und DIE sind leichter verständlich. Also die sind zumindest, auch wenn man sich nicht semesterlang damit beschäftigt hat / klar, es gibt ein paar Sachen, welche statistischen Korrelationsfaktoren jetzt genau WAS aussagen, das ist erst einmal nicht ersichtlich, wenn man damit noch nicht in Berührung gekommen ist. Aber das Grundsätzliche, die und die Persönlichkeitseigenschaft korreliert da und da mit. Oder ist ein begünstigender Faktor für die und die Störung. Das ist leichter verständlich, finde ich. Und da haben Chemie und Physik schon eine Tendenz sehr, sehr hart ins Trockene abzudriften. Gerade, wenn es um, keine Ahnung, eine Änderung von Bindungsabständen bei bestimmten Hydratationsprozessen oder so geht. Das interessiert auch niemanden, außer den, der sich damit wirklich, wirklich eingehend beschäftigt. Das, finde ich, ist manchmal wirklich schwierig, dafür Begeisterung zu wecken.

42 I: Du hast gesagt, dass relativ wenig zum Wissenschafts-Alltag, sage ich einmal, in diesem Text steckt. Würdest du denn sagen, dass man das Verhältnis von Fachinformation, die ja sehr dominant ist in dem Text, zum Bild von Wissenschaft, das vermittelt wird, irgendwie verschieben sollte, in so einer Art von Text?

43 B: Wie genau meinst du das?

44 I: Dass man zum Beispiel ein bisschen weniger Fachinformation nehmen könnte und stattdessen ein bisschen mehr davon, wie zum Beispiel eben dieses Wissen zu Stande gekommen ist.

45 B: Du meinst, wie genau er gearbeitet hat, oder so etwas? Könnte man machen. Ich weiß nicht, inwieweit man so etwas mit in den Unterricht einbauen kann. Wenn ich mir vorstelle: Ich bin Schüler und habe zunächst eher nur ein bedingt großes Interesse an Chemie generell. Dann würde mich wahrscheinlich so eine Beschreibung des Experimentaufbaus NICHT viel mehr catchen als es ein purer Informationstext tun würde. (Längere Pause.) Gut, was haben wir gemacht? Was hat mich früher an Chemie begeistert? Vieles waren die Versuche. Also wir haben zum Beispiel früher in der Schule, was eigentlich gar nicht geht, was man

ÜZ inhaltsformal

ÜZ Methoden

eigentlich echt nicht machen kann, aber wir haben Sprengstoff hergestellt. Und das dann hochgejagt. Und dann ist auch einfach einmal so ein großes Reagenzglas komplett verschwunden. Und danach hatte einer einen Schnitt an der Wange und blutete (*B lacht.*). Das war schon heftig und war sicherlich pädagogisch auch nicht ganz korrekt. Aber es hat zumindest irgendwie die Begeisterung gefördert. Und hat die ganze Geschichte irgendwie interessant gemacht. Und das ist, glaube ich, einfach der Hauptpunkt. Weil man kann die Experimentbeschreibung miteinbeziehen. Aber wenn man nicht in der Lage ist, die Aufmerksamkeit der Schüler zu erreichen, dann wird auch das vollkommen untergehen. Also so ein bisschen zumindest mit interessanten Experimenten die Aufmerksamkeit catchen, bis sie ein generelles Interesse an dem Thema haben, und dann kann man, finde ich, mehr ins Detail gehen. Und dann kann man auch sagen: „Wie hat er sein Experiment aufgezogen? Was war wichtig? Was war mit Kontamination? Was war mit seiner Apparatur? War vielleicht etwas darin, mit dem man nicht gerechnet hat oder was dieses Ergebnis vielleicht hätte verzerren können?“ (*Längere Pause.*) Dann kann man vielleicht unterschiedliche Apparaturen angucken und das interaktiv gestalten und sagen: „Was meint ihr, welche wäre am besten geeignet gewesen dafür? Und warum?“ Und dann eine Apparatur, die überhaupt nicht von der Außenwelt abgeschnitten ist und irgendwie alles hineinlässt. Irgendwie so etwas. Ist das eine Hausaufgabe?

46 I: Letztendlich sind die Lehrkräfte da frei, wie sieht das einsetzen in ihrem Unterricht. Da gibt es keine konkreten Vorgaben, was sie mit dem Text machen sollen.

47 B: Weil so etwas ist vielleicht bestenfalls eine Hausaufgabe. Aber auch dann macht es wahrscheinlich keiner.

48 I: Aus deiner Sicht als Wissenschaftler, was würdest du sagen, worauf kommt es bei so einer Art von Text für Schüler besonders an?

49 B: Also ich finde, es kommt darauf an, dass man immer so ein / also das hat es für mich immer ein bisschen einfacher gemacht, wenn ich nicht so mit Fakten bombardiert wurde, sondern eher wie so eine Art Bild im Kopf hatte. Wenn ich mir so etwas vorstellen konnte. Das kann auch eine vollkommen abstrakte Vorstellung sein von irgendwelchen Bindungen, wo zwei kleine Smileys ankommen und sich dann an den Händen halten oder irgendwie so etwas. Aber, dass es zumindest vorstellbar und zugänglich ist. Und dann ist, glaube ich, auch nicht so

ÜZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

SB inhaltsformal

SB NOS-spezifisch

SB Anwendungen

entscheidend, dass man wirklich jede einzelne Information unterbringt. So etwas wie zum Beispiel das mit den Halbleitern wirft wahrscheinlich erst einmal mehr Fragen auf, als dass es irgendwie Erkenntnisse schafft. Und dann kann man eher versuchen, das, was man vermittelt, auf eine Art zu vermitteln, die bei den Schülern ankommt und bei ihnen ein interessantes Bild hervorruft.

50 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste noch ergänzt werden in dem Text oder das müsste man noch stärker betonen?

51 B: Es ist immer schwierig so zu sagen, wenn man nicht weiß, was vorher gekommen ist. Also gerade so etwas wie Diamant. Bei Diamanten ist immer bedeutend, dass man ein vollkommen starres Kristallgitter hat. Deshalb könnte man zeigen, wie ein Diamant zwar unglaublich hart ist, aber nicht wirklich stoßstabil. Oder wie man das Teil auch einfach zerkloppen kann, wenn man genug Kraft aufwendet. So etwas in der Richtung. Aber das ist auch so eine Sache. Hier wird das Kristallgitter des Diamanten auf jeden Fall erwähnt. Wenn das natürlich vorher schon in einem Kapitel angeschnitten wird, dann ist das okay. Ansonsten Anwendungsbeispiele / (Längere Pause.) Gut, stehen darin mit den Nanotubes und den Fullerenen. Aber bei den Fullerenen steht im Prinzip nichts Spannendes. Hier steht ja einfach nur: „Ja cool, die gibt es.“ Sie sehen eben aus wie Fußbälle. Aber was man damit machen kann, was eigentlich, finde ich, ziemlich cool ist, wenn man sich das vorstellt / ich weiß nicht, kennst du ‚Star Trek‘? / wie so eine Borg-Fähre, die durch die Gegend fliegt. Irgendetwas Spannendes kann man damit schon irgendwie anstellen.

52 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das könnte man vielleicht auch WEGLASSEN in dem Text?

53 B: So etwas wie beispielsweise dieses SEM-Bild von Graphit. Da findet man sicherlich auch etwas Besseres. Also da kann man nicht viel erkennen, außer einfach: „Ja, hier ist ein weißer Bereich.“ Wenn man sich richtig viel Mühe gibt, dann sieht man da vielleicht ein Schichtmuster. Generell finde ich das Layout nicht so optimal. Immer dieser blaue Hintergrund für die Grafiken, der gefällt mir persönlich nicht so richtig. Ich weiß nicht, hast du das abfotografiert?

54 I: Es ist gescannt, genau.

55 B: Aber das hat schon diesen Recycling-Look. Das ist auch nicht so schön, finde ich. Wenn es kontrastreicher ist, weil es ist so ein genereller Beige-Ton / jede Grafik hat hinten so ein bisschen Blau

drum herum und keinen Rahmen oder so etwas / also am schönsten finde ich solche Grafiken, wenn sie freistehend sind. Also vielleicht, wenn man richtig tolle Grafiken machen will, dann noch mit so einer Art Schatteneffekt. Dass es aussieht, als würde es auf einer weißen Oberfläche stehen. Und wenn man schon ein andersfarbiges Hintergrunddesign hat, dann zumindest einen Grafikrahmen, um einen stärkeren Absatz gegenüber der Hintergrundfarbe zu schaffen.

56 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

57 B: Den Fokus zu verlagern von purer Informationsvermittlung mehr auf: Ich versuche wirklich ein Publikum aus Leuten zu erreichen, die potentiell oder ziemlich wahrscheinlich erst einmal gar kein Interesse daran haben. Also ich adressiere Leute, die überhaupt erst einmal dazu begeistert werden müssen. Das ist, glaube ich, der Hauptpunkt. Ich meine, es ist mega stressig, sich das für jedes Kapitel wieder aufs Neue zu überlegen. Wie kann ich die Leute dieses Mal erreichen? Aber das würde, glaube ich, mehr bringen.

58 I: Dann war es das zu Text eins. Dann gibt es jetzt den zweiten Text. Wie gesagt ähnliche Thematik, auch da kannst du wieder lesen und direkt alles dazu äußern.

59 B: Das ist schon viel besser. Da sieht man sofort, der Klaus-Dieter, der hat es drauf. (*B und I lachen.*) Nein, also so etwas (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.*) finde ich, ist schon gleich ein Bild, das ein Eyecatcher ist. Das ist genau das. Da stellt man auch gleich einen besseren Bezug her, weil der Leser sofort das Gefühl hat: Er ist einfach drin. Er sieht das und kann gleich schon ein bisschen Strukturen erkennen. Es ist ja ein bisschen wie früher in der Serie ‚Time Tunnel‘ oder so. Oder wie ein ‚Star Wars‘-Hyperraum, irgendetwas, das auf jeden Fall ein bisschen Science Fiction-mäßig angehaucht ist und schon gleich das Gefühl gibt: „Okay, das wird jetzt spannend!“ Dann „Schatzsuche im Dreck“, das ist natürlich ein ziemlich cooler Titel. Weil diese Ambivalenz in „Schatzsuche im Dreck“ ist eben ein bisschen so: „Wir begeben uns in ein Abenteuer und suchen jetzt irgendwelche Trüffel“ Etwas, das sie jetzt eigentlich gar nicht erwarten würden. (*Längere Pause.*) „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Das ist ziemlich cool. Und auch dieses Ziel: „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner machen.“ Das ist eben gleich schon etwas, wo die Leute sagen: „Boah! Das ist bestimmt cool!“ (*Längere Pause.*) „Kohlenstoffröhrchen sind

ÜZ inhaltsformal

PZ Stil, Affektion
PZ NOS-spezifisch
PZ Anwendungen
PZ inhaltsformal

PZ Anwendungen
PZ inhaltsformal

PZ Eigenschaften

PZ Stil, Affektion

PZ NOS-spezifisch

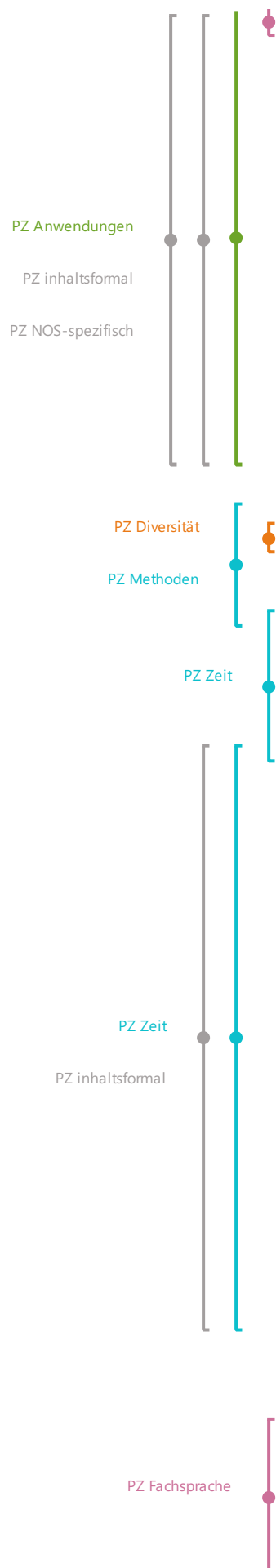
PZ Anwendungen

PZ Stil, Affektion

zäher als Stahl. Manche leiten sogar Strom.“ Das finde ich ganz gut. Ich finde es vor allem gut, dass es so eine kleine Einschränkung gibt. „MANCHE leiten sogar den Strom.“ Das ist eben immer / es gibt sicherlich auch welche, die den Strom nicht leiten. So macht man sich zumindest frei von irgendwelchen Halbwahrheiten.

60 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

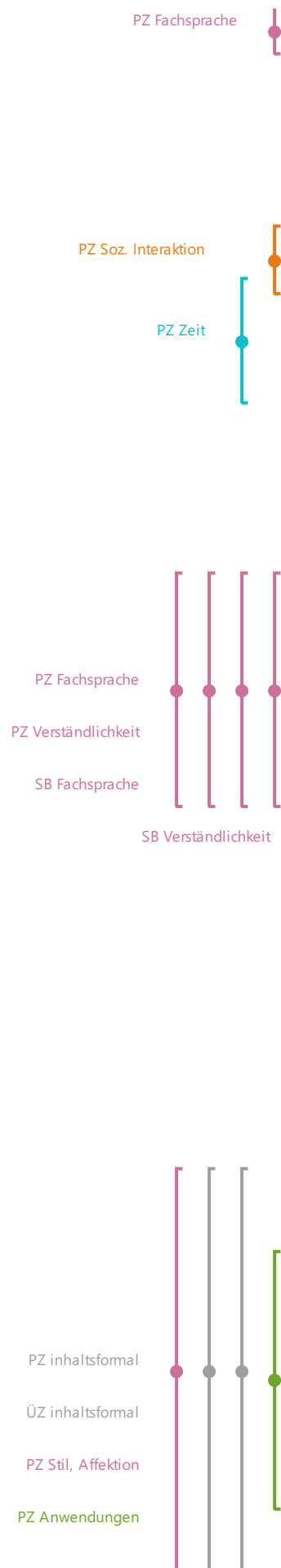
61 B: Das finde ich auch gut hier. Es geht zunächst erst einmal mit Ruß los, da würde der Leser erst einmal denken: „Was interessiert mich Ruß?“ Dann kommt das mit den Wissenschaftlern, die ins Träumen geraten, „selbst gestandene“. Das ist schon einmal gut. Und „naher Verwandter des Diamanten“. (Längere Pause.) „Beim Diamanten sind die Kohlenstoff-Atome regelmäßig angeordnet, beim Ruß herrscht Unordnung“. Klar, das ist natürlich auch immer so ein bisschen / es ist ja jetzt keine vollkommene Unordnung, aber darauf liegt der Fokus auch nicht so sehr, 100 Prozent akkurate Information zu vermitteln, sondern erst einmal die generelle Begeisterung zu wecken. Und DAS finde ich persönlich legitim. Man muss nicht immer sagen: „Okay, es ist Unordnung in der und der Beziehung, aber in DER Beziehung ist es Ordnung.“ Es ist keine perfekt ausgebildete Anordnung. Das ist schon wieder etwas, was jemanden abhängen würde. (Längere Pause.) „Keine schönen Kristalle“, okay. (Längere Pause.) Und es ist von der Sprache sehr bildlich gehalten. Gerade dieses „Flügel bekam die Fantasie“. Das ist alles, was irgendwie versucht, im Leser ein bisschen Emotionen und Bilder auszulösen. Das finde ich persönlich gut. (Längere Pause.) Ja, das (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 im populärwissenschaftlichen Artikel.) ist natürlich auch wieder ein schönes Bild. (Längere Pause.) Okay, hier sind die Fullerene. (Längere Pause.) Das ist auch eine ganz nette Information, hier einmal hineingeschmissen, dass der ein Architekt war. (Längere Pause.) Hier haben sie auch wieder den Bezug zu den Bleistiften, das ist auch wieder gut. (Längere Pause.) Und da ist dieses Anwendungsbeispiel mit den Fullerenen als Transport-Device sozusagen. Das ist auch wieder cool. Solarzellen. Generell finde ich, versucht dieser Text immer sehr, sehr viel Bezug zum Alltagsgeschehen oder zur tatsächlichen Welt herzustellen. Das finde ich eigentlich immer gut. (Längere Pause.) Und hier wird der Leser tatsächlich einmal adressiert, das finde ich auch nicht schlecht. Dieses: „Das siehst du auf dem Bild auf Seite...“. Das ist jetzt nicht so formell wissenschaftlich gehalten, aber finde ich okay. Das ist jetzt erst einmal nicht die Aufgabe dieses Textes, wirklich hundertprozentig akkurat oder wissenschaftlich



herüberzukommen. (Längere Pause.) Und in manchen Bereichen sind auch viel mehr Informationen. Das mit diesen „Faserverbundwerkstoffen“ hier beispielsweise, das ist wesentlich, nicht unbedingt detaillierter, aber weiter gefächert als im anderen Text. Vor allem auch mit dem Fokus auf Sachen, die interessant sind, wie: „hohe Stabilität gegenüber Stahl“. Wo jeder normalerweise denkt: „Boah, Stahl, was?!“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist es der Halbleiter. Zunächst einmal nicht so interessant. Klar, Halbleiter haben sie auch wieder, wenn sie über die Solarzellen sprechen. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mit einem Bezug zu einem leichter zugänglichen Bild der Anwendung. (Längere Pause.) Ja, „erdbebensichere Häuser“. (Längere Pause.) Und wo du das sagtest: Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) wird viel mehr von der wissenschaftlichen Praxis angesprochen. Gerade hier die Arbeit aus Texas mit Modifikationen oder dem Derivat mit Bor-Atomen, was dann die physikalischen Eigenschaften beeinflusst. Das auf jeden Fall. Dann dieses: „Für alle Probleme finden sich Lösungen, aber die brauchen Zeit.“ Das ist noch einmal so ein Aspekt, dass Probleme auftreten und man dann daran arbeitet und versucht, das zu erkunden. Das ist schon einmal gut. Und hier ein bisschen weiter stand dann auch noch: „Der Physiker hat sie zufällig entdeckt.“ So etwas können auch einmal interessante Beispiele sein. Ich finde, zum Beispiel dieses / hast du schon einmal gehört, wie bruchsicheres Glas ursprünglich entdeckt wurde? Das war jemand, der Polymere oder Plastik hergestellt hat. Und der hatte in seinem Rundkolben eine Polymer-Mischung. Und die gammelt vor sich hin und dann ist ihm dieser Rundkolben heruntergefallen. Und dann ist ihm aufgefallen, dass dieses Glas gesplittert ist. Aber es war immer noch intakt, dadurch, dass es durch dieses Polymer in Form gehalten wurde. Und so einmal Bezug darauf zu nehmen, dass solche Entdeckungen / oder Antibiotika oder Penicillin, wie so etwas zum Beispiel entdeckt wurde. Das solche Entdeckungen auch einfach zufällig passieren können im Rahmen der Wissenschaft. Das finde ich auch immer ganz interessant. Vor allem so etwas: „Da fällt ein Rundkolben herunter und heute haben wir das in den Windschutzscheiben. Und das bewahrt Menschenleben.“ Das ist schon interessant.

62 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

63 B: Das mit der Spitze eines Rasterelektronenmikroskops: Streng genommen ist es eher ein AFM, weil ein Rasterelektronenmikroskop scannt mit einem Elektronenstrahl, schaut sich die Rückstreuung an und nutzt das dann zur Bildgebung.



Und ein AFM hat wirklich eine Spitze, womit es die Oberfläche abfährt. Das ist so eine Sache, worauf man schon noch einmal achten muss, finde ich. Dass man trotzdem immer noch korrekte Informationen gibt.

64 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)

65 B: Das ist auch ganz gut, dass beleuchtet wird, dass die ganze Wissenschaft eine große Community ist, über die das läuft. Also, dass viele da ansetzen, wo andere gescheitert oder noch nicht zu dem richtigen Ergebnis gekommen sind, diese Ergebnisse aufgreifen und daraus dann etwas entwickeln. Alles ausgerichtet auf so eine Art gemeinsames Ziel. Das ist schon einmal echt gut.

66 I: Zur Sprache hattest du ja eben auch schon etwas gesagt. Wie würdest du die Fachsprache, die in diesem Artikel steckt, charakterisieren?

67 B: Die Fachsprache ist verständlicher gehalten, finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben. Klar, so ein paar Sachen, weiß ich nicht. Wir haben das bei uns beispielsweise auch in der anorganischen Chemie. Wir beschäftigten uns mit hochporösen Netzwerken. Und es wird immer gesagt: „Diese Netzwerke können verwendet werden, um Gas besonders effektiv zu speichern.“ Oder: „Man kann sie für Katalyse verwenden, weil sie hochgradig modifizierbar sind.“ Es ist zwar richtig, aber immer nur mit gewissen Einschränkungen. Weil meistens ist es so hundertprozentig toll dann doch nicht. Wenn man sich die Katalyse anschaut, dann zerlegen sich unsere Verbindungen ab einer bestimmten Temperatur. Und alles, was Hochtemperaturkatalyse ist, ist dann nicht mehr zugänglich. Da habe ich das Gefühl, so etwas greift dieser Text nur bedingt auf. Es klingt alles erst einmal unglaublich sensationell, aber ich könnte mir vorstellen, bei genauerem Hinschauen, wenn man in bestimmte Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (Längere Pause.) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen. Aber da finde ich, muss man ein bisschen gucken. (Längere Pause.) Vor allem, finde

PZ inhaltsfomal

ÜZ inhaltsfomal

PZ Stil, Affektion



ich, hat der Text das ab einem bestimmten Punkt gar nicht mehr nötig. Gerade am Anfang hat er schon so viel Aufmerksamkeit für das Thema ausgelöst, dass er nicht noch immer weiter pushen muss. Also so etwas wie: „Eine Folie aus Kohlenstoff-Ringen, die nur eine einzige Atomlage dick ist. Weltrekord.“ Das ist so, na ja, was macht das jetzt zu einem Weltrekord? Weiß ich nicht. Man guckt sich einen Stoff an und hat beispielsweise Chemiesorption auf der Oberfläche. Das ist auch nur bei der allerersten Schicht definiert. Es ist auch nur eine Atomlage dick. Das ist jetzt auch nicht gleich ein Weltrekord. Da versucht der Text dann wirklich Sensationen überall, auf jedem Pfad, zu erzeugen. Und das finde ich an sich erst einmal gut, aber er muss es nicht ganz SO weit treiben.

68 I: Du hattest schon relativ viel dazu gesagt, wie Wissenschaftler arbeiten, wie Wissenschaft funktioniert, dass darüber relativ viel enthalten ist. Wenn du das vermittelte Bild von Wissenschaft noch einmal mit einer Fachpublikation vergleichst. Wie würdest du das im Vergleich sehen?

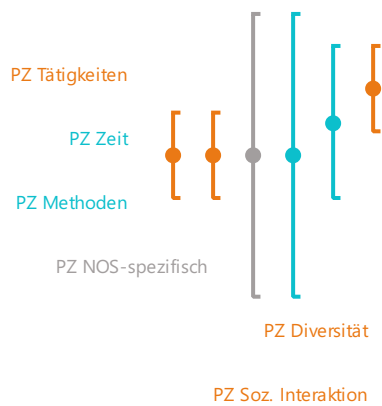
69 B: Bei einer Fachpublikation hat man so einen Aufmerksamkeits-Catch, so einen Sensationsgedanken, eigentlich nur in der Introduction. Das ist dann der Bereich, der auf die Publikation hinführen soll. Und darin stehen dann zum Beispiel bei uns immer solche Sachen wie: „Ist super geeignet zur Gasspeicherung.“ Und das wird überall geschrieben. Und eigentlich, jeder aus dem Gebiet weiß, dass das immer nur bedingt wahr ist. Wenn man es nicht hineinschreibt, dann interessiert es niemanden. Das heißt, da ist eine gewisse Ähnlichkeit. Aber niemand würde zum Beispiel etwas wie „Weltrekord“ in einer Fachpublikation schreiben. Es sei denn, es ist eine Arbeitsgruppe, die bekannt dafür ist. Und immer in High-Impact-Papern oder -Journals wie ‚Nature‘ veröffentlicht und jetzt richtig etwas herausheben will. Aber eigentlich ist so etwas eher unüblich. Das wird eher relativierend gesehen. Und ansonsten finde ich, ist eine Fachpublikation auch vom wissenschaftlichen Anspruch her höher. Da geht es um spezifische Themen, wie beispielsweise Graphen mit irgendwelchen Sulfonsäuregruppen versehen und damit irgendeine Gasabsorption getuned wurde. Irgendetwas in die Richtung beispielsweise. Und hier ist es einfach nur ein Text, der etwas vermittelt, was / diese Sache mit den Boratomen, die wäre in einer Fachpublikation wesentlich, wesentlich trockener aufgegriffen. Weil da werden dann einfach nur irgendwelche Absorptionskurven gezeigt und dann sieht man ein hydrophoberes Verhalten und kann daran ablesen, dass es Öl ein bisschen leichter aufnehmen wird. Es wird wahrscheinlich auch nicht so sein, dass man es

PZ Stil, Affektion

PZ Anwendungen



PZ Stil, Affektion



PZ NOS-spezifisch

PZ inhaltsformal

kurz in Öl hält und dann schlürft es einem sein ganzes natives Olivenöl da hinein (*B und I lachen.*). Aber das ist auch immer wieder ein Trade off. Eine Fachpublikation ist einfach trocken. Und die liest man meistens, weil man sie lesen MUSS. Oder ein paar Leute lesen sie als Bettlektüre, aber das sind dann auch Leute, die das als Passion sehen.

70 I: Wie würdest du das Verhältnis von fachlicher Information in diesen Text zu diesem Bild von Wissenschaft oder den Informationen über Wissenschaft sehen? Würdest du sagen, es ist ausgewogen in dem Text oder das eins von beiden überwiegt?

71 B: Was meinst du noch einmal?

72 I: Die Fachinformation gegenüber der Information, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist, würdest du sagen, die halten sich die Waage oder würdest du sagen, es sind mehr Fachinformationen oder mehr Informationen über Wissenschaft enthalten?

73 B: Ich glaube, es hält sich weitgehend die Waage. Weil jedes Mal im Anschluss an: „der Wissenschaftler hat so und so gearbeitet“ wird gleich das Ergebnis beleuchtet. Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben. Das hält sich schon ganz gut die Waage. Zumindest finde ich, dass hier die wissenschaftliche Arbeit wesentlich eingehender adressiert wird als in dem anderen Text.

74 I: Würdest du denn sagen, dass diese Gewichtung vernünftig für einen Text für Schüler ist oder würdest du sagen, es sollte eher in die eine oder in die andere Richtung verschoben werden?

75 B: Das hängt auch wieder davon ab, ob jeder einzelne Text, mit dem der Schüler konfrontiert wird, in DEM Stil aufgezogen ist. Dann glaube ich, ist es zu wenig Information. Auf der anderen Seite finde ich aber auch nicht, dass der Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) jetzt so viele gute Informationen vermittelt. Aber es ist zum Beispiel so etwas wie Kristalle und der genaue Aufbau von Kristallen und was es für unterschiedliche Kristallsysteme gibt. Oder Wechselwirkungstypen bei Elektronenpaarbindungen, Einfach-, Zweifach-, Dreifachbindungen, so etwas lässt sich schwer in so einer Form von Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) vermitteln, denke ich. Also das ist dann ein eher informationsorientierter Text, der aber noch viel drum herum erfordert und trotzdem versucht, den Schüler nicht abzuhängen.

ÜZ Methoden
ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ inhaltsformal

76

I: Was glaubst du denn aus deiner Wissenschaftlerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler besonders ankommt?

77

B: Ich glaube, es kommt darauf an, Begeisterung zu wecken. Da wird eigentlich der Grundstein gelegt. In der Schule wird relativ wenig vermittelt, was tatsächlich in der ganzen Forschung passiert. Bei uns war der einzige Exkurs in moderne Forschung die NMR-Spektroskopie. Aber das war vom Lehrer selbst als freies Thema gewählt. Der Rest war Säure-Base-Reaktion, Titration, die auch kein Mensch mehr macht. Man kommt natürlich aus der Schule mit einem gewissen Bild. Und dann geht das Chemiestudium los und das haut einen erst einmal unangespitzt in den Boden. Und man lernt auch relativ schnell, dass es nicht SO unglaublich interessant ist. Es wird schon relativ trocken vermittelt. Das heißt, in der Schule ist eigentlich der erste Punkt, wo man die Begeisterung wecken kann und dann muss man darauf hoffen, dass die das Studium überlebt. Und im Studium gibt es ein paar Sachen, wo man sich einfach verarscht fühlt. Wir haben Quali-Quanti / ich weiß nicht, hast du auch Chemie studiert?

78

I: Ja, auf Lehramt.

79

B: Dann hast du auch das Quali-Quanti-Praktikum gemacht. Und dann machst du die qualitativen Analysen. Und irgendwann erfährst du, dass es ein EDX gibt, wo du einfach nur diese Probe hineinhältst und er gibt dir GENAU die exakten Prozente und alle Kationen, die darin sind. Und das fühlt sich nach Beschäftigungstherapie an. Und so etwas finde ich in der Schule schon wichtig. Das ist einfach der Punkt, wo man entscheiden kann, ob Schüler dazu neigen, sich den Wissenschaften zuzuwenden und so ein Studium zu wagen. Denn die Abbruchquoten sind wahnsinnig hoch. Aber so kann man sie zumindest in diese Richtung bringen. Aber wenn man von Anfang an damit anfängt, dass alle Informationen trocken sind, dann werden sie auch nicht begeistert ins Studium gehen.

80

I: Wahrscheinlich. Gibt es in dem Text irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste noch stärker betont werden oder fehlt vielleicht und müsste noch ergänzt werden?

81

B: Das hängt auch wieder davon ab, was das Ziel dieser Unterrichtseinheit ist. Wenn es wieder um unterschiedliche Kohlenstoffmodifikationen geht, denke ich, ist das okay. Wenn es jetzt darum geht, aufzuklären oder einen Einblick zu verschaffen, was Modifikationen GENERELL sind, dann müsste man vielleicht noch ein bisschen mehr dazu sagen. Und

einfach noch näher darauf eingehen, dass es das nicht nur in dem Bereich Kohlenstoff gibt, sondern Modifikationen generell existieren. Denn dieser Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), also der informativere Text, hat es zu mindestens angeschnitten, was Modifikationen sind. Das heißt, wenn das jetzt eine Unterrichtseinheit zu Modifikationen generell ist, dann könnte der Text hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) wahrscheinlich noch ein bisschen mehr Informationen vertragen in die Richtung.

82 I: Würdest du sagen, dass irgendetwas in diesem Text enthalten ist, worauf man eigentlich auch verzichten könnte, das ein bisschen überflüssig ist?

83 B: Falsche Informationen. (*B und I lachen.*) Nein, aber ansonsten / Wie gesagt, diese starke Sensationslust an JEDEM Punkt anzusprechen ist irgendwann einfach nicht mehr nötig. Ungefähr ab den „erdbebensicheren Häusern“ habe ich gedacht: „So, jetzt können eher Informationen kommen.“ Und der ganze Rest, da brauche ich nicht mehr dieses: „In Woche eins retten wir die Welt, in Woche zwei reisen wir zum Mond, haben unseren Fahrstuhl zum Mond.“ Das ist dann nicht mehr nötig.

84 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

85 B: Wenn der Autor, wenn Klaus-Dieter jetzt Schulbücher machen würde, dann würde ich ihm raten, es erst einmal so beizubehalten, dann aber das Repertoire ein bisschen zu erweitern, um informationsorientierte Texte. Und dann ist das okay.

86 I: Wenn du die beiden Texte miteinander vergleichst, wo siehst du die größten Gemeinsamkeiten oder auch die größten Unterschiede?

87 B: Die größten Unterschiede sehe ich erst einmal im Layout. Das Layout hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist ein pures Lehrbuch-Layout. Und das hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist eher, wie du schon sagtest, Populär-Literatur-Layout. Ansonsten finde ich das von den Bildern ganz hübsch gemacht. Ich weiß nicht, ob ich irgendwie Lust hätte ein ganzes Buch zu lesen mit dunklem Hintergrund und weißer Schrift. Aber alles in allem, finde ich das schon ziemlich gut gemacht. (*Längere Pause.*) Was haben wir noch? Ansonsten so etwas wie die Tabelle ist hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gar nicht enthalten, das finde ich auch gut. Weil diese Tabellen gucke ich mir persönlich sowieso nie an. Ich sehe, da ist eine Tabelle und dann interessiert mich das schon nicht mehr. Genauso wie Formeln oder so etwas.

(Längere Pause.) Was kann man noch sagen? Für mich als Wissenschaftler ist es zunächst nicht einmal unbedingt ersichtlich, warum sich die Farben hier ändern (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.). Meistens ist es bei UNS so, wenn sich Farben ändern, dann ändert sich auch die Atom-Spezies oder so etwas in der Richtung. Oder hier (B deutet auf die Abbildung auf der Seite 86 des populärwissenschaftlichen Artikels.) beispielsweise, dass eine heat map auf dem Graphen ist, weiß man erst einmal nicht. Aber es ist okay, da es einfach zu Gunsten des Designs so gestaltet ist. Ansonsten finde ich, ist die Textmenge hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) natürlich wesentlich mehr. Und dementsprechend sind natürlich auch mehr Informationen darin. Aber ich fand bei dem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) waren die Informationen besser gepackt. Ich weiß schon gar nicht mehr so viel von dem Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), das ist kein gutes Zeichen. Aber hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ein relativ großer Teil darüber, dass das als Kristallgitter „tetraedrisch umgeben“ ist. Und hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) wurde es eher in dem vorderen Bereich schon angesprochen. Einmal so: „Die Kohlenstoffatome sind ganz regelmäßig angeordnet und bei Ruß herrscht Unordnung.“ Das war der einzige, der bedeutende Unterschied. Ganz nett, aufgegriffen und intergiert ohne gleich überfordernd zu sein. Und natürlich ist das auch irgendwie eine nicht SO gute Grundlage, wenn man versucht weiter ins Detail zu gehen und dann darauf eingehen will, wie jetzt, keine Ahnung, Röntgenstrahlung wechselwirkt mit Graphit und mit Diamant. Da ist es dann nicht mehr ausreichend zu sagen: „Das ist regelmäßig angeordnet und hier ist Unordnung.“ Weil da ist dann schon wichtig, WIE es angeordnet ist, die genaue Strukturbeschreibung. (Längere Pause.) Auf der anderen Seite, die generelle Struktur zu verstehen, das fehlt mir bei diesem Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.). Weil Diamant wird nur angesprochen als „er ist regelmäßig angeordnet“. Aber es gibt ungefähr zigtausende unterschiedliche regelmäßige Anordnungen von Atomen. Das wäre schon noch einmal wichtig.

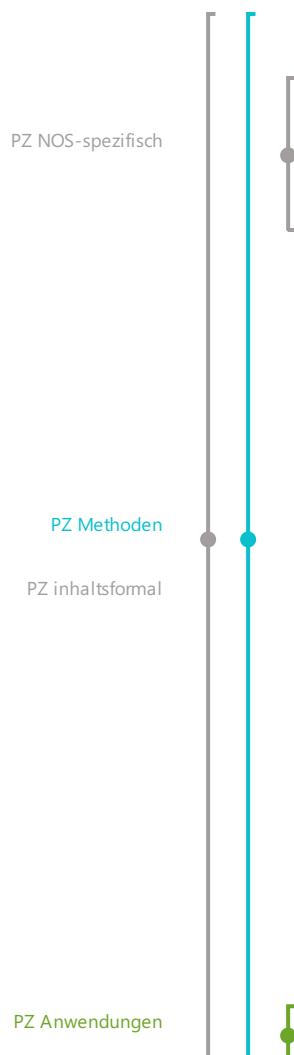
88 I: Was würdest du sagen, welcher Text eignet sich im Vergleich besser für Schüler?

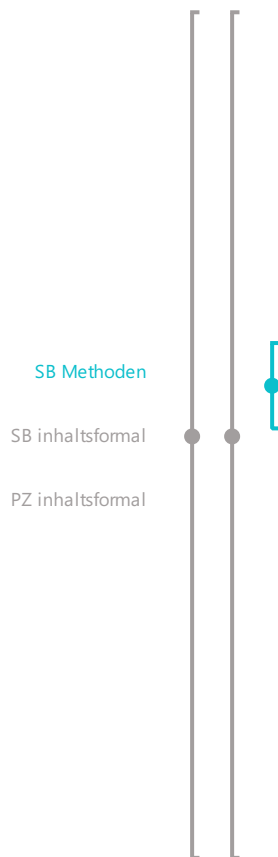
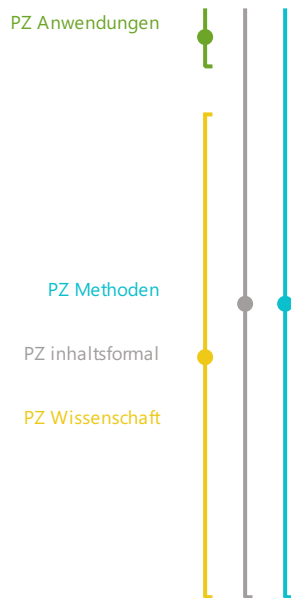
89 B: Ich als Schüler hätte keinerlei Lust gehabt, den informativen Text hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) zu lesen. Also gar nicht. Wäre das eine Hausaufgabe, hätte ich kurz angefangen und dann hätte ich es beiseitegelegt. Aber ich war auch

faul (*B lacht.*). Bei diesem Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) hätte ich wahrscheinlich länger durchgehalten. Ich weiß nicht, ob bis zum Ende, aber auf jeden Fall länger. Also das heißt, so etwas hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) einmal zu integrieren, halte ich auf jeden Fall für sinnvoll. Man wird wahrscheinlich ohne solche informationsorientierten Texte (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) nicht auskommen. Klar, die Information muss irgendwie vermittelt werden. Das lässt sich nicht immer so sensationsmäßig gestalten. Aber von Zeit zu Zeit einmal so einen Text zu integrieren, um einfach ein bisschen Aufmerksamkeit zu catchen, glaube ich, ist schon ganz gut.

90 I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, was dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler wichtig ist: Zum einen, dass man eine Hypothese aufstellt, die mit einem Experiment versucht zu überprüfen, weil man auch nichts wirklich beweisen kann, sondern im Prinzip nur widerlegen. Und auf der anderen Seite eben, dass man auch vermittelt, dass man Quellen von Texten immer kritisch angucken muss.

91 B: Vor dem Hintergrund ist dieser Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) natürlich nicht unbedingt super gut geeignet. Weil, wie ich meinte: Wenn man in diese einzelnen Bereiche hineinpicken würde, dann würde man wahrscheinlich sehen, das ist nicht ganz hundertprozentig so, wie der Text es darstellt. Und das heißt, wenn man das bespricht oder das versucht zu vermitteln, dann ist der Text sicherlich nicht ganz der richtige. Weil der schon darauf ausgerichtet ist. Und ich meine, wenn man so einen Text liest, dann / und ich lese nur solche Texte und bin gewohnt irgendwie so etwas von der Wissenschaft zu sehen. Und dann begegnet mir ein Text mit: „Boah, neue Erkenntnisse, Fluorid ist toxisch, meine Zahnpasta bringt mich um.“ Dann bin ich auch geneigt, den Mist zu glauben. Das heißt, vor dem Hintergrund ist es wahrscheinlich besser, wenn man diesen Text integriert und sagt: „Okay, jetzt habt ihr erst einmal eine Ahnung. Aber jetzt wollen wir trotzdem einmal genauer gucken.“ Da muss man natürlich vorsichtig sein, dass die Schüler da nicht herangehen und sagen: „Ah und ich dachte jetzt, Chemie wäre interessant. Pustekuchen, es ist doch langweilig. Nächstes Mal passe ich nicht mehr auf.“ Aber trotzdem. Genau das ist immer das Risiko bei diesen ganzen reißerischen Texten, finde ich. Ansonsten dieses Grundprinzip: „Wir stellen eine Hypothese auf und wir designen ein Experiment, um die zu verifizieren.“ Das wird hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gar nicht adressiert. Hier geht es einfach um Forschung mit





einem starken Fokus oder einer starken Ausrichtung auf Anwendungen. Also es geht hier immer darum: „Wir machen die Nanotubes, um das und das zu machen.“ Das heißt, dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt. Wenn, dann nur peripher. Das ist etwas anderes, obwohl Grundlagenforschung per se erst einmal nicht so begeisternd ist. Meistens muss man diesen Schritt gehen über: „Hey, wir KÖNNTEN etwas super Tolles entdecken. Wir müssen uns jetzt nur irgendwie hier durchkämpfen.“ Aber man wird sowieso nicht 100 Prozent der Schüler für Chemie begeistern können. Reicht ja schon, wenn man es dann bei einem Drittel tut. Aber Grundlagenforschung berührt der hier ja gar nicht. Also klar, streng genommen ist das alles irgendwie Grundlagenforschung. Aber er stellt es eher als anwendungsorientiert dar, mit diesen Bor-Atomen zum Beispiel.

92 I: Würdest du denn sagen, dass dieser Text oder vielleicht auch beide Texte den Raum dafür geboten hätten, diese beiden Aspekte, also Quellenprüfung und Hypothese, Experiment zu integrieren?

93 B: Wenn dieser Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) Quellen integriert hätte, dann hätte er sich selbst ein bisschen seinen Punkt und sein Argument untergraben. Das heißt, das wäre für diesen Text schlecht gewesen. Weil da zieht er eine ganze Menge her. Daher, dass er Begeisterung erzeugt, wo bei näherem Hinsehen vielleicht nur die Hälfte der Begeisterung angebracht wäre. Und bei dem informativen Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*): Der hätte schon eine ganze Menge mehr vertragen können. Die wissenschaftliche Art zu arbeiten wird hier irgendwie gar nicht großartig angesprochen. Inwieweit Quellen bedeutend sind oder kritisch betrachtet werden müssen, wird jetzt hier gar nicht gesagt, weil das auch gar nicht notwendig ist. Weil er hier auch quasi gar nichts anspricht. Es ist einfach pure Information über Graphit: „Hier, zack Bindungswinkel mit 120 Grad.“ Da muss man sich nicht anschauen, ob die 120 Grad wirklich 120 Grad sind. Das kommt einfach. Er hätte die Möglichkeit vielleicht gehabt bei diesem Experiment am Anfang. Aber das wäre nicht so sehr darauf hinausgelaufen zu schauen, ob die Quelle nun wirklich gut ist, sondern jetzt einfach, ob das Experiment adäquat designed wurde, um die Aussage zu treffen, die er treffen wollte.

94 I: Würdest du abschließend sagen, dass dir durch das Lesen der beiden Texte noch weitere Aspekte zu dem, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaft so ist, eingefallen sind, die zusätzlich noch wichtig wären an Schüler zu adressieren?

ÜZ Zeit

PZ Zeit

ÜZ inhaltsformal

B: Hmm, wie Wissenschaft so ist. (Längere Pause.)

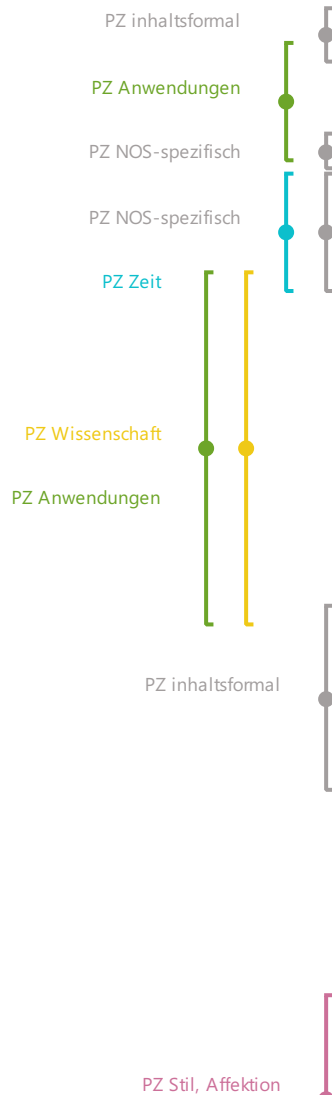
Man kann natürlich noch vermitteln, dass es eben nicht so ist: „In Woche eins heilen wir Krebs, in Woche zwei heilen wir AIDS.“ DAS kann man noch ein bisschen vermitteln. Weil das stellt dieser ‚Spektrum Neo‘-Artikel schon so dar, als würde alles zwar seine Zeit brauchen, aber im Endeffekt kommt dann doch irgendwie coole Entdeckung auf coole Entdeckung, Schlag auf Schlag. Und das ist einfach nicht der Fall. Das heißt, DAS ist noch ein weiterer Punkt. Aber eigentlich finde ich dieses Quellen miteinander Vergleichen und dieses Prinzip, wie Wissenschaft funktioniert, das geht so ein bisschen Hand in Hand. Weil wenn ich weiß, wie Wissenschaft funktioniert, und ich sehe eine Quelle, wo statistische Aussagen über eine Studie mit sechs Leuten aus vollkommen unterschiedlichen kulturellen Hintergründen miteinander verglichen wurden, dann weiß ich, weil ich verstehe, wie Wissenschaft funktioniert, dass die Parameter da einfach SO breit gestreut sind. Und selbst wenn sich eine Korrelation ergibt, dann ist die bestenfalls zufällig. Das finde ich, geht Hand in Hand. Da fällt mir ein, was wir einmal hatten: Wir haben ein Praktikum in der Chemie gehabt. Und da ging es darum, dass wir Publikationen aus der Fachliteratur bekommen haben und sollten danach einen Vortrag darüber halten mit speziellem Fokus darauf, wie verlässlich, wie gut oder wie qualitativ hochwertig diese Fachpublikation gestaltet war. Und da war eine Publikation, die war ziemlich cool. Es ging darum, dass Forscher Rußrückstände aus einem industriellen Verbrennungsprozess nehmen, das mit Schweinescheiße (*B lacht.*) mischen und im Endeffekt nanoskalige Zeolithe erhalten, die sie dann verwenden können, um aus dieser Schweinescheiße Phosphate zu extrahieren. Und das war einfach so ein horrend schlechter Artikel. Und wenn man sich das genau angeguckt hat, hast du gesehen, dass in diesem Ruß und in diesen Schweine-Exkrementen noch nicht einmal die notwendigen Elemente enthalten sind, um Zeolithe zu bauen. Das heißt, das hat alleine schon die ganze Studie ruiniert. Aber das war tatsächlich einmal eine gute Übung. Weil du hast zum Beispiel gesehen, dass einer, der hat diese Publikation präsentiert, als wäre das etwas richtig Tolles. Er hat einfach nicht realisiert, dass das der letzte Schrott ist. So. Und das finde ich, gerade für Fachpublikationen / weil, das mit der Fluorid-Zahnpasta war tatsächlich nicht gelogen. Eine Bekannte hat das gepostet. Und das geht zurück auf eine Originalstudie, wo die Auswirkung von Fluorid auf das sich entwickelnde Gehirn eines Fötus‘ im Mutterleib erforscht wurde. Und in dieser Studie wurde einfach gesagt: „Im Mutterleib hat das Gehirn des Fötus‘ eine noch gar nicht intakte Blut-Hirn-Schranke, sodass sich Chemikalien viel stärker auf

das Hirn auswirken als das bei einem Erwachsenen überhaupt der Fall wäre“. Und genau das sind so Sachen, da hätte man einfach in diese Studie gucken müssen und hätte es dann gesehen. Aber selbst dann weiß man noch nicht, ob es wirklich eine GUTE Studie ist oder nicht. Aber ich finde so eine Unterrichtseinheit wäre tatsächlich einmal gut. Sich unterschiedliche Fachpublikationen herauszusuchen und auch speziell welche zu inkludieren, die einfach miserabel sind. Und dann darauf so ein bisschen den Fokus lenken. (*Längere Pause.*) Weil da habe ich das Gefühl, das ist schon ein Problem heutzutage mit den ganzen Fake News. Und es ist einfach viel, viel leichter SCHLECHTE Information kurz herauszuhauen als sich wirklich die Mühe zu machen, das wieder zu demontieren. Das kostet einfach viel zu viel Zeit. Das heißt, das ist der Punkt, wo man eigentlich schon viel früher die Schüler dazu anregen und erziehen kann, sich selbst ihre Meinung zu bilden. Und auch eine fundierte Meinung selbst zu bilden.

Anhang 24.15: Codiertes Interviewtranskript W5_PS (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Dann würde mich am Anfang interessieren: In der Naturwissenschafts-Didaktik hat sich der Begriff „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht Schülern das Wesen der Naturwissenschaften nahezubringen. Also naturwissenschaftliche Forschung möglichst real darzustellen, wie Forschungsprozesse ablaufen, wie die Wissenschafts- oder Wissensproduktion funktioniert, wie die Akteure arbeiten, welche Bedingungen, Mechanismen dahinterstecken. Bevor du den ersten Text liest, würde mich deswegen interessieren, angelehnt an diesen Begriff der „Nature of Science“, was würdest DU, aus deiner Sicht als Wissenschaftler sagen, was da besonders wichtig wäre, Schülern nahezubringen?
ÜZ Zeit	3	B: Prinzipiell würde ich erst einmal sagen, dass es in der Naturwissenschaft eine Fragestellung gibt, dass es etwas gibt, von dem wir die Antwort nicht wissen. Und, dass es auch nicht unbedingt eine knallharte Antwort auf diese Frage geben MUSS. Sondern auch die Erkenntnis, dass wir eventuell keine Antwort finden. Der Weg dorthin ist auch entscheidend, weil man dabei auch sehr viele Erkenntnisse gewinnen kann. Und, dass es gerade heutzutage wichtig ist, dass es ein Zusammenspiel der Naturwissenschaften ist. Dass wir nicht denken dürfen, dass wir jede Frage oder auch jede Frage der Gesellschaft nur mit Chemie oder Physik beantworten. Sondern wir brauchen da einfach die Kooperationen. Wir müssen dabei das Gesamtfeld im Blick behalten. Dass man die Fragestellung interdisziplinär, also darüber hinaus, denkt. Und was wollte ich jetzt noch sagen? Irgendetwas wollte ich zu dem letzten Aspekt noch sagen, nachdem du das ausgeführt hast. Jetzt habe ich schon wieder leider nicht mehr genau im Kopf, was du am Ende noch sagtest, was darunter noch betrachtet wird.
ÜZ Soz. Interaktion	4	I: Die Akteure zum Beispiel, die eine Rolle spielen in der Wissenschaft, Bedingungen, Mechanismen, unter denen Wissenschaft oder Wissensproduktion im Prinzip so abläuft.
ÜZ Wissenschaft	5	B: Kann ich eigentlich gar nicht konkret sagen. Aber, was ich zum Beispiel wahrnehme und finde, dass man mehr vermitteln sollte, weil es den Leuten einfach nicht so klar ist, wie eigentlich das Ganze abläuft. Also, dass Wissenschaft, gerade Grundlagenwissenschaft, also die universitäre Forschung, dass es die Studierenden sind in ihren Abschlussarbeiten, die Promovierenden, die da eine Menge Arbeit hineinstecken. Und, dass das wirklich Einzelforschungen sind, die dann ein Gesamtbild ergeben, wenn man die dann zusammenträgt. Und,
ÜZ Diversität		

ÜZ Wissenschaft



dass es auch viel darum geht, dass man frei in seinen Möglichkeiten ist. Man ist ja doch irgendwo immer eingeschränkt durch finanzielle Mittel, durch Zeit oder so. Und, dass man gerade durch all diese Faktoren eine Freiheit braucht, die man da irgendwie bekommen oder sich erarbeiten muss.

6 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt, den kannst du lesen und wenn dir etwas auffällt, direkt alles äußern.

7 B: Das wäre jetzt der /

8 I: Das ist der Populärwissenschaftliche.

9 B: Der Populärwissenschaftliche. Hatte ich vom Design her schon vermutet (*B lacht.*).



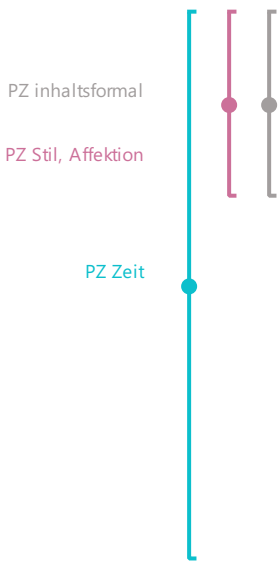
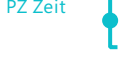

10 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

11 B: Mein erster Gedanke, wenn ich jetzt das Deckblatt und die ersten zwei Absätze lese bis zur ersten Zwischenüberschrift, ist, dass es LAUNE macht, es zu lesen. Es ist ein schöner Einstieg, einfach schon wegen der Überschrift, was die Ziele sind. Weil, ich glaube, dass sich jeder etwas darunter vorstellen kann. Es betrifft sozusagen den Alltag. WISSENSCHAFTLICH betrachtet kommt mir natürlich irgendwie als Erstes in den Sinn, dass ich nicht glaube, dass das etwas ist, was in den nächsten zehn Jahren wirklich passieren wird (*B lacht.*). Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ Tatsächlich geht es in meiner eigenen Forschung auch mehr oder weniger um die Fragestellung, ob wir nicht Festplatten kleiner machen können. Entsprechend sehe ich da eine Verwandtschaft. Aber unter dem Blickwinkel, dass sich das an eine nicht unbedingt wissenschaftliche oder chemische Community richtet, finde ich das einen sehr schönen Einstieg, der Lust macht, weiterzulesen. Deswegen lese ich jetzt auch erst einmal weiter.

12 (*Unwichtige Anmerkungen zur Lesereihenfolge der ausgehändigten Textseiten.*)

13 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

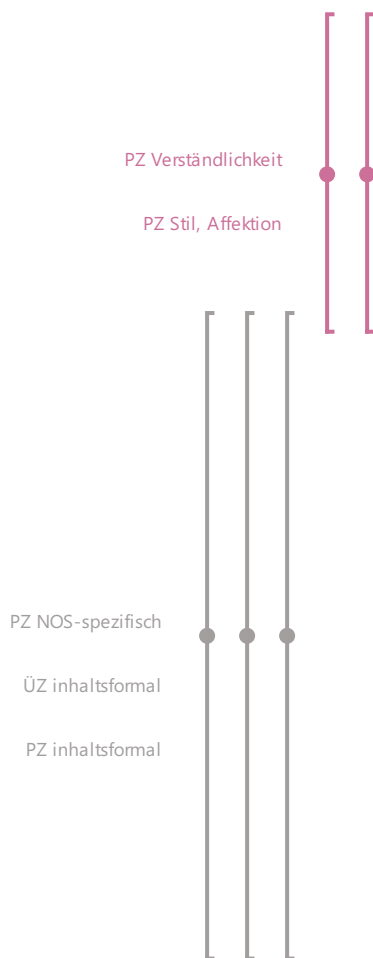
14 B: Was mir auffällt, das hängt ein bisschen, glaube ich, mit uns oder damit, wie wir unsere Studenten ausbilden, zusammen, ist, dass da häufiger steht: „MAN entdeckt“ oder „was MAN damit nicht alles anfangen könne.“ Das ist bei rein wissenschaftlichen Texten so ein no go. Das nehme ich, der das so liest,

<p>PZ Stil, Affektion</p> 		<p>jetzt so wahr. Eigentlich ist es vollkommen egal bei einem populärwissenschaftlichen Text, aber mir als Wissenschaftler fällt es einfach auf. Deswegen dachte ich, sage ich es einfach. Studenten neigen aufgrund von so etwas auch dazu, es dann auch so zu schreiben. Und dann muss man es denen immer wieder ausreden, weil man es nicht möchte. Weil es bei Publikationen oder bei den Verlagen nicht so gern gesehen wird.</p>
	15	<p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ Stil, Affektion</p> 	16	<p>B: Der zweite Abschnitt ab „Moleküle wie Fußbälle“, wo das C60 mehr erklärt wird, oder auch der Absatz direkt davor, wo die Eigenschaften von Graphit erklärt werden: Was mir auffällt, ist auf jeden Fall, dass versucht wird, die Erklärungen einfach zu halten. Und trotzdem sind sie für mich soweit korrekt. Das finde ich immer ganz wichtig, weil, wenn man zum Beispiel ‚Galileo‘ mit chemischen Inhalten guckt, schüttelt man doch öfter den Kopf, dass aufgrund der Vereinfachung die Fakten FALSCH sind, die da teilweise wiedergegeben werden. Und das finde ich, ist hier sehr gut zusammengefasst oder vereinfacht.</p>
	17	<p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> <p>PZ Stil, Affektion</p> <p>PZ Zeit</p> 	18	<p>B: Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern. Was ich aber dabei im Hinterkopf habe, ist, dass mir zum Beispiel fehlt, dass klarer wird, wie lange das meiste davon wahrscheinlich gebraucht hat, bis man darauf kam. Dass einfach klar wird, das ist ein langer Prozess. Wir können uns nicht ein Jahr lang solche Nanotubes angucken und sagen: „Wir wollen daraus Nanoelektronik machen.“ Und dann hat man nach einem Jahr festgestellt: „Das funktioniert vielleicht gar nicht so, es wird schwerer.“ Weil das wird bestimmt mehrere Generationen gedauert haben, bis man das eindeutig wusste.</p>
	19	<p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
<p>PZ Zeit</p> 	20	<p>B: Am Ende wird es noch einmal klar formuliert, dass es hinreichend dauert. Okay.</p>
	21	<p>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> 	22	<p>B: Also im Ganzen finde ich den lesenswert. Da das tatsächlich auch ein bisschen in meine eigene Forschung hineingeht, verstärkt es das wahrscheinlich, muss ich natürlich dazu sagen (B lacht.). Ich fand den an den Stellen, wo vereinfacht</p>

PZ inhaltsformal

ÜZ inhaltsformal

werden musste / also ich muss sagen, an den meisten Stellen fand ich es ganz gut vereinfacht. Das finde ich wirklich schön. Mir kommt es ein bisschen vor, wenn ich mir den Anfang angucke, dass ich nach einmaligem Lesen ein bisschen vergesse. Hier ist ja die Überschrift „Schatzsuche im Dreck“. Da wird letztlich Bezug auf Ruß genommen und daraus werden dann Ziele abgeleitet, was man damit sozusagen machen will. Und ich finde, das kommt in diesem Text nicht so gut herüber, was das mit Ruß zu tun hat. Weil am Anfang erwähnt wird, dass es um Kohlenstoff geht und dass im Ruß Kohlenstoff ist. Aber letztlich hat die spätere Forschung mit Ruß in dem Sinne nichts mehr zu tun. Und das ist mir zu sehr der Versuch, jemanden zu motivieren, das zu lesen. An sich ist es gut, weil es mich anfangs schon in den Bann gezogen hat. Als ich es dann aber gelesen habe, dachte ich: „Man muss immer die richtige Mischung finden aus: Wie formuliere ich es, damit es noch richtig ist und trotzdem jemanden motiviert, sich das durchzulesen und sich damit zu beschäftigen.“ Der Text ist auf jeden Fall so geschrieben, dass das kommt. Man muss ihn nur lesen WOLLEN. Die Bilder mit dem Nanotube-Gerüst hier (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83.*) finde ich sehr gut. Auch das Bild auf der letzten Seite mit dem Graphen und der Rasterelektronenmikroskop-Spitze finde ich ganz schön. Da wird ja auch mehr oder weniger Bezug auf die Sachen genommen. Worauf weniger Bezug genommen wird, aber trotzdem hier das Bild dargestellt wird (*B deutet auf das Bild auf den Seiten 84 und 85.*), ist das mit dem Universum und den verschiedenen kugelförmigen Molekülen. Das wird mir dann als Leser ein wenig unklarer: „Warum ist das hier dargestellt?“ Vor allem, weil im Text selbst kein Bezug auf die Bilder genommen wird. Das bin ich durch wissenschaftliche Texte doch eher so gewohnt, dass man darauf aufbaut und den Leuten das so an die Hand gibt. Aber zumindest sind die Infoboxen da und erklären, was man da sieht. Auch wenn ich mich natürlich zum Beispiel bei der Graphenschicht mit der Rasterelektronenmikroskop-Spitze irgendwie frage: „Warum sind die Kohlenstoffatome eigentlich unterschiedlich farbig?“ Das wird mir nicht ganz klar (*B lacht.*). Und ich weiß nicht, was das für ein Bild erzeugen soll. Weil ich glaube schon, dass man sich die Frage stellt und es steht da auch nicht, dass das irgendeinen Grund hat. Und ich würde auch persönlich sagen, es ist einfach nur ein künstlerischer Aspekt. Aber ich weiß jetzt natürlich nicht, ob sich der Autor etwas dabei gedacht hat. ‚Spektrum‘, okay.



24 B: ‚Neo‘ ist dann sozusagen / ich kenne nämlich nur ‚Spektrum‘. Okay.

25 I: Die gibt es auch mittlerweile schon gar nicht mehr, die Zeitschrift. Weil sich das wirtschaftlich nicht rentiert hat.

26 B: Das befürchte ich, das hätte ich vermutet.

27 I: Du hast zum Inhalt und zur Gestaltung schon relativ viel gesagt. Zur Sprache hattest du schon das mit dem „man“ angemerkt.

28 B: Ja, das sticht dann bei mir so hervor. Aber dafür übersehe ich dann auch LEIDER, das weiß ich aus eigener Erfahrung, gern einmal etwas anderes.

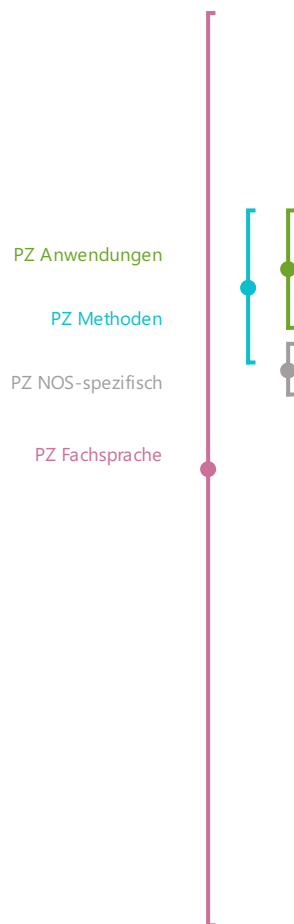
29 I: Klar, wenn man dafür so einen Blick entwickelt hat.

30 B: Nachdem ich das gesagt hatte, dachte ich gleich: „Man neigt im Deutschen natürlich dazu.“

31 I: Wie würdest du ganz allgemein die verwendete Sprache charakterisieren?

32 B: Ich finde sie einfach. Und das finde ich gut. Das ist wirklich lesenswert. Ich habe vorher gar nicht gesehen, dass das ‚Spektrum Neo‘ ist. Ich vergleiche das ein bisschen mit der ‚Chemie in unserer Zeit‘, die auch immer behauptet, sie versucht sich an Schüler zu richten. Da geht DAS (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) aber eher in die Richtung, weil die Sprache wirklich verständlich ist. Und weil man chemische Sachverhalte auf etwas allgemein Verständliches herunterbricht. Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. Ich weiß jetzt nicht, ob ich in der Lage bin, mir am Ende ernsthaft ein Carbon Nanotube oder ein Fulleren vorzustellen. Ich habe dann im Kopf: „Okay, es ist ein Fußball. Es besteht irgendwie aus Kohlenstoff.“ Ich weiß zum Beispiel nicht, ob ich hinterher in der Lage bin, zu sagen: „Das hier (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.*) ist die Darstellung eines Fulleren.“ Vor allem, weil es hier nicht in der Infobox steht. Was bleibt vor allem hängen? Das wäre am Ende dann meine Frage. Und deswegen hatte ich den Verweis auf andere Literatur angesprochen. Finde ich auf jeden Fall für das Ziel dieses Papers ganz okay.

33 I: Wie würdest du die Fachsprache charakterisieren, die enthaltenen ist?

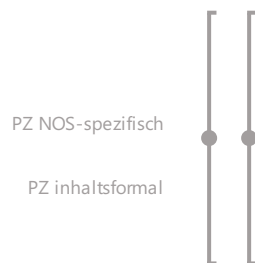


34

B: Die ist auf jeden Fall enthalten durch die Fachlichkeiten. Sie ist korrekt. Also ich habe jetzt keine Fehler gefunden oder mir sind keine aufgefallen. Und ich finde es auf jeden Fall nicht so viel. Ich hatte ein paar Stellen, wo etwas erklärt wurde. Zum Beispiel auf der letzten Seite im zweiten Absatz wird erwähnt, dass es ganz interessant wäre, Filme aus den Graphenschichten herzustellen, damit die dann auch transparent sind und für Bildschirme und Solarzellen zum Einsatz kommen. Und da wird eine Methode beschrieben. Und ich kenne die Methode. Ich verwende die auch selbst. Und es wird nicht wirklich gesagt, wie die Methode heißt oder was es für Alternativen gibt. Es wird nur gesagt: „Es schwimmt in einer Flüssigkeit und es wird als Tröpfchen aufgesprüht.“ Und ich glaube, das ist ganz gut, weil die Methode würde dann ins Englische abwandern, weil es keinen wirklichen deutschen Begriff dafür gibt. Beziehungsweise die deutschen Begriffe, finde ich, sind noch verwirrender als die englischen. Und deswegen finde ich an den Stellen, wo es gut und richtig ist, die Fachbegriffe zu verwenden, dass man zum Beispiel eine Abkürzung einführt mit den CNTs und den Carbon Nanotubes, dass man es nicht immer wieder schreibt. Ich finde, es ist da und an den richtigen Stellen. Und da, wo es Sinn macht, darauf zu verzichten, wurde darauf verzichtet.

35

I: Gibt es irgendetwas, das du ganz besonders positiv hervorheben würdest an dem Text?



36

B: Ganz besonders positiv ist, dass es ein guter Einstieg ist. Als positiv würde ich hier also tatsächlich die Einfachheit nennen. Es ist eine Übersicht. Darin kommt eine Menge vor. Ich bin die ganze Zeit am Überlegen, ob es nicht zu viel ist. Aber ich glaube nicht, weil es einfach gehalten wurde, finde ich es nicht zu viel. Ich finde, es ist ein guter Einstieg, wenn man sich dafür interessiert. Das wäre das Positive.

37

I: Gibt es etwas, das du eher negativ hervorheben würdest?



38

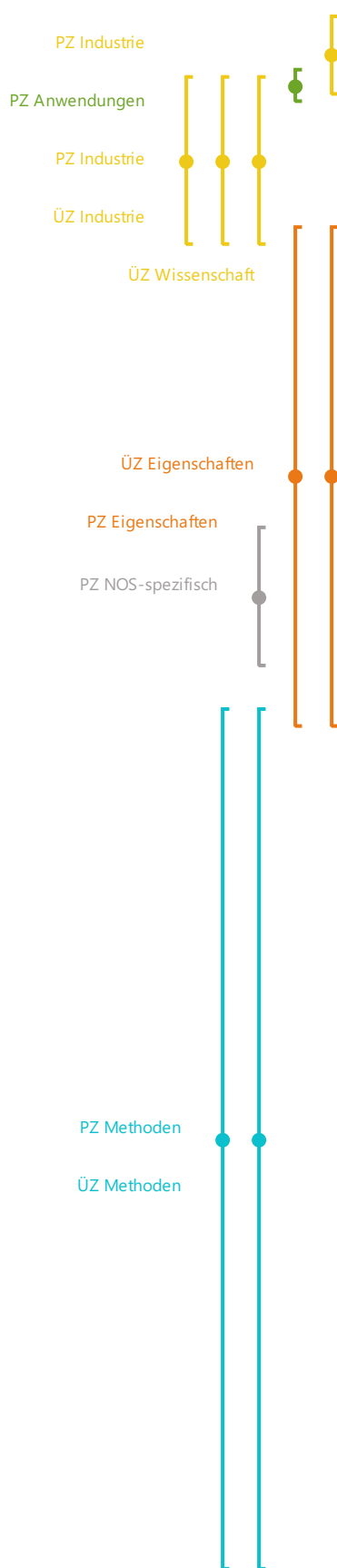
B: Das sind im Prinzip zwei Sachen. Also einmal, dass ich keine Anschlussinformationen bekomme. Seien es jetzt Web-Links, vielleicht hat ja ‚Spektrum‘ oder ‚Spektrum Neo‘ darüber schon einmal berichtet, dann könnten sie auf sich selbst verweisen oder auf andere Quellen. Und das Gesamt-Design fiel mir gleich am Anfang irgendwie negativ ins Auge. Es sind die Farben, die gefallen mir nicht. Die sind mir zu dunkel. Und die Bilder, die nehmen sehr viel Raum ein auf allen Seiten und bekommen trotzdem keinen richtig direkten Bezug zum Text. Und das ist mir zu stark Eyecatcher. Und ich finde sie gar nicht so schön als Eyecatcher. Ich verstehe teilweise nicht, wie jetzt



hier bei der Oberfläche, warum das hier alles bunt ist. Vor allem, weil dann auch noch die Farben / also das Blau geht ja noch ganz gut über in die Farben vom Gesamt-Text, aber dieses Rot sticht so. Also, man guckt dann zuerst immer auf dieses Bild. Also das wurde erreicht, wenn das sein Ziel ist. Aber ich empfinde es nicht als positiv, dass man so lange darauf guckt. Es hat dann eher meinen Lesefluss gestört zwischendurch.

39 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was generell wichtig ist in der Wissenschaft?

40 B: Durch den Anfang bekomme ich das Gefühl, es geht um ein wirtschaftliches Ziel, das im Vordergrund steht. Es steht ja gleich in der Überschrift: „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Soweit finde ich es auch gut. Klar, wir suchen nach Neuartigem. Das stimmt. Sie haben da eine neue Fragestellung. Und dann haben wir ein Ziel, „Autos unzerstörbar zu machen“ oder „Computerchips noch kleiner zu machen“. Das vermittelt, dass ich ein industrielles Ziel habe. Ich hätte dann eine Formulierung eigentlich vorgezogen wie: „KÖNNEN wir Autos unzerstörbar machen?“ Also, dass es eher um die Fragestellung geht: „KÖNNEN wir das?“ Nicht, dass es mein Ziel ist, wirklich damit ERNSTHAFT etwas zu erreichen, was jedem etwas bringt. (Längere Pause.) Im Text SELBST kommt das gar nicht mehr so stark heraus. Das ist dann wieder der Eindruck, den ich schon am Anfang hatte, dass diese Überschrift gar nicht so sehr in diesem Text zur Geltung kommt. (Längere Pause.) Was Wissenschaftler machen? (Längere Pause.) Wir gehen im ersten Absatz dann weiter, wo dann auch wieder auf die Industrie Bezug genommen wurde. Dass die Ruß als Füllmaterial in Autoreifen benutzt oder zur Herstellung schwarzer Farbe. Da hat mir dann der Anfang schon zu sehr Wissenschaft und Industrie gekoppelt. Da hätte ich eine Trennung gut gefunden. Das ist ja nicht verkehrt. Es gibt ja auch industrielle Wissenschaft. Das hätte hier natürlich auch ein bisschen herübergebracht werden können, dass wir an der Universität vielleicht andere Ziele verfolgen bei diesen Carbon Nanotubes als es vielleicht Bayer macht. Dann kommen im Prinzip nach diesem Anfang die ganze Zeit ein paar Wissenschaftler, die „Visionen hatten und Fantasie“. Das fand ich eigentlich auch ganz gut wiedergegeben. Zum Beispiel: „Man denkt an einen Fußball, weniger Sportbegeisterte denken so.“ Das ist ja tatsächlich so, dass wir ganz häufig in unser Leben gucken, Ideen haben und sich daraus dann unsere Fragestellungen für die Wissenschaft ergeben. Das finde ich ganz gut. Es geht dann auch so weiter. (Längere Pause.) Dann



geht es hier nach der zweiten Zwischenüberschrift weiter: „dass der Chemiekonzern Bayer 200 Tonnen davon pro Jahr produziert“. Und dann geht es um Preise. Und um mögliche Anwendungen. Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. Da wäre dann vielleicht auch mehr Info ganz gut gewesen. (Längere Pause.) Schön finde ich tatsächlich auch den Absatz, wo gesagt wird / das ist nach der zweiten Zwischenüberschrift der zweite Absatz / wo dann über die Leute, die „TÜFTLER“ geredet wird, die Nanoelektroniken daraus entwickeln wollen. Wo es dann nicht so ganz klappt, wie sie sich das vorstellen. Das finde ich dann immer ganz gut. Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können. (Längere Pause.) Was mir jetzt aus dem Blickwinkel, wie Wissenschaft funktioniert oder wie die Methodik dahinter ist, etwas fehlt im Gesamt-Text: Ich glaube eigentlich nicht, dass man am Ende wirklich weiß, was die MACHEN. Da wären jetzt ein, zwei Absätze vielleicht über direkte Laborarbeit gut, wo man sich wirklich bildlich vorstellen kann, wie jemand daran geht. Ich habe konkret im Kopf, dass es bei mir im Sonderforschungsbereich zum Beispiel einmal ein Video gab, wo ein Wissenschaftler begleitet wurde. Und im Stil der ‚Sendung mit der Maus‘ wurde dann erklärt, was er macht, direkt anhand dieser Bilder. Das ist natürlich im Text schon deutlich schwieriger. Aber einfach, dass man da sitzt und das liest und wirklich so ein Gefühl hat, man war dabei und man weiß, was der MACHT. Weil insgesamt ist das sehr weit entfernt. Weil mir gerade noch einmal konkret in den Kopf kommt, dass auf der letzten Seite geschrieben wird: „Was geschieht eigentlich, wenn man ein Kohlenstoffröhrchen der Länge nach aufschneidet und aufrollt?“ Und jetzt befürchte ich, dass jeder glaubt, dass man es mit einem Messer aufschneidet. Vielleicht macht man das auch im mikroskopischen Maßstab. Sicher weiß ich es natürlich nicht (B lacht.). Aber gerade deswegen hätte ich mir an so einer Stelle gewünscht, dass man einfach mehr ins Detail geht und das dann anhand eines Bildes macht.

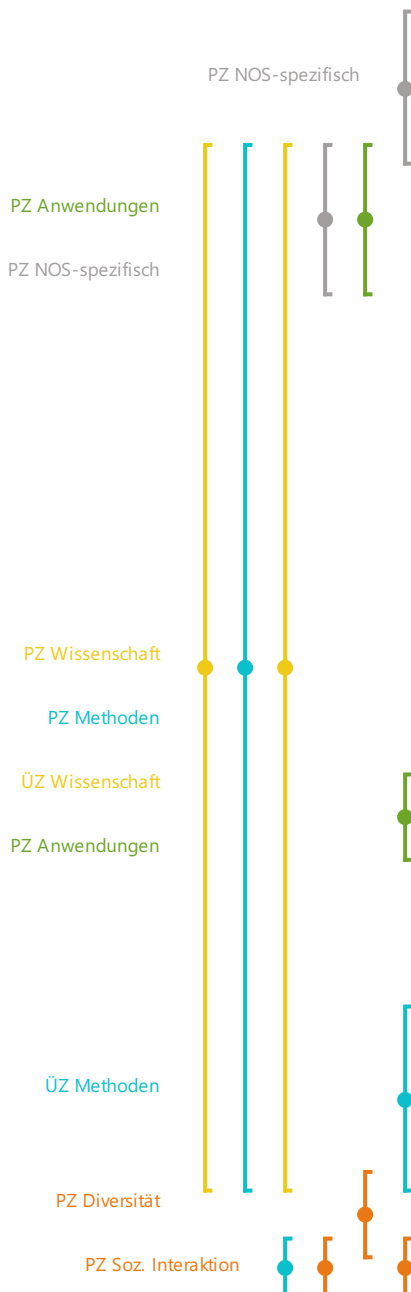


42

B: Ja, insgesamt schon. Ich gehe jetzt nicht aus dem Text heraus mit dem Gefühl, das wird hier vollkommen falsch dargestellt. Also prozentual hätte ich geschätzt, zu 80 Prozent gibt er schon wieder, was Wissenschaft im GROSSEN ist. Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch.

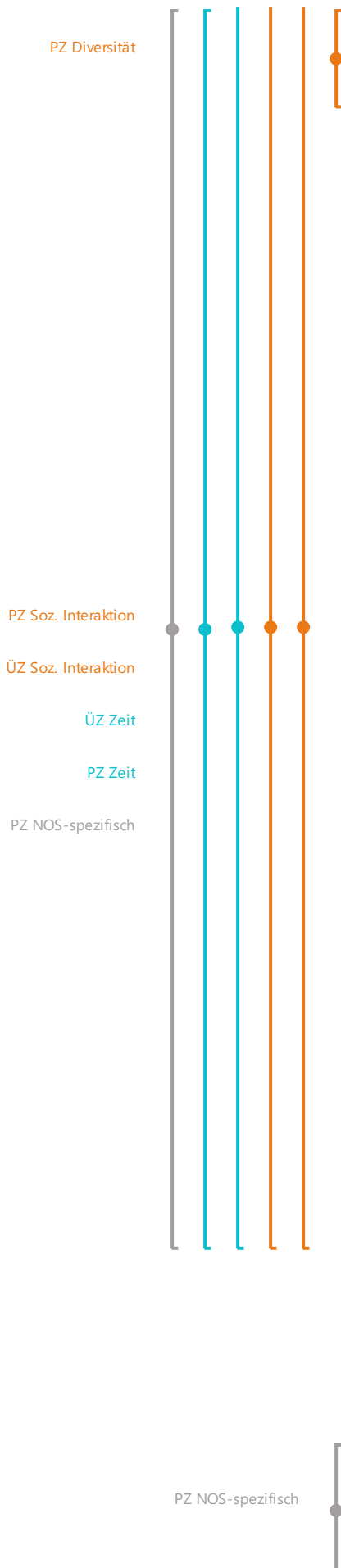
43

I: Würdest du denn sagen, dass diese typischen Vorstellungen oder vielleicht auch Fehlvorstellungen über Wissenschaft in der Öffentlichkeit oder auch in Schülerköpfen durch den Text unterstützt werden oder vielleicht auch widerlegt werden?



44

B: Ich hätte gesagt, so ein paar Vorurteile werden schon ein bisschen unterstützt. Das eine ist: So einfach der Text auch geschrieben ist, bei mir fühlt es sich am Ende des Textes trotzdem so an, als wäre ich weit entfernt von dem, was die da machen. Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen. Ob es letztlich dann so ist, sei jetzt einmal dahingestellt. Der Text VERKAUFT mir zum Beispiel nicht, dass Wissenschaft zum sehr großen Teil, vor allem in Deutschland, Grundlagenwissenschaft ist, und es erst einmal darum geht, dass wir grundlegende Erkenntnisse wollen, aus denen wir VIELLEICHT später einen Gewinn ziehen können. Vor allem aus dem Blickwinkel: Wenn das keiner MACHT, dann gibt es irgendwann einfach keinen Fortschritt mehr, weil es nur um die Weiterentwicklung vorhandener Tatsachen geht. Jetzt weiß ich ehrlich gar nicht gesagt, ob das Vorurteil so existiert, dass wir nur unnahbare, nicht anwendungsbezogene Sachen machen. Auf jeden Fall würde DAS, wenn das ein Vorurteil ist, hier nicht bestätigt werden, weil man hier schon versucht zu sagen: „Es gibt Anwendungsgebiete, für die es in Frage kommt.“ Dass ich darüber jetzt schmunzelnd hinwegsehe, ist dann natürlich meine eigene Geschichte (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Aber auf jeden Fall verstärkt es das Gefühl, dass es / man hat trotzdem irgendwie nicht das Gefühl, DABEI zu sein. Es ist so: „Da machen irgendwelche etwas und das ist ganz toll, weil man damit das und das machen kann.“ Aber es fehlt so ein bisschen das Verständnis: „Wie muss man sich das vorher erarbeiten, jeder in seinem kleinen Kämmerlein?“ Es wird zum Beispiel von Einzelpersonen gesprochen. Es werden immer Namen betont. Da würde mir nicht klar werden,



wenn ich es jetzt neutral betrachte: Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSEHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.

45 I: Welches Bild von Wissenschaft oder Wissenschaftlern, würdest du sagen vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die man aus einer typischen Fachpublikation, einem chemischen Paper zum Beispiel, kennt?

46 B: Kommt ein Wissenschaftler bei einer Fachpublikation herüber? (*Längere Pause.*) Wenn ich eine Fachpublikation als direkten Vergleich nehme, habe ich eigentlich häufig, sagen wir einmal, acht

PZ NOS-spezifisch

PZ Tätigkeiten



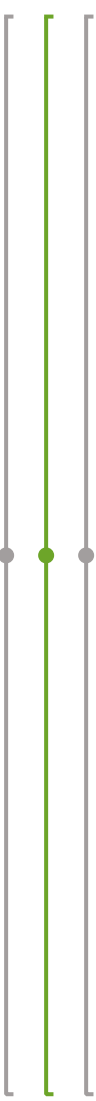


PZ Diversität

ÜZ NOS-spezifisch

Autoren, die das zusammen schreiben. Dann weiß ich ja schon einmal / also hier ist es ja eine Publikation von jemandem, der / also ich habe ja keine Ahnung, wer das ist, aber er wird zumindest im Text nicht erwähnt, also gehe ich nicht davon aus, dass er auf dem Forschungsgebiet forscht. Das heißt, es ist von jemandem über ANDERE und bei einer Fachpublikation sind es ja die acht Autoren, die das zusammen schreiben. Das ist mir also schon einmal klar, dass es eine Gruppe von Leuten ist. Und wenn die schreiben, was gemacht wurde, weiß ich: „Die, die da geschrieben stehen, haben das gemacht.“ Und das weiß ICH. Das weiß jetzt niemand, der sich mit Fachpublikationen nicht auskennt. Ich weiß ja auch durch die Reihenfolge der Autorenschaft ungefähr, wer was gemacht hat oder wie viel Anteil daran hat. Und hier sind es ja Namen, die nicht gefüllt sind. Das ist sehr weit entfernt. Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten. Man könnte sich am Ende die Frage stellen: „Was hat der denn jetzt eigentlich Großartiges gemacht?“

Beziehungsweise: „Was war das BESONDERE daran?“ Das kommt natürlich hier sehr kurz. Ich merke gerade, dass es mir unglaublich schwerfällt, von meinem Denken wegzugehen, weil ich natürlich ungefähr ein Gefühl habe, was der alles gemacht hat. Aber wenn ich das jetzt lesen würde und das nicht wüsste, hätte ich das Gefühl: „Was hat der eigentlich geleistet?“ (*B und I lachen.*) Aber es ist natürlich gleichzeitig in der Hinsicht näher dann an mir als Leser, da die Sprache einfach gehalten ist. Wenn ich eine Fachpublikation habe, ist es, je nachdem WIE kompliziert sie geschrieben ist, ja so: Selbst wenn es der Versuch von zum Beispiel ‚Nature‘ ist, etwas populärwissenschaftlich zu erklären, endet das gefühlt häufig so, dass ich nicht glaube, dass irgendwer ernsthaft das so durchlesen kann, weil er beim fünften Fachwort schon aufgibt. Das wird hier natürlich bewusst vermieden. Und dadurch habe ich einfach das Gefühl, dass der Wissenschaftler nicht unbedingt nur in seiner Welt denkt und lebt. Sondern der kann auch anders. Es wäre natürlich noch besser herübergekommen, wenn es so wäre, als würden DIE auch darüber berichten. Es ist ein Bericht von jemand Externem. Ich habe hier, glaube ich, eine Zitation gelesen. (*B überfliegt den Text.*) Auf der letzten Seite 86 wird einmal / wobei jetzt auch keiner direkt zitiert wird / da geht es um das Problem der gesteuerten Fertigung der Röhrchen, wo man das Problem hat, vorherzusagen, welche Sorte man dabei herausbekommt. Es wird sozusagen zitiert, dass das im Nachhinein mechanisch sortiert wird mit „brauche ich, brauche ich nicht“. Und so etwas könnte man vielleicht als direkte Zitate VON Wissenschaftlern in einfacher Sprache einbauen. DAS hätte das herübergebracht. Dann wäre mir auch wirklich in dem Text bewusst geworden, dass denen

ÜZ NOS-spezifisch		47	I: Wie empfindest du das Verhältnis der Fachinformation in diesem Text zu der Information darüber, wie die Wissenschaft funktioniert? Würdest du sagen, das ist ein ausgewogenes Verhältnis? Oder würdest du sagen, in so einem Text für Schüler sollte man das lieber in die eine oder in die andere Richtung stärker verschieben?
PZ NOS-spezifisch		48	B: Vom Gefühl hätte ich jetzt gesagt, das ist 50:50. Also mit kleiner Tendenz zu den einzelnen Fakten. Das ist, was sich am Ende bei mir eingestellt hat.
ÜZ inhaltsformal ÜZ Anwendungen ÜZ NOS-spezifisch		49 50	I: Was glaubst du, aus deiner Sicht als Wissenschaftler, worauf es bei so einer Art von Text ganz besonders ankommt für Schüler? B: Ein Interesse zu wecken an dem Forschungsthema. Dass man keine Fehlinformationen bekommt. Dass man nicht bewusst irgendetwas plakatiert oder vereinfacht, nur um sie dazu zu nötigen, das zu lesen. Es soll schon alles korrekt sein. Das ist ganz wichtig. Und trotzdem natürlich, dass es auf eine Art geschrieben ist, dass gerade Schüler das Gefühl haben: „Damit kann man echt interessante Sachen machen, damit würde ich mich mehr beschäftigen wollen.“ Auch ein bisschen aus dem Blickwinkel meiner eigenen Schulzeit: Man hat Chemieunterricht, man findet aber nicht den Bezug dazu, was man eigentlich in der Uni MACHT, wenn man das später studieren will. Oder dann auch den NOCH WEITEREN Bezug zur Industrie: WARUM macht man das eigentlich? Also gerade Chemie: Worin steckt das eigentlich? Ich kann ja sehr wenige Produkte kaufen, die jetzt direkt von der chemischen Industrie stammen, die das dann an die verarbeitende Industrie letztendlich liefert. Gerade diese wichtige Botschaft vermitteln, um das Interesse zu wecken und zu zeigen: Warum? Wo geht das hin und wie vielfältig kann das sein? Das finde ich hier nämlich auch ganz gut. Es fängt an mit einer ganz einfachen Sache, dass einfach Ruß erwähnt wird. Dann wird erklärt, dass es Kohlenstoff ist. Und dann geht das wirklich sehr weit, um einfach umfassend zu zeigen: Es ist ein einzelnes Element. Ihr macht da vielleicht gar nicht so viel mit in der Schule. Aber schaut einmal, da hat man wirklich Fullerene, Nanotubes, Graphen, also es ist wirklich VIELFÄLTIGST, was dabei herauskommen kann, was man damit machen kann.
		51	I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste man vielleicht noch ERGÄNZEN oder stärker BETONEN an dem Text?

52 B: Mir fallen da spontan zwei Sachen ein: Ergänzen sollte man einmal, das hatte ich am Anfang auch schon erwähnt, Zusatzliteratur. Weil wenn mein Interesse geweckt ist, MUSS ich, und dafür muss mein Interesse stark geweckt sein, jetzt selbst aktiv werden. Und da würde ich es schön finden, wenn mir Möglichkeiten gegeben werden, nicht unbedingt selbst noch eine halbe Stunde recherchieren zu müssen. Vor allem, weil sie mir zielgerichtete Quellen anbieten können, während, wenn ich selbst recherchiere, ich eventuell auch auf Dinge stoße, die mich dann abschrecken. Vielleicht. Das weiß ich ja nicht. Und dann hätte ich sinnvollere Abbildungen ergänzt (*B lacht.*). Wenn zum Beispiel Bayer Carbon Nanotubes verkauft hätte, dann hätte man die einfach fotografieren und darstellen können. Das sieht langweilig aus, aber man muss natürlich auch ein Gefühl dafür haben: Wie sieht es eigentlich in real life aus? Wie stelle ich mir das vor? Dass man dafür einfach mehr Gefühl bekommt. Das ist vielleicht auch einfach, um NÄHE zu dieser Wissenschaft oder auch zu den Leuten zu erzeugen. Da hätte man auch welche von denen zeigen können. Das finde ich tatsächlich bei Fachpublikationen immer ganz nett. Einfach ein Gefühl dafür zu haben, wie die aussehen.

53 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das könnte man auch gut weglassen, das ist ein bisschen überflüssig?

54 B: Ich hätte nichts weggelassen, aber wie gesagt die Bilder geändert. Darauf habe ich mich jetzt versteift. (*Längere Pause.*) Nee, aber sonst / wenn er jetzt zu lang wäre, aber ich finde ihn genau richtig von der Länge und vom Lesefluss her. Es sind keine Informationen, wo ich sagen würde, die sollte man weglassen. Man kann vielleicht etwas weglassen, ohne dass es jetzt schlechter wird. Aber man MUSS nichts wegnehmen, finde ich.

55 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

56 B: Rein gefühlsmäßig wäre das Erste, was ich gesagt hätte, er sollte sich einfach einmal mit einem Wissenschaftler zusammensetzen und sich unterhalten. Ich habe am Ende dieses Textes NICHT das Gefühl, dass sie / also es gibt Wissenschaftler, die sich aktuell mit Graphen oder Carbon Nanotubes beschäftigen. Und da hätte man sich einfach einmal zusammensetzen können und vielleicht ein paar Aspekte da einbringen können. DAS fehlt mir irgendwie. Da habe ich das Gefühl, DAS hätte hier gepasst und es wurde nicht gemacht.

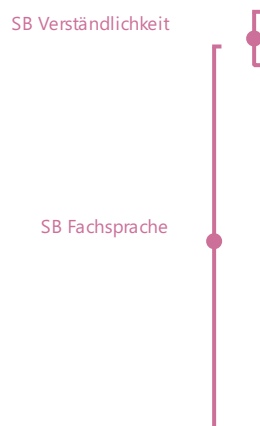


57 I: Dann gehen wir zum zweiten Text weiter. Das ist der Schulbuchtext, ähnliche Thematik. Da im Prinzip dasselbe Vorgehen: Du liest den und kannst direkt alles äußern, was dir auffällt.

58 B: Da kommen sofort Schulgefühle wieder hoch (*B und I lachen.*).

59 (*B liest den Schulbuchtext.*)

60 B: Der erste Eindruck ist schon einmal: die Anordnung zwischen Text, Bildern und Tabelle finde ich sehr unübersichtlich. Das hat mir einen abschreckenden ersten Eindruck gegeben. Ich finde den Einstieg auch nicht gelungen. Das ist im Prinzip ein chronologischer Einstieg, in dem man die altmögliche Quelle nimmt, die etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Na ja gut, es ist ein Schulbuch. Es heißt aber nicht unbedingt, dass ich das gut finden muss. Da neige ich dazu, das nicht gut zu finden, weil es nicht nötig zur Wissensvermittlung ist. Man hätte geschichtliche Randfakten irgendwo einbringen können. Damit muss man nicht einsteigen. Und dann kommt, das hat mich auch ein bisschen verwirrt, das hilft der Übersicht, aber ich finde es richtig ungewohnt, dass dann jeder Absatz ein THEMA ist. Und dieses THEMA wird dann als Wort fett gedruckt. Und dann wird zwar ein Bezug zwischen diesen Absätzen erzeugt, aber irgendwie lese ich einen Absatz, speichere ihn ab und weg ist er. Dann nehme ich den nächsten Absatz. Ich finde es schwierig, den Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher. Das steigert nicht unbedingt die Lust auf den nächsten Absatz. Hier ist klar die WISSENSvermittlung im Vordergrund. Also es folgt Fakt auf Fakt. Aber auf jeden Fall, das fand ich sehr positiv im Vergleich zu meinen eigenen alten Schulbüchern: Ich fand es sehr verständlich geschrieben. Also innerhalb des Absatzes fand ich es sehr verständlich. Ich fand es wirklich gut. Da habe ich auch schon schlimmere Schulbücher gelesen. Aber auch hier ist mir wieder aufgefallen, dass das Wort „man“ sehr häufig verwendet wird (*B lacht.*). Was ich auf jeden Fall auch gleich positiv bemerkt habe: Ich finde diese Abbildung B5 auf Seite 175 sehr schön. Das ist einfach für mich als ein Chemiker das A und O, Strukturen zu zeigen und sie richtig darzustellen. Und das gehört dazu, da kommt man nicht drum herum. Und ich finde es auch nicht richtig, das wegzulassen, weil das Leute vielleicht überfordert oder weil Leute das vielleicht nicht verstehen. Sondern dann, finde ich, sollte man einfach die Abbildungsunterschrift näher erläutern und mehr Hilfen geben. Das zum Beispiel KÖNNTE hier gemacht werden, weil hier zum Beispiel in der Abbildung (*B deutet auf Abbildung B5 auf Seite 175.*)



Farben verwendet sind, die aber in der Abbildung selbst oder in der Abbildungsunterschrift NICHT erläutert werden. Das kommt im Fließtext. Da muss ich einfach sagen, der Mensch neigt dazu, bevor er sich einen Artikel durchliest, erst die Abbildungen anzugucken. Und da wäre es einfach nett, wenn ich bei der Abbildung direkt schon das Gefühl habe: „Ich habe etwas mitgenommen.“ Und hier, je nach Wissensstand, kann es sein, dass ich dann gar nichts mitnehme und nur denke: „Die Chemiker und ihre Striche.“ Gerade ein Schüler, der vielleicht mit Chemie Probleme hat. Auch hier fehlt mir eine Darstellung von Graphit, glaube ich. Gut, es kann sich jeder Schüler vorstellen, wie Graphit aussieht, wenn er diese Abbildung hier sieht auf Seite 174. Klar ist der Diamant natürlich schon einleuchtender, weil den kennen auch die meisten. Beim Carbon Nanotube hätte man auch schon wieder eine Abbildung. Dass man das einfach mit mehr Lebendigkeit füllt. Das ist jetzt sozusagen sehr FACHLICH. Und ich komme mit dieser Verbrennung eines Diamanten von Lavoisier / das PASST überhaupt nicht. Das hat mit dem restlichen Text nicht SO viel zu tun. Es ist mehr der Aufhänger davon: „Da wurde es entdeckt. Und jetzt bringen wir euch die Fakten. Was ist das eigentlich, was da entdeckt wurde?“ Da hätte man auch etwas Aktuelles nehmen können. Dass ich einfach als Schüler sehe, nicht im Jahr 1772, sondern wir befinden uns jetzt 2018, lass es 2016 geschrieben sein: „Im Jahr 2016 wurde Folgendes gemacht.“ Und so hätte es einfach Aktualität bekommen. Dass ich nicht das Gefühl am Ende habe: „Schön, aber ist das überhaupt noch von Interesse heute?“ Es ist ja auch bei den Fullerenen und den Carbon Nanotubes kein Jahr angegeben. Also fällt es mir hier schwer, wenn es schon mit einem zeitlichen Parameter anfängt, am Ende ein Gefühl dafür zu haben: „Wo befinden wir uns jetzt eigentlich, ist das noch relevant?“ Weil man ja bei Naturwissenschaften auch häufig dazu neigt, zu sagen: „Das ist doch alles gar nicht mehr wichtig.“

61 I: Kannst du die Sprache noch einmal ein bisschen charakterisieren? Vielleicht auch die Fachsprache, die verwendet wird?

62 B: Es ist erst einmal einfaches Deutsch. Es ist also nicht ZU kompliziert. Es werden Fachwörter sehr analog zu dem vorherigen Text verwendet. Also es wird von „Graphit“ und „Diamant“ gesprochen, es werden „Kohlenstoffatome“ und „C-Atome“ genannt, es wird die Geometrie mit Fachbegriffen beschrieben. Hier zum Beispiel wäre jetzt meine Frage, weil ich das nicht weiß, ob, wenn jetzt auf der letzten Seite steht, dass etwas „tetraedrisch“ ist, ob das allen bewusst ist, was das bedeutet. Es steht da: „Es ist von vier Nachbaratomen umgeben, es ist tetraedrisch.“ Ich merke selbst, wenn ich Erst- und

SB Fachsprache

Zweitsemester unterrichte, dass viele nicht wissen, was ein Tetraeder ist. Deswegen wird hier vielleicht an der einen oder anderen Stelle ZU SEHR in die Fachsprache gegangen, ohne dass es erklärt wird. (Längere Pause.) Es hält sich aber letztendlich auch wieder in Grenzen mit den Fachwörtern. Unter den meisten Wörtern kann ich mir etwas vorstellen und ich glaube, dass sich jeder etwas darunter vorstellen kann. Schwierigkeiten habe ich bei „tetraedrisch“ oder auch auf der letzten Seite wird von „elektrischen Leitern“ und „Halbleitern“ gesprochen. Da ist auch die Frage, ob jemandem wirklich bewusst ist, was das für einen Unterschied macht. Da hätte ich mir bei einigen Wörtern gewünscht, dass man in Klammern vielleicht noch eine Ergänzung dazu schreibt. Da neigt man fachsprachlich immer dazu, wenn „Graphit“ erwähnt wird, hinzuschreiben, woher das Wort kommt, aus dem Griechischen von „graphein“ und das heißt „schreiben“. Wissenschaftlich betrachte ich mich, ob das wichtig zu wissen ist (B lacht.). Es ist ein Rand-Fact. Man kann es hinschreiben. (Längere Pause.). Da hier ja die WISSENSvermittlung im Vordergrund steht, finde ich / ich kann die Altersstufe nicht einschätzen, für eine jüngere Altersstufe ist das ganz okay, für eine ältere Stufe würde ich mir noch etwas mehr Fachsprache wünschen. Aber ergänzen, also nicht als Alternative. Wenn zum Beispiel von der „Modifikation von Kohlenstoff“ geredet wird mit Diamant und Graphit, dann würde ich mir einfach wünschen, dass erklärt wird, dass das eine Allotropie ist. Das man einfach diesen Begriff vielleicht schon einmal gehört hat. Aber das nicht primär austauschen, sondern das muss in Klammern dazukommen, damit nicht die Fachsprache das PRIMÄRE wird. Aber es ist ja schon wichtig in der Wissenschaft, dass man miteinander reden kann. Und das kann man NUR, wenn man die Wörter gegenseitig kennt. Und da ist das einfach wichtig. Und da habe ich die Erfahrung gemacht, dass fachliche Sprache nicht vorhanden ist. Die muss beigebracht werden. Und das ist ein zäher Prozess.

63 I: Gibt es etwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

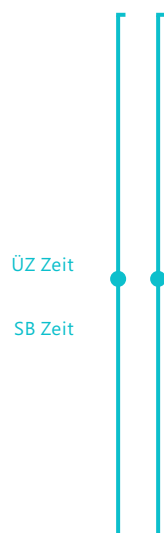
SB Stil, Affektion

64 B: Auf jeden Fall die Sprache. Die fand ich gut. Die strukturellen Darstellungen, die gefallen mir sehr an der Stelle. Das würde ich auch positiv hervorheben. Und TATSÄCHLICH auch die Kürze. Das war eine Länge, wo ich sage, rein vom Umfang her, finde ich, passt das perfekt, um das zu vermitteln.

SB inhaltsformal

65 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ sehen würdest?

66 B: Ja, die Anordnung zwischen Text und Bildern muss



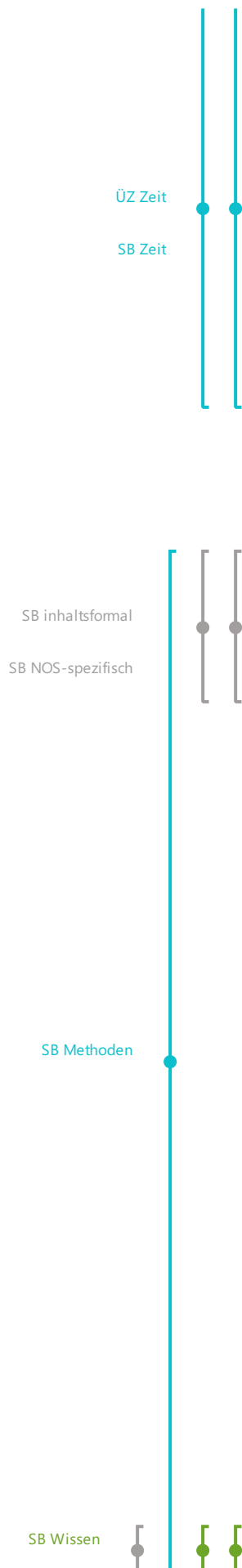
anders arrangiert werden, damit man schnell den Einstieg findet. Entweder sollte man mit einem Bild beginnen oder mit einem Einleitungstext. Aber diese Eigenschaftstabelle gleich am Anfang auf der ersten Seite, da weiß ich gar nicht, was ich damit anfangen soll. Und dann gehe ich erst darunter und gucke mir das dann an. Das ist mir gleich negativ aufgefallen. Das ist für mich ein zu klassisches Lehrbuchschema.

67 I: Was würdest du sagen, was vermittelt dieser Text dazu, wie Wissenschaftler arbeiten, wie Wissenschaft funktioniert oder was generell wichtig ist in der Wissenschaft?

68 B: Eigentlich habe ich das Gefühl, dass ich am Ende gar nichts darüber weiß. Also es ist etwas rein Fachliches. Es fehlt vor allem ein aktueller Bezug, dass ich überhaupt das Gefühl habe, dass das etwas mit Wissenschaft zu tun hat. Es kann nämlich genauso gut sein, dass 1772 diese Modifikation entdeckt wurde und vielleicht 30 Jahre später ein bisschen genauer. Und das war es. Also ich weiß gar nicht: „Hat das etwas mit Wissenschaft zu tun? Oder ist das einfach nur das Wissen, das wir haben?“ Jetzt wird hier im letzten Absatz Bezug genommen auf aktuellere Verbindungen, aber es wird jetzt nicht erwähnt, dass es aktuellere sind. Und es wird dann gesagt, wo die verwendet werden. Aber auch HIER bekomme ich natürlich das Gefühl: „Okay, die werden schon verwendet, die werden schon gebaut.“ Ich glaube nicht, dass ich am Ende auf die Idee kommen würde, dass es tatsächlich weltweit noch ziemlich viele Forscher gibt, die sich mit dem Thema beschäftigen. Das Gefühl werde ich nicht haben. Mit Wissenschaft hat das für mich nichts zu tun (*B lacht.*).

69 I: Würdest du denn sagen, dass diese Art der Darstellung typische Fehlvorstellungen zu Wissenschaften und Wissenschaftlern in der Öffentlichkeit unterstützt? Oder widerlegt?

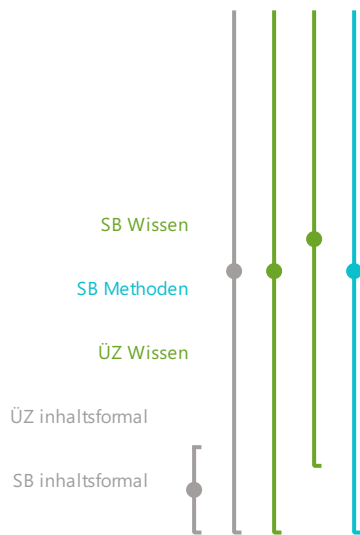
70 B: Widerlegen würde ich jetzt nicht sagen. Aber das unterstützt vielleicht ein bisschen ein Vorurteil, mit dem ich mich manchmal konfrontiert sehe, nämlich dass die ganz großen Entdeckungen in der Vergangenheit liegen. Das würde jetzt hier, dadurch, dass man hier auch damit BEGINNT, wieder dieses Gefühl verstärken: „Es liegt ja alles SO weit zurück.“ Das erzeugt dann dieselben Vorurteile, die man auch gegenüber Geschichte hat. Hier würde dann fehlen, dass man am Ende das Wissen bekommt: „Wir bauen hier auf 1772 auf.“ Wäre hier möglich gewesen, wenn man schon damit anfängt. Das wurde aber nicht gemacht. (*Längere Pause.*) So wie man in der Geschichte auch seine Lehren aus der Vergangenheit ziehen kann. Das erzeugt



Entfremdung zu dem Thema, eine zeitliche, aber auch eine inhaltliche. Dass ich nicht das Gefühl habe, hiermit würde ich mich außerhalb der Schule überhaupt noch einmal beschäftigen KÖNNEN. Ich meine, hier wird erwähnt, dass Leiter und Halbleiter hergestellt werden, aber WO eigentlich? Aktuell auch noch? Oder ist das Lehrbuch vielleicht auch noch zehn Jahre älter? Das weiß ich nicht, also ob das aktuell noch gemacht wird. Dieses Gefühl habe ich am Ende. Also ich bin mir bei nichts davon wirklich sicher. Graphit verbinde ich dann wahrscheinlich mit Holzkohle und meinem Schreiber. Okay, „werden in Laserdruckern und Kopierern angewendet“. Aber auch da die Frage: Wann? Auch da fehlt ein Aktualitätsbezug.

71 I: Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern würdest du sagen, vermittelt dieser Text im Vergleich zu einer Fachpublikation?

72 B: Hier ist es auf jeden Fall sehr faktenbezogen vom Ganzen her. Also gerade, weil es sehr stark aneinandergereiht ist, also Fakt, Fakt, Fakt, Fakt. Den Versuch, das wirklich zu unterbrechen, gibt es eigentlich nicht. Es ist ja wirklich Wissen, Wissen, Wissen. Das ist eigentlich schon ähnlich wie in einer Fachpublikation, dass es auch mehr oder weniger immer um die Fakten- und Wissensaneinanderreihung geht. Und sie nicht versuchen, etwas auszuschmücken oder etwas nach dem Motto zu sagen: „Es KÖNNTE ja sein.“ Was HIER im Vergleich zu Fachpublikationen ein bisschen fehlt, ist dieses: „Wir haben Fragestellungen.“ Und hier werde ich einfach nur mit Fakten konfrontiert. Zum Beispiel wäre schön, wenn man zum Denken angeregt wird, so wie es in der Wissenschaft im Prinzip immer läuft: Wir haben immer eine Diskussion, wir wollen zum Denken anregen, wir wollen überlegen und jeder kann seine Ideen beisteuern. Dass man hier mit Fragestellungen einfach anfängt. (Längere Pause.) Und dann natürlich, wenn ich eine Fachpublikation aus der Naturwissenschaft habe, dann weiß ich, wo, was aktuell geforscht wird, wohin geht es, was damit aktuell gemacht wird. Das wird in einen Gesamtkontext gestellt zu anderer Literatur. Hier fehlt dann ein bisschen das Übergeordnete insgesamt, also zusätzlich zu dieser Fragestellung, mit der man vielleicht hineingehen sollte. Dass das einfach klarer wird, zum Beispiel, dass man HIER jetzt am Beispiel von Kohlenstoff darstellt, dass es diese unterschiedlichen Modifikationen gibt, die ich auf ganz unterschiedliche Art und Weise herstelle. Wie wichtig das einfach ist, weil das auf verschiedenste Systeme anwendbar ist. Dass man da auch wieder ein Muster hat, das man auf verschiedene Sachen anwenden kann. In einer Fachpublikation versuche



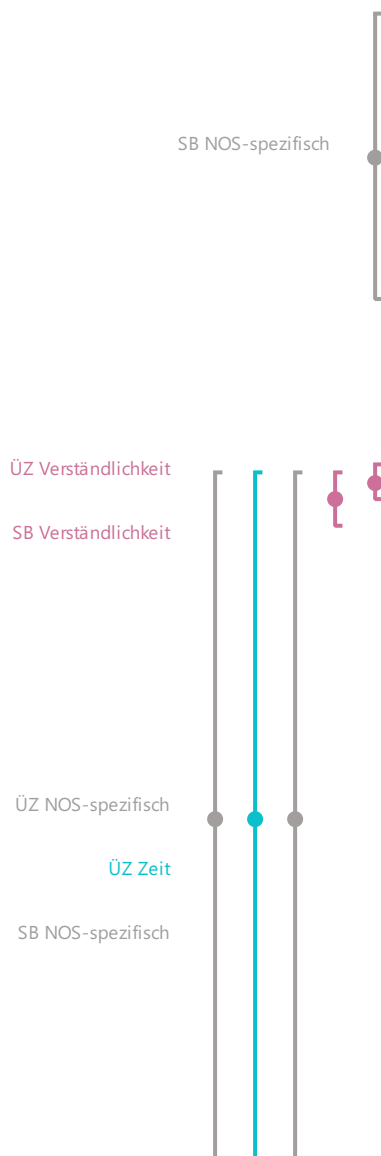
ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: Wir sehen hier ein Muster. Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“ Dass man da einfach nicht bei diesem kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt.

73 I: Empfindest du in diesem Text das Verhältnis von der Fachinformation zu der Information, wie Wissenschaft funktioniert, als ausgewogen? Oder würdest du sagen, das sollte man in die eine oder andere Richtung verschieben?

74 B: Man könnte es auf jeden Fall mehr in diese Richtung, wie funktioniert Wissenschaft verschieben. Da ist das Gewicht zu stark auf der fachlichen Ebene, AUCH für ein Schulbuch. Ich versuche mich sowieso ein bisschen davon zu lösen, dass das ein Schulbuch ist. Trotzdem, selbst für ein Schulbuch finde ich es insgesamt dann zu viel. Ich finde NICHT, dass man etwas dafür wegnehmen sollte. Ich finde, man sollte etwas ergänzen.

75 I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftlerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler besonders ankommt?

76 B: Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. Das ist auch gut gelungen. Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte und vor allem diese Abbildung B3 (*B und I lachen.*): „Was nehme ich da mit?“ Es wird mir noch nicht einmal ernsthaft erklärt. Das ist wahrscheinlich sogar die Abbildung aus seiner Publikation von damals. Da sind auch Buchstaben und es ist nicht erklärt, was diese Buchstaben bedeuten. Ich finde es unbefriedigend. Und ich kann mir vorstellen, dass es Schülern auch so geht, dass sie denken: „Warum?“ Und als Lehrer wäre ich auch



ÜZ NOS-spezifisch
ÜZ Zeit

SB NOS-spezifisch

ÜZ NOS-spezifisch

ÜZ Methoden

ÜZ inhaltsformal

ÜZ NOS-spezifisch

ein wenig überfragt, was ich mit manchen dieser Sachen anfangen soll.

77

I: Kannst du noch einmal zusammenfassen, was du an diesem Text noch ergänzen oder stärker betonen würdest?

78

B: Ergänzen oder stärker betonen würde ich noch einmal die Aktualität. Dass ein Konzept dahinter steckt, das nicht nur Kohlenstoff betrifft, sondern übertragbar ist und wir nämlich bei vielen Elementen mit Modifikationen arbeiten und was man damit alles machen kann. Dass einfach ein Konzept dahinter steckt. Dann würde ich auf jeden Fall noch ein bisschen mehr ergänzen, WAS damit gemacht wird. Das kommt da doch teilweise ein bisschen zu kurz. (*Längere Pause.*) Beziehungsweise, wenn ich das hier noch einmal so überfliege, dann sehe ich, dass es doch ein bisschen darin steht. Und trotzdem habe ich es am Ende doch nicht wirklich verinnerlicht (*B und I lachen.*). Der Text braucht vielleicht doch an einer Stelle einen Tick mehr Ausführlichkeit. Ich würde schon ein bisschen mehr Inhalt ergänzen. Wenn ich das noch einmal in Bezug zum Vorherigen setze, ist der Vorherige gefühlt länger. Ich habe die Wörter natürlich nicht gezählt, aber dieser (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) wirkt sehr kurz. Ich finde auch nicht, dass er zu lang werden sollte. Aber er darf doch schon noch etwas ergänzt werden. Und wenn es nur Hinweise auf Folge-Kapitel sind, die ich jetzt aber hier nicht gesehen habe, weshalb ich davon ausgehe, dass das Thema damit abgeschlossen ist. Da fände ich es dann doch ganz gut, wenn man es ergänzen würde, dass, wenn man möchte, man mehr in die Materie gehen kann zu den einzelnen Sachen.

79

I: Würdest du denn dafür irgendetwas weglassen? Oder einfach nur ergänzen?

80

B: Auf jeden Fall würde ich Abbildung B3 weglassen (*B und I lachen.*). Abbildung B4 würde ich entweder ändern oder auch weglassen. Ich würde eine REM-Aufnahme nutzen, da könnte man mehr den Bezug zwischen Wissenschaft und Realität / das klingt komisch, „Wissenschaft und Realität“, also zwischen Wissenschaft und dem, was ich erlebe in meinem Alltag / zeigen, indem man auf eine REM-Aufnahme verweist. Hier wird es nicht wirklich genutzt. Die wissen, dass das Graphit 15.000-fach vergrößert ist. Wie? Ich weiß nicht, ob jeder auch wirklich erkennt, dass das diese Plättchen sind, die hier unten dargestellt sind. Da würden vielleicht ein bisschen mehr Zusatzinformation fehlen. Bei dem Diamantschmuck müssen es nicht eine schematische Zeichnung UND zwei Darstellungen sein. Das kann man ein bisschen kleiner machen. Und dass man



dann dafür noch einmal Graphit oder Fulleren zeigt. Dass es zum Beispiel ein Pulver ist. Dass nicht jeder glaubt, das sind kleine Röhrchen, die ich sehen kann. Dass man da ein bisschen mehr Bezug hat. Dass ich das auch noch selbst sehen kann.

81 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Schulbuchtexes raten?

82 B: Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinerwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.

83 I: Wenn du beide Texte miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder auch die größten Unterschiede sehen?

84 B: Inhaltlich haben sie auf jeden Fall viel gemeinsam. Es geht um dieselben Systemklassen. Die kommen auch, finde ich, in beiden Texten herüber. Ich weiß bei beiden Texten am Ende, was es im Kohlenstoffbereich gibt. Bei dem Text aus ‚Spektrum‘ kommt auf jeden Fall die Wissenschaft mehr herüber, weil es da überhaupt um Wissenschaft geht. Da kommt auch die Information herüber, wie man sich das vorstellen muss. Die Modifikationen werden ausgeprägter in dem Schulbuchttext dargestellt, zum Beispiel die Strukturen. Ich habe, wenn sie mir vielleicht noch ein bisschen MEHR erklärt werden würden, schon ein größeres Verständnis darüber, wie ich mir das auf molekularer Ebene vorstellen muss. Und warum sich dann zum Beispiel Graphit abreibt. Wenn ich darüber etwas schreibe, WARUM das nun möglich ist und WARUM ich in ein C60-Molekül etwas einlagern kann. HIER in diesem ‚Spektrum‘-Text kommen eigentlich NUR diese 3D-Strukturen von Fulleren und Carbon Nanotubes herüber. Da fehlen dann die anderen Darstellungen, dass das Graphen noch deutlicher herüberkommt. Um ÄHNLICHKEITEN ging es gerade aktuell, oder?

85 I: Mhm (Bejahend.)

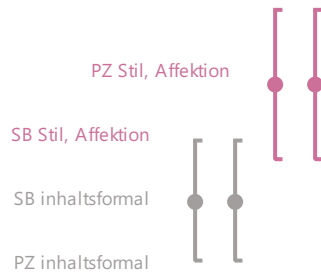


86

B: Die ZIELGRUPPE, hätte ich jetzt gesagt, ist in beiden Fällen dieselbe. Aber der ‚Spektrum‘-Text würde die Zielgruppe eher ansprechen. Das wird die Zielgruppe eher ansprechen und eher motivieren, sich mit dem Thema auseinandersetzen als der Schulbuchtext.

87

I: Wenn du noch einmal an die Aspekte zurückdenkst, die du im ersten Text besonders positiv oder auch negativ hervorgehoben hast: Wie würdest du sagen, setzt der zweite Text diese Aspekte im Vergleich dazu um?



88

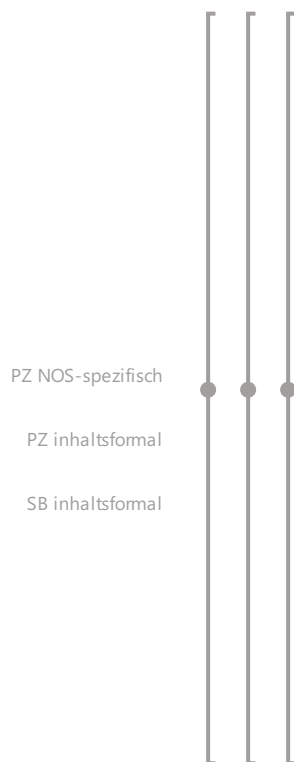
B: Dieselben positiven Aspekte sind der Schreibstil. Also ich finde beide verständlich. Es ist nicht so, dass ich das Gefühl habe, ich verstehe jedes zweite Wort nicht oder es ist sehr schwer geschrieben. Es sind eher kürzere Sätze, das finde ich gut. Sie sind beide nicht zu lang. Tendenziell ist der Schulbuchtext eher ein bisschen zu kurz, während der andere GENAU die richtige Länge hat. Was hatte ich denn noch für positive Aspekte? (Längere Pause.) Kann ich an dieser Stelle auch die positiven Aspekte erwähnen, die ich HIER gefunden habe und die sich HIER nicht unbedingt wiederfinden?

89

I: Genau.

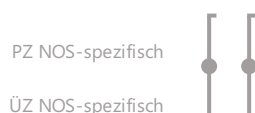
90

B: Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) fand ich, man fängt an zu lesen und man ist ein bisschen von den Bildern unterbrochen, aber ansonsten ist man im Lesefluss. Und man kann es sehr schön lesen von Anfang bis Ende. Das fand ich hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) nicht. Hier bin ich bei den Absätzen stehen geblieben. Das ist gut, wenn ich darüber nachdenken will, das tue ich bei dem Text aber nicht, weil mir der Text nur die Fakten liefert. Und ich weiß nicht, was ich damit anfangen soll. Während mir hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) etwas zum Nachdenken gegeben wird. Hier werden im Prinzip in jedem Absatz ein bisschen die Eigenschaften gezeigt, hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) lese ich einfach: „Okay, Graphit ist schwarz und kristallin.“ Da müsste irgendetwas erzeugt werden, damit ich dann angeregt werde, eine Fragestellung, whatever.



91

I: Gibt es Dinge, die deiner Ansicht nach aus dem ersten unbedingt in den zweiten Text übernommen werden sollten? Oder vielleicht umgekehrt?



92

B: Aus dem ‚Spektrum‘-Text sollte in das Schulbuch diese Herangehensweise übernommen werden, dass

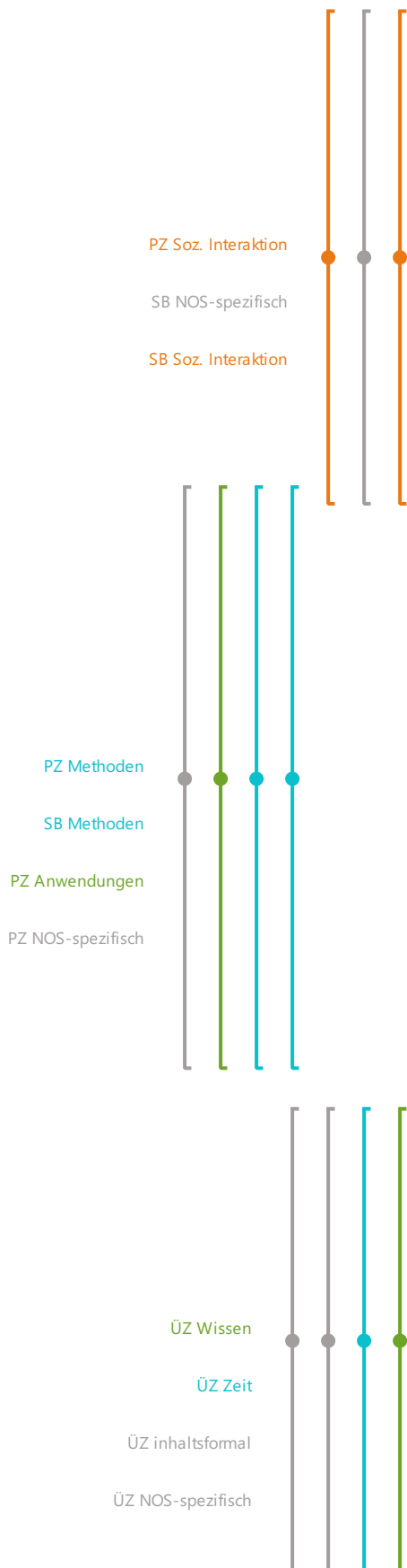


man das Ganze einfach ein bisschen mehr an Leuten orientiert. Dass es da um Wissenschaftler geht, diese Aktualität. Dass man das hineinbringt. Und, dass man auch ein bisschen mehr auf zukünftige Anwendungen guckt, dass man wirklich als Schüler das Gefühl hat: „Die beschäftigen sich mit einem Thema der Zukunft.“ Dass das herüberkommt. Aus dem Schulbuchtext in den ‚Spektrum‘-Text hätte ich die strukturellen Darstellungen übernommen beziehungsweise BEIBEHALTEN. Eigentlich finde ich auch ganz gut, nur dann vielleicht ein bisschen abgeändert, wie zum Beispiel ein Bleistift funktioniert. Weil DAS ist etwas, womit sich jeder beschäftigt, jeder hat einen Bleistift, jeder benutzt den. Dass man einfach weiß: „Die Erkenntnisse, die wir hier gewinnen, die haben etwas mit meinem Alltag zu tun.“ Man kann sich natürlich auch gleichzeitig sagen: „Ist mir doch egal.“ Aber es erzeugt zumindest für die, die es vielleicht interessiert, einfach das Gefühl: „Jetzt weiß ich, warum mein Bleistift etwas hinterlässt, wenn ich schreibe.“ (Längere Pause.) Ich finde die Überschrift „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen“ vom Schulbuchtext jetzt nicht super, aber da ich diese Überschrift hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) nicht SO passend zum Gesamttext finde, sollte der ‚Spektrum‘-Artikel sich mehr in so eine Richtung orientieren. Dabei aber natürlich schon irgendwie den Lesewunsch erzeugen. Das tut die Überschrift „Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen“ nicht (B lacht.).

93 I: Welchen Text findest du im Vergleich generell besser für Schüler geeignet?

94 B: Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. Aber der Schulbuchtext wird wahrscheinlich dann blockieren am Ende. Das wäre von meinem subjektiven Gefühl her der Eindruck. Deswegen tendiere ich dann eher zu dem ‚Spektrum‘-Text.

95 I: Du hast zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler zum Beispiel besonders wichtig ist, eine Fragestellung zu haben. Und, dass dieser Weg zu den Antworten, wenn es denn überhaupt DIE eine Antwort gibt, wichtig ist darzustellen. Dass man Interdisziplinarität abbildet. Dass man häufig eingeschränkt ist durch



96

finanzielle Mittel oder die Zeit, die einem zur Verfügung steht. Würdest du sagen, dass einer der Texte das umgesetzt oder thematisiert hat? Oder vielleicht auch beide Texte?

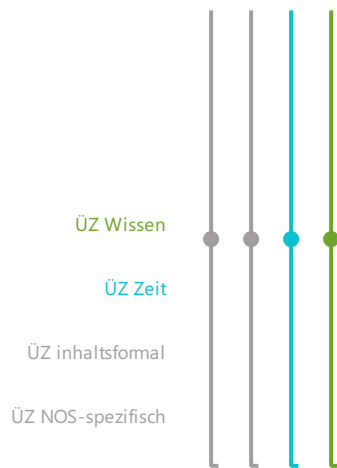
B: Am ehesten der vom ‚Spektrum‘-Verlag. Es kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. Das kommt beim Schulbuchtext GAR nicht herüber. Eigentlich kommt für mich / okay, es ist allgemeine Chemie, jetzt lese ich das erst / also wäre es für mich ein rein chemisches Thema. Ich weiß nicht, ob ich direkt den Bezug dazu finde, dass Physiker mit den Materialien auch am Ende etwas machen. Es wird zwar „Leiter“ und „Halbleiter“ erwähnt, aber ich weiß nicht, ob ich dann sofort auf den Bezug komme, dass Physiker damit arbeiten. Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber. Das sind getrennte Sachen bei den Texten, auch bei dem ‚Spektrum‘-Text. Dass es eine Fragestellung gibt und dass man da herangeht und die beantworten will, kommt in dem ‚Spektrum‘-Text SCHON herüber, aber nicht so STARK, wie ich es mir gewünscht hätte. Weil ich glaube, am Ende des Textes habe ich eher das Gefühl, es wird ein Ziel definiert und das muss erreicht werden und nicht unbedingt eine Frage. Denn hinter dem Ziel: „Sind Autos unzerstörbar?“ habe ich eher die Frage nach gewissen Eigenschaften und ob die und die Verbindungsart die erfüllen kann, um daraus dann Kenntnisse zu ziehen. Es geht mir nicht darum, einfach nur ein Auto unzerstörbar zu machen, weil da muss es nicht aufhören. Und das KOMMT nicht herüber. Dass es einfach um VIEL MEHR geht bei diesen Fragestellungen, um viel mehr gemeinschaftliche Erkenntnisse. Das kommt im Schulbuchtext natürlich noch weniger herüber. Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen.

97

I: Würdest du denn sagen, dass dieser Schulbuchtext Raum geboten hätte, das zu thematisieren, oder würdest du sagen, so wie er gestaltet ist, ist er zu weit weg davon?

98

B: Ich behaupte einmal mit ein paar mehr Änderungen, ja. Ich glaube schon. Ich würde ihn eine Seite länger machen, würde die Fakten beibehalten, würde aber / jetzt geht es eher in die Richtung, dass ich fast „nein“ sage. Weil ich hätte einen anderen Fließtext genommen und die Fakten eher als Boxen genommen. Und dann aus dem Fließtext wirklich etwas Zusammenhängendes gemacht, was Bezug nimmt auf ganz viele andere Sachen. Dass man einfach das Gemeinschaftliche ein bisschen mehr



hervorhebt. Und nicht dieses: „Diamant“. „Graphit“. „Aufbau.“ (B spricht die Worte abgehackt und klopft auf den Tisch, um die Trennung der Themenbereiche zu untermalen.) Sondern einfach dieses Gesamte. Und hier hätte man schon schön die Fragestellung einbauen können, gerade weil man sich an den einzelnen Modifikationen stärker orientiert als in dem anderen Text, dass man wirklich die Gemeinsamkeiten mit Schwefel, Phosphor erfragt, indem man die Frage stellt: „Gibt es das bei mehreren Elementen? Und was können wir daraus für Erkenntnisse ziehen? Und gab es vielleicht in der Vergangenheit auch Erkenntnisse, die daraus gezogen wurden?“

99 I: Gibt es Aspekte zu diesem Begriff „Nature of Science“, also wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaftler arbeiten, die du NACH dem Lesen der beiden Texte noch zusätzlich für wichtig halten würdest, für Schüler zu thematisieren?



100 B: Spontan, ja. Ergibt sich nicht unbedingt aus dem Schulbuchtext, aber aus dem ‚Spektrum‘-Text. Aspekte wie: „Was genau verbirgt sich hinter diesen Namen? Was sind das für Leute?“ Weil letztlich ist es nur ein Name und es ist ein Physiker oder ein Chemiker. Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatischstämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist. Und dann eben: „Wer steckt hinter den Namen?“ Ein Alter würde ich auch gut finden. Dass man ein Gefühl dafür entwickelt, dass man auch sagt, dass das jetzt ein Professor ist, der seit 15 Jahren daran forscht. Das ist natürlich nicht allein der Professor, sondern, dass man zumindest dann schreiben würde „Professor XY und seine Doktoranden“. Und, dass man dann vielleicht kurz darauf eingeht. Dass man vielleicht einen Doktoranden zu Wort kommen lässt. Und dann MIT Namen und Alter. Damit einfach klar ist, dass daran zwischen 25- und 30-Jährige arbeiten, ABER AUCH ältere Leute. Dass es einfach auch alterstechnische Diversität gibt. Weil Wissenschaft einfach sehr divers, international und überfachlich ist.

I: Dann sind wir am Ende angekommen. Das war super.

Anhang 24.16: Codiertes Interviewtranskript W6_SP (MAXQDA)

1	[...]
2	I: Dann würde mich ganz am Anfang einmal interessieren: In der Naturwissenschaftsdidaktik hat sich der Begriff der „Nature of Science“ etabliert, da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht den Schülern das Wesen der Naturwissenschaften nahezubringen, also über die reinen Fachinhalte hinaus. Da geht es dann zum Beispiel darum, auch naturwissenschaftliche Forschung möglichst real darzustellen, also Aspekte wie den Ablauf von Forschungsprozessen oder der Wissensproduktion allgemein, wie die Akteure handeln, welche Bedingungen, welche Eigenschaften Wissenschaft ausmachen. Was würdest du sagen, aus deiner Sicht als Wissenschaftler, was da besonders wichtig wäre, an Schüler zu kommunizieren?
3	B: In Bezug darauf, wie Wissenschaft funktioniert?
4	I: Genau.
5	B: Das Wichtigste ist eigentlich, dass man nicht nur einfach ein Experiment macht und zack, habe ich tatsächlich eine neue Theorie oder so etwas, denn das ist oft ein Bild, das Schüler haben, ich mache eine halbe Stunde einen Versuch und plötzlich weiß ich: „Oh, Gravitation!“ Und es geht auch sehr viel um Fehler oder Irrtum. Und, dass man vielleicht auch nur eine Tendenz und kein Absolut-Ergebnis hat. (Längere Pause.) Denn wie oft war irgendetwas eigentlich bewiesen und dann zehn Jahre später wurde es irgendwie widerlegt.
6	I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Das ist der Schulbuchtext. Wie gesagt, lesen und alles äußern, was dir irgendwie auffällt.
7	B: Ist das direkt aus dem Buch kopiert?
8	I: Das ist direkt aus dem Buch kopiert, genau.
9	(B liest den Schulbuchtext.)
10	B: Für welche Klasse ist denn das Schulbuch?
11	I: Das ist für Ende Sekundarstufe I, also Ende neunte, zehnte Klasse ungefähr.
12	(B liest den Schulbuchtext.)
13	I: Da wäre die erste Frage ganz allgemein betrachtet, was dir an dem Text besonders auffällt.
14	B: An sich finde ich das relativ gut, dass das so strukturiert aufgebaut ist, also Diamant, Graphit, Fullerene, und nicht so durcheinandergemischt.

SB inhaltsformal

(Längere Pause.) Wobei man hier ein bisschen mehr dieselben Punkte zur selben Zeit ansprechen könnte, weil das ein bisschen anders aufgebaut ist jeweils. (Längere Pause.) Ich weiß nicht, was in der Klasse schon für Strukturen bekannt sind, aber das könnte ein bisschen verwirrend sein durch diese Bilder hier oben (B deutet auf Abbildung B5.). Also je nachdem, ob die Schüler das schon gemacht haben, das weiß ich nicht.

15 I: Also darauf müsste man besonders achten.

16 B: Also der Fußball ist sehr prägnant. Schichten sehe ich auch keine, aber da würde ich jetzt nicht unbedingt sagen, dass man unbedingt einen Diamanten erkennt. Vielleicht könnte man auch, wenn man sowieso Strukturen hier abbildet, ein bisschen mehr die Unterschiede wirklich hervorheben, weil hier auf dem Bild sieht es auch so aus als hätten die C-Atome nur drei Bindungen.

17 I: Wie würdest du die verwendete Sprache charakterisieren?

18 B: Inwiefern?

19 I: Zum Beispiel in Hinblick auf Verständlichkeit.

20 B: Eigentlich ganz gut so.

21 I: Was meinst du zu der Fachsprache, die da eingesetzt wird?

22 B: Ich würde sagen, für eine neunte Klasse ist es ganz okay. Es sind hier noch paar Fehler darin, aber /

23 I: Welche Funktion würdest du den verwendeten Bildern zuschreiben?

24 B: B2 hier oben ist eine Übersichtstabelle. B4 und B3 finde ich persönlich überflüssig, weil das im Prinzip nur die Geschichte, wie es einmal gemacht wurde, zeigt. Und B4 ist ja nur ein plakatives Bild, genau wie B1. Nur um einmal zu zeigen, wie es aussieht. Wobei ich glaube, ein Neuntklässler erkennt oder weiß, wie ein Diamant aussieht. Das Interessante sind hier B5 und B6, weil die wirklich einmal die Struktur zeigen, einmal dieses 3D-Modell, wobei es da, glaube ich, auch deutlich bessere Bilder gibt für die Nanotubes. Ich weiß nicht, wie alt das Buch jetzt ist.

25 I: Ich würde sagen, ungefähr fünf, nicht ganz zehn Jahre ungefähr.

26 B: Dann ist das, denke ich, okay. Ich glaube, mittlerweile gibt es bessere Technik, die am Computer bessere Bilder erzeugen kann.

SB Verständlichkeit

SB Fachsprache

SB inhaltsformal

SB Methoden

SB Tätigkeiten

SB Methoden

SB Methoden

SB NOS-spezifisch

27 I: Gibt es etwas, das du besonders positiv an dem Text hervorheben würdest?

28 B: Dass sie die Eigenschaften mit der Struktur verbinden. Dass man nicht nur sagt, etwas ist hart, sondern auch versucht zu erklären, warum.

29 I: Gibt es etwas, das dir negativ auffällt?

30 B: Da wird zum einen gesagt, dass Graphit elektrisch leitfähig ist. Das ist ja nur bedingt richtig. Das ist ja nur in einer gewissen Richtung leitfähig, das Ganze ist ja richtungsabhängig. Das hätte man vielleicht dazusagen können, dass es nur entlang der Schichten leitet, nicht aber über die Schichten hinweg.

31 I: Dass man inhaltlich einfach noch ein bisschen präziser wird, mhm (*Bejahend.*).

32 B: Hier bei den Fullerenen wird es ja zum Teil gemacht, dass gesagt wird: „Das ist nur auf der Oberfläche leitfähig.“ Und bei Graphit wird einfach nur gesagt: „Das ist leitfähig.“ Aber das ist dieser Schichtcharakter.

33 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert und was wichtig ist in der Wissenschaft?

34 B: Der Text sagt relativ wenig darüber aus, wie man diese Erkenntnisse gewonnen hat. Da steht eigentlich nichts. Da steht nur im rechten Teil zu den Fullerenen, dass Wissenschaftler das hergestellt haben, aber nicht wie. Da steht zwar „elektrischer Lichtbogen“, aber ich glaube nicht, dass Schüler wissen, wie das funktioniert, wieviel Arbeit dahinter steckte, und der Versuch bei B3 ist ja nur dieser historische Versuch, da wird auch nicht erklärt, wie es genau funktioniert. Weil da ja mehr dahinter steckt als nur: „Ich verbrenne einen Diamanten.“

35 I: Es gibt ja in der Öffentlichkeit oder bei Schülern typische Fehlvorstellungen darüber, wie Wissenschaftler arbeiten oder wie deren Arbeitsalltag aussieht, wie Wissenschaft abläuft. Meinst du, dass dieser Text diese Vorstellungen besonders begünstigt oder vielleicht an einigen Stellen auch widerlegt?

36 B: Widerlegen würde ich auf keinen Fall sagen. Ich weiß nicht genau, was für Fehlvorstellungen du meinst, aber ich würde nicht sagen, dass durch den Text irgendwelche Vorstellungen oder falsche Vorstellungen vermittelt werden, weil relativ wenig an sich vermittelt wird über die Arbeitsweise.

37 I: Wenn du dir das Bild von Wissenschaft, das da

SB Anwendungen

SB NOS-spezifisch

SB NOS-spezifisch

ÜZ inhaltsformal

vermittelt oder vielleicht auch nicht vermittelt wird, im Vergleich zu einer wissenschaftlichen Fachpublikation anguckst, wo würdest du da die größten Unterschiede in der Darstellungsweise von Wissenschaft sehen?

38 B: Hier wird mehr erklärt, warum man das vielleicht gemacht hat oder allgemein ein bisschen der Nutzen und Zweck dahinter. Hier wird auf den Bleistift eingegangen oder warum man diese Nanotubes machen wollte und so weiter. Und in wissenschaftlichen Publikationen ist es ja eher so: „Ich habe irgendetwas gemacht und das ist neu.“ Und das wird veröffentlicht. Und manchmal liest man das und weiß auch nicht: „Aber warum hast du das überhaupt gemacht?“

39 I: Wenn du dir das Verhältnis von der Fachinformation in dem Text anguckst im Vergleich zu der Information, wie Wissenschaft funktioniert. Da hast du ja schon gesagt, über das, wie Wissenschaft funktioniert, ist relativ wenig enthalten. Würdest du sagen, dass das für einen Text für Schüler in Ordnung oder ausgewogen ist oder würdest du sagen, das sollte man lieber in die Richtung verschieben, dass man denen auch Wissenschaft noch einmal ein bisschen näherbringt?

40 B: Kommt darauf an, was ich mit dem Text machen möchte. Wenn ich sage: „Ich möchte einfach nur dieses Wissen über Kohlenstoffatome vermitteln“, dann finde ich, ist das ein guter Einstieg in das Thema. Ich weiß nicht, wofür der Text sein soll. Ich finde, das ist an sich ein guter Einstieg in dieses ganze Thema Kohlenstoffatome oder auch für diese Unterschiede zwischen Graphit und Diamant. Ob da jetzt direkt Wissenschaftsarbeit hinein soll, würde ich, glaube ich, NICHT machen, sondern das vielleicht eher themenunabhängig machen. Ich würde vielleicht dann sozusagen ein extra Thema im Unterricht machen: „Wie funktionieren Experimente? Wie macht man das?“ Und das nicht jetzt speziell auf dieses eine Thema beziehen. Weil sonst könnte der Eindruck entstehen, dass das nur bei diesem einen Thema so ist.

41 I: Ja, das ist eine gute Idee, mhm (*Bejahend.*). Was glaubst du denn aus deiner Wissenschaftlersicht, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler besonders ankommt?

42 B: Für die Schüler?

43 I: Mhm (*Bejahend.*).

44 B: Für die Schüler muss es nachvollziehbar sein. Dass sie nicht einfach nur irgendwelche Werte hingeknallt bekommen, sondern auch Schritt für Schritt: Wie



hängt es zusammen? Was verursacht was? Und warum ist das so?

45 I: Gibt es etwas, das deiner Ansicht nach zusätzlich noch ergänzt oder stärker betont werden sollte in dem Text?

46 B: Ich weiß nicht, ich finde, dass das dann vielleicht zu viel für eine neunte Klasse ist. Aber dieses Umwandeln von einer Modifikation in eine andere, das wird nur kurz angerissen. Also das heißt zwar hier: „Diamanten sind stabiler.“ Aber wenn man ehrlich ist, sind sie an sich nur metastabil. Aber ich weiß nicht, inwiefern Schüler in der Altersklasse das dann schon hatten.

47 I: Gibt es etwas, das auf der anderen Seite vielleicht weggelassen werden könnte, wo du sagst, das ist eigentlich ein bisschen überflüssig in dem Text?

48 B: Für mich persönlich ist dieses Geschichtliche überflüssig. Wie das da 1743 gemacht wurde, interessiert mich an sich relativ wenig. Es ist immer ein schöner Einstieg in solche Texte, wenn man sagt: „Es war einmal so und so.“ Das ist geschichtlich so und so passiert, dass man sich das ein bisschen vorstellen kann, aber an sich für dieses Thema überflüssig.

49 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten, worauf er besonders achten sollte?

50 B: Man muss immer versuchen, den Text für die Zielgruppe verständlich zu machen, muss aber auch aufpassen, dass man das nicht zu sehr vereinfacht, dass sozusagen der Sinn dahinter verschwindet, das ist natürlich schlecht.

51 I: Dann gebe ich dir den zweiten Text. Du wirst sehen, die Thematik ist vergleichbar. Den kannst du auch wieder lesen und direkt äußern, was dir auffällt.

52 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

53 B: Für welche Zielgruppe ist der Text?

54 I: Der ist für Teenager gedacht, ungefähr im Alter von zwölf bis 14 Jahren.

55 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

56 I: Da wäre wieder die erste Frage, was dir allgemein betrachtet an dem Text auffällt.

57 B: Er versucht ein bisschen mehr in den Vordergrund zu bringen, wie Wissenschaftler arbeiten, finde ich.

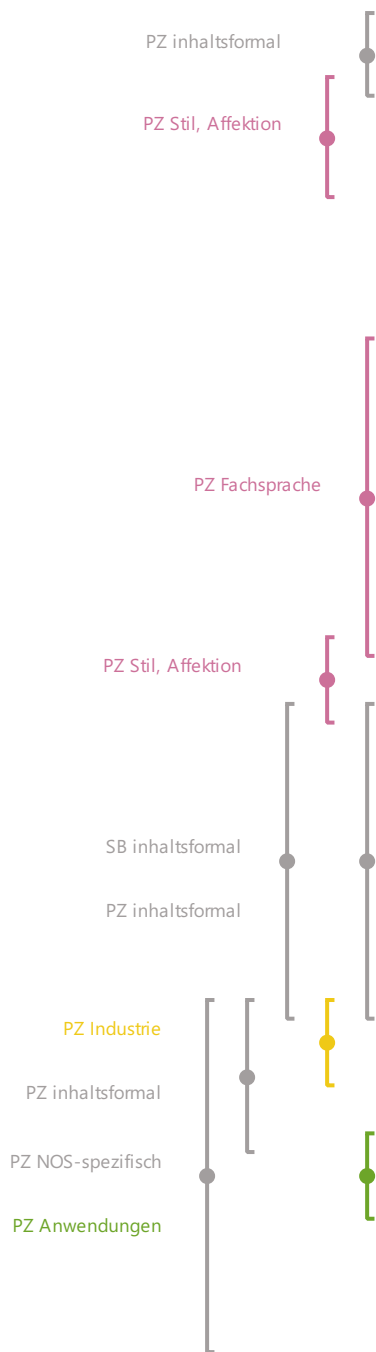
SB NOS-spezifisch

SB Zeit

ÜZ inhaltsformal

PZ Methoden





Ich finde ihn aber von den Inhalten her ein bisschen mehr durcheinander als den ersten Text, der war ein bisschen strukturierter. (Längere Pause.) Man merkt, dass er mehr für Jugendliche geschrieben ist, weil man auch mit „Du“ angesprochen wird und so weiter.

58 I: Wie würdest du da auch wieder die Fachsprache charakterisieren, die eingesetzt wird?

59 B: Es wird versucht, mit Fachsprache zu arbeiten, wobei es eher Abkürzungen sind wie C-60 oder C-94 auf Seite 84. Was aber an sich relativ überflüssig ist, weil ja im gleichen Moment erklärt wird: „C steht für Kohlenstoff.“ Also entweder benutze ich C-60 und ich setze voraus, dass man weiß, dass C ist Kohlenstoff, oder ich schreibe es aus. (Längere Pause.) Dieses „Inno-CNT“, das ist im Prinzip keine Fachsprache, sondern eine Abkürzung. An sich interessiert ja nicht, wie diese Allianz heißt. (Längere Pause.) Ansonsten ist die Sprache lockerer, also ein bisschen jugendlicher, wenn man sich das jetzt vorstellt. Und wie gesagt, ich finde das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ein bisschen durcheinander. Beim ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war es ja wirklich strukturiert, Diamant – Graphit – sowieso. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) werden ja diese Grundlagen gar nicht gesetzt, er setzt gleich da an, dass man gleich auf Fullerene, Nanotubes und dieses Graphen geht. (Längere Pause.) Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert, ist vielleicht „nice to know“, aber ist ja vom Inhalt her auch nicht interessant. Dieser Öl-aufsaugende Schwamm, der wird hier auch noch einmal kurz erwähnt, hat an sich aber nichts mit Nanotubes zu tun. Es wäre an sich schon fast ein eigenes Kapitel, um zu schauen, wie der eigentlich funktioniert. Das habe ich gelesen und gedacht: „Das hätte mich mehr interessiert, wie dieser Schwamm funktioniert.“

60 I: Welche Funktion würdest du hier den Bildern zuschreiben?

61 B: Die sind eher nicht wissensvermittelnd, sondern eher Eyecatcher, also plakativ. Dieses Bild hier auf der Hauptseite (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.) ist ja / da ist dieser Text, dass Forscher im Weltraum diese Kugeln vermuten, aber das ist ja an sich wieder etwas, das a) mit dem, was hier auf der Erde passiert, nichts zu tun hat und b) auch einfach nur eine Theorie ist, die vermutet wird. Hier auf dem Bild wird das aber so dargestellt (B lacht.), als ob die da herumfliegen würden und man die einfach so angucken könnte.



62

I: Was fällt dir an dem Text insgesamt gesehen besonders positiv auf?

63

B: Dass sie versuchen, dieses aktuelle Wissenschaftliche hervorzuheben. Also nicht diese Grundlagen: „Was wissen wir schon seit 50 Jahren?“ Sondern dieses: „Was ist aktuell in der Forschung wichtig? Woran arbeiten die Leute gerade?“ Dass es jetzt gerade EINER geschafft hat, dieses Graphen wirklich herzustellen, dass auch gleich gesagt wird: „Man weiß zwar jetzt, wie es geht.“ Aber es ist nicht so: „Ich kann jetzt einfach kiloweise so etwas herstellen.“ Sondern es ist immer noch: „Ich mache irgendetwas und muss es mir mühsam herausuchen.“ Das steht hier auch irgendwie, dass das auch nicht für die Massenherstellung geeignet ist, sondern dass man das ja durch Zufall auch nur gefunden hat. Und da stand ja auch bei den Fullerenen, dass man das eigentlich nur zufällig gefunden hat. Das finde ich auch gut, dass es nicht so ist, dass man als Wissenschaftler sagt: „So, ich will jetzt das machen!“ Und zack, macht man das. Sondern, dass es auch oft einfach so ist: „Ich will etwas ganz anderes machen und finde etwas anderes.“ Und dann mache ich damit weiter.

64

I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest an dem Text?

65

B: Da er nicht darauf ausgelegt ist, Sachen wirklich strukturiert zu erklären, passt das schon so, dass man die Ergebnisse so präsentiert in Anführungsstrichen. Ansonsten würde ein bisschen dieser Hintergrund vielleicht fehlen. Dass man sagt: „Was ist überhaupt Graphit?“ Was es an sich mit diesen Strukturen überhaupt auf sich hat.

66

I: Was würdest du sagen, vermittelt dieser Text dazu, wie Wissenschaftler arbeiten, was Wissenschaft ausmacht, wie Wissenschaft funktioniert?

67

B: Er zeigt ja dieses Trial-and-Error-Prinzip, also ich versuche irgendetwas, und gucke einmal, ob es funktioniert. (Längere Pause.) Und er zeigt auch ein bisschen vielleicht, wie lange das Ganze dauert, dass es bis zu zehn, 20 Jahre dauern kann, bis man irgendetwas Neues hat. Das ist eigentlich ganz gut. Es zeigt nicht so gut, das ist aber auch schwer darzustellen, wie man wirklich daran arbeitet. Das kann man ja nicht erklären, das ist ja überall ein bisschen anders. Aber ich finde, das geht schon in die richtige Richtung.

68

I: Inwieweit, würdest du sagen, ist das realistisch dargestellt aus deiner Perspektive?

69

B: Das gibt es ja alles schon. Es ist an sich schon realistisch. Die Frage ist, ob man das irgendwann

PZ Industrie

verwenden kann, sozusagen in der Massenherstellung. Es ist ja bei den meisten Sachen so, dass man ja viele Sachen im kleinen Labormaßstab machen kann, aber es dann nicht umsetzbar für die breite Öffentlichkeit ist sozusagen.

70

I: Würdest du bei DEM Text auch sagen, dass diese Fehlvorstellungen über wissenschaftliches Arbeiten oder den wissenschaftlichen Arbeitsalltag unterstützt oder aufgegriffen und widerlegt werden an einigen Stellen?

71

B: Also ich würde sagen, unterstützt nicht. (Längere Pause.) Widerlegt, weiß ich ehrlich gesagt nicht. Wobei ich mir hier nicht sicher bin, was die größten Fehlvorstellungen sind. Es könnte sein, so ein bisschen in diese Richtung von wegen: „Es dauert alles ein bisschen länger, ich probiere irgendetwas aus.“ Dass man nicht als Wissenschaftler im Labor steht und sagt: „Ich will das jetzt machen.“ Und drei Monate später hat man es auch.

PZ Zeit

72

I: Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu dem, was man so aus wissenschaftlichen Fachpublikationen kennt? Wie das in einem Paper im Prinzip dargestellt wird.

73

B: Ein Paper ist ja von Wissenschaftlern für Wissenschaftler. Da ist ja an sich wenig Darstellung davon, wie Wissenschaftler arbeiten, finde ich. Also da weiß ich jetzt gar nicht, wie Wissenschaftler das darstellen, da werden ja im Prinzip wirklich Ergebnisse präsentiert. Hier ist ja schon ein bisschen der Versuch darin, zu sagen: „Wie kam man überhaupt dazu? Wie war so die Herangehensweise?“ Wenn ein reiner Wissenschaftler das jetzt sehen würde, ist es uninteressant, weil der weiß das im Prinzip ja schon. Der braucht nicht 20 Mal lesen, wie das nach diesem einen Architekten benannt wurde. Aber um einfach an dieses Thema heranzuführen, ist das ganz gut und interessant, dass man einfach diese Verknüpfung hat und nicht nur einfach Wissen präsentiert bekommt.

PZ Methoden

74

I: Würdest du denn sagen, dass das Verhältnis zwischen der Fachinformation, die da darin steckt, und der Darstellung, wie Wissenschaft funktioniert, ausgewogen ist für einen Schülertext oder würdest du sagen, das müsste man hier in die eine oder andere Richtung noch stärker verschieben?

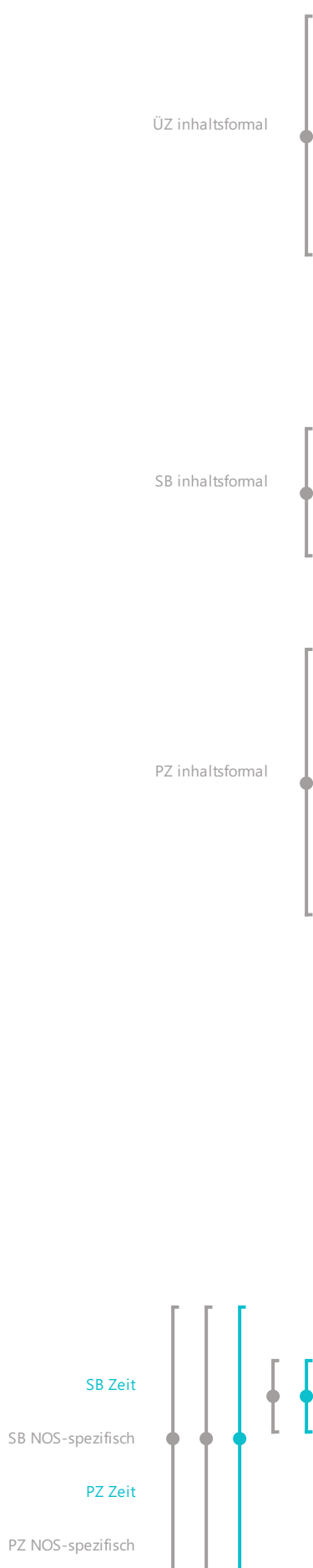
75

B: Für eine Schulklasse würde ich es eher in die Richtung „Wissen vermitteln“ verschieben, wenn ich damit den Unterricht aufbauen möchte. Man könnte es natürlich als Einstieg in so ein Thema nehmen, dass man das sozusagen als / Eyecatcher ist das

PZ NOS-spezifisch

PZ inhaltsformal

<p>PZ inhaltsfomal</p>	<p>76</p>	<p>falsche Wort / aber um die Schüler dafür sozusagen anzufixen, dafür könnte man das, glaube ich, nehmen. Aber nicht, um darauf direkt aufzubauen.</p>
<p>ÜZ Verständlichkeit</p> <p>ÜZ inhaltsfomal</p>	<p>77</p>	<p>I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftlerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?</p> <p>B: Verständlichkeit. Also wenn ich nach einer halben Seite schon nichts mehr weiß und wieder von vorn anfangen muss, weil ich dann nicht mehr hinterhergekommen bin, dann lese ich nicht weiter, so. Also man muss verständlich bleiben über den ganzen Text, dass ich da nicht stoppen muss mit dem Lesen. Und das darf auch nicht langweilig werden, also man muss ein bisschen auch sagen: „Was passiert noch?“</p>
<p>PZ NOS-spezifisch</p>	<p>78</p>	<p>I: Was müsste in diesem Text zusätzlich vielleicht noch ergänzt oder stärker betont werden deiner Ansicht nach?</p>
<p>PZ Methoden</p> <p>PZ inhaltsfomal</p>	<p>79</p> <p>80</p> <p>81</p> <p>82</p> <p>83</p>	<p>B: Vielleicht ein bisschen mehr zu dem Hintergrund, warum die sich jetzt so zusammenlagern.</p> <p>I: Also ein bisschen mehr Fachinformationen einfach.</p> <p>B: Nicht viel, sonst wirkt es vielleicht zu überladen, vielleicht so ein bisschen einstreuen.</p> <p>I: Gibt es irgendetwas, das du stattdessen vielleicht weglassen würdest in dem Text?</p> <p>B: Zum Beispiel, wo ich das hier gerade sehe, im linken oberen Absatz, da wird gesagt, dass sie dafür eine „Art Schweißbrenner“ genommen haben. Ich finde, das vermittelt den falschen Eindruck. Da würde ich mir jetzt vorstellen, die haben einfach von der Baustelle einen Schweißbrenner genommen und das einmal ausprobiert. Aber das ist ja trotzdem schon etwas anderes gewesen. Man könnte es irgendwie anders schreiben, wie: „auf heißer Flamme“ oder die Temperatur dazu schreiben oder so etwas. Wenn ich schreibe: „1500 Grad“, dann weiß ein Schüler auch etwas damit anzufangen. Weil zum Beispiel bei „Schweißbrenner“ wüsste ich jetzt nicht, wie heiß der ist. (Längere Pause.) Oder man könnte zum Beispiel schreiben, bei welcher Temperatur Graphit überhaupt verbrennt.</p>
	<p>84</p> <p>85</p> <p>86</p>	<p>I: Also ein bisschen präziser an einigen Stellen werden. Würdest du irgendetwas weglassen an dem Text?</p> <p>B: Wüsste ich jetzt gerade nicht.</p> <p>I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?</p>



87 B: Ich würde ihm vielleicht raten, wie ich schon sagte, dass er versucht, ein bisschen präziser zu sein. Er soll das ja ruhig für Jugendliche schreiben, das ist ja auch gut, das ist völlig in Ordnung, man muss ja nicht hochwissenschaftliche Texte schreiben, aber trotzdem kann man auch etwas einstreuen, wo vielleicht auch ein Jugendlicher sagt: „Gut, das verstehe ich jetzt nicht“ und sich dann vielleicht informieren möchte. Das geht ja auch.

88 I: Wenn du beide Texte noch einmal miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?

89 B: Die größten Unterschiede sehe ich in dem, was sie machen sollen. Der erste Text, das Schulbuch, ist ja wirklich: „Ich möchte die Schüler in die Systeme einführen und das auch strukturiert machen und aufbauend.“ Den ersten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), den kann man immer weiterführen, und nach diesem ersten Text im Schulbuch kommt das nächste Kapitel und das nächste und so weiter. Der zweite Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist ja in sich abgeschlossen, weil der ja seinen Auftrag erfüllt hat, für dieses Thema einmal Interesse zu wecken und dann kommt aber nichts weiter. Das ist der Unterschied. (*Längere Pause.*) Da müsste ich jetzt nach diesem zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) mir dann ein Schulbuch oder Lehrbuch nehmen und darin weiterlesen, wenn ich Interesse daran habe.

90 I: Um die Fachinformationen, die vielleicht nur angerissen werden, dann noch ein bisschen zu vertiefen.

91 B: Das ist ja auch okay, das ist ja auch nicht in einem Buch abgedruckt, sondern das wird ja in irgendeiner Zeitschrift sein.

92 I: Wenn du jetzt an die Aspekte zurückdenkst, die du in dem ersten Text besonders positiv oder negativ fandst, wie würdest du sagen, setzt dieser zweite Text die im Vergleich dazu um?

93 B: Der zweite (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) macht ja dieses wissenschaftliche Arbeiten aktueller. Im ersten (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas. Wie es damals irgendwann einmal passiert ist, vielleicht, man weiß es ja nicht. Und der zweite (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist ja schon zeitgemäßer in dem Sinne. Das ist ja schon etwas aktuell Interessantes.

PZ Anwendungen

ÜZ Methoden

PZ Methoden

PZ Zeit

94

I: Gibt es Dinge in dem einen Text, wo du sagen würdest, die müssten unbedingt in den zweiten Text übernommen werden oder vielleicht auch umgekehrt? Dass die Texte irgendwie voneinander profitieren können?

95

B: Im zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gab es einen Absatz, wo sie erzählt haben, dass man versucht, in diesen Fullerenen Medizin oder Arzneimittel zu verpacken, zu transportieren. Das ist so ein Punkt zur Anwendung, der im ersten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht vorkommt: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Also ich finde das ist okay, wenn man sagt: „Warum? Wie baut man das auf?“ Aber im ersten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) fehlt so ein bisschen: „Warum mache ich das überhaupt? Was ist die Idee dahinter?“ Und hier im zweiten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) wird ein bisschen mehr gesagt, was man vielleicht alles machen KÖNNTE, wie die Idee dahinter ist.

96

I: Welchen Text empfindest du abschließend betrachtet für Schüler als geeigneter?

97

B: Das hängt ein bisschen davon ab, was man als Lehrer machen möchte. Ich würde, glaube ich, tatsächlich den ersten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) besser finden. Einfach weil ich es da ein bisschen strukturierter und auch ein bisschen die Struktur-Eigenschafts-Beziehung habe. Das ist ja im Prinzip in der Chemie, auch in der Wissenschaft, ein zentraler Begriff. Ich will gucken, welche Eigenschaften ich haben will und ich gucke, wie die Struktur dazu sein muss.

98

I: Und um Wissenschaft im Unterricht darzustellen, welchen Text würdest du da bevorzugen?

99

B: Um wissenschaftliches Arbeiten darzustellen, würde ich eher den zweiten (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) nehmen.

100

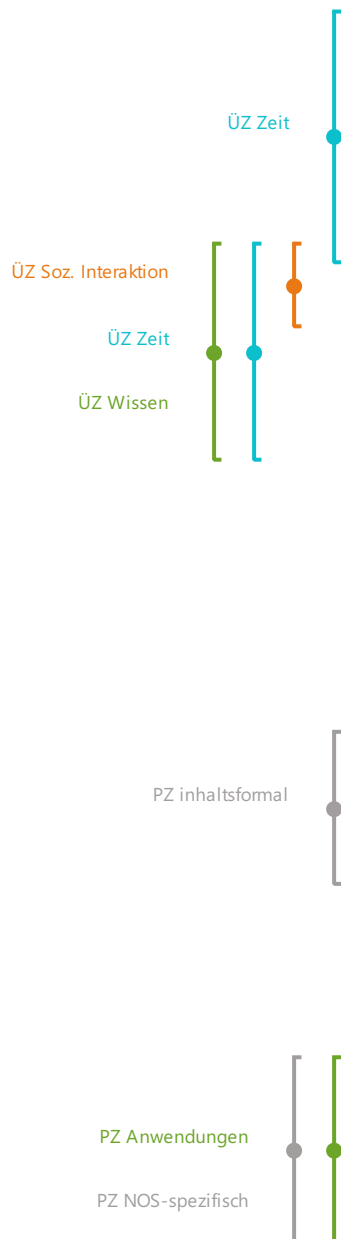
I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler zum Beispiel wichtig ist, dass man nicht aus einem Experiment immer direkt eine Theorie ableiten kann. Dass es Fehler und Irrtümer in der Wissenschaft gibt. Dass man manchmal auch nur Tendenzen ausmachen kann, aber keine richtigen Beweise hat. Inwieweit würdest du sagen, hat einer der Texte oder haben beide Texte das thematisiert?

101

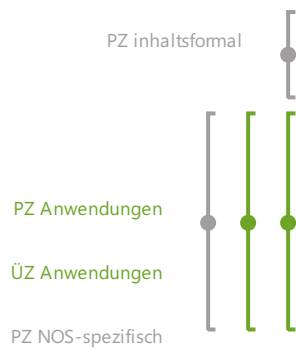
B: Der erste Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) geht gar nicht darauf ein. Der zweite Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) macht es ja in gewissem Maße. Er sagt ja: „Man hat es zufällig

<p>PZ Zeit</p>	<p>102</p>	<p>I: Würdest du denn sagen, dass der Schulbuchtext dafür auch Raum geboten hätte, das zu thematisieren oder würdest du sagen, das passt da eigentlich gar nicht wirklich hinein?</p>
<p>SB NOS-spezifisch</p>	<p>103</p>	<p>B: So wie er aufgebaut ist, passt das nicht wirklich hinein, weil es da ja wirklich eher um den Aufbau geht, um die Atome an sich, die Bindungen und warum deswegen Diamant hart ist oder Graphit weich.</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p>	<p>104</p>	<p>I: Würdest du jetzt nach dem Lesen beider Texte sagen, dass dir noch andere Sachen wichtig zu thematisieren wären, dazu, wie Wissenschaft funktioniert und wie Wissenschaftler arbeiten?</p>
<p>ÜZ Methoden</p>	<p>105</p>	<p>B: Man könnte so etwas hineinschreiben, wie die Experimente wirklich ablaufen oder Arbeitsschritte aussehen, aber es ist an sich für einen Leser uninteressant. Ich würde es nicht hineinschreiben. Es ist einfach stinklangweilig. Wenn ich erkläre: „Man muss das generell so und so machen.“ Das wäre ja an sich noch interessant, um das vielleicht noch eher nachvollziehen zu können.</p>
<p>ÜZ inhaltsformal</p>	<p>106</p>	<p>I: Dann sind wir am Ende angekommen. Ich danke dir. Das war für mich sehr aufschlussreich.</p>

Anhang 24.17: Codiertes Interviewtranskript W7_PS (MAXQDA)

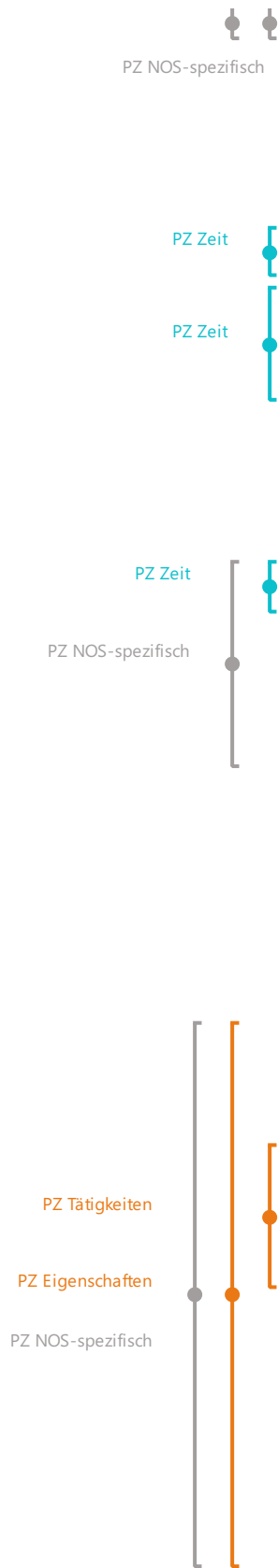


- 1 [...]
- 2 I: Dann habe ich ganz am Anfang eine Frage: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Das sagt dir wahrscheinlich erst einmal nichts. Da geht es um das Wesen der Naturwissenschaften, dass man das im naturwissenschaftlichen Unterricht Schülern auch nahebringt. Dass man zum Beispiel auf solche Aspekte wie den Ablauf von Forschungsprozessen eingeht, wie die Wissensproduktion im Prinzip abläuft, wie die Akteure in diesem Feld handeln, unter welchen Bedingungen, mit welchen Eigenschaften Wissenschaft abläuft. Was würdest du aus deiner Sicht sagen, was da besonders wichtig wäre, an Schüler zu kommunizieren?
- 3 B: Wichtig an Schüler zu kommunizieren finde ich, dass es nicht immer linear geht. Dass man sich nicht eine Sache überlegt: „Das möchte ich überprüfen“, das überprüfe ich und dann schreibe ich es zusammen. Sondern, dass es oft ein Prozess ist, bei dem man von außen immer weiter in das Innere vordringt und sich immer Schicht für Schicht überlegt und nicht ein großes Ziel hat. (Längere Pause.) Und, dass es auch ganz wichtig ist, dass kommuniziert wird und dass man sich nicht allein ein Thema überlegt. Sondern oft ist es Wissen, das schon vorhanden ist, das nur noch auf einen neuen Aspekt angewendet werden muss und noch nicht angewendet wurde. Dass man auf das Verknüpfen von Wissen achtet.
- 4 I: Dann kriegst du den ersten Text von mir. Das ist der populärwissenschaftliche Text. Den wie gesagt bitte lesen und alles, was dir besonders auffällt, kannst du direkt schon äußern.
- 5 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
- 6 B: Was mir als Erstes auffällt, ist, dass am Anfang des Textes darauf geachtet wird, mich als Leser mitzunehmen und mich neugierig zu machen auf den Text. Das hat er auf jeden Fall schon einmal geschafft.
- 7 (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)
- 8 B: Was mir auffällt, ist, dass der Text zwar anfängt mit „Schatzsuche im Dreck ... nach neuartigen Molekülen“. Aber im Grunde habe ich fast nur über Anwendungen gelesen, dass es weniger um die Moleküle ging. Ich glaube, ich habe jetzt gefühlt an die 30 Anwendungen von diesen Molekülen gelesen, ohne wirklich etwas über die Moleküle selbst zu erfahren. Die Bilder waren teilweise hilfreich. Das Bild auf der ersten Seite ist hilfreich, um das Konzept der Nanotubes zu verstehen und das auf der letzten Seite auch. Aber auf das Bild auf der zweiten Seite

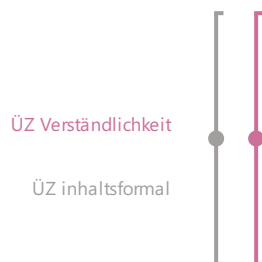
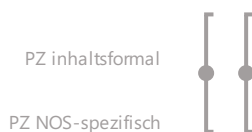
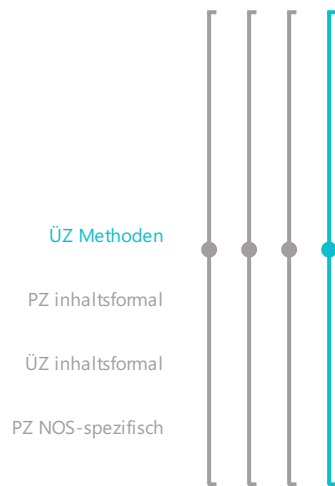
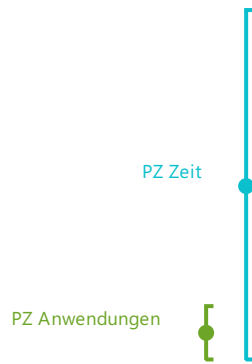


wird im Text gar nicht eingegangen, sodass ich gar nicht weiß, an welcher Stelle ich mir das jetzt anschauen soll. Ansonsten ist der Text aber interessant geschrieben, aber die einzelnen Informationen gehen in der Masse unter, sodass ich jetzt im Nachhinein mitgenommen habe, dass es anscheinend diese Möglichkeit gibt mit den Molekülen, die im Ruß sind, die Nanotubes und die Fullerene herzustellen. Und, dass sie für ganz viele Anwendungen sind. Aber anstatt zu sagen, WARUM sie für diese Anwendungen prädestiniert sind, ging das in der Fülle an Informationen unter.

- 9 I: Du hattest zu den Bildern ja eben schon etwas gesagt. Welche Funktion würdest du denen in erster Linie zuschreiben?
- 10 B: Nach der Aufmachung des Journals würde ich sagen, sie sollen in erster Linie das Interesse wecken. Aber auf den zweiten Blick sollen sie natürlich auch den Inhalt erklären, was auf der ersten Seite getan wird, dadurch, dass man die Sechsringe sieht, die zu einer Rolle aufgerollt sind. Und auf der letzten Seite sieht man es als eindimensionale Schicht. Obwohl ich nicht weiß, warum sie in unterschiedlichen Farben dargestellt sind. Das indiziert für mich, dass es unterschiedliche Atome sind, was es ja gar nicht ist. Genauso auf der zweiten Seite.
- 11 I: Wie würdest du die verwendete Sprache charakterisieren?
- 12 B: Die ist nicht hochwissenschaftlich, aber auch nicht sehr blumig, sondern es ist ein gutes Mittelding zwischen wissenschaftlich korrekt, aber trotzdem anschaulich geschrieben.
- 13 I: Wie würdest du die verwendete Fachsprache im Speziellen charakterisieren?
- 14 B: Es wurde in dem Sinne nicht viel Fachsprache benutzt. Aber das, was benutzt wurde, wurde korrekt benutzt meiner Auffassung nach.
- 15 I: Gibt es irgendetwas, das dir besonders positiv an dem Text auffällt?
- 16 B: Was mir besonders positiv auffällt, ist, dass es keine besonders langen verschachtelten Sätze sind, sondern klare und einfache Sätze, die sich sehr gut lesen lassen.
- 17 I: Gibt es irgendetwas, das du besonders negativ hervorheben würdest?
- 18 B: Es sind SEHR viele Namen genannt. Wo man vor allem nicht weiß, ob man sich die merken muss, ob sie später im Text noch einmal wichtig werden oder



- 19 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was wichtig ist in der Wissenschaft?
- 20 B: Als Erstes wird da in mir hervorgerufen, dass es Zufälle sind, die diese Stoffe hervorgebracht haben. Im Nachhinein aber auch, dass die Ideen schon seit dem späten 19. Jahrhundert vorhanden sind, aber vielleicht erst in zehn bis 20 Jahren produziert werden können. Dass es also ein langer Prozess ist.
- 21 I: Inwieweit würdest du sagen, dass diese Darstellung davon, wie Wissenschaft funktioniert, realistisch ist?
- 22 B: Teils, teils. Teils ist in der Wissenschaft meiner Meinung nach Zufall auch ein großer Punkt. Aber nicht nur, sondern auch das systematische Arbeiten in diesem Feld und eben der Austausch. In diesem Text wird ja nicht sehr auf das Dasein des Forschers, auf das, was er erarbeitet, eingegangen, sondern nur auf das Ergebnis oder das potentielle Ergebnis.
- 23 I: Es gibt ja typische oder vielleicht auch falsche Vorstellungen in den Köpfen der Öffentlichkeit oder auch bei Schülern darüber, wie Wissenschaftler arbeiten, wie Wissenschaft funktioniert. Würdest du sagen, dass die hier in dem Text thematisiert oder vielleicht unterstützt werden?
- 24 B: Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt. Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt. Und, dass man häufiger mit hochmodernen Apparaturen vorgeht, dass vielleicht nicht alle in der flüssigen Phase arbeiten und nicht Nasschemiker sind, darauf wird nicht eingegangen. (Längere Pause.) Dass auch viel heutzutage am Computer gearbeitet wird, so etwas simuliert wird und so etwas überhaupt möglich ist, ist auch ein großes Feld, was, glaube ich, NICHT bekannt ist, was aber gerade in diesen Feldern sicherlich auch viel zum Einsatz kommt.
- 25 I: Welches Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern, würdest du sagen, vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die man aus naturwissenschaftlichen Fachpapern kennt?
- 26 B: Darüber muss ich einmal kurz nachdenken.



(Längere Pause.) In Fachpapern wird ja meistens nur das gezeigt, was geklappt hat. Weswegen ich das Gefühl habe, wenn ich Fachpaper lese, dass es ein klarer Prozess war: „Wir haben jetzt das getestet und das getestet. Das kam heraus, dann kam das heraus.“ Und hier wird ja schon auch eher klar, dass solche Prozesse eben sehr lange dauern und dass man vielleicht nicht von heute auf morgen etwas schaffen kann. Sondern, dass es erst in zehn bis 20 Jahren, wie es hier gesagt wurde, produziert werden kann.

27 I: Wie empfindest du das Verhältnis von Fachinformationen zu der Information darüber, wie Wissenschaft funktioniert in dem Text? Würdest du sagen, das ist ausgewogen? Oder sollte man es lieber in die eine oder in die andere Richtung ein bisschen verschieben?

28 B: Letzteres hat einen sehr geringen Anteil. Weil das Erste / was war das genaue Wort?

29 I: Die Fachinformation im Prinzip.

30 B: Die ist natürlich mehr vorhanden. Aber auch noch weniger als der Anwendungsbezug.

31 I: Also in erster Linie Anwendungsbezug.

32 B: Dann Fachinformation und dann, wie Wissenschaft funktioniert, also wie Wissenschaftler arbeiten. (Längere Pause.) Was natürlich den Artikel erst interessant zu lesen macht, aber im Nachhinein hat man nicht wirklich viel Fachspezifisches gelernt.

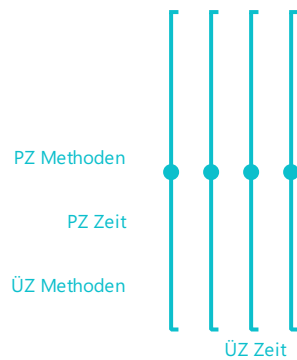
33 I: Ja. Aber du würdest sagen, das ist ein vernünftiges Verhältnis in dem Text und das ist auch in Ordnung, so wie es gemacht ist oder würdest du sagen /

34 B: Das kommt auf die Intention des Textes an: Möchte ich mit dem Text das Interesse allgemein an Wissenschaft und an Chemie wecken? Dann ja. Möchte ich Wissen vermitteln? Dann nein.

35 I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?

36 B: In erster Linie kommt es bei so einer Art Text darauf an, dass man den Leser innerhalb des ersten Absatzes oder der Überschrift mitnimmt. Dass der Text überhaupt gelesen wird, weil es so eine große Fülle an Texten gibt, die man gar nicht alle lesen kann. Und dann kommt es darauf an, dass man das Wissen, was da ist, so komprimiert und einfach darstellt, dass es für jedermann verständlich ist.

37 I: Würdest du sagen, dass in dem Text noch



irgendetwas zusätzlich ergänzt werden müsste oder vielleicht stärker betont werden sollte?

38 B: Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Wieswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden.

39 I: Gibt es irgendetwas, das du stattdessen weglassen würdest? Wo du sagst, das ist vielleicht ein bisschen überflüssig an dem Text?

40 B: Überflüssig finde ich 30 Alltagsbeispiele oder 30 Beispiele, wofür man die anwenden kann. Ich hätte lieber drei, vier prägnante Beispiele. Oder für die Nanotubes zwei, für die Fullerene zwei Beispiele, die man sich im Nachhinein merkt, die dann auch ein bisschen ausführlicher erklärt werden. Warum das Graphen jetzt nun den Strom viel besser leitet als das Silizium-Netz zum Beispiel.

41 I: Was würdest du abschließend einem Autor eines solchen Textes raten?

42 B: Weniger ist manchmal mehr. (Längere Pause.) Und, dass er sich wieder mehr auf das Fachliche beschränken sollte. (Längere Pause.) Dass ich aber den Schreibstil an sich angenehm finde zu lesen.

43 I: Dann war es das zum ersten Text. Dann kriegst du von mir den zweiten Text. Du wirst sehen, von der Thematik ist der ähnlich. Kommt aber aus einem Schulbuch, ist ein bisschen kürzer dementsprechend. Auch da wäre die Aufgabe wieder zu lesen und wenn dir irgendetwas auffällt, kannst du das auch direkt sagen.

44 B: Der fängt oben an?

45 I: Genau.

46 (B liest den Schulbuchtext.)

47 B: Als Allererstes ist mir aufgefallen, dass ich gar nicht wusste, wo der Text richtig beginnt, weil die Überschrift sehr weit oben steht und dann als Erstes eine Tabelle kommt und gar nicht der Text. Dann ist mir aufgefallen, dass die Bilder in diesem Text das Geschriebene besser unterstützen, da immer direkt auf die Bilder verwiesen wird und sie auch immer das, was im Text steht, anschaulich erklären oder versuchen anschaulich zu erklären. (Längere Pause.)



Was mir sonst aufgefallen ist, dass hier SEHR viel Information gegeben ist. Und es wird wenig darauf geachtet, den Leser mitzunehmen, weil der Schüler das eh lesen MUSS. Und es werden wenige Beispiele oder Erklärungen, warum sie jetzt heutzutage besonders wichtig sind, gegeben. Sondern es wird darauf eingegangen, was der Schüler kennt, zum Beispiel den Diamanten oder eben den Bleistift. Aber was sicherlich auch interessant gewesen wäre, einige Beispiele anzuführen, wofür man die sonst noch verwenden kann, um zu zeigen, warum sie denn noch wichtig sind. (Längere Pause.) Wenn ich jetzt daran denke, was wir eben besprochen haben, dann würde ich sagen, dass über den Forschungsalltag und über die Entwicklung des Ganzen gar nichts geschrieben ist. Und, dass auch nicht klar wird, wie es dazu kommt, dass man so etwas entwickelt, sondern es so dargestellt wird, als wäre es einfach da und man hat es einfach nur aus dem Schrank oder Archiv genommen und hat es dann in einen Bleistift getan.

48 I: Wie würdest du die Funktion der Bilder einschätzen in dem Text?

49 B: Die Funktion der Bilder soll ganz klar einmal das unterstützen, was der Schüler inhaltlich daraus lernen soll. Zum Beispiel die Vierbindigkeit des Kohlenstoffs im Diamanten, die in Abbildung B5 links gezeigt ist. Im Gegensatz zur Dreibindigkeit im Graphen, was in Abbildung B5 in der Mitte gezeigt ist. Das zu erklären ist die Funktion. Andererseits soll es aber auch anschauliche Beispiele geben, wie Abbildung B1 mit dem Diamanten, der dann im Brillantschliff gezeigt ist oder auch die Nanotubes in Abbildung B6. Was es zum einen eben erklärt und zum anderen bildlich veranschaulicht.

50 I: Wie würdest du hier die verwendete Sprache charakterisieren?

51 B: Die Sprache hier ist sehr nüchtern. (Längere Pause.) Sie beschränkt sich auf das Wesentliche, ohne jetzt ausschweifend viele Füllwörter zu benutzen.

52 I: Wie würdest du die Fachbegriffe einschätzen, die verwendet werden?

53 B: Die Fachbegriffe hier werden korrekt und auch so verwendet, dass man Schlüsse daraus ziehen kann. Das ist mir gerade im ersten Absatz aufgefallen, dass hier gesagt wird: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff.“ Das ist dann einfach eine weitere Information, die aufgenommen werden kann. Die an dieser Stelle ganz richtig noch gesagt werden kann,

<p>PZ Fachsprache</p> <p>SB Fachsprache</p>		<p>was zum Beispiel in dem ersten Text fehlte. Also nicht fehlte im Sinne von: „Das hätte mit hinein gemusst“, sondern das hätte noch gekonnt, um noch mehr Wissen zu vermitteln.</p>
<p>SB NOS-spezifisch</p> <p>SB Stil, Affektion</p>		<p>54 I: Gibt es irgendetwas, das dir an dem Text besonders positiv auffällt?</p> <p>55 B: Einmal natürlich, dass er mehr Wissen vermittelt, er ist fachspezifischer. Und auch sonst, dass hier kurze Sätze verwendet werden, nicht sehr überspitzt gefüllte Sätze, wie es in manchen Lehrbüchern der Fall ist.</p>
		<p>56 I: Gibt es irgendetwas, das du negativ hervorheben würdest?</p> <p>57 B: Negativ würde ich das Design des Textes hervorheben. Dass sich Text, also Geschriebenes, und Abbildungen nicht in der richtigen Reihenfolge abwechseln, sondern Abbildungen da hingesezt wurden, wo gerade Platz war. Wie zum Beispiel hier an der Seite (<i>B deutet auf die Abbildung B1 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.</i>), weil ich dadurch erst einmal suchen muss: Wo muss ich jetzt hinschauen? Wo ist die Abbildung? Und wo muss ich jetzt weiterlesen?</p> <p>58 I: Du hattest ja eben schon gesagt, dass dieser Text auch nicht wirklich etwas dazu vermittelt, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaftler arbeiten. Dass dadurch vielleicht ein bisschen der Eindruck entstehen könnte, dass das Wissen einfach wie vom Himmel fällt, dass die Sachen einfach da sind. Das würde ja auch ein bisschen in die Richtung Fehlvorstellungen begünstigen, die in der Öffentlichkeit vorherrschen könnten, gehen. Wie würdest du den Text im Vergleich zu einem typischen wissenschaftlichen Paper sehen in Bezug darauf, welches Bild von Wissenschaft oder Wissenschaftlern vermittelt wird?</p>
<p>SB inhaltsformal</p> <p>SB Wissen</p> <p>SB Methoden</p>		<p>59 B: In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60-</p>



Fulleren ist?“

- 60 I: Empfindest du in diesem Text das Verhältnis von Fachinformation zu Informationen über Wissenschaft als ausgewogen? Du sagst ja, es ist nicht viel enthalten, aber findest du das okay so?
- 61 B: Ich finde es nicht ausgewogen. Ich finde, es ist zu wenig von dem Letzteren. Also die Fachinformation überwiegt ganz klar das, was der Text über Wissenschaft an sich vermittelt.
- 62 I: Würdest du denn sagen, es wäre sinnvoll, die Gewichtung in dem Text ein bisschen zu verändern?
- 63 B: Ja. Aber ich würde nicht die Fülle an Informationen dafür kürzen wollen. Sondern ich würde es ergänzen. Dass man sich ein Beispiel heraussucht, wie das Fulleren oder das Graphitgitter. Also nicht zu jedem der einzelnen Unterpunkte die Wissenschaft darstellt, sondern vielleicht in dem letzten Abschnitt. Dass man das 3:1 gewichten könnte oder so.
- 64 I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?
- 65 B: Also diese Art von Text ist ja dafür gedacht, Schülern und Schülerinnen das Grundverständnis über Kohlenstoff zu vermitteln. Und es vermittelt, dass es von Kohlenstoff nicht nur eine Modifikation gibt, sondern er verschiedene Eigenschaften hat, von Diamant über Graphit, was sie aus dem Alltag kennen, zu Dingen, die sie NICHT aus dem Alltag kennen. Das sind die Fullerene und die Nanotubes. (Längere Pause.) Ich habe die Frage vergessen.
- 66 I: Worauf es besonders ankommt bei dieser Art von Text.
- 67 B: Jetzt weiß ich wieder, was ich sagen wollte. Ziel ist erst einmal das, was sie aus dem Alltag kennen, zu erklären und dann zu zeigen, dass das, was sie aus dem Alltag kennen, nicht das Ende des Horizonts ist, sondern dass dahinter noch mehr ist. Und das ist das, womit sich die Wissenschaft beschäftigt.
- 68 I: Gibt es denn irgendetwas, wo du sagen würdest, das könnte man gut zusätzlich noch betonen oder ergänzen in dem Text?
- 69 B: Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das

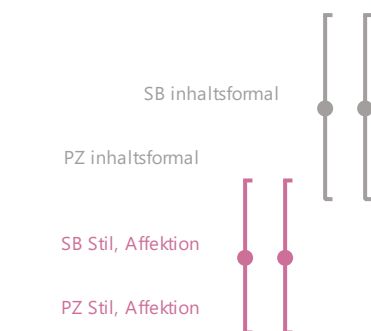
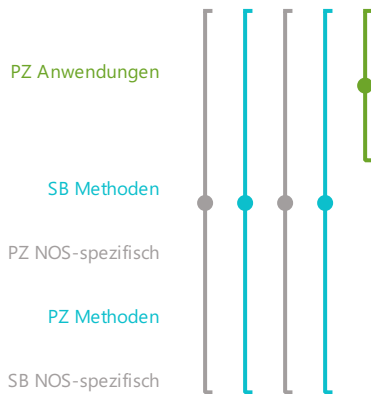
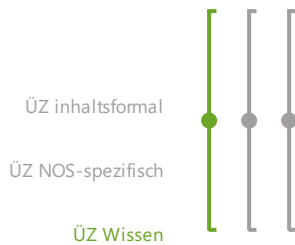


SB Anwendungen

SB NOS-spezifisch

PZ Anwendungen

SB Wissenschaft



fehlt diesem Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*).

70 I: Gibt es irgendetwas, das du stattdessen vielleicht weglassen würdest in dem Text?

71 B: Eigentlich nicht.

72 I: Was würdest du auch hier abschließend dem Autor eines solchen Textes raten?

73 B: Dass er sich nicht zu sehr auf das Vermitteln von Wissen beschränken sollte, sondern vielleicht auch einmal abseits des Tellerrandes links und rechts ein wenig schaut, um das Ganze mehr abzurunden. Und, dass ein vollständiges Bild für die Schüler und Schülerinnen daraus wird, obwohl es natürlich fachlich korrekt ist.

74 I: Wenn du beide Texte miteinander vergleichst: Wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?

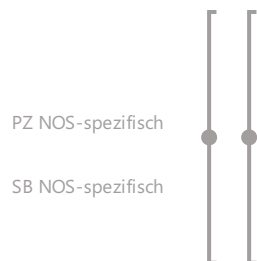
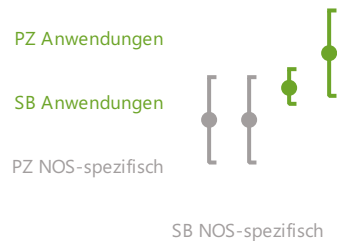
75 B: Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt.

76 I: Wenn du an die Aspekte zurückdenkst, die du in dem ersten Text besonders positiv oder auch negativ fandst, wie würdest du sagen, setzt der zweite Text das Ganze im Vergleich dazu um?

77 B: Einer der Punkte war, den ich genannt hatte, dass der Text mich sofort mitgenommen hat, dass er mich angesprochen hat. Das hat der zweite Text nicht. Hätte ich jetzt beim Arzt gesessen und hätte beide Texte gelesen, hätte ich vielleicht lieber den ersten gelesen, weil er mich angesprochen hätte. Dann habe ich positiv hervorgehoben, dass der Text angenehm geschrieben ist, angenehm zu lesen. Der zweite Text war auch angenehm zu lesen, aber der erste war stilistisch noch schöner. Jetzt müsste ich noch eine Erinnerungstütze kriegen, was ich in dem ersten Text noch angemerkt habe.

78 I: Zu den Bildern hattest du zum Beispiel noch etwas angemerkt.

79 B: Ich fand, die Bilder waren weniger erklärend, die sollten schön aussehen und haben weniger den Text



unterstützt. Das war natürlich beim zweiten Text genau andersherum. Da hat man nicht sehr auf Design und Stil geachtet, sondern hat versucht, das, was im Text steht, zu erklären. Das war natürlich beim zweiten Text wesentlich besser.

80 I: Gibt es Dinge, die deiner Ansicht nach unbedingt aus dem ersten in den zweiten Text übernommen werden sollten oder vielleicht auch umgekehrt?

81 B: Vom ersten in den zweiten Text: Der erste Text hat sehr dadurch überzeugt, dass er Beispiele gebracht hat. Die fehlen im zweiten Text. Was im ersten Text aber fehlt, sind Fachinformationen, die im zweiten Text einfach mehr gegeben sind, vor allem unterstützt durch die Bilder.

82 I: Welchen Text würdest du abschließend generell als besser geeignet für Schüler empfinden?

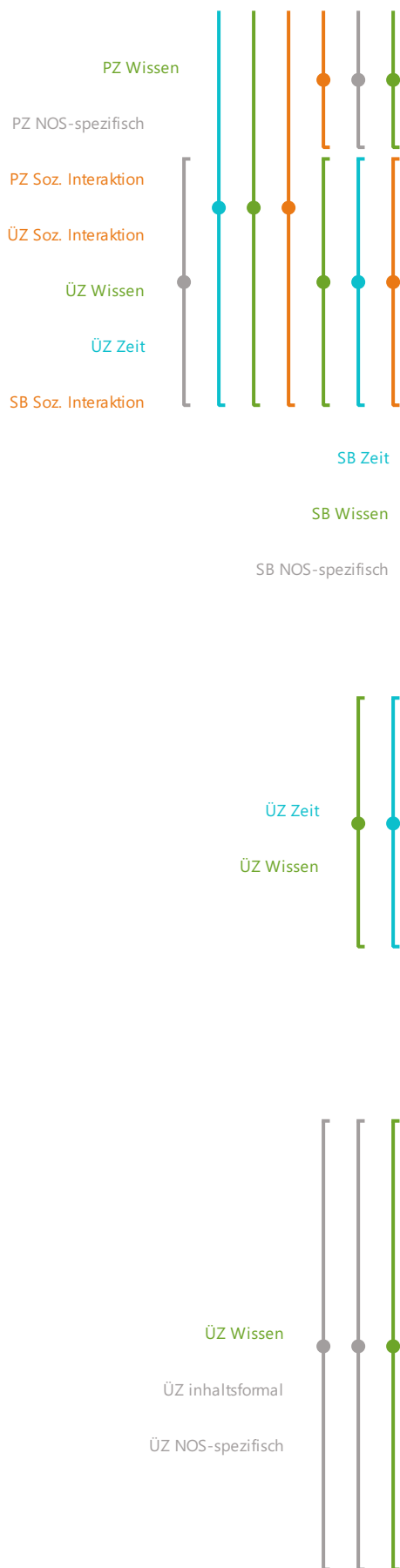
83 B: Besser geeignet für Schüler würde ich den zweiten Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) empfinden. Weil sie mit dem ersten Text durch ihr geringes Vorwissen nicht so viel mitnehmen können wie aus dem zweiten Text.

84 I: Wenn du jetzt noch einmal an diese Darstellung von Wissenschaft denkst: Würdest du da auch sagen, dass dafür der zweite Text besser geeignet wäre?

85 B: Zum Darstellen der Wissenschaft wäre der erste Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) noch geeigneter (*B betont die letzte Silbe deutlich.*) als der zweite Text, aber auch nicht mein Favorit, um Schülern und Schülerinnen die Wissenschaft zu zeigen. Trotzdem zeigt es immer noch ein Bild der Wissenschaft, anders als der zweite Text, der KEIN Bild der Wissenschaft wirklich zeigt.

86 I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei dieser Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, dass es nicht immer lineare Prozesse sind, sondern dass es ein bisschen sukzessive aufeinander aufbauend ist, dass Kommunikation ganz wichtig ist und dass man das Wissen im Prinzip verknüpfen muss, also das, was schon da ist, weiter ausbauen muss. Inwieweit würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert haben?

87 B: Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. Das hat der Text gut gezeigt. Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass



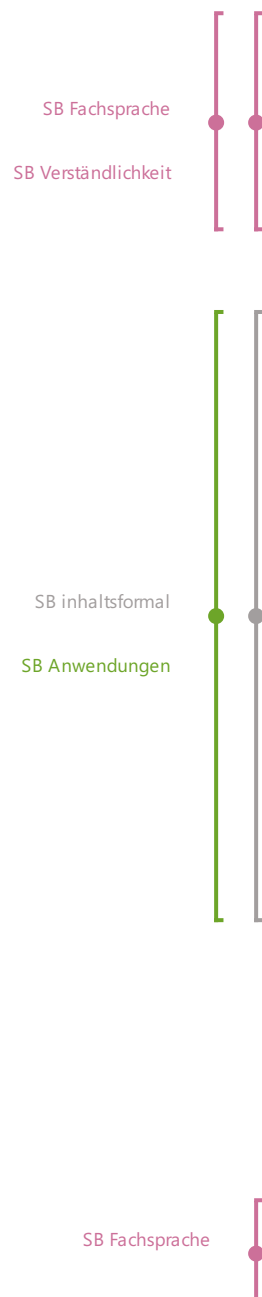
verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.

- 88 I: Würdest du denn sagen, dass dieser zweite Text dafür Raum geboten hätte, dass man das thematisiert?
- 89 B: Raum im Sinne von inhaltlich?
- 90 I: Genau. Also, dass man das da noch irgendwo hätte einbauen können im Prinzip.
- 91 B: Ich denke, auf jeden Fall hätte es inhaltlich gepasst, zum Beispiel bei den Fullereren, das da einzubringen oder auch bei den Nanotubes im letzten Absatz. Natürlich hätte es dann den räumlichen Rahmen gesprengt. Man hätte dafür dann zum Beispiel eine Grafik weglassen müssen. Kann natürlich sein, dass es Vorgaben gibt, die dann nicht erfüllt werden können, von der Länge des Textes her.
- 92 I: Würdest du nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass du noch andere Wissenschaftsaspekte wichtig empfinden würdest, an Schüler zu kommunizieren?
- 93 B: Da hat mich jetzt der zweite Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) darauf gestoßen, als es um das Experiment ging von Lavoisier, der mit dem Diamanten im 18. Jahrhundert angefangen hat zu experimentieren, dass wir uns immer in Schichten weiter dem kleinsten Teilchen quasi / dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer Schichten der Wahrheit oder des Wissens / immer weiter vorgedrungen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen.
- 94 I: Dann sind wir am Ende angekommen.

Anhang 24.18: Codiertes Interviewtranskript W8_SP (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Dann habe ich vorab eine Frage: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht Schülern das Wesen der Naturwissenschaften nahezubringen. Also naturwissenschaftliche Forschung möglichst real zu präsentieren, Aspekte, wie Forschungsprozesse ablaufen, wie die Akteure handeln, welche Eigenschaften, Bedingungen eine Rolle spielen. Was wäre da aus deiner Sicht das, was du besonders wichtig fändest, für Schüler zu thematisieren?
- 3 B: Ehrlich?
- 4 I: Natürlich! (*I lacht.*)
- 5 B: Das ewige Hinterherlaufen hinter dem Geld. Und die prekäre Situation allgemein an Universitäten, die so in Deutschland wissenschaftlich nun einmal vertrackt ist. Und man sollte auch nicht lügen, die meisten Veröffentlichungen, vor allem in der Chemie, werden so aufbereitet, dass sie natürlich bestimmten Normen entsprechen, dass man jetzt die Welt rettet, obwohl es totaler Schwachsinn ist. Da wird teilweise mehr gelogen als in der Kirche. Aber man stellt die Religion meist so schlecht dar. Also Ideal-Zustand von Wissenschaft ist echt etwas anderes, der Ist-Zustand ist suboptimal. Und das sollte man auch ehrlich darstellen, weil sonst hat man immer die verbrämte Sicht der Leute. Wir werden ja komplett wissenschaftlich erzogen. Selbst der normale Unterricht ist immer wissenschaftlich aufgezogen in der Schule, was ja nicht unbedingt schlecht ist. Aber wir werden immer so geprägt, dass Wissenschaft das einzig Wahre ist. Und da muss man vielleicht schon ein bisschen gegensteuern, weil es gibt ja auch noch andere Dinge.
- 6 I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Das ist der Schulbuchtext. Wie gesagt, den einfach lesen und du kannst direkt alles äußern, was dir auffällt.
- 7 B: Oh, ein Fulleren! (*Längere Pause.*) Also du stellst Fragen oder lese ich jetzt?
- 8 I: Du liest erst einmal, wenn dir irgendetwas direkt auffällt, kannst du das direkt äußern. Und ich würde dann danach einfach ein paar Sachen fragen.
- 9 (*B liest den Schulbuchtext.*)
- 10 B: Sublimation ist doch eigentlich vom Festen direkt in die Gasphase. (*Längere Pause.*) Na ja.
- 11 (*B liest den Schulbuchtext.*)



- 12 B: Für welche Klasse ist das?
- 13 I: Das ist für Ende Sekundarstufe I, also Ende neunte Klasse, zehnte Klasse ungefähr.
- 14 (*B liest den Schulbuchtext.*)
- 15 B: Hmm, okay.
- 16 I: Dann wäre meine erste Frage, was dir ganz allgemein betrachtet an dem Text auffällt.
- 17 B: Was mir aufgefallen ist, ich komme mit der Bild-Nummerierung nicht klar. Auf B2 bezieht man sich, glaube ich, gar nicht, wenn ich jetzt nicht komplett blöd bin. Also auf die Tabelle geht man nicht ein. Ich kenne das zumindest so aus der Schule, dass man trotzdem, wenn man hier über die Eigenschaften spricht, durchaus sagt: „Für Genaueres siehe...“, aber das ist Geschmackssache. Es werden hier teilweise Begriffe dem Schüler an den Kopf geknallt, die er noch gar nicht kennt. Die er einfach hinnimmt. Sei es zum Beispiel „kristallin“. Was ist denn „kristallin“? Dafür werden andere Dinge weggelassen. Wird schwierig, das jetzt tatsächlich allgemein auszudrücken. Ich finde den jetzt nicht unbedingt schlecht, weder gut noch schlecht. Tatsächlich, ist er eben einfach da (*B lacht.*). Man kann es lesen, man kann es lassen. Der Schüler will ja eigentlich dann wissen, so kenne ich das zumindest noch als Schüler: „Was fange ich denn damit an?“ So ein bisschen kommt dazu, es steht hier zumindest „Diamant“ und „Schmuck“ oder „Schneidwerkzeug“. Ganz nett. „Bleistift“ auch, da hat man einen kleinen Praxisbezug. Das ist ja eigentlich / macht man in der Schule noch Versuche oder ist das mittlerweile raus?
- 18 I: Doch, die macht man auf jeden Fall noch.
- 19 B: Das war jetzt ernst gemeint. Also meine Schule durfte das schon nicht mehr wegen Versicherung. Natürlich, mit dem Bleistift dürfte man das. Nur dass man das tatsächlich auch einmal mit einem wirklichen Graphitstift macht, dass das vielleicht als Versuch käme. Anfassbar, das ist ja das Wichtige, Chemie nur mit Text kannst du einfach vergessen. (*Längere Pause.*) Sonst allgemein ist die Aufbereitung in Ordnung. Die Bilder sind nicht schlecht, würde ich jetzt nicht als Manko sehen. Vielleicht sogar ein bisschen voll, wenn ich ehrlich bin. Also das hängt immer von der Person ab, aber ich bin relativ schnell von optischen Eindrücken überfordert. In dem Fall geht es jetzt, weil die Farben aufgeräumt sind. Aber vielleicht eher eine Seite mehr nehmen, wobei Text ist ja nicht viel. Ich wüsste nicht, wie man es jetzt besser aufteilen könnte. Da oben, das habe ich zum Beispiel glatt übersehen, da steht „Modifikationen“. Wenn es hier (*B deutet auf den*



Begriff „Modifikation“ im ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) dick ist, wird es hier oben noch einmal erklärt, ansonsten gar nicht. Aber das ist ja auch ein Kapitel aus einem Buch und vielleicht wird es ja am Anfang eingeführt, wie das funktioniert. Das weiß ich jetzt ja nicht.

20 I: Das ist für einen ersten Eindruck schon einmal gut. Wie würdest du den Inhalt beschreiben, der dargestellt wird?

21 B: Wie meinst du das?

22 I: Welche Inhalte in dem Text stecken.

23 B: Das ist ein bisschen wie ein kleiner Ausflug sozusagen in die Kohlenstoffchemie, beziehungsweise nicht Chemie, sondern, was ist das bei uns, das ist bei uns Chemie der Metalle zwar nicht, aber sozusagen eine Erst- oder Zweitsemestervorlesung, wo wir die Elemente durchgehen, auch bei Kohlenstoff. Wie kommt Kohlenstoff in der Natur vor beziehungsweise eben auch teilweise nicht mit den Fullerenen. Und es ist tatsächlich eigentlich gar nicht so schlecht mit diesem Nachweis von, wie der auch immer ausgesprochen wird, Lavoisier, ich kann kein Französisch, anzufangen. Aber jetzt fehlt mir tatsächlich ein bisschen der Kontext, in diesem Buch, wie dieses Kapitel liegt. Geht es vorher schon um Kohlenstoff?

SB Tätigkeiten

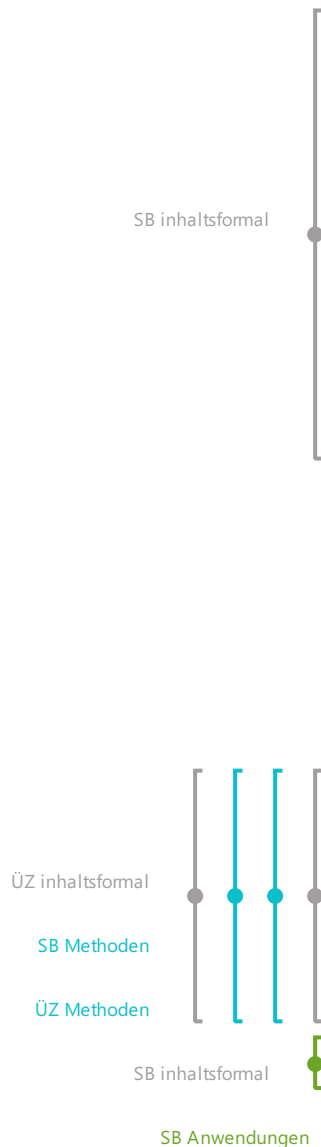
SB Diversität



24 I: Nicht wirklich, es ist ein bisschen allgemeine Chemie davor, ich glaube, Bindungen sind davor thematisiert. Es geht um Eigenschaften von speziellen Stoffen im Prinzip.

25 B: Wenn man jetzt einfach so jemandem ein Experiment an den Kopf knallt / also Wissenschaftsgeschichte finde ich sehr, sehr wichtig. DAS müsste man mehr in der Kommunikation noch direkt machen. Dass nämlich das meiste gar nicht so einfach ist, wie die Leute es immer darstellen. Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? (Längere Pause.) Also, das stört mich gerade. Was habe ich sonst für einen Eindruck, was vermittelt wird? „Was ist Kohlenstoff?“ Nein, das nicht, aber: „Was ist Diamant?“, „Was ist Graphit?“ In quasi ‚Brockhaus‘-Manier. Wird also wirklich nur kurz abgehandelt, wo in mancher Hinsicht vielleicht doch einmal ein bisschen mehr Details nicht schlecht wären. Ich weiß, man überfordert schnell. Klar bin ich der Meinung, dass man schon manchmal ein bisschen mehr dazu sagen kann. Zum Beispiel bei Graphit und Ruß. Ruß ist oft auch amorpher Kohlenstoff, das ist nicht nur Graphit.

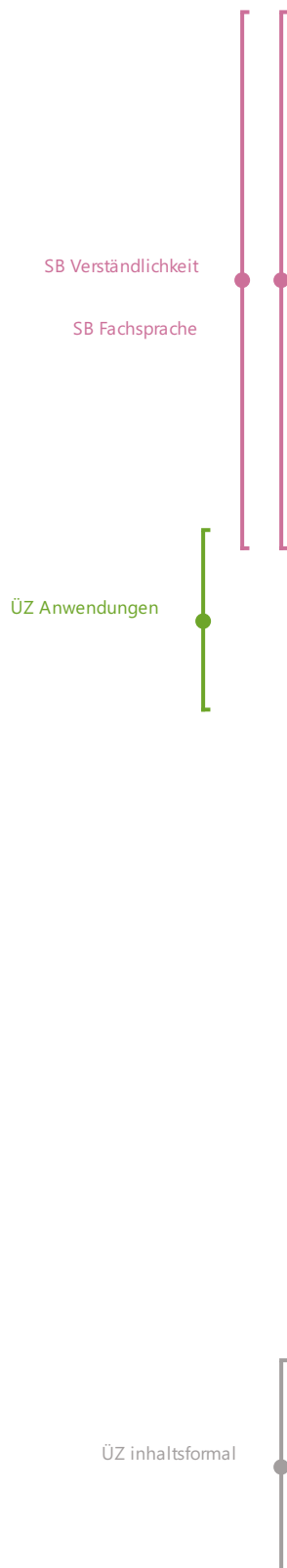




Graphit kann man zumindest röntgenografisch untersuchen, Ruß nicht. Da ist ein dicker Buckel, wenn du ein Röntgenbild machst, und das war es. Das ist nicht immer das Gleiche. Zum Beispiel auch Aktivkohle, das ist auch Kohlenstoff. Ist kein Graphit. Das sind sozusagen so ein bisschen / Lügen für Kinder sind gut, aber das sind eher Sachen, die man lieber ausspart. Und das finde ich nicht so pralle. Genau so „Modifikation“: Ist ja eigentlich nicht nur ein Wort, was man jetzt spezifisch nur hierfür verwenden könnte. Das ist ja schon in dem Fall eine Struktur-Modifikation oder etwas in die Richtung. Oder man kann klassisch auch in Klammern den Fachbegriff „Allotrop“ einmal dahinter setzen. Fachbegriffe darf man durchaus auch einführen. Allotrop von Kohlenstoff, also gleiches Element, aber andere strukturelle Eigenschaften. Von Schwefel kennt man das ja auch. Haben wir in der Schule auch nicht gemacht, aber könnte man durchaus machen. Ich finde tatsächlich Aufgabe A1 im Zusammenhang mit B3 sehr, sehr schwierig. Ich weiß, man soll das im Prinzip anhand des Bildes herleiten. Aber zumindest die Beschriftungen, die der Herr vermutlich selbst gemacht hat, sollten auch da sein, damit der Schüler weiß, was er da hat. Weil sonst ist es einfach relativ nutzlos. Da liegt wahrscheinlich der Diamant. Ist das jetzt in der Erdgasatmosphäre? Weil sonst machst du dir einfach CO₂, wenn du es langsam verbrennst. Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. Dafür könnte man zum Beispiel tatsächlich dann ein bisschen Platz von woanders noch nutzen, von der Abbildungsbeschriftung zum Beispiel. Wenn wir jetzt weiter zum Graphit gehen: Das Beispiel mit dem Bleistift. Das ist eine SCHICHTverbindung tatsächlich, das wird hier indirekt erwähnt, finde ich gut. Das war aber früher wirklich Blei im Bleistift oder nicht? Könnte man tatsächlich dann noch einmal aufgreifen. Wie läuft das eigentlich? Bei mir ist die Schule ja ein bisschen her, bei dir ja auch. Normalerweise haben wir Kapitel vorbereitet und dann haben wir normalen Unterricht gehabt. Wie läuft das dann hier? Würde ein Lehrer das aufbereiten oder liest man das gemeinsam?

26 I: Im Prinzip haben sie keine Vorgaben, sie können das nutzen, wie sie wollen.

27 B: Ich wüsste nicht, was man hiermit jetzt MACHT. Ich würde ja keine Buckminster-Fullerene mitbringen. Nanotubes kannst du überall kaufen. Da könnte man auch einen Tennisschläger mitnehmen. Also damit könnte man durchaus etwas machen. Ich spring jetzt einmal, das ist bei mir normal.



28

I: Kein Problem. (*I lacht.*)

29

B: Nanotubes, zum Beispiel: Wäre mir neu, dass das Fullerene sind. Also vielleicht nennt man die Klasse allgemein so. Aber eigentlich sind Fullerene wirklich diese Buckyballs. Und die Nanotubes, das ist eigentlich eine Spezialform. Das Graphen müsste eher hier noch kommen, das fehlt. Denn wenn sich das zusammenrollt, dann kriegt man diese Tube, die Röhre. Man kann das übrigens auch auf Deutsch schreiben. Das ist so eine Sache, das ist auch so ein Unding bei uns. Man kann durchaus auch gern einmal wieder deutsche Begriffe benutzen, weil sie das Gleiche aussagen. Nur weil es fancy klingt, bringt das nicht unbedingt MEHR Verständnis, auch wenn es bei denen natürlich vielleicht schon im Kopf ist. Aber die kennen eine Tube von ‚YouTube‘. Und das war es dann. Die wissen ja nicht, dass das Röhre heißt. (*Längere Pause.*) Das wird ja immer so als Heilsbringer verkauft, aber man könnte schön anbringen, dass es an sich genauso schlimm ist wie Asbest. Wenn es zerbröseln und in die Lunge geht, dann war es das mit der Lunge mit der Zeit, weil die Makrophagen das auch nicht abbauen können. Was sehe ich noch in dem Text? Aufbau von Diamant und Graphit. Kristallstruktur ist immer eine tricky Sache. Das machen wir auch erst später. Man müsste zumindest für Diamant dann auch wirklich einen Baukasten hinstellen im Unterricht. Dass man das zusammen aufbaut. Wenn du sagst, Bindungen kamen jetzt davor. Zum Beispiel 120-Grad-Winkel, was bedeutet das denn bei Graphit? Das heißt nämlich, dass das eine andere Hybridisierung ist. Das sind Dinge, die hatte ICH erst in der elften Klasse. Neunte Klasse ist das, sagtest du?

30

I: Zehnte vielleicht auch erst, je nachdem, wie schnell sie vorankommen.

31

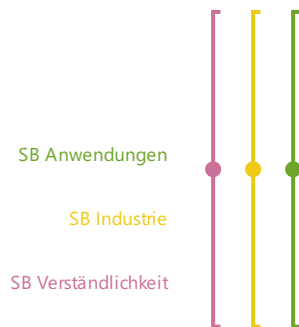
B: Ist das NaWi-Unterricht und nicht Chemie?

32

I: Das tatsächlich Chemieunterricht. Es ist ein reines Chemiebuch auf jeden Fall.

33

B: Kennst du die ‚Pearson‘-Bücher für Chemiker? Die sehen hübsch aus, sind aber eigentlich mega scheiße. Wenn man die einmal genau liest, sind darin viele Fehler. Das sieht sehr, sehr ansprechend aus, aber du kriegst Sachen an den Kopf geknallt, wo dir dann der Hintergrund fehlt teilweise, das ist das Problem bei solchen Ausschnitten. Wie gesagt, die Abbildungsbeschriftungen haben mich ein bisschen gestört. Das ist B1. Dann kommt irgendwann B2, das ist ja nicht einmal eine Abbildung, sondern eine Tabelle. Da bin ich nicht Grammar-Nazi, sondern Abbildungs-Nazi sozusagen. Das finde ich immer ein



bisschen komisch. (B überfliegt den Schulbuchtext und sucht nach Abbildungsverweisen.) Auf B4 geht man ein. Mich haben die Abbildungen verwirrt. „Über die ganze Schicht beweglich“. Werden denn Metalle vorher erklärt? Ich finde das Konzept der Festkörperchemie sehr, sehr schwierig. Wenn man zum Beispiel keine gute räumliche Vorstellung hat, ist das sehr, sehr schwer. Ich wüsste auch nicht, wie man es besser macht, aber ich frage mich, was NÜTZT es denen denn? Es ist gut zu wissen. (Längere Pause.) Ich würde da mehr Versuche machen. Gibt es eigentlich noch Versuchsanleitungen darin? Nein.

34 I: Nein, nicht zu dem Text auf jeden Fall.

35 B: Je mehr ich mich hineinsteigere, desto schlechter finde ich es. Also so schlecht ist es gar nicht, ist es wirklich nicht. (Längere Pause.) Ein paar Sachen weiß ich jetzt tatsächlich auch nicht. Zum Beispiel bei den Fullerenen, aber ich bin mir gerade zum Beispiel bei der Bezeichnung „Fullerit“ nicht ganz sicher. Das sind so Kleinigkeiten. Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. Und das sind nicht die, die aus den Vulkanschlotten kommen. Da werden Schlüsse zugelassen, die gar nicht richtig sind. Das hängt immer davon ab, wie Leute lesen. Aber wenn ich das so lese, dann nehme ich an, das gilt jetzt allgemein. Und das stimmt ja nicht. Das ist das Gleiche mit „kristallin“: Das wird zum ersten Mal verwendet, aber man spricht ja nicht von einer Kristallstruktur. Doch, da steht „Kristallgitter“. Aber was ist dann ein Gitter? Gitter erklären ist eh so eine Sache, das ist etwas Mathematisches. (Längere Pause.) Habe ich irgendwie deine Fragen beantwortet?

36 I: Ja, auf jeden Fall (I lacht.).

37 B: Hast du noch eine andere Frage?

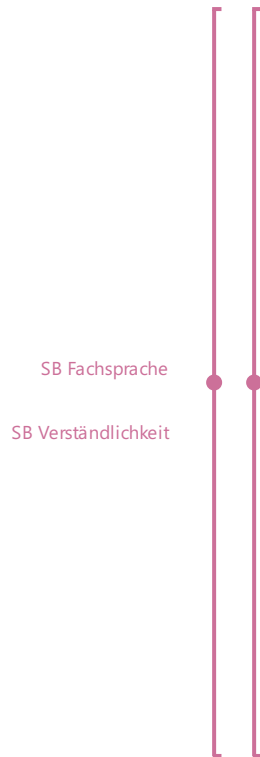
38 I: Absolut!

39 B: Dann machen wir andere Fragen, sonst verrenne ich mich.

40 I: Welche Funktionen würdest du den Abbildungen zuschreiben?

41 B: Eigentlich soll eine Abbildung immer den Text unterstützen. Klassisch. Das tut B4 mit dem Bleistift zumindest halbwegs. Da geht es eigentlich darum, dass es abgerieben wird, dass eine Schicht abgetragen wird. Wie sozusagen diese Scotch-Stäbchen, wie man einmal Graphen gemacht hat. (Längere Pause.) Was mich gerade stört: „15.000-

fach“. Das könnte noch Lichtmikroskop sein, könnte man ruhig hineinschreiben, was das für ein Mikroskop ist. Mittlerweile wissen die Kinder, glaube ich, dass es auch andere Mikroskope außer Lichtmikroskope gibt. Sonst im Großen und Ganzen ist es eigentlich schon das, was es sein soll. Also Bilder, die den Text unterstreichen. Man liest etwas im Text und kann es daran weiter nachvollziehen. *(Längere Pause.)* Das ist gut. Wie gesagt, B3 finde ich nicht gut, also das Bild zum Diamant-Verbrennen. Das finde ich echt nicht so doll. Ich nehme zumindest an, dass man durchaus weiß, was K, was E, was C und so weiter ist. Das könnte man über eine Aufgabe zugänglicher machen. B6 ist zum Beispiel so: „Röhren aus Sechseck-Netzen von Kohlenstoffatomen.“ Daneben ist noch eine Graphen-Schicht und das ist so eine Tube. Das könnte auch durchaus ein Wire sein, aber das ist jetzt eine Tube. Das ist jetzt ein computergeneriertes Bild. Ich fände tatsächlich, wenn man mit einem Mikroskopie-Bild arbeitet, durchaus nicht schlecht. Man kann beides machen. Aber ich mag es tatsächlich homogener. Weil das hier ist so eine Animation. Na ja, keine Animation, aber ein Vektorbild. Das ist ein bisschen uneinheitlich. Sonst ist das immer sehr einheitlich und dann kommt das plötzlich. Ob den Leuten ein elektronenmikroskopisches Bild viel bringt, sei einmal dahingestellt, weil damit können schon die meisten Wissenschaftler nichts anfangen. Leider. Sonst hätte man durchaus einen Industriediamanten noch darstellen können, dass die ja noch extra eingefärbt sind, damit man sie eben nicht verkaufen kann. Außerdem sind die kleiner. Sonst sieht es schön aus. So viel zu den Bildern. Also sind vollkommen in Ordnung. Bei Kristallstrukturen kann es ein bisschen größer. Gerade die entsprechende Diamantstruktur könnte man durch balls and sticks ein bisschen plastischer machen. Also ein bisschen mehr eine 3D-Ansicht geben. Fulleren ist nicht so wichtig, das könnte man durchaus etwas kleiner dahin packen, weil die etwas besseren Schüler sehen da vielleicht: „Das sind jetzt alles Fünfringe, während es beim anderen Sechsringe sind.“ Steht das im Text? Nicht, dass ich das jetzt überlesen habe. *(B überfliegt des Schulbuchtext.)* Nö, steht nicht da. Man könnte durchaus darauf eingehen. Weil das wäre ja zum Beispiel auch ein Unterschied. Winkel, Hydrierung und Hybridisierung und so weiter. Aber sonst sind die Bilder okay und zweckmäßig. Und auch wo sie sind, ist in Ordnung. Ist jetzt ja kein Fließtext, den man herunterliest, sonst müssten natürlich die Abbildungen unter dem sein, wo das gesagt wurde. Aber das ist schwierig, wenn man so viel hineinknallen will.



43

charakterisieren?

B: Wie gesagt, manchmal ein bisschen wischi-waschi. Das war, was ich eben meinte, mit Begriffe Einführen, aber sie nicht erklären, das finde ich persönlich nicht so gut. Hängt vom Konsumenten-Verhalten ab, also vom Schüler. Aber wenn man zum Beispiel einen wirklich guten Schüler hat, könnte der sich daran stören, dass er Dinge an den Kopf geknallt bekommt, die er nicht versteht, weil es nicht erklärt wird. Oder eben auch, dass es in der Tabelle heißt (*B deutet auf die letzte Zeile der Tabelle B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.*) das „schmilzt nicht“. Aber das „sublimiert“. Schmilzt vielleicht trotzdem auch nicht, das weiß ich nicht aus dem Kopf. Das legt aber nahe, dass Sublimation und Schmelzen das Gleiche ist und das ist es nicht. Sonst ist die Sprache sehr einfach, finde ich, das kann ich jetzt natürlich wirklich nicht beurteilen, weil ich doch etwas anders lese als die meisten. (*Längere Pause.*) Das einzige, was mich wirklich stört, ist, dass ein bisschen die Begriffe durcheinandergeworfen werden. Das finde ich sprachlich nicht so schön. Sonst ist die Satzstruktur sehr einfach, also von daher sollte eigentlich jeder dem Text, wenn er lesen kann, folgen können.



44

I: Gibt es irgendetwas, das du besonders positiv hervorheben würdest?

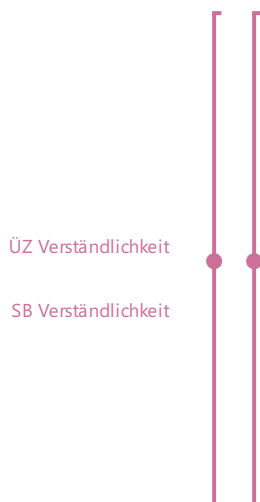
45

B: Die Idee, wie gesagt, die Umsetzung finde ich nicht so gut. Aber die Idee, das mit dem Experiment zu machen, finde ich immer gut. Sonst ist es wirklich relativ kurz und knackig, Das wirkt eher wie so ein heruntergerissener Artikel aus ‚Chemie in unserer Zeit‘, die meist tatsächlich deutlich besser sind als Lehrbücher. Sonst weiß ich nicht. Etwas überschwänglich Positives kriege ich, glaube ich, nicht zustande.

46

I: Gibt es irgendetwas, das du besonders NEGATIV hervorheben würdest?

47

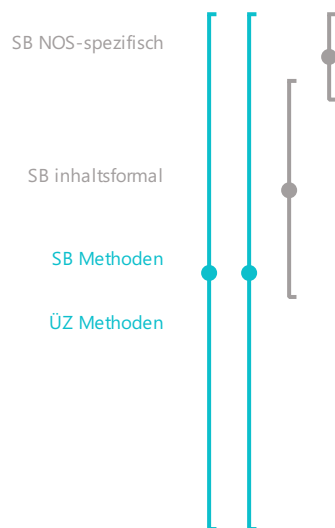


B: Das Gleiche, was ich schon beim Sprachlichen meinte. Das ist einfach nicht präzise in der Sprache. Das kennt man zwar auch aus dem Alltag, dass das Leute wenig machen. Aber gerade, wenn man Wissenschaft vermitteln will, sollte man den Leuten vor allem vermitteln, dass präzise Sprache, sehr, sehr wichtig ist. Die Leute können heutzutage nicht einmal eine richtige Metapher einsetzen. Und da man ja gerade in der Naturwissenschaft sehr viel mit Metaphern spricht, sollte man schon in der Lage sein, das richtig zu verwenden. Sonst stößt man nämlich auf Leute, die das plötzlich nicht mehr verstehen. Auf der anderen Seite müsste man natürlich eigentlich einmal Wissenschaft für die Allgemeinheit, das ist ja eigentlich die Idee dahinter, dass wir es auch den



ANDEREN erklären, da sollte man nicht eine zu abgehobene Sprache verwenden, also den Leuten das auch gar nicht beibringen, dass sie es dann verwenden. Das ist auch eine Art Ghettoisierung über Sprache. Und das bringt nichts. Präzision ist wichtig. Und das fehlt mir hier tatsächlich ein bisschen an manchen Stellen. (Längere Pause.) Ist Geschmackssache tatsächlich. Du wirst ja wahrscheinlich mehrere Interviews haben. Da werden auch Leute sagen, das ist ganz, ganz toll. Weil nur Gemecker ist auch blöd. Aber tatsächlich sehe ich meistens eher die negativen Sachen, die prägen sich bei mir mehr ein. Das ist leider so.

48 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun oder wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?

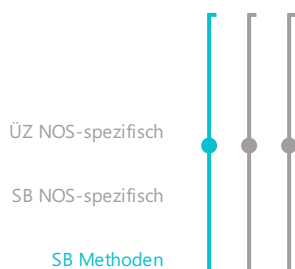


49 B: Würde man ein bisschen auf das Experiment eingehen, warum er das gemacht hat, dann würde man etwas dazu vermitteln. So gar nicht. Zumindest als Wissenschaftler würde ich sagen, da steckt nichts / du kannst jetzt höchstens darstellen, ungefähr wie furchtbar langweilig ein Studium sein kann. Wenn man noch sagt: „Das machen WIR noch einmal detaillierter.“ Aber das ist ja die Ausbildung zum Wissenschaftler, von daher. Hier hätte man, wenn es DARUM gehen soll, wirklich mehr auf das Experiment eingehen sollen. Nicht nur: „Leitet euch das selbst her.“ Man könnte auch sagen: „Überlegt euch ein Experiment, wie IHR das AUCH machen könnt.“ DAS wäre eine tolle Sache, auch versuchstechnisch. An wissenschaftliches Denken herangehen. Aber so, nö. Das ist Friss-oder-stirb und das war es.

50 I: Würdest du sagen, dadurch, dass dieser Text relativ wenig thematisiert, wie Wissenschaft funktioniert, dass der dadurch gewisse FEHLvorstellungen, die in der Öffentlichkeit oder auch bei Schülern vorherrschen, unterstützt?



51 B: In meiner Schulzeit waren die Texte auch nicht besser. Anders. Weder besser noch schlechter. Da habe ich auch nicht darüber nachgedacht: „Ah, hier ist ein Wissenschaftler“. Nicht anhand von solchen Texten. Das habe ich so NIE irgendwie in Verbindung gebracht. Man muss eigentlich, um solche Gedanken zu erzeugen, auch irgendetwas geben, was einen an Wissenschaft denken lässt. Das tut es hier ein bisschen. Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade mit, Fullerene sind einfach ultra langweilig, mit Nanotubes von mir aus arbeiten. DANN vielleicht. Aber so? Es gibt ja gar keinen Bezug zur Wissenschaft als Arbeitsform. Von daher kann es das weder negativ noch positiv prägen aus meiner

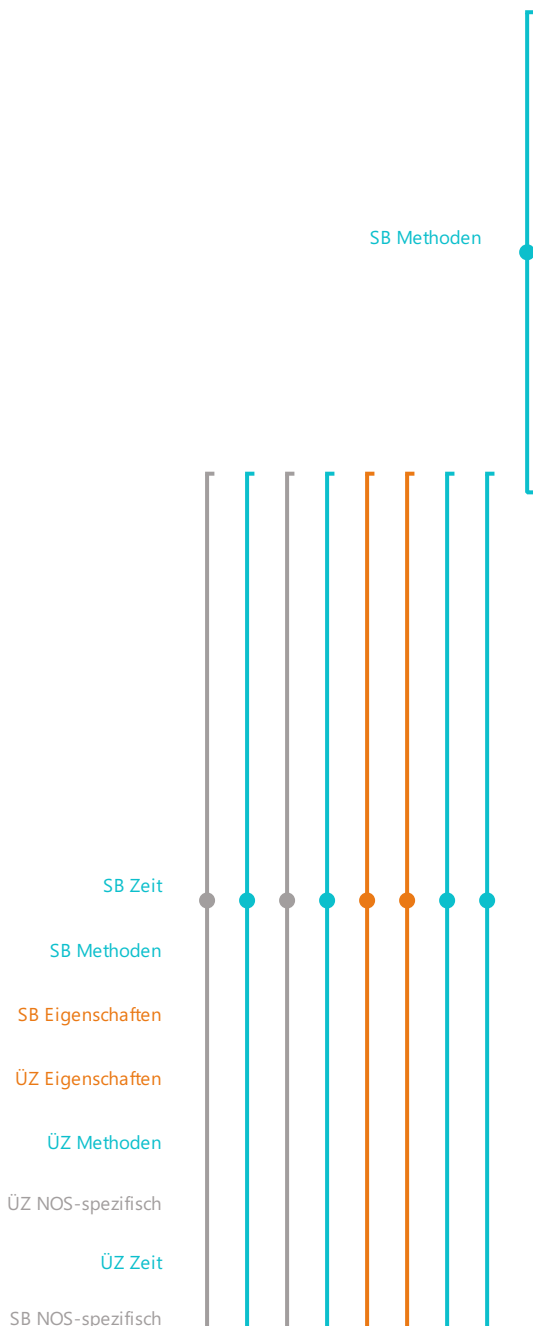




Sicht. Es kann höchstens, wenn du einen intelligenteren Schüler hast, negativ prägen, wer so einen Text schreibt. Oder positiv vielleicht auch. Eher in die Richtung. Es ist auch Wissenschaft natürlich, Didaktik. Selbstverständlich. Aber den naturwissenschaftlichen Teil kannst du weder schädigen noch positiv beeinflussen aus MEINER Sicht. INTERESSE für die Thematik wecken, ja oder nein? Ja. Das hat ja nichts mit der Wahrnehmung von Wissenschaft zu tun.

52 I: Was würdest du sagen, welches Bild von Wissenschaft oder Wissenschaftlern vermittelt dieser Text im Vergleich zu der Darstellungsweise, die du aus naturwissenschaftlichen Papern kennst?

53 B: Ich denke echt nicht an die Personen, die das schreiben, überhaupt nicht. Die tun mir höchstens leid. (Längere Pause.) Man hat ja wirklich nur diesen GANZ kleinen Anfangsabschnitt zu wissenschaftlicher Arbeit. Entschuldigung, wir haben natürlich noch Herrn Buckminster, den habe ich vergessen, der ist auch noch dabei. Aber ich sehe einfach den Bezug kaum. Man geht nicht in die Gedankenwelt von dem Menschen hinein. Man guckt nicht, was die Motivation ist. WARUM macht man das? Warum ist Wissenschaft wirklich wichtig? Warum vielleicht auch nicht? Es fehlt mir, keine Ahnung / im Vergleich zu meinen Texten, bei mir ist das auch nicht anders. Wenn ich ein Paper lese, ist das auch nur ein Heruntergelaber, warum sie jetzt ganz toll die Welt damit retten, in der Einleitung. Dann kommt: „So haben wir das gemacht.“ Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich





zumindest.

54

I: Wie würdest du sagen, ist das Verhältnis von Fachinformationen zu der Information, wie Wissenschaft funktioniert in dem Text? Du hast ja schon gesagt, da ist relativ wenig enthalten. Würdest du denn sagen, für einen Schulbuchtext ist es ausgewogen, da SOLLTE die Fachinformation einen viel größeren Stellenwert einnehmen? Oder würdest du sagen, das sollte man schon in Richtung Wissenschaftsdarstellung verschieben?

55

B: Ich finde, das sind zwei Dinge, die man durchaus separat behandeln sollte. Weil das eine ist die Fachinformation, wo man sich Sachen erst einmal, in Anführungszeichen, hineinprügelt, um Dinge zu verstehen. Hier gibt es natürlich nicht viel zu verstehen. Aufnehmen, fertig. Es wird ja nicht erklärt, was zum Beispiel Kristallstrukturen sind, warum und so weiter. Da gibt es wirklich nichts zu verstehen. Einfach hinnehmen. Okay, ein bisschen Graphit. Deswegen, ausgewogen ist es nicht. Aber ich weiß nicht, ob es überhaupt das Ziel ist, zu sagen: „So sieht die Arbeit eines Kohlenstoffchemikers aus.“ Wenn es das Ziel ist, dann ist das sehr, sehr daneben. Aber ich finde das in einem Schulbuch für die neunte Klasse / wenn das jetzt eine Gesamtschule ist, wo sie vielleicht nach der neunten Klasse wirklich aufhören, dann werden die sowieso keine Wissenschaftler. Wobei, vielleicht machen sie einen zweiten Bildungsweg, die sind dann auch meistens besser geeignet als die, die direkt auf die Uni gehen, weil sie es eher wollen. Aber sonst macht so etwas, finde ich, tatsächlich mehr Sinn, wenn man das noch einmal spezifischer in einer höheren Stufe vielleicht separat macht. Um vielleicht Leute zu motivieren, dass sie doch den höheren Schulabschluss WOLLEN, weil sie vielleicht Krebs heilen wollen oder so, also Wissenschaftler werden wollen, kann man das natürlich einbringen, dass das ganz toll ist. Oder eben wie wissenschaftlicher Alltag aussieht, toll oder nicht. (Längere Pause.) Aber das hat für mich in der neunten Klassenstufe im Schulbuch nicht so viel verloren. Beziehungsweise nicht zusammen mit Erklärungen: „Was ist denn Kohlenstoff, wie liegt Kohlenstoff vor?“ Wie gesagt, wenn man noch einen kleinen Ausflug in die Wissenschaftsgeschichte macht, dann kann man das durchaus gern machen. Wenn man sagt: „So kam es dazu.“ Das ist dann natürlich von der Zeit immer ein bisschen schwierig. (Längere Pause.) Mich stört es überhaupt nicht, dass da nicht so viel auf die wissenschaftliche Arbeit eingegangen wird, weil das hier ja nichts zur Sache tut.

56

I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftlerperspektive, worauf es bei so einer

ÜZ Anwendungen

ÜZ Verständlichkeit

SB NOS-spezifisch

SB inhaltsformal

SB Anwendungen

Art von Text besonders ankommt?

57

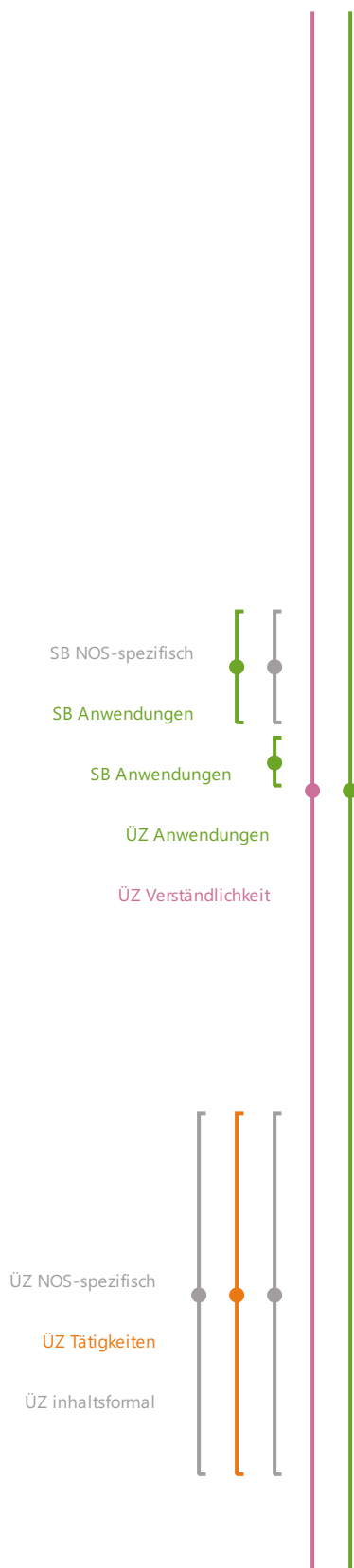
B: Wie gesagt, Präzision. Dass man die richtigen Begriffe benutzt. Was heißt die richtigen, aber zumindest VERSTÄNDLICH. Man muss sich wirklich nicht an Worten aufhalten. Aber man sollte sie zumindest genau erklären, wenn man etwas zum Beispiel nicht TYPISCHES benutzt. Nicht nur: „Modifikationen sind elementare Stoffe.“ NEIN! Das ist ja wirklich einfach nur so festgesetzt, dass da nun wirklich Leute das Wort „Modifikation“ in der Chemie nur noch damit assoziieren. DAS ist wirklich nicht gut. Ich verrenne mich gerade, was soll ich noch einmal genau beantworten?

58

I: Worauf es bei so einem Text besonders ankommt.

59

B: Korrekte Sprache, wie gesagt. Manchmal ist weniger mehr. Sie haben eigentlich nur Diamant und Graphit. Man muss sich überlegen, ob man einfach nur die Eigenschaften AUZÄHLEN will oder die Eigenschaften noch ERKLÄREN will. Der Erklär-Versuch ist mäßig. WENN man das schon macht, muss man wirklich tiefer darauf eingehen, sich mehr Zeit nehmen. Nicht zwei, sondern vier Seiten machen. Wie gesagt, ich weiß ja nicht, was dem vorausgegangen ist, wie genau in dem Falle Bindungen von Kohlenstoff erklärt sind mit entsprechenden Hybridisierungs-Typen und Orbitalen. Was ich in der neunten Klasse nicht erwarte. Ich finde das in solchen Texten ausreichend, wie es gemacht ist. Man sollte dann aber bestimmte Begriffe einfach von vornherein gar nicht erst benutzen. Ich müsste wirklich wissen, was alles an Begriffen schon eingeführt wurde und was nicht. Was auch der Lehrer natürlich machen kann. DAFÜR ist so ein Text dann vielleicht gar nicht so schlecht, dass das hier alles nur angerissen wird und dass man im Unterricht spezifisch darauf eingeht. Das ist dann aber sehr von der Qualität des Unterrichts beziehungsweise des Lehrers abhängig. Also wie gut er das kann. (Längere Pause.) „Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung. Mit der Leitfähigkeit, das stimmt ja gar nicht, dass Graphit immer gut



leitfähig ist. Es ist nur in einer Ebene gut leitfähig. Das ist eben eine Schichtverbindung mit Schicht, van-der-Waals-Lücke, Schicht, van-der-Waals-Lücke. Im Nichts leitet nichts. Na ja, das stimmt nicht ganz, im Vakuum fliegen Elektronen auch ganz gut, aber prinzipiell. (Längere Pause.) Was ist mir hier wichtig? Das ist tatsächlich gar nicht so einfach, das genau zu beantworten. Weil ich, glaube ich, mich mit dem Thema nicht so aufhalten wollte in der Schule, weil es wichtiger wäre, GENERELLES Verständnis in der Chemie erst einmal zu machen. Und ich finde das zum Beispiel in Vorlesungen genauso sinnlos, tatsächlich jedes einzelne Element einmal durchzukauen, was das Buch auch macht. Das ist teilweise nicht schlecht, aber die Basics sind wichtiger. Und die werden tatsächlich meistens zu schnell abgehandelt. Und das gilt in der Schule dann auch. Ich würde es als Exkurs machen. An sich das Periodensystem durchgehen ist zwar ganz nett, aber / (Längere Pause.) was nützt es dem Schüler denn jetzt? Also die Nanotube wird er jetzt nicht in seinem Alltag erkennen, weil er sieht nicht, wie es verwendet wird. Das wäre zum Beispiel auch so etwas. (B überfliegt den Schulbuchtext.) Hier kommen Beispiele. Dann erst einmal Kristallstrukturen. Dann noch einmal eine eigene kleine Zusatzgruppe mit den Fullerenen. Das finde ich auch komisch. Eigentlich hätte ich Fulleren noch hinter das Graphit packt. Auf der anderen Seite will man es wahrscheinlich so aufziehen, weil hier schon einmal die Strukturen erklärt werden. Eigentlich gehört der Fulleren-Abschnitt noch vor den Aufbau von Graphit. Das finde ich rein vom Aufbau nicht so schön. Und tatsächlich kann man ja mit dem Ding durchaus etwas anfangen, wenn man es hier erklärt. (Längere Pause.) Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler. (Längere Pause.) Das Allerwichtigste, habe ich mehrfach gesagt, ist einfach, dass die Sprache ein bisschen genauer ist.

60 I: Gibt es denn inhaltlich irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste unbedingt noch ergänzt oder stärker betont werden?

61 B: Nö, tatsächlich nicht.

ÜZ inhaltsfomal

ÜZ Methoden

ÜZ inhaltsfomal

62 I: Gibt es irgendetwas, das du komplett weglassen würdest, weil es überflüssig ist?

63 B: Also entweder auf die Fullere genauere eingehen oder raus damit. So, wie es jetzt vorliegt, könnte man das auch komplett weglassen, das trägt nicht viel bei. Ungefähr gar nichts. Dafür dann vielleicht ein bisschen genauer auf das Experiment eingehen. Das hätte auch mich als Schüler interessiert, weil das hätte man im Unterricht nachbauen und es dann machen können. Das ist ja nicht so schwierig. Also ich würde das interessanter finden als Schüler als den anderen Kram. Weil das hat ja in der Schule am meisten Spaß gemacht, wenn man etwas gemacht und nicht nur gegessen hat, konsumiert, konsumiert, konsumiert. Aber jeder ist da anders.

64 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Schulbuchtext raten?

65 B: Er sollte sich erst einmal Gedanken machen, wo er hin will mit dem Text, und sich nicht in Nebensächlichkeiten verrennen: „Ah, da gibt es ja auch noch...!“ Das wirkt ein bisschen wie: „Oh, da ist mir noch etwas eingefallen, das muss ich jetzt noch schnell einschieben.“ Anstatt, dass man es da einschiebt, wo es besser passt. Also den Text vielleicht mehrfach strukturieren. Schreiben, lesen, noch einmal schreiben. Ist ja vollkommen okay, dass man darauf losschreibt. Der Text wirkt tatsächlich so, als wäre darauf losgeschrieben worden. Ein bisschen noch bei ‚Wikipedia‘ geguckt, jetzt übertrieben. Und dann einfach zusammengeklöppelt. Ist in Ordnung, kann man konsumieren. Aber man kann tatsächlich mit dem gleichen Inhalt das noch ein bisschen schöner aufziehen. Alleine schon vom Aufbau. Das Fulleren könnte auch nur ein kleiner Kasten sein. Wie groß ist das Buch?

66 I: Das Format?

67 B: Ist das DIN A4?

68 I: Nicht ganz, ein bisschen kleiner.

69 B: Alleine schon vom Design her. Hier ist so viel verschwendeter Platz. Den Abstand zwischen Kapitelüberschrift und dem eigentlichen Text, da ist viel zu viel Platz. Man könnte durchaus die Bilder ein bisschen mehr aufziehen. Dafür wäre mehr Platz gewesen. Teilweise wird der Platz auch nicht genutzt. Zu viel ist auch blöd, also zuschmeißen sollte man die Leute auch nicht. Aber es ist ja manchmal auch fürs Auge entspannter, wenn man nicht auf den Text guckt.

70 I: Dann gehen wir zum zweiten Text weiter. Da wäre dieselbe Aufgabe, erst einmal lesen und wenn dir

direkt etwas auffällt, darfst du das gleich äußern.

71 B: Da ist ja schon wieder der blöde Ruß. (*Längere Pause.*) Also ich arbeite mit Ruß, der ist amorph. Es gibt so viele Formen von Ruß, je nachdem, was du verbrennst, egal. (*Längere Pause.*)

72 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

73 B: Ah, ‚Spektrum‘.

74 I: Mhm (*Bejahend.*) ‚Spektrum Neo‘, im Prinzip die Jugendausgabe davon.

75 B: Ich dachte, ‚Spektrum‘ wäre schon für die Jugend?

76 I: ‚Spektrum der Wissenschaft‘ ist im Prinzip für die interessierte Öffentlichkeit, ‚Spektrum Neo‘ für Jugendliche.

77 B: Dass man die Jugendlichen da nicht für voll nimmt. Na gut. (*Längere Pause.*)

78 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

79 B: Okay, nee, stimmt sogar. (*Längere Pause.*)

80 (*B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.*)

81 B: Ich werde bestimmt gleich noch einmal hineinlesen müssen, aber sonst, prinzipiell können wir.

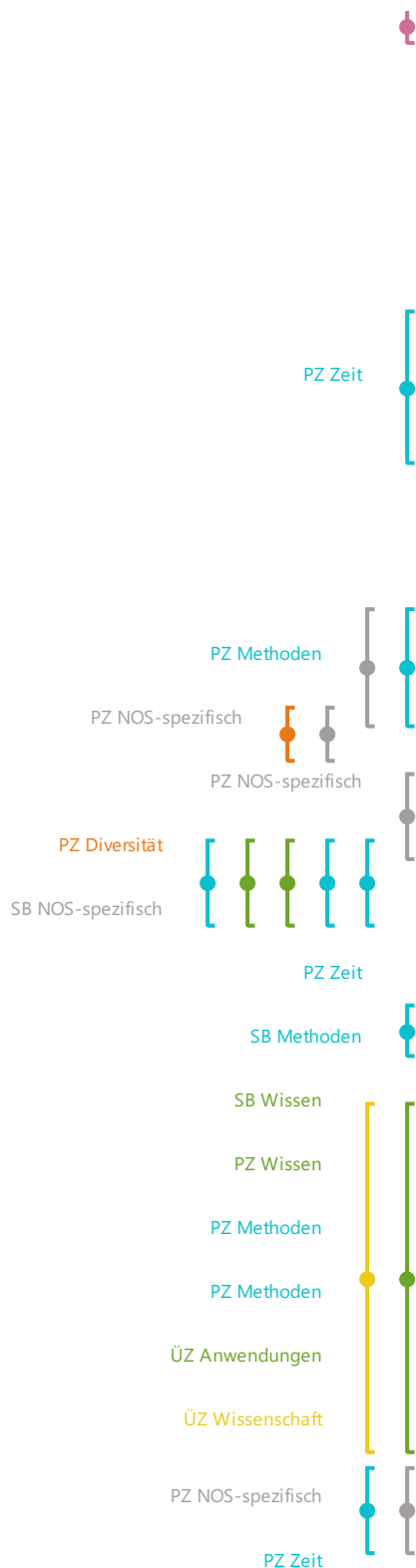
82 I: Auch da wäre wieder die erste Frage, was dir ganz allgemein gesehen an dem Text auffällt.

83 B: Ist nett. Kann man gut lesen. In dem Fall ist es aus meiner Sicht sehr einfache Sprache. Ich muss sogar die Korrektur zu dem Ruß zurücknehmen, weil das tatsächlich sogar vernünftig erklärt wird. (*Längere Pause.*) Ist alles sehr poppig, aber mich stört es nicht, dass man das nicht im stinklangweiligen wissenschaftlichen Ton schreibt, im Gegenteil. Aber es ist schon ein bisschen: „Bäm!“ Um es jetzt einmal salopp auszudrücken. Was weder gut noch schlecht ist, es ist einfach nur eine Feststellung in dem Fall. Man merkt schon, dass das an ein jüngeres Publikum gerichtet ist. Auch wenn ich glaube, dass man es älteren Leuten auch nicht anders verkaufen müsste. Ist nur sehr bunt, das ist, glaube ich, was der Unterschied wäre für die älteren Leute. Aber ist nicht unansprechend. Es wird viel gesagt, ohne etwas zu sagen teilweise. Aber das ist ja vollkommen normal. (*Längere Pause.*) Also ich habe wenig Negatives. So hätte der Schulartikel auch sein können. Vielleicht mit ein bisschen mehr Daten, aber dazu kommen wir gleich noch. (*Längere Pause.*) Ist auf jeden Fall nett geschrieben, liest sich gut, kann man gut einmal auf

PZ Verständlichkeit

PZ inhaltsformal

PZ Stil, Affektion



der Busfahrt lesen.

84 I: Wie würdest du den Inhalt zusammenfassen, der da dargestellt ist?

85 B: Der Titel „Schatzsuche im Dreck“ ist vielleicht ein bisschen / am Anfang kann man den noch nutzen, später passt es gar nicht mehr. Über den Titel kann man sich streiten, kriegt man zumindest kurz die Aufmerksamkeit, darum geht es ja nur. Sonst ist es ein kleiner Abriss von nicht unbedingt der Geschichte, aber zumindest von der Synthese und von der Entwicklung von nanoskopischen Kohlenstoff-Modifikationen. Also auf der Nanoebene, auch wenn man hier ein bisschen aufpassen muss. Was ist denn ein Nanometer eigentlich? Was bedeutet das im Vergleich zu dem, was wir in der Hand halten? Es ist nicht greifbar. Das könnte man tatsächlich negativ aufzählen. Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den ForschungsABLAUF gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht. Aber zumindest, dass Menschen dahinterstecken, wo das herkommt. Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), abgesehen von dem kleinen Ausblick von Herrn Lavoisier, gar nicht vor. Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) tun sie das nicht. Das ist schon einmal für die spätere Frage, falls ich es vergesse, das dann noch einmal zu sagen. (*Längere Pause.*) Dann ist hier noch: „Das kann modifiziert werden, das kann modifiziert werden.“ Kann Graphen auch ganz einfach. Gerade Graphen nutzt keine Sau. Nur reduziertes Graphenoxid, das ist momentan der NEUESTE Scheiß. Wenn man seine Batterien angeblich besser machen will. Wo man dann wieder überlegen kann: „Ist es denn sinnvoll?“ Weil man kann das gut herstellen, aber es ist aufwändig und eine unglaubliche Materialschlacht an teuren Chemikalien. Das könnte man durchaus erzählen. Also anderen erzählt man so etwas ja nicht. Aber eigentlich ist diese Kohlenstoffchemie ja unglaublich simpel. Also was man da eigentlich macht. Aber das ist nicht die Frage. Was wird sonst dargestellt? Ein geschichtlicher, wissenschaftlicher Abriss: „Wie kommt es dazu?“ Das finde ich tatsächlich auch gar nicht schlecht. Ehe ich mich jetzt noch einmal verrenne, lieber die nächste Frage.

86 I: (*I lacht.*) Auch da wäre wieder im Prinzip die Frage, welche Funktion du den Abbildungen zuordnen würdest.

87 B: Ich mag dumm sein, aber das (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 im populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist, glaube ich, die einzige Abbildung, auf die wirklich explizit

eingegangen wird.

88 I: Mhm (*Bejahend.*), das ist richtig.

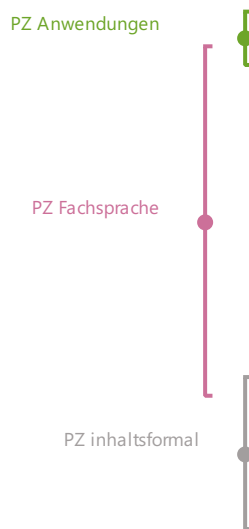
89 B: Sie ist zwar hübsch. Nachdem ich noch einmal geguckt habe, was das GENAU zeigt, was sie damit bezwecken wollen, erkenne ich, dass es ein Maschendrahtzaun ist. Wenn die Kinder noch wissen, was ein Maschendrahtzaun ist, erkennt man das halbwegs. Sonst ist das so: „Guck mal, hier bin ich!“ Ein Riesenbild! Dadurch verliert sich das ein bisschen. Während die Bilder hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) zu klein sind, finde ich das ein bisschen zu groß. Und sonst, wie ich schon sagte, um es weiter im Jargon zu sagen: sehr viel „Bäm!“ Und einfach: „Guck mal, wie bunt und groß das alles ist.“ Beim Bild auf Seite 86 steht: „Wunderstoff: Graphen ist eine Folie aus Kohlenstoff-Ringen.“ Das sieht man da gar nicht. Das könnte auch Graphit sein. Könnte ja eine obere Schicht sein. Was ja auch beim Graphen der Fall ist. Ist ja nichts anderes als eine abgelöste Graphitschicht. Und so ein Rastermikroskop zu zeigen, bringt einfach nichts, wenn die Leute das nicht kennen. Könnte man auch tatsächlich einfach nur diese Schicht einmal kurz zeigen oder von mir aus wirklich einmal eine SKALA! Das fehlt allgemein, Skalen. Während ich das Bild mit dem Universum (*B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85 im populärwissenschaftlichen Artikel.*) schon ganz nett finde. Das ist schon cool. Die Bilder sind allgemein schon sehr ansprechend, das muss man sagen. Vielleicht einen Tick zu bunt, aber das stört die Allgemeinheit nicht unbedingt. Das ist nur für mich ein bisschen viel, weil es so aufgeregt ist. Sonst tragen die Bilder eigentlich nichts zum Text bei, abgesehen von dem Maschendrahtzaun. (*Längere Pause.*) Nett sind sie! Und gar nichts beitragen stimmt auch nicht. Man kriegt trotzdem ein Bild. Und die Bilder werden erklärt, was das sein soll, dass die Leute etwas Greifbares bekommen. Und funktionsLOS sind sie nicht, aber es wird nicht so viel damit angefangen. Es ist einfach da. Wie so oft. Aber ein bisschen Auflockerung schadet ja auch nicht. Der Text liest sich zumindest gut, da braucht man auch nicht viele Bilder, um das zu erklären.

90 I: Wie würdest du die verwendete Sprache charakterisieren?

91 B: Sehr einfach. Nicht unwissenschaftlich, überhaupt nicht. Das würde ich nicht sagen. Ich finde das sehr angenehm, dass sie, was ich vorhin angekreidet habe mit den „Tubes“, hier tatsächlich „Nanostoffröhrchen“ oder „-röhren“ sagen. Das finde ich tatsächlich ganz angenehm, dass man hier wirklich versucht, eine einheitliche Sprache zu verwenden. Ich hatte ja erst über den Ruß

PZ Fachsprache

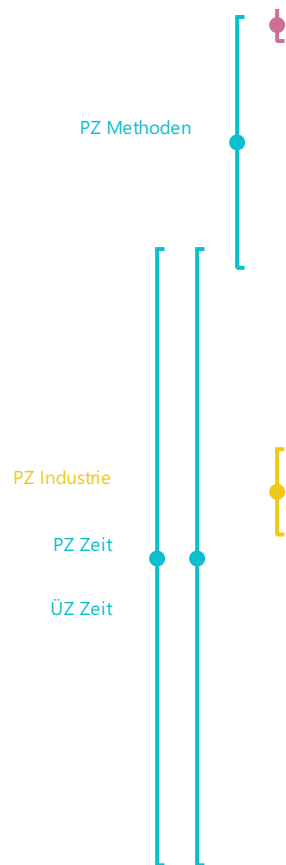
PZ Stil, Affektion



gemeckert, aber das wird auch ein bisschen erklärt. Irgendwie als eine „undefinierte Masse“, wo eben auch Graphit enthalten ist und auch Tubes, wenn man möchte. Also sprachlich fand ich das wirklich alles ganz angenehm. Es ist eine sehr, sehr optimistische Sprache, sollte man vielleicht einmal so darstellen. Ist auch besser als wenn man sagt: „Alles ist scheiße.“ (*B und I lachen.*) So etwas zu lesen, das macht dann keinen Spaß. Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ Wer einmal versucht hat, seinen Computer zu reparieren, weiß, dass es nicht immer Spaß macht, Probleme zu lösen. Aber prinzipiell ist das ja nicht schlecht. Es ist ein sehr undeutscher Stil, es ist ein sehr amerikanischer Stil. Ich habe ab und zu das normale ‚Spektrum‘ gelesen, das ist deutlich deutscher. Das ist hier wirklich sehr jung und hip. Ist, Gott sei Dank, noch nicht, wie heißt dieser Kram / ‚Vice‘ gibt es. Keine von diesen ganzen Jugendplattformen von ‚Spiegel‘, ‚Bild‘ und Co., die nichts mit Wissenschaft zu tun haben. So unterstes Niveau ist das überhaupt nicht, es hat tatsächlich Niveau. Aber es ist wirklich sehr, sehr simpel alles geschrieben. Aber nicht schlecht. Es wird alles erklärt, was ich lese. Es gibt auch schöne Beispiele mit den Schlägern für die Tubes. Also sprachlich kann ich hier tatsächlich deutlich weniger meckern. Sprachlich hat mich jetzt eigentlich nichts großartig gestört, weil die Sachen, die sie benutzen, die jetzt nicht umgänglich sind, werden auch erklärt. Das Akronym wird erklärt, aber so dumm sind die Leser, glaube ich, nicht (*Längere Pause.*) Es macht ja „inno-cent“, yay! (*B deutet auf den Begriff „Inno-CNT“ auf der Seite 85 im populärwissenschaftlichen Artikel.*) Es gibt so furchtbare Akronyme in der Wissenschaft. Also ich kann tatsächlich nicht meckern. Wäre wahrscheinlich auch Schulbuch vielleicht, wenn es darum geht, Spaß an wissenschaftlichen Themen zu vermitteln, fast besser. Aber das erklärt natürlich nicht viel. Obwohl das tut das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) auch nicht. Würde man noch die Eigenschaftstabelle hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) hineintun, wäre es wahrscheinlich besser als das (*B deutet auf den Schulbuchtext.*). Aber es fehlt natürlich Diamant. Es wird nicht auf die Ausgangsverbindungen großartig eingegangen außer auf Graphit. Das wird erklärt. Aber Diamant braucht man auch nicht. Ist eben nutzlos. Ein harter Stein.

92 I: Was würdest du besonders positiv hervorheben an dem Text?

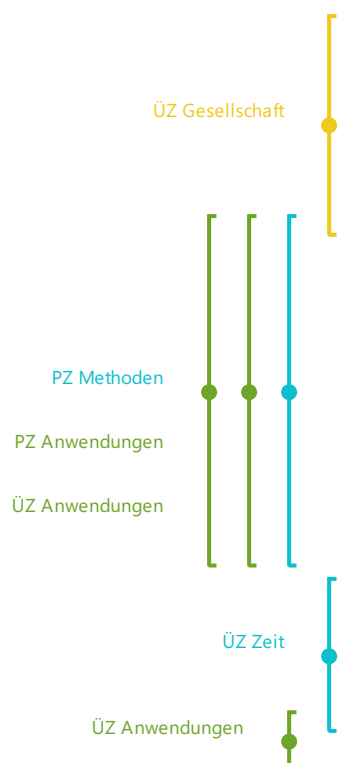
93 B: Die Sprache ist relativ simpel gehalten, das ist sehr optimistisch, was ich, auch wenn ich vielleicht nicht

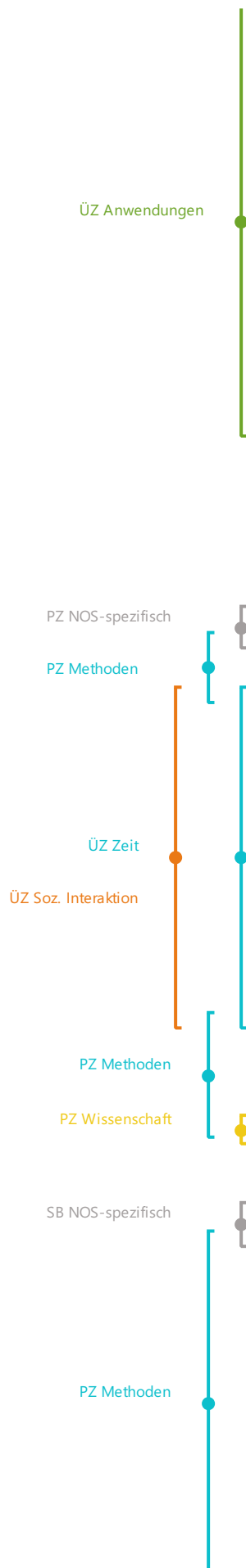


so wirke, grundsätzlich begrüße. Positiv ist auch, DASS wissenschaftlicher Alltag auch ein bisschen zumindest erwähnt wird: „Das hat man sich ausgedacht, das würde man gern machen, das funktioniert aber noch nicht“. Das sind dann natürlich Probleme, die man lösen kann. Vielleicht auch nicht. Weiß man nicht. Aber muss man Leuten nicht immer erzählen. Auf der anderen Seite kann man durchaus ab und zu einmal hineinschreiben, dass man tatsächlich auch optimistisch ist, dass man es in den nächsten zehn Jahren verwenden kann, wie die Leute das wollen. Wenn die Tubes nicht definiert sein müssen, kriegt man die ja gut hergestellt. Das kann ich höchstens negativ kurz hervorheben. „Bayer stellt die her“, die Baytubes, das stimmt. Aber die sind noch relativ undefiniert. Also das ist einmal zu lang, einmal gekappt es, einmal nicht. Man braucht aber für Anwendungen, gerade für die Elektronik, ganz klar definierte Verbindungen. Und DAS ist wirklich nicht einfach. Und da sind sie ein bisschen zu optimistisch in der Darstellung. Da kenne ich Freunde von mir, wenn die so etwas lesen, die konsumieren das dann und nehmen das eins zu eins genauso an, dass es jetzt so ist und wir sind ja schon demnächst mit schwebenden Autos unterwegs. So in die Richtung zumindest. DAS ist vielleicht zu doll. Sonst, wie gesagt, ich habe den (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) gern gelesen. Das war schon einmal nicht schlecht. Also den (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) nicht.

94 I: Gibt es denn irgendetwas, das du negativ an dem Text findest?

95 B: Nö. Das hat ja nicht den Anspruch, das großartig in der Tiefe zu erklären, das soll es ja gar nicht. Was ich negativ anmerken könnte, wäre, dass man für die Zeitschrift bezahlt. Prinzipiell ist das, was wir hier machen sollten, sowieso für den Steuerzahler, weil wir vom Steuerzahler diese Ergebnisse produzieren. Na gut, da sind auch Amis und Briten dabei, die bezahlen wir nicht. Aber ich finde daran nichts Schlechtes. Das Silicen (*B deutet auf den letzten Absatz auf der Seite 86 im populärwissenschaftlichen Artikel.*) kann man erwähnen, aber dann müsste man wirklich den Leuten erst einmal sagen, dass man mit Silizium ähnliche Sachen wie mit Kohlenstoff machen kann. Ist ja ein Ausblick, der tatsächlich den Laien nichts bringt. Das könnte ich vielleicht wirklich negativ hervorheben. Außerdem gibt es ja Silicen. Ist jetzt nur nicht so spannend. Das gibt es ja mit unterschiedlichen Sachen, Phosphoren, Borene mit Bor. Also in der Wissenschaft gibt es einen Hype für so etwas, vielleicht kann man das publizieren. DAS ist der Hype eigentlich, man kann Sachen unterbringen, weil es gerade neu ist. Ob jetzt damit wirklich die Welt gerettet wird, das sei einmal dahingestellt. Aber

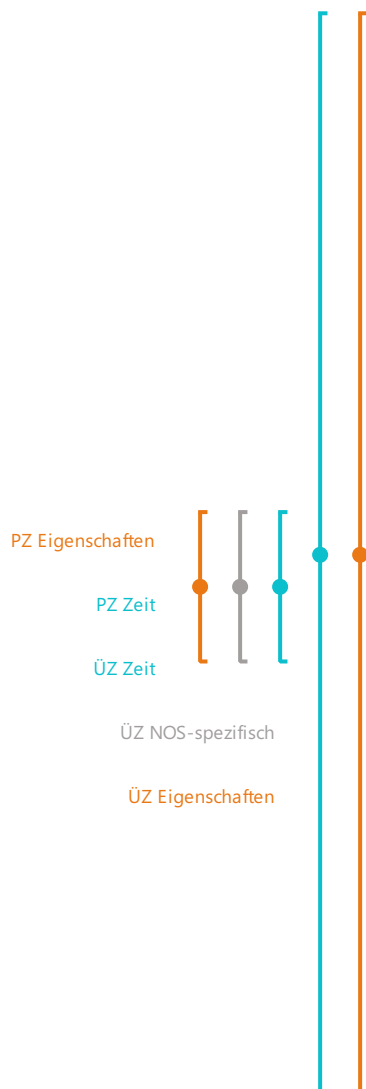




zumindest ist das Gute hieran, dass Silicen eher nicht so wichtig ist. Kohlenstoff ist wirklich viel vorhanden. DAS macht es interessant als Werkstoff. Selbst wenn es jetzt ein Tickchen schlechter wäre in der Leitfähigkeit als Silizium. Wenn du es großflächig und billig einsetzen kannst, ist das viel, viel interessanter als Silizium. Weil sauberes Silizium ist mittlerweile knapp. Das wird immer ignoriert, dass wir mittlerweile gar nicht mehr so viel Silizium haben, weil es so extrem viel verbaut ist. Das könnte man tatsächlich noch einmal erwähnen. Aber die haben nur einen bestimmten Rahmen, wie viele Seiten sie nehmen können für so einen Artikel. Das Volumen ist gut genutzt. Je nachdem, was man damit will. Aber es ist ja eine Zeitschrift, kein Lehrbuch. Von daher würde ich sagen: Ziel erreicht.

96 I: Was würdest du denn sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was so wichtig ist in der Wissenschaft?

97 B: Wie Wissenschaft direkt funktioniert, wird auch hier wenig erklärt. Aber zumindest, dass Wissenschaft mit Problemstellungen und deren Lösung zu tun hat, das wird angerissen. Wer sich wirklich mit Beschwerlichkeiten von Wissenschaft auseinandersetzen möchte, der muss dann eher eine Biografie lesen, von mir aus von Shechtman, dem Nobelpreisträger. DER hatte es schwer. Ein gutes Beispiel, dass Wissenschaft ganz furchtbar ist. Also zumindest das Verhalten unter Wissenschaftlern, weil wenn du eine Meinung hast, die allgemein nicht vertreten wird, obwohl du zeigen kannst, dass es vielleicht sogar richtig ist, wirst du trotzdem geächtet und ausgestoßen. So viel zum fehlenden Dogmatismus in der Wissenschaft. Dafür wäre DAS dann tatsächlich interessanter. Hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) wird es zumindest angerissen, dass man sich mit Problemen beschäftigen muss und Lösungen finden möchte oder muss, je nachdem, wer der Auftraggeber ist. Also einen kleinen Einblick bekommt man, das wird aber nur ein bisschen angerissen. (*Längere Pause.*) Anders als hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*), da fängt es mit dem Experiment an. Und wie so ein Experiment aussieht, wird jetzt hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) natürlich nicht thematisiert. Das ist ja auch eine Frage des wissenschaftlichen Bereichs. Hier sind es Physiker und Chemiker hauptsächlich. Materialwissenschaftler gibt es ja auch noch, die ja meistens eine Schnittmenge aus beiden sind. Es gibt ja auch andere Felder der Wissenschaft, da kann man es anders darstellen. Aber hier müsste man, wenn man jetzt genau kommunizieren will, wer es MACHT, tatsächlich dann auf das Experiment,



vielleicht in so einem kleinen Kasten eingehen. Da ist ,Chemie in unserer Zeit' wirklich nicht schlecht. Die machen ein kleines Kästchen dazu, wie das Experiment aussieht. Das funktioniert gut. Wenn das Ziel ist, zu zeigen: „So sieht Wissenschaft im Bereich Werkstoffchemie aus.“ Dann sollte man wirklich einen kleinen Extrakasten machen, der dann losgelöst von diesem ganzen amerikanischen, aufgeregten Stil, unaufgeregt noch einmal das Experiment darstellt für den Interessierten. Oder wenn man das jetzt hier, wenn es online ist, mit Videos noch interaktiver macht, sodass sich die Leute das angucken können. Wenn man das möchte. (Längere Pause.) Wissenschaftsalltag, habe ich ja schon gesagt, wird ein bisschen dargestellt. Das ist in Ordnung, ist alles sehr, sehr optimistisch, ist aber auch für junge Leute, die muss man nicht schon mit 14, 15 zum Zyniker machen.

98 I: Würdest du denn sagen, dass Fehlvorstellungen zu Wissenschaftlern oder Wissenschaft, wissenschaftlichen Abläufen thematisiert oder unterstützt werden durch den Text? Oder vielleicht auch widerlegt?

99 B: Nee, tatsächlich finde ich nicht, dass Fehlvorstellungen geweckt werden. Vielleicht, dass Leute immer brillante Ideen haben, das ist einfach Quatsch. Du kannst dir einfach sicher sein, dass 99 Prozent der Entdeckungen hier Zufall sind. Okay, das ist jetzt übertrieben, aber 70 Prozent. Aber man braucht einfach für Durchbrüche dieser Art Glück. Da kann die Person NOCH so gut sein. Der dümmste Bauer hat die dicksten Kartoffeln, das gilt auch für die Wissenschaft teilweise. Die Leute wissen nicht, was sie in der Hand haben. Durch Zufall kriegt man oft richtig, richtig gute Ergebnisse. Und DAS fehlt natürlich. Das sind natürlich immer nur brillante Leute gewesen, die sofort auf die Idee gekommen sind, das genau SO zu machen. Und das fehlt so ein bisschen tatsächlich. Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht. Dass das eben nicht nur brillante Götter in Kitteln sind, sondern ganz normale Leute, die relativ viel auch verzweifeln, Glück brauchen, wie JEDER ANDERE auch. Und das fehlt ein bisschen. Das ist auch hier so eine unabsichtliche Überhöhung von Wissenschaftlern: „Mensch, die sind immer hip, gut drauf.“ Das ist vielleicht der Schluss, indirekt sozusagen, FALLS Leute darüber wirklich nachdenken, zu dem man kommen könnte bei dem Text. Würde ich aber wirklich nicht als problematisch ansehen. Klar, ich sehe das jetzt, weil ich das auch gefragt werde und weil ich das hereinlesen KANN. Ob das jemand bewusst macht,



PZ Zeit

PZ NOS-spezifisch

PZ Methoden

PZ Gesellschaft

PZ Tätigkeiten

100

sei jetzt einmal dahingestellt.

I: Wenn du dieses Bild von Wissenschaft, das dieser Text suggeriert, noch einmal mit einem wissenschaftlichen Fachpaper vergleichst: Würdest du sagen, dass es ähnlich ist oder da große Unterschiede bestehen?

101

B: Man kann es höchstens mit einem Review vergleichen, mit der Darstellung von Ergebnissen gar nicht. Das ist höchstens ein Review-Übersichtsartikel in sehr, sehr simpel, was MICH wie gesagt nicht stört. Als Chemiker würde ich natürlich schon wissen wollen: „Wer hat das gemacht?“ Und diese Details fehlen ja komplett. In einem richtigen wissenschaftlichen Artikel wird natürlich detaillierter auf alles eingegangen. So ein Review hat dann aber auch, wenn du Pech hast, 80 Seiten. Ist variabel, manchmal mehr, manchmal weniger, mit 700 Quellen. Aber von daher ist das nicht vergleichbar. Das ist ein Einblick in das, was es gerade so gibt, was man so gefunden hat, für den geneigten, interessierten Leser. Und das ist auch vollkommen in Ordnung. Aber das ist nicht vergleichbar mit einer wissenschaftlichen Publikation, weil wissenschaftliche Publikationen ja leider nicht für die allgemeinen Leute geschrieben werden. Bedauerlicherweise. Die sind immer nur spezifisch für Wissenschaftler geschrieben, damit man sich entweder, blöd gesagt, einfach verkaufen kann oder eben WIRKLICH anderen, manche wollen das ja wirklich, mitteilen kann: „So haben wir das gemacht, arbeitet weiter damit.“ Das wäre ja die Idealvorstellung, dass das wirklich so gemacht wird. Meist geht es darum, seinen Publikationsstand nach oben zu kriegen, damit man an Gelder kommt. Leider. Aber das ist ja so etwas gar nicht. Das ist Äpfel mit Birnen vergleichen. Ich würde lieber Paper lesen, die halbwegs so (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) geschrieben sind mit den Details natürlich noch, die man trotzdem braucht zum Arbeiten. Denn hiermit kann ich jetzt nicht arbeiten. Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. Aber ist eben für interessierte Leute. Interessierte Jugendliche. Klingt ganz nett.

102

I: Wie würdest du das Verhältnis von Fachinformation zu der Information über



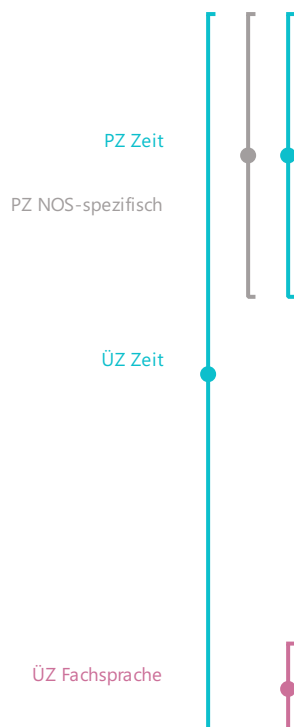
103

Wissenschaft in dem Text beurteilen? Würdest du sagen, das ist ausgewogen oder sollte man das lieber verschieben in die eine oder andere Richtung?

B: Das ist in beiden Fällen relativ flach, nur: „Yay!“ Also ist das verhältnismäßig ausgewogen, finde ich tatsächlich. Wie gesagt, es geht ja nicht im Detail darum, was der Wissenschaftler jetzt WIRKLICH macht. Aber der Findungsprozess, wie man etwas entwickelt, wird ein bisschen angerissen. Natürlich ist das mit dem „Schwamm“ totaler Quatsch. Wir kriegen jetzt nicht das Öl in den Mengen aufgesogen, das wird aber auch nicht dargestellt, dass man davon nur wenig kriegt. Ist schon so ein kleines Verkaufspaper auch. Ansonsten finde ich das recht ausgeglichen. Man müsste, wenn man das möchte, dem Leser sagen, dass er sich so etwas auch überlegen kann, wenn er das jetzt liest, dass es um solche Dinge geht. Ich weiß, wie die meisten das konsumieren, die würden das einfach lesen: „Cool, es gibt fußballartige Moleküle und auch irgendwelche tollen flachen Dinger, mit denen man auch ganz plötzlich meinen Computer schneller machen kann.“ Sei dahingestellt, weil man eigentlich auch die Programmierarchitektur und alles andere ändern muss, also so einfach ist es hier doch nicht. Das wird hängenbleiben. Aber sich jetzt über die Typen Gedanken machen, vielleicht merkt er sich den Namen Buckminster, wegen Fullerene, der heißt ja Fuller. Aber sonst, glaube ich, bleibt nicht der Gedanke an den Wissenschaftler dahinter hängen.

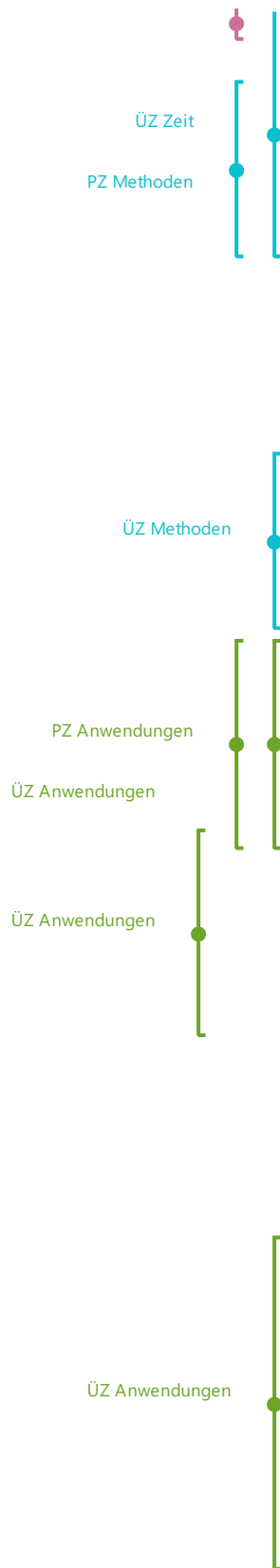
104

I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftlerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?



105

B: Das ist auch so eine Art Überblicksartikel, eine Art geschichtlicher Abriss. Worauf kommt es an? (Längere Pause.) Wenn man einmal von Graphen absieht, was ein bisschen eingeschoben wird, hat man ja wirklich so einen Zeitstrahl, den wir hier durchgehen. Und da hat man sozusagen den Ist-Zustand, den damaligen Zustand, und wie es langsam dazu kam. Von daher, es geht alles Schritt für Schritt halbwegs durch. Worauf kommt es an? Dass man nichts auslässt, das tut man mit Sicherheit. Aber was MIR wichtig wäre, wie gesagt, dass man tatsächlich ein bisschen mehr darauf eingeht, wie lange so ein Prozess eigentlich dauert. Klar man sieht, 1985 waren die Käfige, aber da kann man nichts damit anfangen. Dann kommt noch etwas anderes. Man kann immer schön einen Zeitstrahl hineinmachen, wenn es wirklich um die Darstellung geht „von dann bis dann“. Ob man das will? Hier ist jetzt tatsächlich wenig Platz, weil überall die Bilder sind. (Längere Pause.) Auch hier wäre sprachliche Präzision wichtig, aber ich finde den Text nicht unpräzise, zumindest



nicht in dem, was er sagt (*Längere Pause.*) außer Kleinigkeiten, zu den kommerziellen Nanotubes, dass sie dann problematisch sind. Aber es wird sogar auf die Oberflächenproblematik eingegangen mit dem Agglomerieren, dass man sie stabilisieren müsste, was ich auch nicht schlecht finde. Nano hat nämlich viele Problematiken, die man sonst natürlich nicht hat.

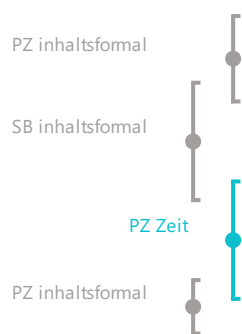
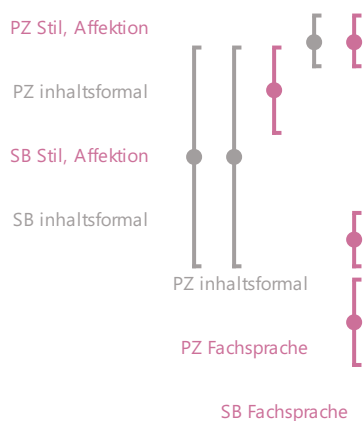
106 I: Gibt es irgendetwas, das du noch stärker betonen oder zusätzlich noch ergänzen würdest?

107 B: Ergänzen zum Beispiel, wenn sie Silicen einführen, warum das ähnlich ist, das meinte ich schon.

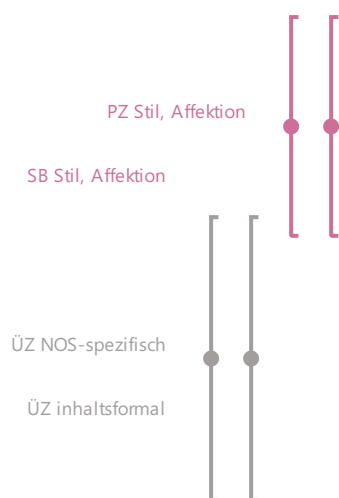
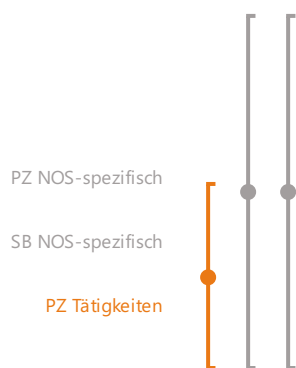
Graphen hat ja einen Boom losgetreten, also viel stärker als die Tubes tatsächlich. Das geht ja für viele dieser eindimensionalen beziehungsweise zweidimensionalen Verbindungen, also die 2D-Welle hat das losgetreten. Das könnte man durchaus noch ein bisschen stärker sagen. DAS könnte man wirklich ein bisschen genauer noch machen. Es wird ja gesagt: „Das Zeug kann das, das, das.“ Die Solarzellen zum Beispiel. Wie genau das funktioniert, wird natürlich nicht erklärt, ist ja auch klar. „Aber warum funktioniert es denn überhaupt?“ Nur eine Kleinigkeit, zumindest ein bisschen mehr als: „Das leitet toll.“ Das fehlt ein bisschen. Was ich auch vorhin schon gesagt habe, der große Vorteil von Kohlenstoffverbindungen, selbst wenn es aufwändig ist, sie herzustellen, ist die relativ gute Verfügbarkeit. Kohle kann man aus allem machen. Recycling im Notfall. Von daher, solche Kleinigkeiten könnte man noch ein bisschen stärker betonen. Wie gesagt, ich fand den Text von der Gewichtung nicht unausgeglichen. Und von daher würde ich da jetzt nichts Negatives anmerken. Man könnte vielleicht noch so ein bisschen auf die „Schatzsuche im Dreck“ eingehen, weil irgendwie so viel im Dreck gesucht wird gar nicht. Der Titel ist wirklich ein bisschen mäßig. Oder ist das denn toll, „Computerchips noch kleiner zu machen“? Ist das gut? Da hat man nämlich plötzlich Probleme, wenn etwas ganz klein ist. Dann gibt es Elektronen-Hopping und das ist voll doof. Dass natürlich neue Materialien, neue Arten, ganz neue Probleme auch haben, die man vorher nicht kannte, mit denen man sich wieder beschäftigen muss. Kann man schon einmal hineinmachen. Wie gesagt, ich finde den positiven Anteil sehr gut, aber ein bisschen ausbremsen kann man das tatsächlich, das wäre gar nicht so schlecht.

108 I: Würdest du denn irgendetwas weglassen an dem Text?

109 B: Nö, tatsächlich nicht. Also außer das Mikroskop im Bild.



- 110 I: (*I lacht.*) Gibt es irgendetwas, das du abschließend einem Autor von so einem Text raten würdest?
- 111 B: Nur die Sachen, die ich jetzt schon erwähnt habe. Nichts Spezifisches: „Bitte Klaus-Dieter Linsmeier, mach das nicht oder mach dieses extra noch einmal“.
- 112 I: Wenn du noch einmal beide Texte miteinander vergleichst, wo siehst du da die größten Gemeinsamkeiten, vielleicht auch die größten Unterschiede?
- 113 B: Der Lehrbuchartikel, das habe ich vorhin schon angesprochen, ist echt wie ein ‚Wikipedia‘-Eintrag und zwar kein guter. Also ‚Wikipedia‘ in der Chemie ist deutlich besser als das hier. (*Längere Pause.*) Sonst, großer Unterschied: Locker, flockig ist der Nanotubes-Artikel aus ‚Spektrum‘. Das hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich. Obwohl das (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist trotzdem sehr genau in der Art, wie etwas geschrieben wird und es werden Begriffe eingeführt, die auch erklärt werden. Das findet hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) zwar teilweise statt und dann werden sie nicht richtig erklärt. Ist übrigens oft ein Problem in Lehrbüchern, auch an der Uni. Wenn du jetzt einmal guckst: Was lerne ich denn aus beiden? Wahrscheinlich lerne ich trotzdem aus dem hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) mehr, zumindest über die Verbindungen trotz der Problematik, dass Sachen nicht gut erklärt und auch Begriffe durcheinandergeschmissen werden. Das findet hier vielleicht nicht so statt in dem ‚Spektrum Neo‘-Artikel, das stimmt schon. (*Längere Pause.*) Der Artikel ist hier entsprechend auch so aufgebaut, dass man Interesse weckt. Ein Schulbuchtext weckt tatsächlich leider selten zusätzlich Eigeninteresse, weil: Was fange ich denn jetzt mit diesem Wissen an? Was mache ich damit? Hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) stand zumindest, die Leute, die das gemacht haben, fangen damit jetzt noch etwas an. Oder: „Hier, du kannst da auch noch mitmachen.“ Ganz, ganz weit hergeholt. Das findet hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) gar nicht statt. Tatsächlich, hätte ich gedacht, dass Schule eigentlich eher diese Funktion hat, Interesse zu wecken. Klar, die (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) steigern so ihre Auflage, das sind eher finanzielle Interessen. Hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) sollten eigentlich keine finanziellen Interessen sein. Auch wenn es ein Buch ist, das verkauft wird. Aber ich finde den Schulbuchauszug echt nicht toll. (*Längere Pause.*) Klar, also man könnte das (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) noch



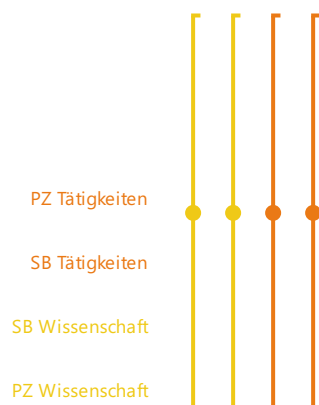
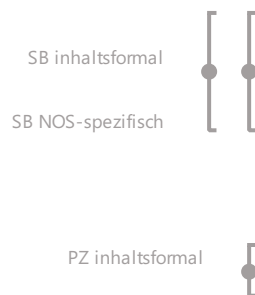
anhängen, in besser ausgeschrieben, als „supporting information“. „Das muss man noch zu Kohlenstoff noch wissen.“ Dann hat man hier mit dem ‚Spektrum‘-Text einen besseren Ansatz für die Schüler der neunten Klasse. Große Unterschiede. (Längere Pause.) Als Wissenschaftler wird im Schulbuch nur ganz kurz einmal der Herr angesprochen, das war es dann. Ich hoffe, du kannst dann bei dem Diktiergerät noch halbwegs sagen, wovon ich immer spreche.

114 I: Ich war ja dabei, alles gut. (I lacht.)

115 B: Auch wenn ich das eigentlich gar nicht sagen will: Die Bilder werden tatsächlich im Schulbuch besser genutzt. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sind die Bilder nur da, damit es schön bunt ist und nett aussieht. Mit Ausnahme vom Maschendraht. Das ist vielleicht tatsächlich ein GROSSER Unterschied, der zugunsten des Schulbuches geht. Und wie gesagt, es werden mehr Fakten aufgezählt. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sind ja auch Fakten enthalten, aber das ist eher / deswegen hast du ihn wahrscheinlich auch gewählt. Das ist ja sowieso ein Kontrast, das ist klar. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht es wirklich um Kommunikation dessen, was so ein Wissenschaftler macht und das (B deutet auf den Schulbuchtext.) sind die Ergebnisse. Das ist ein bisschen etwas anderes.

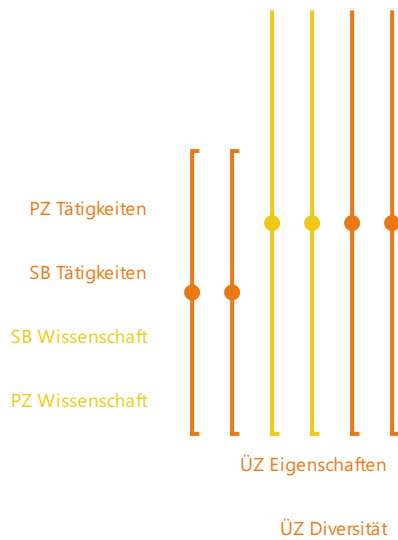
116 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das sollte man aus diesem Schulbuchtext in den populärwissenschaftlichen Text integrieren, dass der populärwissenschaftliche Text davon profitieren würde oder vielleicht auch umgekehrt?

117 B: Umgekehrt im Sinne von Sprache ein bisschen aufwerten, die Präzision. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist ein Text für Jugendliche, der muss nicht langweilig oder trocken oder aufzählerisch geschrieben sein. Das ist ja auch eine Aufzählung hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), aber liest sich einfach besser. Bei dem ‚Spektrum‘ habe ich ja schon gesagt: Entweder man nimmt tatsächlich die zusätzlichen Inhalte in eine Online-Version, als „supporting information“ oder man macht das einfach als Anhang wirklich. Oder, was ich schon meinte, dieser kleine Zeitstrahl, der jetzt hier nicht vorkommt. Dass man sozusagen einen kleinen zusätzlichen rein sachlichen Abschnitt noch macht. Nun haben die eine bestimmte Auflage, das darf nur X Seiten haben, die Abbildungen müssen so und so groß sein, das macht das alles natürlich ein bisschen schwierig. Also ausgehend von dem, was wir bisher hier haben, ohne sozusagen ihm die



Schmissigkeit zu nehmen, wird es tatsächlich schwierig. Wenn man eine Seite mehr hat, dann kann man das ganz gut machen. Die Bilder vielleicht anders nutzen. Klar, ein guter Illustrator kann da eine Menge machen. Also das würde ich tatsächlich trotz allem ein bisschen mehr noch ins Detail rücken. Sonst inhaltlich sind die ja ein bisschen schwieriger zu vergleichen, weil es ja hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) wirklich allgemein auch noch ein bisschen überhaupt um Kohlenstoff geht. Auch wenn die Riesenmoleküle aus der Überschrift gar keinen Anteil an dem Text haben. Vielleicht auch Thema verfehlt. Ist das ein häufig gekauftes Lehrbuch?

- 118 I: Ja, schon (*I lacht.*)
- 119 B: Oh, scheiße. Da war doch das ‚Periodon‘ / nee, wie hieß denn das? Das Chemiebuch, das ich hatte, das war angenehmer zu lesen, aber egal.
- 120 I: Welchen Text würdest du generell für Schüler als besser geeignet einschätzen?
- 121 B: Das hängt immer vom Ziel ab. Für reine Wissensvermittlung, abgesehen von Fehlern und so weiter, ist natürlich trotzdem der Schulbuchartikel besser, wenn es komprimiert und schnell sein soll. Der andere (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) ist ja etwas vollkommen anderes. Für Schüler sind beide geeignet. Das eine ist für den interessierten Schüler, weil er sich einfach für das Thema interessiert, und das andere ist für den Unterricht. Das ist etwas vollkommen anderes. Deswegen würde ich weder dem einen noch dem anderen eine größere oder geringere Eignung zu- oder absprechen tatsächlich. Das hängt vom Ziel ab.
- 122 I: Du hattest zu Beginn gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, zum Beispiel auch auf Sachen wie Finanzierungsproblematik hinzuweisen, auf die Normen, die für Publikationen gelten, man vielleicht auch ehrlich den Ist-Zustand in der Wissenschaft darstellen sollte.
- 123 B: Da bräuchte man tatsächlich ein eigenes Fach sozusagen. Manche Studiengänge haben das ja mit dem sogenannten wissenschaftlichen Arbeiten. Ob das etwas anderes ist, sei einmal dahingestellt. Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor.
- 124 I: Das wäre im Prinzip auch meine Frage gewesen: Findest du, dass das irgendwo umgesetzt ist?



125

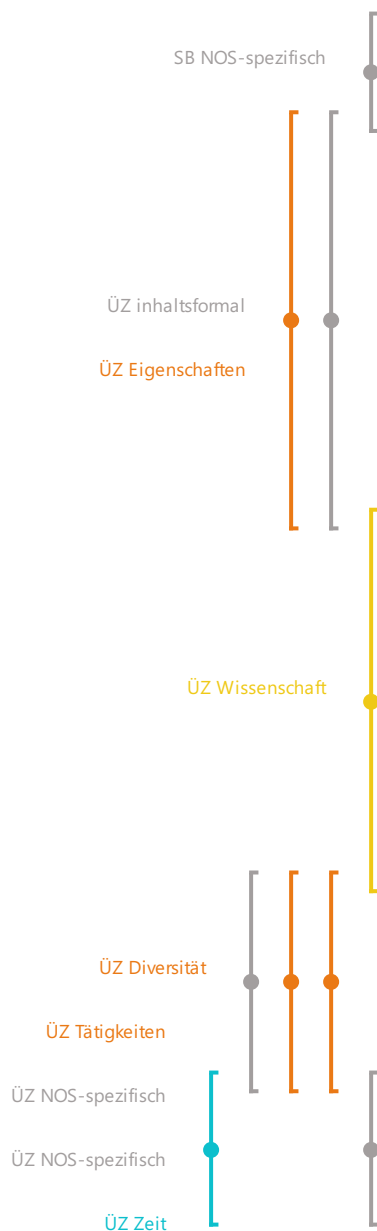
B: Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.

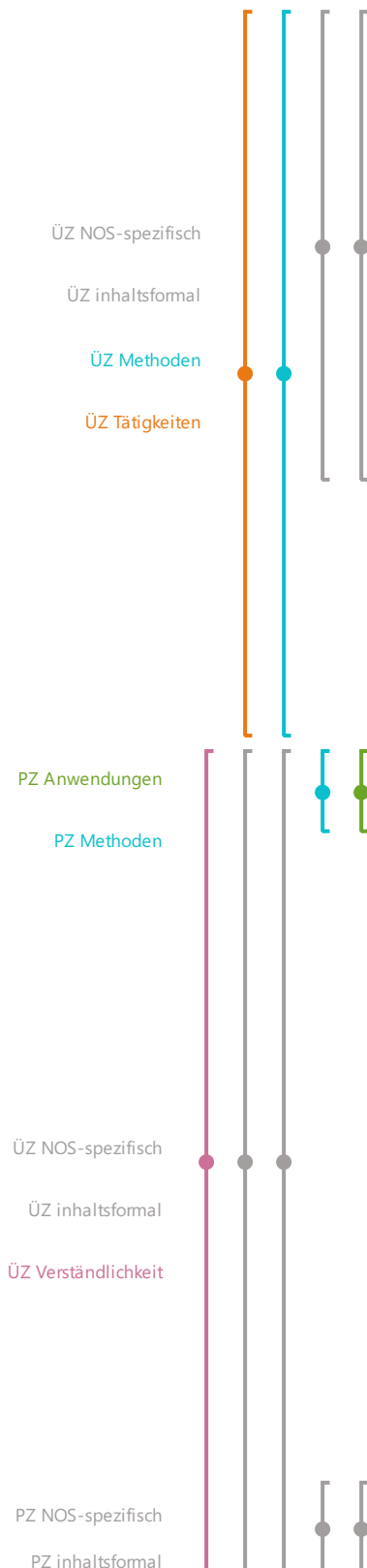
126

I: Würdest du denn nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass zusätzlich noch Sachen genannt werden, die dir vielleicht auch wichtig wären, zusätzlich zu den von dir genannten, noch zu kommunizieren?

127

B: Was mir ja wichtig war, ist nicht kommuniziert worden. (*Längere Pause.*) Also vom Lehrbuch können wir weggehen, was Wissenschaftskommunikation angeht, weil das nur Ergebnisse sind, also Fakten. (*Längere Pause.*) Es wird hier nicht so explizit gemacht, aber dass sich natürlich durchaus mit Problemen beschäftigt wird. Wie so eine Art Puzzle. Dass das durchaus befriedigend ist, das Puzzle zu lösen, Sachen so auseinanderzufriemeln. Dass es für Menschen, die das gern machen, natürlich genau das Richtige sein kann. Muss man dann immer einmal hineingucken: „Mach einfach und guck, ob es dir gefällt!“ (*B lacht.*) (*Längere Pause.*) Wichtig ist natürlich, dass man betont, dass es auch Spaß macht. Durchaus. Wie gesagt, also nicht nur Probleme zu lösen, sondern allgemein, wenn man die Erfolge hat. Aber was wichtig wäre, dass man das Wissenschaftlern auch selbst kommuniziert. Zu zeigen, dass es auch nicht schlimm ist, keinen Erfolg zu haben. Das ist nämlich das Problem, dass wir mittlerweile in der Situation sind, dass das nicht mehr so wirklich gilt. Da wirst du anhand der Liste deiner Publikationen bewertet und das ist totaler Unsinn, Leute daran zu messen, was sie publizieren. Aber wie man DAS da jetzt hineinbringen soll, (*B lacht.*) das weiß ich nicht. Lässt sich schwierig ausdrücken, beziehungsweise mir fehlt die Möglichkeit, es auszudrücken. Also was ich meinte: „So leben und arbeiten Wissenschaftler.“ Und nicht: „Jetzt gucken wir uns einmal an, was Wissenschaftler herausgefunden haben und wie dieser Prozess dahinter ist.“ Den kann man natürlich darstellen, aber das ist meistens ein eigenes Fass, das man wieder aufmacht. Man kann das ja auch wissenschafts-historisch betrachten, total spannend. Aber auch das ist wieder ein eigenes Fass, das man aufmacht. Das lässt sich nicht unbedingt immer vereinen. Aber hast du denn dieses tolle Seminar





gemacht der Wissenschaftskommunikation?

128 I: Nein. Auch nicht. (*I lacht.*)

129 B: Das liegt gar nicht an der Person, die das MACHT. Aber was Menschen als Beispiel mitbringen, sind dann ‚YouTube‘-Videos, was auch gar nicht falsch ist. Die taugen genau das Gleiche. Das ist ein schlechtes Beispiel und das andere ist ein gutes Beispiel. (*Längere Pause.*) Bei dieser Wissenschaftskommunikation geht es ja darum, dem Laien DAS darzustellen, was gemacht wurde. WIE es gemacht wurde, interessiert den Laien ja eigentlich gar nicht. Das muss man einfach dazu sagen. Wenn es darum geht, jemanden zu interessieren, etwas zu MACHEN, gut, stellt man dar. Das, was ich meine, das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“ Und da finde ich diese Art der Ehrlichkeit sehr wichtig. Wenn es jetzt um Ergebnispräsentation geht, sei es auch wie gesagt wirklich für die Leute, die es bezahlen, alle. Sei es einfach nur um zu sagen: „Hey, Mensch, das ist jetzt gerade herausgekommen.“ Dann ist nur wichtig, für mich in der Kommunikation zumindest, dass es ein durchaus trotzdem auch schwieriger Prozess ist, das zu machen, aber darum soll es ja gar nicht gehen. Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert. Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. ‚Sendung mit der Maus‘ hat das zum Beispiel nicht gemacht, die ist auch tolle Wissenschaftskommunikation gewesen. Gibt es die noch?

130 I: Ja. Gibt es tatsächlich noch.

131 B: Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. Es gibt ja gute Lügen für Kinder und schlechte Lügen für Kinder. Gute Lügen für Kinder sind von mir aus wie der Regenbogen in der neunten Klasse so erklärt wird und dann immer weiterführend, dass das dann eben immer weiter aufgeweitet wird. Oder auch Atommodelle, obwohl das schwierig ist mit dem Bohr’schen Atommodell, für einige Dinge funktioniert das super, für manche Dinge funktioniert das gar nicht. Schwierig, da kann man nicht von Lügen für Kinder sprechen. Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel,

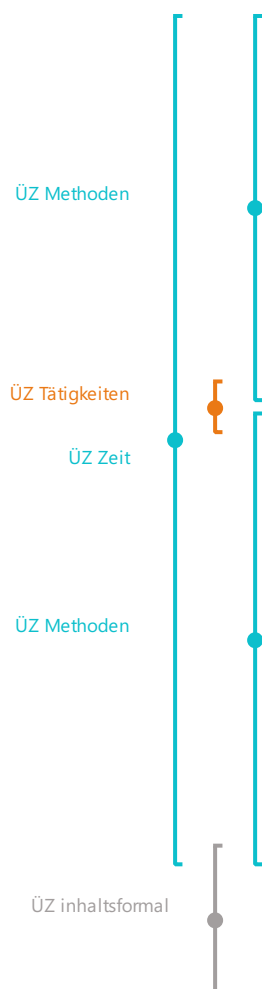


das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.

132

I: Dann sind wir am Ende angekommen. Ich danke dir für deine Zeit.

Anhang 24.19: Codiertes Interviewtranskript W9_PS (MAXQDA)



- 1 [...]
- 2 I: Vorab würde mich noch Folgendes interessieren: Und zwar hat sich in der Naturwissenschaftsdidaktik der Begriff „Nature of Science“ etabliert. Das sagt dir wahrscheinlich nichts, weil du nicht aus dem Didaktik-Bereich kommst. Da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht auch das Wesen von Naturwissenschaften zu präsentieren. Aspekte, wie naturwissenschaftliche Forschung abläuft, also das möglichst real darzustellen im Unterricht, wie die Akteure handeln, welche Eigenschaften, Bedingungen Naturwissenschaft und naturwissenschaftliches Arbeiten ausmachen. Da würde mich interessieren, was du aus deiner wissenschaftlichen Perspektive für wichtig halten würdest, was man darüber an Schüler kommunizieren sollte.
- 3 B: Hmm (*Nachdenklich.*), ja (*B lacht.*). Ist schwierig. (*Längere Pause.*) Also was wichtig ist beim wissenschaftlichen Arbeiten?
- 4 I: In der Forschung allgemein. (*Längere Pause.*) Wie die Abläufe funktionieren, wie die Leute arbeiten, wie der Alltag aussieht.
- 5 B: Zunächst kriegt man ja meistens erst einmal ein Ziel vorgesetzt: „Machen Sie das.“ Und dann muss man selbst irgendwie erst einmal Ideen oder Lösungsansätze entwickeln: „Wie komme ich da jetzt hin?“ Also man kriegt ein Problem und das muss man irgendwie eigenständig lösen. Oder erst einmal Ideen sammeln. Dann geht es erst einmal daran: „Habe ich so etwas schon einmal gemacht? Kann ich das mit irgendetwas verknüpfen? Mit einer Reaktion, die ich schon einmal gemacht habe? Kann ich das darauf anwenden oder muss ich mir etwas Neues suchen?“ Und dann geht man meistens an Literaturrecherche. Dass ich gucke: „Was wurde schon gemacht? Wurde schon einmal etwas Ähnliches gemacht? Kann ich das irgendwie in Kontext zu meiner Arbeit setzen?“ Dann muss man, wenn man etwas gefunden hat in der Literatur, natürlich auch erst einmal kritisch hinterfragen: „Klappt das so? Ist das überhaupt gut, wie die das gemacht haben? Mache ich das anders? Sollte ich das anders machen?“ Meistens versucht man das dann umzusetzen und merkt dann: „Irgendwie klappt das nicht.“ Dann muss man sich doch selbst noch einmal etwas überlegen und seine Methode noch einmal optimieren, bis man dann einen Weg gefunden hat, wie das klappt. (*Längere Pause.*) Und was vermittelt man dann den Schülern? Vielleicht erst einmal Eigenarbeit, Literaturrecherche, Entwicklung von Ideen. Irgendwie solche Verknüpfungen.

	6	I: Dann kriegst du von mir den ersten Text. Wie gesagt: Wenn dir beim Lesen direkt irgendetwas auffällt, darfst du das gern direkt äußern.
	7	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	8	<i>(Unwichtige Anmerkungen zur Sichtbarkeit der Textmarker auf dem dunklen Hintergrund des populärwissenschaftlichen Artikels.)</i>
	9	<i>(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)</i>
	10	B: Gut.
	11	I: Dann würde mich am Anfang einmal generell interessieren, was dir auffällt an dem Text.
PZ inhaltsformal	12	B: Ich finde, da wurde so viel angesprochen, aber irgendwie vieles nicht zu Ende gemacht. Ich hatte gefühlt nach jedem Absatz mehr Fragen, als ich Antworten bekomme habe. Es wird ganz, ganz viel angesprochen, aber dann hört der Satz plötzlich auf und dann geht es mit etwas anderem weiter und man denkt eigentlich so: „Ja okay, ich dachte, es geht jetzt noch weiter. Ich dachte, jetzt wird erklärt, warum das so ist.“ Also ich hatte nachher irgendwie mehr Warum-Fragen, als dass das irgendwie / also der Text hat irgendwie einen kleinen Überblick gegeben, aber es ging nicht so in die Tiefe.
	13	I: Relativ oberflächlich alles.
	14	B: Ja, klar. Es war oberflächlich.
	15	I: Wie würdest du die verwendete Sprache charakterisieren?
PZ NOS-spezifisch	16	B: Ich fand es sehr anschaulich. Also ICH konnte es mir sehr gut vorstellen. Ich fand es auch schön, dass immer ein Alltagsbezug da war. Dass man immer verstanden hat, warum die das jetzt machen, was daran toll ist. Das fand ich gut. <i>(Längere Pause.)</i> Mich hat nur das Wort „Ruß“ gestört <i>(B lacht.)</i> . Da habe ich mir immer vorgestellt, dass der am Kamin saß und eben eine Schippe Ruß genommen hat und dann da herumgeforscht hat. So hat sich das ein bisschen angehört. Also das Wort hat mich gestört. Aber ansonsten fand ich das eigentlich von der Sprache her sehr anschaulich.
PZ Stil, Affektion		
	17	I: Wie würdest du die verwendete Fachsprache einschätzen?
PZ Fachsprache	18	B: Ich glaube, für Schüler ist das eine gute Mischung aus verständlich mit ein paar Fachbegriffen darin. Aber es ist immer noch so, dass man es verstehen kann. Dass es einen nicht erschlägt.
PZ Verständlichkeit		

PZ Stil, Affektion
PZ NOS-spezifisch

PZ Fachsprache

PZ Methoden
PZ Zeit
PZ Zeit
PZ Zeit

- 19 I: Welche Funktion würdest du den Bildern in dem Text zuschreiben?
- 20 B: Bilder, finde ich, sind für diesen Text auf jeden Fall total wichtig. Und kann man auch sehr gut machen, um sich diese Fullerene und diese Schichten und diese Nanoröhrchen vorzustellen. Und das ist ja auch in den drei Bildern gezeigt. Auf jeden Fall sind die sehr wichtig und, finde ich, auch ganz gut gemacht.
- 21 I: Gibt es irgendetwas, das dir besonders positiv auffällt in dem Text?
- 22 B: Dass es eigentlich sehr anschaulich geschrieben ist und dass es immer einen Alltagsbezug hat. Das finde ich ganz gut.
- 23 I: Gibt es im Gegenzug irgendetwas, das du eher negativ hervorheben würdest?
- 24 B: Gut fand ich übrigens auch, dass die Abkürzungen immer erklärt wurden. Negativ? Jetzt grundsätzlich an der Sprache?
- 25 I: Ganz generell.
- 26 B: Ganz generell.
- 27 I: Am gesamten Text oder an Bildern, Sprache, Inhalt, was auch immer.
- 28 B: Ich glaube, ich hätte noch ein paar mehr Bilder gemacht. Auf jeden Fall hätte ich ein paar Graphit-Schichten am Anfang gezeigt oder einen Diamanten, die Strukturen.
- 29 I: Was würdest du denn sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was generell wichtig ist in der Wissenschaft?
- 30 B: Ich finde, er vermittelt schon, dass man ein gewisses Problem hat und dass man da auf jeden Fall neue Lösungsansätze entwickeln muss. Dass es eine gewisse Zeit dauert, das vermittelt der auch. Und, dass es manchmal Zufälle sind, dass man etwas findet. Das hat er auch geschrieben, dass er eigentlich diese Fullerene herstellen wollte, aber dann ZUFÄLLIG die Nanotubes entdeckt hat. Das vermittelt ja schon, dass nicht immer funktioniert, was man sich überlegt hat, und man dann schauen muss: „Was ist überhaupt passiert?“ Und, dass dann vielleicht doch etwas entsteht, was eigentlich auch ganz toll ist, auch wenn man sich das eigentlich vorher gar nicht erhofft hat.
- 31 I: Inwieweit würdest du denn sagen, ist diese

PZ Tätigkeiten
PZ NOS-spezifisch



PZ Methoden



Darstellung von Wissenschaft oder dem Arbeiten der Wissenschaftler realistisch?

32 B: (Längere Pause.) Ja (B lacht.).

33 I: Also natürlich aus deiner Perspektive. Wie du das bisher kennengelernt hast.

34 B: Ich finde, man kann so etwas immer lesen, aber so richtig nachvollziehen, wie viel Arbeit das dann doch ist, ist schon irgendwie immer schwierig. Klar liest man das hier so, aber irgendwie / ich glaube, so gut kann man das auch gar nicht herüberbringen, wie viel Arbeit eigentlich darin steckt. Der Text versucht das schon, denke ich, aber das ist trotzdem schwierig.

35 I: Würdest du denn sagen, dass dieser Text die typischen Vorstellungen, die in der Öffentlichkeit oder auch in Schülerköpfen zu Wissenschaftlern und deren Arbeitsalltag vorherrschen, bestätigt oder vielleicht auch entkräftet durch diese Art der Darstellung?

36 B: Ich weiß nicht. Wenn ich jetzt ein Schüler wäre und den Text hätte, glaube ich, könnte ich mir immer noch nicht so ganz vorstellen, wie so jemand arbeitet. Es wurde jetzt hier zum Beispiel geschrieben: „Der hat diese Nanotubes gefunden.“ Aber: „Wie hat er das gemacht? Was sind seine Methoden? Womit arbeiten die?“ Das wurde alles gar nicht vorgestellt. Also ich glaube, ich könnte es mir trotzdem nicht vorstellen, wie genau die das machen.

37 I: Es wird also angesprochen, aber nicht detailliert genug.

38 B: Ja, genau, finde ich schon.

39 I: Wenn du dieses Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern in dem Text einmal vergleichst mit dem, wie das in einer typischen Fachpublikation dargestellt ist: Wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

40 B: Zu einer Fachpublikation?

41 I: Genau, das Bild von Wissenschaft, das man da so vermittelt bekommt.

42 B: Kannst du das noch einmal sagen (B lacht.)?

43 I: Das Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern, das in diesem Text dargestellt wird: Wenn du das mit einer Fachpublikation vielleicht im Bereich Chemie / mit etwas, das du schon einmal gelesen hast / da kommt man ja mit in Berührung im Studium. Wenn

PZ Methoden
PZ Fachsprache

PZ NOS-spezifisch

PZ Methoden

man das Bild von Wissenschaft miteinander vergleicht in diesen beiden verschiedenen Formaten von Text, wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

44 B: Überall (*B lacht.*). Es ist komplett anders (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Hier ist es natürlich so geschrieben, dass es jeder versteht. Und wenn ich mir jetzt eine Publikation vornehme aus meinem Fachgebiet, wenn ich mir jetzt etwas zu bestimmten Methoden durchlesen möchte oder ich wissen möchte, wie ich ein bestimmtes Molekül herstellen möchte, dann ist das viel genauer und viel detaillierter. Die Sprache ist ganz anders. Das ist ja eine ganz andere wissenschaftliche Sprache. Und man braucht dann viel, viel mehr Hintergrundwissen auf jeden Fall, um das zu verstehen.

45 I: Wie würdest du sagen, ist in diesem Text das Verhältnis von Fachinformationen zu den Informationen, die über Wissenschaft und Wissenschaftler gegeben werden? Würdest du sagen, das ist ein ausgewogenes Verhältnis für so eine Art von Text oder würdest du sagen, das sollte man lieber in die eine oder die andere Richtung verschieben?

46 B: Ich finde, er gibt einfach nur einen Überblick. Man hätte sich bestimmt auch einfach nur das Thema Fullerene herausuchen können oder einfach nur Nanotubes und da ein bisschen tiefer gehen können. (*Längere Pause.*) Jetzt habe ich schon wieder den Anfang der Frage vergessen.

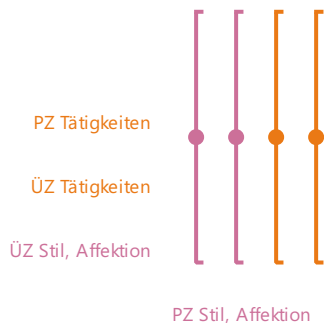
47 I: Ob das Verhältnis ausgewogen ist zwischen der Fachinformation und der Information über Wissenschaftler und Wissenschaft.

48 B: Ich würde die Fachinformation von meinem Standpunkt aus eher ein bisschen gering einschätzen.

49 I: Also da sollte man noch ein bisschen ergänzen in dem Text?

50 B: Ich würde sagen, es kommt darauf an, was für ein Ziel man hat. Ob das Ziel ist, einfach einen Überblick zu geben. Oder ob das Ziel ist, mehr Fachinformationen herüberzubringen. Wenn man mehr Fachinformationen möchte, dann würde ich mir ein Thema herausgreifen und darauf etwas detaillierter eingehen, es versuchen, immer noch anschaulich zu erklären, aber detaillierter. Oder ob man jetzt einfach einen Überblick geben möchte: „Es gibt verschiedene Arten von Kohlenstoff. Die können in ihrem strukturellen Aufbau ganz anders sein und die und die Vorteile hat man dann.“ Wie gesagt, der Text gibt einen Überblick, aber ich würde nicht sagen,

PZ NOS-spezifisch



PZ inhaltsformal



dass man da detailliert herauslesen kann, was die Arbeit eines Wissenschaftlers ist.

51 I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler ganz besonders ankommt?

52 B: Dass man es sich auf jeden Fall BILDLICH vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann.

53 I: Du hattest ja vorhin schon gesagt, du würdest vielleicht noch ein paar Bilder ergänzen, also zum Beispiel zum Diamant oder zum Graphen. Gibt es noch andere Dinge, wo du sagst, die müssten zusätzlich ergänzt oder vielleicht stärker betont werden in dem Text?

54 B: Wo ich, glaube ich, noch ein Bild hin machen würde, um sich das bildlich einfach vorzustellen, wo ich meine Schwierigkeiten hatte, sage ich einmal, ist zum Beispiel, wenn er jetzt hier geschrieben hat: „Er schlägt deshalb vor, statt einzelnen Nanotubes ein ganzes Netz zu nutzen, eingebettet in einem dünnen Film. Im wilden Durcheinander der Mischung wird dann schon die richtige Sorte dabei sein.“ Also ich habe das schon verstanden. Aber ich glaube, ein Schüler könnte sich das in diesem Fall eher schwer vorstellen, dass er dann diesen so Film herstellt, dass er etwas auf die Oberfläche sprüht. Dazu könnte man vielleicht noch ein Bild machen.

55 I: Gibt es irgendetwas, das du stattdessen weglassen würdest an dem Text?

56 B: Nee, Weglassen ist mir spontan nicht eingefallen (*B lacht.*). Eher Ergänzen. Aber Weglassen eher nicht.

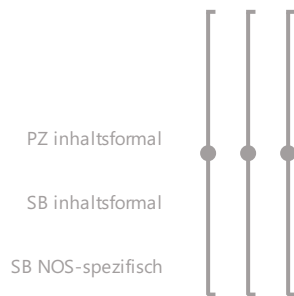
57 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Text raten, worauf er besonders achten sollte bei der Gestaltung?

58 B: Hmm (*Nachdenklich.*) (*Längere Pause.*) (*B lacht.*). Das ist schwierig, wenn man das selbst noch nie gemacht hat. Eigentlich finde ich den schon ganz schön gestaltet. Wie gesagt, ich würde irgendwie mehr Bilder hineinmachen.

59 I: Dann gebe ich dir den zweiten Text.

60 B: Es gibt ja noch einen zweiten.

61 I: Der ist aber nicht so lang. Der ist aus einem



Schulbuch. Dieselbe Aufgabe: Einfach lesen. Wenn dir etwas auffällt, kannst du das direkt äußern oder nachher.

62 B: Okay.

63 (*B liest den Schulbuchtext.*)

64 B: Ja (*B lacht.*).

65 I: Auch da wäre wieder die erste Frage, was dir ganz ALLGEMEIN auffällt an dem Text.

66 B: Im Vergleich zum ersten Text (*B lacht.*) ist der Text natürlich deutlich informativer. Ist aber sicherlich nicht so spannend zu lesen wie der andere. Ist nicht so reißerisch, sage ich einmal. Ist ein reiner Informationstext. Es wird auch nicht so eine Geschichte erzählt. Im ersten Text war das ja eine kleine Geschichte, die einen da durchgeführt hat. Und hier ist es einfach nur: „Es gibt das und das und fertig.“

67 I: Wie würdest du die Sprache einschätzen?

68 B: Deutlich fachlicher als der erste Text.

69 I: Was würdest du zur Verwendung der Fachbegriffe in dem Text sagen?

70 B: Es gibt schon eine Fachsprache, aber die ist einfacher gehalten, also im Vergleich zu dem, was ICH so lese (*fachwissenschaftliche Publikationen*), ist es schon einfacher. Aber deutlich fachlicher als der erste Text.

71 I: Wie würdest du die Gestaltung des Textes einschätzen? Also die Funktion der Bilder zum Beispiel?

72 B: Die Bilder B4, B5 und B6 finde ich gut (*B lacht.*). Und die Bilder B1 und B3 finde ich völlig sinnlos (*B lacht.*). Ich glaube, die waren einfach Raumfüller. Hier ist ein Bild von der Verbrennung eines Diamanten (*B lacht.*), aber dieses Bild erklärt trotzdem nicht, wie die Verbrennung eines Diamanten jetzt funktioniert (*B lacht.*). Und ich glaube auch nicht, dass das in diesem Fall wichtig gewesen wäre, für den Text das zu wissen (*B lacht.*).

73 I: Kannst du bei den anderen Bildern sagen, was dir daran besonders gut gefällt?

74 B: B5 zeigt ja ganz klar den Aufbau von Graphit. So kann man sich hier die einzelnen Schichten vorstellen. Die sind gut dargestellt. Der „Fußball“ ist auch gut dargestellt. Man sieht hier die Nachbar-Atome. Und hier bei der Diamantstruktur ebenfalls.

Damit kann man sich die Struktur deutlich besser vorstellen. Also die Struktur wird ja im Text erklärt. Hier: „tetraedrisch umgeben“. Kann man sich dann ja hier (*B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.*), wo es blau eingezeichnet ist, gut vorstellen. Oder wenn er sagt: „In einem sich so ergebenden Diamantgitter liegt jedes Atom einer Schicht in den Lücken der Atome der vorherigen Schicht. Man kann gewellte Sechsringe der C-Atome erkennen.“ Das wäre dann hier in Rot. Dass man dann da mit Farben arbeitet, dass man sich das gut vorstellen kann.

75 I: Was würdest du an dem Text besonders positiv hervorheben?

PZ NOS-spezifisch

76 B: Dass er detaillierter ist (*B lacht.*) als der erste Text. Ich glaube, ich finde die Bilder von den Strukturen auch ein bisschen besser.

77 I: Gibt es irgendetwas, das du eher negativ hervorheben würdest? Abgesehen vielleicht von den beiden Bildern, die du nicht so gelungen findest?

SB NOS-spezifisch

78 B: Es ist nicht so ein Alltagsbezug da. Also warum man das jetzt macht, wofür das gedacht ist. Das war im ersten Text besser. Das könnte man noch ergänzen.

ÜZ NOS-spezifisch

79 I: Was würdest du denn sagen, was der Text dazu vermittelt, wie Wissenschaft funktioniert, was Wissenschaftler tun?

SB NOS-spezifisch

80 B: Gar nichts (*B lacht.*)! Also das ist so. Gar nichts (*B lacht.*).

81 I: Würdest du denn sagen, dass dadurch, dass da NICHTS dargestellt ist, dass das die Vorstellung der Leser über Wissenschaft oder Wissenschaftler beeinflusst? Dass das die FEHLvorstellungen über wissenschaftliches Arbeiten oder den wissenschaftlichen Arbeitsalltag unterstützt?

82 B: Fehlvorstellungen? Weiß nicht. Ich glaube, wenn man überhaupt keinen Eindruck vom Text kriegt, kann man sich auch keine Fehlvorstellungen machen. Irgendwie kann man sich gar keine Vorstellungen machen. Ich glaube, wenn man einen Überblick darüber haben möchte, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaftler arbeiten, dann eignet sich der Text nicht.

SB NOS-spezifisch

83 I: Wenn du die Art der Darstellung mit einer Fachpublikation in der Chemie vergleichst, wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

84 B: In den Fachpublikationen (*Längere Pause.*) / vor allem Abbildung B5 ist das, würde ich sagen, was

dem am nächsten kommen würde, denke ich.

85 I: Der allgemeine Eindruck von Wissenschaft, von dem, was generell im gesamten Text dargestellt wird, wie würdest du das im Vergleich sehen?

86 B: Kannst du das noch einmal sagen?

87 I: Die Art, wie Wissenschaft in diesem Text dargestellt wird, wie würdest du die im Vergleich zu einer wissenschaftlichen Fachpublikation einschätzen? Wo würdest du da die größten Unterschiede sehen?

88 B: (*Längere Pause.*) Ich weiß nicht. Ich finde, das kann man irgendwie nicht vergleichen.

89 I: Wenn man an eine Struktur von einem Fachartikel denkt, zum Beispiel, was darin steckt, was hierin vielleicht nicht steckt, oder umgekehrt.

90 B: Publikationen sind ja meistens so aufgebaut, dass sie eine kurze Einleitung haben. Die sagen: „Das wollten wir machen. Aus diesem Grund wollten wir das machen. So und so haben wir das gemacht. Und das sind die Ergebnisse.“ Und dann gibt es eine Zusammenfassung. Und das ist hier nicht der Fall (*B lacht.*).

91 I: Findest du denn Aspekte von denen, die du gerade genannt hast, wieder in diesem Text? Oder würdest du sagen, es ist wirklich komplett weit weg davon?

92 B: Also ich würde sagen, es ist komplett weit weg davon (*B lacht.*).

93 I: Du hattest gesagt, über Wissenschaftler oder wie Wissenschaft funktioniert steckt nicht wirklich etwas in dem Text. Dementsprechend ist das Verhältnis zum Fachinhalt nicht wirklich ausgewogen. Würdest du denn sagen, es würde dem Text gut tun, wenn man solche Informationen mit hineinbringen würde über Wissenschaftler und deren Arbeitsweisen?

94 B: Wenn man mit dem Text erzielen möchte, dass man Leute dazu begeistert und das darstellen möchte, dann fehlt es sicherlich, klar. Aber wenn das ein Text aus einem Schulbuch ist und das Schulbuch einfach nur Informationen vermitteln soll / ich denke, um ein bisschen mehr Interesse zu wecken oder um das ein bisschen spannender zu machen, ein bisschen einen Eindruck zu geben, wäre das schon nicht schlecht.

95 I: Was glaubst du denn aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Schulbuchtext besonders ankommt?











96 B: Ich denke, auf jeden Fall wichtige Informationen zu

SB Methoden

ÜZ inhaltsformal

SB inhaltsformal

SB NOS-spezifisch

<p>SB NOS-spezifisch</p> 	<p>97</p>	<p>I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste man noch ergänzen in dem Text oder stärker betonen?</p>
<p>ÜZ Anwendungen</p> 	<p>98</p>	<p>B: Hmm (<i>Nachdenklich.</i>) Ergänzen oder stärker betonen. (<i>Längere Pause.</i>) Ich würde hier noch ergänzen oder zumindest erklären, warum diese Nanotubes als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden können. Also es steht jetzt einfach nur: „Man kann das.“ Aber nicht, warum das bei denen geht.</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p> 	<p>99</p>	<p>I: Also da im Prinzip auch noch einmal ein bisschen auf die strukturellen Voraussetzungen eingehen? In welchem Fall es quasi leitet oder nicht leitet?</p>
<p>ÜZ Anwendungen</p> 	<p>100</p>	<p>B: Genau. Obwohl hier sagen sie ja: „Neben Graphit hat auch hier jedes Atom drei benachbarte“ / hier schreiben sie ja, dass das vierte Elektron über die Kugeloberfläche frei beweglich ist. Aber dann müsste man das auch in Bezug zu dem davor setzen, dass dieses freie Elektron eben dafür da ist, dass das elektrisch leitet. Also das würde ich noch einmal genauer machen. Und ich würde diesen Alltagsbezug noch einmal mit hineinnehmen. Wofür kann man jetzt diese Fullerene und diese leitenden Nanotubes verwenden? Was ist das Tolle daran?</p>
<p>ÜZ inhaltsformal</p> 	<p>101</p>	<p>I: Gibt es irgendetwas, das du weglassen würdest? Wahrscheinlich die beiden nicht so gelungenen Bilder (<i>I und B lachen.</i>)?</p>
<p>ÜZ NOS-spezifisch</p> 	<p>102</p>	<p>B: Nö, eigentlich würde ich auch wieder mehr hinzutun als weglassen.</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> 	<p>103</p>	<p>I: Gibt es irgendetwas, das du einem Schulbuchautor raten würdest, worauf er achten sollte, wenn er so einen Text schreibt oder gestaltet?</p>
<p>PZ NOS-spezifisch</p> 	<p>104</p>	<p>B: Ich denke, durch den Alltagsbezug das ein bisschen spannender machen auf jeden Fall. Dass man auch eine Vorstellung hat: „Wofür wird das eingesetzt? Was hat man davon?“</p>
<p>PZ inhaltsformal</p> 	<p>105</p>	<p>I: Wenn du beide Texte noch einmal miteinander vergleichst: Wo würdest du die größten Unterschiede oder auch die größten Gemeinsamkeiten sehen?</p>
<p>PZ NOS-spezifisch</p> 	<p>106</p>	<p>B: Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten</p>



SB inhaltsfomal

SB NOS-spezifisch

ÜZ inhaltsfomal

ÜZ inhaltsfomal

ÜZ Methoden

107

natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist.

I: Wenn du noch einmal an die Aspekte zurückdenkst, die du im ersten Text besonders positiv oder auch negativ hervorgehoben hattest, wie würdest du sagen, setzt der zweite Text die im Vergleich dazu um?

108

B: Ich glaube, bei beiden würde ich sagen, das könnte ein bisschen detaillierter sein (*B lacht.*). Hier in dem Text (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) ist es nicht so, dass er Sachen anschneidet und dann offen lässt und man sich fragt: „Warum ist das jetzt so?“ Das tut der zweite Text nicht. Beim ersten Text (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) hat man immer das Gefühl: „Mir fehlen jetzt irgendwie Informationen“.

109

I: Gibt es denn Dinge, wo du sagen würdest, die sollten aus dem einen Text in den anderen Text übernommen werden, dass die Texte voneinander irgendwie profitieren könnten?

110

B: Der erste Text könnte schon gut diese Erklärung brauchen: „Wie hängt die Struktur jetzt von den Eigenschaften ab?“ Das schon.

111

I: Das sollte also in den populärwissenschaftlichen Text vielleicht noch ein bisschen stärker integriert werden?

112

B: Mhm (*Bejahend.*).

113

I: Welchen Text hältst du generell für Schüler für besser geeignet?

114

B: Ich glaube, ich würde eine Mischung aus beiden machen.

115

I: Kannst du das /

116

B: Ich bin da so /

117

I: Was würdest du denn sagen, was aus dem einen Text in den anderen besonders hinein sollte?

118

B: Hier (*B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.*) auf jeden Fall die Erklärung, warum oder wie sich die Struktur auf die Eigenschaft auswirkt, woran das liegt. Und hier (*B deutet auf den Schulbuchtext.*) dieses Erzählen einer Geschichte.

119

I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, darzustellen, dass man eine

ÜZ Methoden

Problemstellung hat und dann erst einmal Ideen, Lösungsansätze entwickeln muss. Dass man Literatur recherchieren muss, um den Kontext zur bestehenden Forschung herzustellen. Das vielleicht auch kritisch hinterfragen muss, was da an Methoden angewendet wurde. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide das in irgendeiner Weise thematisiert haben?

120

B: Wenn dann eher Text eins, aber auch nicht so richtig (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Also eigentlich keiner von beiden Texten (*B lacht.*).

121

I: Würdest du denn sagen, dass die Texte Raum geboten hätten, um das zu thematisieren? Beide Texte oder einer von beiden?

122

B: Also Text zwei nicht (*B lacht.*). Text eins schon eher, aber ich überlege auch gerade, wie man das hätte besser einbringen können. Also ich denke, man könnte es detaillierter in Text eins mit einbringen.

123

I: Gibt es denn nach dem Lesen der beiden Texte Aspekte, die du jetzt zusätzlich noch für wichtig erachten würdest im Rahmen dieses Wissenschaftsverständnisses an Schüler zu vermitteln?

124

B: Das ist schwierig (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Wenn ich denen vermitteln soll, was jetzt so in der Forschung wichtig wäre? (*Längere Pause.*) Wie man das, was man heute schon weiß, dazu nutzen oder weiterentwickeln kann, um Verknüpfungen zu schließen auf weitere Themen oder wie man das weiter ausbauen kann.

ÜZ Wissen

125

I: Das wäre auch meine letzte Frage gewesen. Ich danke dir vielmals für deine Zeit.

Anhang 24.20: Codiertes Interviewtranskript W10_SP (MAXQDA)

	1	[...]
	2	I: Dann habe ich eine Frage zum Einstieg: Und zwar hat sich in den Naturwissenschaftsdidaktiken der Begriff der „Nature of Science“ etabliert. Da geht es darum, im naturwissenschaftlichen Unterricht das Wesen der Naturwissenschaften darzustellen. Also wie naturwissenschaftliche Forschungsprozesse, Erkenntnisgewinnungsprozesse ablaufen, wie die Akteure handeln, die in dem Feld arbeiten, welche Eigenschaften, welche Bedingungen in der Wissenschaft wichtig sind. Was wäre dir da aus deiner Forschungsperspektive wichtig, was man da an Schüler kommunizieren sollte?
	3	B: Das ist gar nicht so einfach (<i>B lacht.</i>). Aber wir hatten tatsächlich neulich einen Arbeitsgruppenausflug. Und da haben wir ein Spiel gespielt, was auch an Schulen gespielt wird, um genau diese Arbeitsweise kennenzulernen. Und da haben wir uns danach auch darüber unterhalten. Und da ging es darum, dass man verschiedene Fragen beantworten muss und an verschiedenen Postern an der Wand die Antworten finden kann. Irgendwann kann man nicht mehr nur mit den Postern die Antworten finden, sondern muss sich auch die Antworten / die werden dann veröffentlicht, die werden auf den Tisch gelegt. Und dann muss man sich auch die anderen Antworten angucken. Und ich finde, das ist auch ein bisschen, was man in einer Wissenschaft mitkriegen muss, dass man einmal selbst Sachen herausfinden möchte, aber dafür auch auf das Wissen anderer zurückgreifen muss. Also, dass man nicht nur forscht in dem Sinne, sondern auch Literaturrecherche immer betreiben muss, um überhaupt zu wissen: „Okay, wie weit ist die Wissenschaft schon?“ Und, dass man da auch guckt. Und ansonsten ist, glaube ich, die Wissenschaftsarbeit GANZ anders als wenn man jetzt in die Wirtschaft geht. Also so von der Arbeitsweise ist es tatsächlich, würde ich sagen, lockerer, also man hat MEHR Freiheiten, was aber auch meiner Meinung nach notwendig ist, um auf Lösungsansätze zu kommen. Also das habe ich jetzt für meine Masterarbeit ganz stark gemerkt, dass es mir unglaublich viel geholfen hat, einfach über mein Problem zu reden. Allein wenn ich die Frage gestellt habe, bin ich manchmal schon auf die Antwort gekommen. Ich glaube, das ist auch etwas, was Wissenschaft auszeichnet.
	4	I: Dann gibt es den ersten Text von mir. Das ist der Schulbuchtext. Wie gesagt, kannst du lesen, darin herum malen, alles äußern, was dir irgendwie auffällt.
	5	(<i>B liest den Schulbuchtext.</i>)

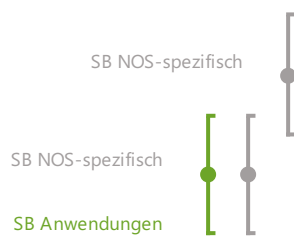
ÜZ Wissen

ÜZ Tätigkeiten

ÜZ Zeit

ÜZ Wissenschaft

ÜZ Soz. Interaktion



- 6 I: Dann wäre meine erste Frage, was dir GANZ allgemein an dem Text erst einmal auffällt.
- 7 B: Also mir ist als Erstes aufgefallen, im Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln einfach, dass man erst einmal ein bisschen Geschichte am Anfang des Textes hat und dann auch erklärt wird: „Wofür braucht man Diamanten, Graphit? Was ist das überhaupt? Wo findet man das?“ Weil das ist ja bei uns eher selten der Fall. Und dann ist mir aufgefallen, dass im letzten Absatz auf einmal Fullerene erwähnt werden. Hier am Anfang ist eine Tabelle B2, wo nur Diamanten und Graphit beschrieben werden. Und natürlich lässt sich diese Tabelle nicht einfach auf Fullerene übertragen, aber das war für mich erst einmal so: „Okay, auf einmal geht es um etwas Drittes, was vorher gar nicht erwähnt wird.“ Das ist das, was mir am meisten aufgefallen ist. Und, dass es SEHR simpel geschrieben ist, was ja auch logisch ist.
- 8 I: Sprachlich wahrscheinlich auch simpel geschrieben, würdest du sagen?
- 9 B: „Riesenmoleküle“. (Längere Pause.) Was sind jetzt die Riesenmoleküle? Weil Fullerene sind schon große Moleküle, aber das andere sind ja eigentlich gar keine Moleküle. Also deswegen ist die Überschrift ein bisschen merkwürdig (B lacht.).
- 10 I: Das wird gar nicht richtig in den Kontext gesetzt, nachher nicht aufgelöst. Wie würdest du die FACHsprache charakterisieren, die verwendet wird?
- 11 B: Es sind wenige Fachbegriffe, da es ja auch nicht sehr ins Detail geht. Es wird alles ein bisschen angeschnitten. Es wird einmal gesagt: „Ja, geschichtlich da. Und dann findet man das da und da.“ Und dann kurz, was es ist. (Längere Pause.) „Einfachbindung“ ist jetzt auch irgendwie / (Längere Pause.) Weiß nicht / „Elektronenpaarbindungen“, das sind ja so ein paar Stichwörter, die da schon noch fallen.
- 12 I: Aber auf einem Niveau, das für Schüler auf jeden Fall verständlich ist?
- 13 B: Aber ich glaube (B lacht.), das ist auch sehr schwierig einzuschätzen, wenn man schon studiert hat. Mein Freund hat jetzt gerade angefangen zu unterrichten. Teilweise ist man überrascht, was die alles gar nicht wissen, was ja auch logisch ist.
- 14 I: Welche Funktion würdest du den verwendeten Bildern zuschreiben?
- 15 B: Die Bilder auf der linken Seite, also auf Seite 174, sind dafür, dass man ein bisschen Interesse gewinnt,



weil man Diamanten sieht oder einen Bleistift. Dass man ein bisschen praktische Anwendung hat. Die Abbildung B3 zum Beispiel, da finde ich, hat man gar keinen richtigen Gewinn, also das ist nur: „Okay, man verbrennt einen Diamanten.“ Aber das sehe ich aus dieser Abbildung auch auf dem ersten Blick nicht. Also da sehe ich keinen großen Mehrwert. Und die Abbildungen auf Seite 175 sind schon eher hilfreich, um zu verstehen, wie die Struktur aussieht.

16 I: Gibt es irgendetwas, das du an dem Text besonders positiv hervorheben würdest?

17 B: Für ein Schulbuch schon die verständliche Sprache und, dass man den Schülern sagt: „Okay, wir gucken uns zwar das Molekül an, aber dieses Molekül könnt ihr auch in der wirklichen Welt sehen.“

18 I: Um den Alltagsbezug auch herzustellen. Gibt es irgendetwas, das du eher negativ hervorheben würdest?

19 B: Da fällt mir jetzt direkt erst einmal nichts ein. Die Abbildung B3 vielleicht, dass ich da nicht wirklich sehe, warum die da ist.

20 I: Was würdest du sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was wichtig ist in der Wissenschaft?

21 B: Gar nichts eigentlich. Also es ist ein Ergebnis aus der Wissenschaft, aber es hat relativ wenig damit zu tun, wie Wissenschaftler arbeiten. Außer, dass einmal erwähnt wird, dass die Fullerene entdeckt wurden und dass Diamanten verbrannt wurden, aber das ist irgendwie der einzige Bezug zur tatsächlichen Wissenschaft. Und da wird auch nur gesagt: „Okay, es wurde entdeckt.“ Aber der Weg dahin ist gar nicht mit dabei.

22 I: Würdest du sagen, dass dadurch, dass so wenig darin steckt oder dieser Weg auch gar nicht dargestellt wird, dass das bestimmte FALSCHEN Vorstellungen, die vielleicht in Schülernköpfen über Wissenschaft und wissenschaftliches Arbeiten existieren, vielleicht verstärken könnte?

23 B: Ich glaube nicht, dass es das verstärken würde. Es trägt jetzt nicht unbedingt dazu bei, dass man ein richtiges Bild bekommt, aber es verstärkt auch kein falsches Bild, würde ich sagen.

24 I: Du hattest es ja vorhin schon einmal kurz angerissen: Wenn du das Bild von Wissenschaft, das hier dargestellt wird, mit einer Fachpublikation vergleichst, wo würdest du da die größten Unterschiede oder vielleicht auch Gemeinsamkeiten

sehen?

SB inhaltsformal

25 B: Ich glaube, ein Unterschied ist, dass man sich in Fachpublikationen doch SEHR speziell auf ein Thema bezieht und hier viele Themen grob abgedeckt werden. Gemeinsamkeiten. *(Längere Pause.)* Vielleicht der grobe Aufbau, dass man erst quasi eine Einleitung hat und dann noch erklärt, was jetzt eigentlich das Wissenschaftliche dahinter ist.

26 I: Wenn du einmal das Verhältnis von Fachinformationen in dem Text mit der Information darüber, wie Wissenschaft funktioniert, vergleichst, hast du ja schon gesagt, dass von dem wissenschaftlichen Anteil relativ wenig darin steckt. Würdest du sagen, dass das für ein Schulbuch ein ausgewogenes Verhältnis ist oder würdest du sagen, man sollte das lieber in die andere Richtung verschieben?

SB NOS-spezifisch

27 B: Ich würde sagen, das ist schon ausgewogen. Also man will ja in der Schule in erster Linie das Wissen vermitteln und dann vielleicht dabei auch vermitteln, wie Wissenschaft funktioniert. Aber ich denke in diesem Fall ist das schon angemessen.

28 I: Was glaubst du denn aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt für Schüler?

29 B: Kann ich nicht sagen *(B lacht.)*. Also wüsste ich jetzt nicht, was Schüler daraus mitnehmen sollten. Dass man vielleicht ein Element hat und sich das unterschiedlich zusammensetzen kann oder unterschiedliche Verbindungen eingehen kann. Dass man ganz verschiedene Eigenschaften hat. Ich glaube, das ist so die Quintessenz daraus.

30 I: Gibt es irgendetwas, wo du sagen würdest, das müsste man vielleicht zusätzlich noch ergänzen in dem Text oder das sollte man stärker betonen?

31 B: Da fällt mir nichts zu ein.

32 I: Gibt es irgendetwas, das du weglassen würdest? Also wahrscheinlich Abbildung B3?

33 B: *(B und I lachen.)* Vielleicht. Und vielleicht sollte man noch einmal bei den Fullerenen darauf eingehen, also noch einmal betonen, dass es ganz viele verschiedene Formen sind. Und man deswegen nicht, so wie für Diamant und Graphit, so klare Eigenschaften zuordnen kann. *(Längere Pause.)* Und weglassen. *(Längere Pause.)* Vielleicht die Nanotubes, weil das dann wieder ein ganz neuer Topf ist, den man aufmacht. Und das wird vielleicht doch zu kompliziert am Ende.

SB inhaltsformal

34 I: Gibt es irgendetwas, das du einem Autor von so einem Text raten würdest?

35 B: Wüsste ich jetzt auch nicht. Mir fällt gerade auf, dass es ja auch gar keine Quellen gibt. Das ist noch ein großer Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln. Aber sonst gerade wüsste ich jetzt auch nicht.

36 I: Dann kriegst du von mir den zweiten Text. Ähnliche Thematik, wirst du gleich sehen, aber anders aufgemacht. Das ist ein populärwissenschaftlicher Text. Die Aufgabe ist dieselbe wie eben, lesen. Wenn du willst, kannst du markieren, was dir auffällt, und das kannst du gleich äußern oder nachher, wie du möchtest.

37 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

PZ Eigenschaften

38 B: Das ist auch schön, dass auch einmal „weniger sportbegeisterte Forscher“ genannt werden (*B lacht.*). Was wieder dieses Klischee erfüllt von den Nerds, die keinen Sport machen (*B und I lachen.*).

39 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

PZ Methoden

40 B: Ich finde, das klingt in diesem Text so, als würden sie einzelne Nanotubes untersuchen und diese Sachen, also die Erkenntnisse, mit Stahl vergleichen. Da frage ich mich: „Okay, haben sie jetzt wirklich einzelne Nanotubes untersucht oder eine Menge von Nanotubes? Und wie vergleicht man das dann mit Stahl?“ Das ist mir gerade ein bisschen unklar.

41 *(B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.)*

42 I: Auch da wäre die erste Frage wieder, was dir GENERELL auffällt an dem Text.

PZ Stil, Affektion

43 B: Die Sprache ist ganz anders als in dem Schulbuch. Da merkt man, dass es eine Zeitschrift ist, die Leute in ihrer Freizeit lesen und deswegen ist das auch so geschrieben. Also sehr umgangssprachlich teilweise, nicht wissenschaftlich unbedingt, aber trotzdem das Wissen vermittelnd.

44 I: Wie würdest du die verwendete Fachsprache einschätzen?

PZ Fachsprache

45 B: Ich würde fast sagen, es ist noch weniger Fachsprache als in dem Schulbuch. Es werden auch eher die Eigenschaften beschrieben, als warum das tatsächlich so ist. Also hier sind kaum Fachbegriffe enthalten, finde ich.

46 I: Welche Funktion würdest du den Bildern zuschreiben?



47 B: Nur zur Begeisterung, dass man denkt: „Oh wow, das sind also diese tollen Nanotubes und Fullerene!“ Weil ansonsten sagen die Bilder ja nicht viel aus.

48 I: Was würdest du denn an dem Text besonders positiv hervorheben?

49 B: Dass auch darauf eingegangen wird, warum weiter an diesen Sachen geforscht wird. Also wofür man die in Zukunft benutzt. Also das wird hier doch sehr intensiv auch behandelt.

50 I: Gibt es irgendetwas, das du eher negativ findest?

51 B: Mir fehlt ein bisschen, warum die Eigenschaften vorhanden sind. Also sie sagen: „Das ist supertoll, dafür kann man das in Zukunft verwenden.“ Aber irgendwie ist nirgendwo geschrieben, warum die Eigenschaften jetzt wirklich so sind. Zum Beispiel auf der Seite 85 wird erwähnt, dass das als Schwamm für Öl dienen könnte. Als Chemiker denkt man: „Okay, wahrscheinlich dadurch, dass es nicht polar ist, kann es Öl aufsaugen.“ Aber so etwas wird gar nicht erst erwähnt. Und das finde ich ein bisschen schade.

52 I: Was würdest du denn sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was allgemein wichtig ist in der Wissenschaft?

53 B: Es wird mehr die Wissenschaft tatsächlich erwähnt, dass da ein Doktorand ist, der das entdeckt hat, auf Seite 85. Oder auf der Seite 86, dass da irgendein Physiker aus Kalifornien etwas gefunden hat. Und dass noch ein Nobelpreis verliehen wurde. Aber auch hier ist dieses „plötzlich“, also der Doktorand auf Seite 85 hat ja anscheinend nur so aus Spaß einmal Bor da eingefügt (*B lacht.*) und dann „Huch!“ hatte das die und die Eigenschaft. Es wirkt so als sei Wissenschaft etwas planlos. Als würde man einfach nur versuchen und plötzlich ganz tolle Ergebnisse haben. Also auch hier fehlt so ein bisschen der ganze Weg dahinter.

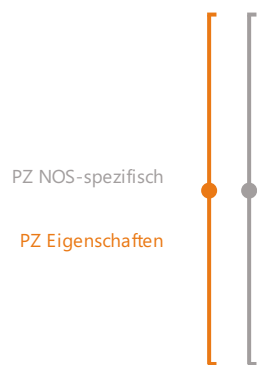
54 I: Inwieweit würdest du denn sagen, ist das realistisch, was dargestellt wird zu Wissenschaft und wissenschaftlichem Arbeiten?

55 B: Sie haben ja schon die Sachen belegt, denke ich einmal. Aber ich glaube, es ist in der Hinsicht falsch, dass einfach ein großer Teil weggelassen wird. Also das, was erzählt wird, ist mit Sicherheit richtig, aber der Weg dorthin ist vielleicht einfach unterschlagen worden.

56 I: Würdest du denn sagen, dass die Art der Darstellung vielleicht diese Fehlvorstellungen in Schülerköpfen begünstigen oder vielleicht auch



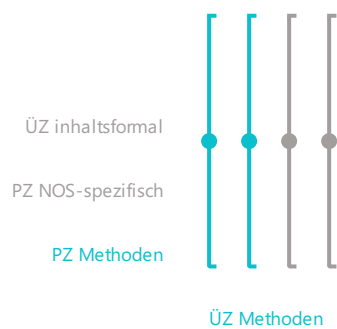
57 B: Ich glaube, hier ist es tatsächlich / was ich auch schon meinte, dass hier einmal dieses Wissenschaftlerbild: „Die machen keinen Sport“ genannt wird. Dass das schon eher dieses Bild in den Köpfen verstärkt, dass man als Wissenschaftler nur irgendwie im Labor oder Büro sitzt und kaum noch etwas anderes zu tun hat. Was auch vielleicht manchmal stimmt (*B lacht.*). Aber mit Sicherheit nicht immer.



58 I: Wenn du hier noch einmal das Bild von Wissenschaft und Wissenschaftlern mit dem vergleichst, wie es in Fachpublikationen vermittelt wird: Wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder Unterschiede sehen?

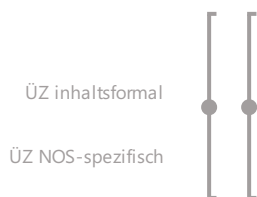
59 B: In Fachpublikationen wird ja gar nicht unbedingt ein Bild der Wissenschaftler selbst vermittelt. Also das gibt es manchmal, dass man noch einen kleinen Text über die Person hat. Aber da geht es hauptsächlich eigentlich darum, dass die Wissenschaftler / dass da genannt wird: „Er hat da studiert, ist da und da für die Promotion hingegangen und da und da.“ (*B lacht.*) Und hier sind das einfach Leute, die coole Sachen herausfinden (*B lacht.*). Also das ist schon ein großer Unterschied von dem Bild eigentlich, was man da sieht.

60 I: Wie würdest du denn das Verhältnis von Fachinformationen zur Informationen über Wissenschaft in dem Text charakterisieren? Würdest du sagen, dass es ausgewogen ist? Oder würdest du sagen, das sollte man lieber in die eine oder die andere Richtung verschieben?



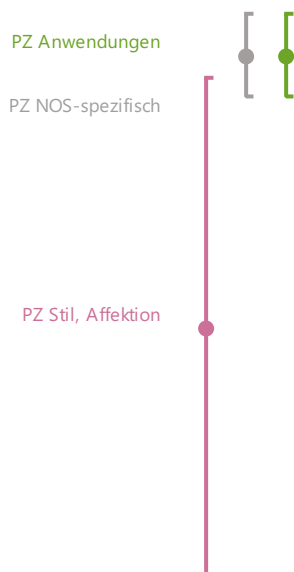
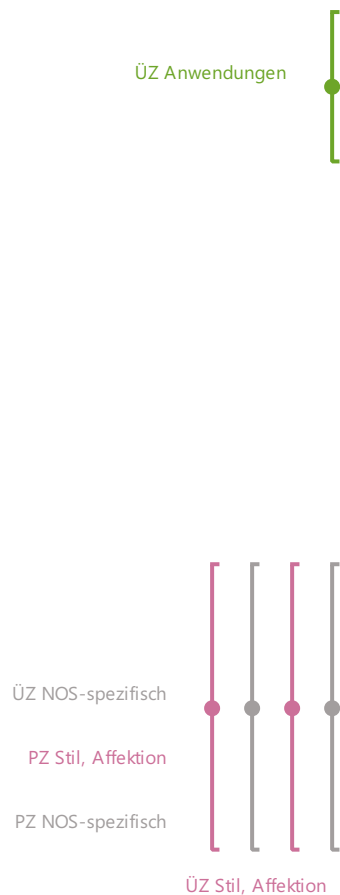
61 B: Ich glaube, dass es / (*Längere Pause.*) man könnte vielleicht einen anderen Text darüber schreiben, wie die Wissenschaftler arbeiten. Also in diesem Text ist es meiner Meinung nach in Ordnung, ausgewogen. Aber um vielleicht auch einmal zu zeigen, wie Wissenschaft dann funktioniert und wie man zu den Ergebnissen kommt, wäre vielleicht ein anderer Text darüber einmal ganz interessant.

62 I: Was glaubst du aus deiner Wissenschaftler-Perspektive, worauf es bei so einer Art von Text für Schüler ganz besonders ankommt?



63 B: Ich glaube, die Schüler dafür zu begeistern, also für das Thema zu begeistern, dass man sieht: „Es gibt ja doch interessante Sachen auch in der Chemie und vielleicht habt ihr Lust da mitzuarbeiten?“ Oder so (*B lacht.*). Weil es ja doch in der Schule eher ein Hass-Fach eigentlich ist.

64 I: Was würdest du sagen, müsste man in dem Text



zusätzlich noch ergänzen oder stärker betonen?

- 65 B: Die Begründungen, würde mir gefallen, wenn man da noch mehr zu hätte. (Längere Pause.) Und ansonsten finde ich das eigentlich schon so in Ordnung. Mir fehlt so ein bisschen der fachliche Background.
- 66 I: Gibt es denn irgendetwas, wo du sagen würdest, das könnte man vielleicht weglassen an dem Text, das ist ein bisschen überflüssig?
- 67 B: (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) Ist mir hier jetzt erst einmal nichts aufgefallen.
- 68 I: Was würdest du abschließend einem Autor von so einem Text raten, worauf er besonders achten sollte?
- 69 B: Also was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ Oder so ein kleiner Scherz ist zwischendurch auch mit darin. Also ich glaube, das ist schon ganz gut gemacht.
- 70 I: Wenn du beide Texte noch einmal miteinander vergleichst: Wo würdest du die größten Gemeinsamkeiten oder auch vielleicht die größten Unterschiede sehen?
- 71 B: Gemeinsamkeit ist vielleicht, dass man erst einmal einen Überblick über die verschiedenen Verbindungen hat und sieht, dass es ganz unterschiedliche Eigenschaften gibt. In dem populärwissenschaftlichen Artikel geht es dann doch mehr um die Nanotubes und die neueren Sachen und weniger um Diamant und Graphit. Das ist ein Unterschied. Und in der Zeitschrift wird auch mehr auf die zukünftigen Anwendungen eingegangen, was in dem Schulbuch nicht so unbedingt der Fall ist. Die Sprache ist auch ganz anders.
- 72 I: Kannst du das mit der Sprache noch einmal konkreter sagen, wo du da die größten Unterschiede siehst? Oder vielleicht auch einfach den Gesamteindruck der Sprache vergleichen?
- 73 B: Die ist umgangssprachlicher in der Zeitschrift als im Schulbuch. Es ist mehr direkt auf den Leser ausgerichtet, also mit Fragen, was in dem Schulbuch nicht der Fall ist. Und es ist auch ein Fließtext. In dem Schulbuch ist es ja so: „Erst einmal Geschichte, dann Diamant, dann Graphit und dann das nächste.“ Und in der Zeitschrift ist es so, dass es ein Fließtext ist und



dann die Übergänge natürlich auch ein bisschen eleganter sind.

74 I: Wenn du an die Aspekte noch einmal zurückdenkst, die du im ersten Text besonders positiv oder vielleicht auch besonders negativ fandst: Wie würdest du sagen, setzt der zweite Text die im Vergleich dazu um?

75 B: Ich weiß es gar nicht mehr genau, was ich gesagt habe (*B lacht.*). (*Längere Pause.*) Also die Bilder haben auch hier nicht unbedingt Mehrwert. Das ist zum Schön-Aussehen, was jetzt in so einer Zeitschrift auch vollkommen in Ordnung ist. (*Längere Pause.*) Was hatte ich denn noch gesagt. (*Längere Pause.*) Ich weiß das gar nicht mehr (*B lacht.*).

76 I: Gibt es denn Dinge, die deiner Ansicht nach unbedingt aus dem ersten in den zweiten Text übernommen werden sollten, dass der Text davon irgendwie profitieren könnte? Oder vielleicht auch umgekehrt, aus dem zweiten in den ersten Text?

PZ inhaltsformal

PZ Industrie

ÜZ inhaltsformal

ÜZ Anwendungen



77 B: Ich fand in dem zweiten Text ganz interessant, dass auch die industrielle Anwendung kurz erwähnt wird. Dass 200 Tonnen produziert werden oder so. Und in dem Schulbuchtext ist noch mehr zu der Struktur der einzelnen Sachen gesagt. Da weiß ich jetzt nicht, ob es in so einer Zeitschrift dann wieder langweilig ist. Aber das könnte man vielleicht versuchen mit hineinzubringen. Damit man besser versteht, was jetzt hier überhaupt die Unterschiede sind.

78 I: Welchen Text, würdest du denn sagen, findest du für Schüler besser geeignet?

79 B: Ich würde sagen, es kommt darauf an. Wenn man Schüler erst einmal für das Thema begeistern möchte, dann würde ich die Zeitschrift nehmen. Wenn es aber dann am Ende darum geht, wirklich den Stoff zu vermitteln und, dass sie das lernen sollen, ist, glaube ich, das Schulbuch noch besser geeignet.

80 I: Und um ein Bild von Wissenschaft zu vermitteln: Welchen Text würdest du da eher verwenden?

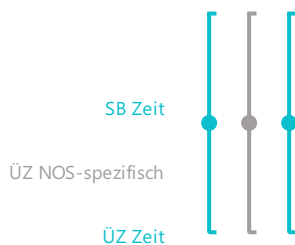
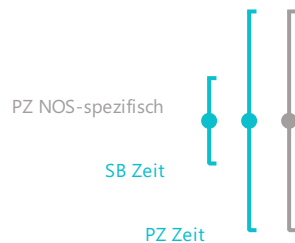
81 B: Da bekommt man schon mehr in der Zeitschrift mit. Da wird einfach mehr erwähnt, wie die Leute darauf gekommen sind. Aber auch das ist kein vollständiges Bild.

PZ NOS-spezifisch

PZ Methoden



82 I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, dass es einerseits darum geht, Dinge selbst herauszufinden, sich aber auch auf das zu stützen, was die Kollegen vorher vielleicht



schon herausgefunden haben. Dass Kommunikation über seine eigene Forschung manchmal hilft, Lösungsansätze zu generieren. Und, dass man vielleicht in der Wissenschaft auch ein paar mehr Freiheiten hat als in der Wirtschaft. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das in irgendeiner Weise thematisiert haben?

83 B: Würde ich nicht sagen. Also es wird zwar gesagt, dass derjenige das herausgefunden hat und dann / in der Zeitschrift wird ein bisschen erwähnt, dass einer angefangen hat, das herauszufinden, und dann werden die Weiterentwicklungen und dann auch andere Namen genannt. In dem Schulbuch wird das, finde ich, nicht erwähnt.

84 I: Würdest du denn sagen, dass das Schulbuch Raum geboten hätte, das zu thematisieren?

85 B: Vielleicht schon. (Längere Pause.) Ich glaube, bei den Fullerenen hätte man das vielleicht mit einbauen können. Gerade auch, weil am Anfang ja erwähnt wird, dass der eine Forscher veröffentlicht hat, dass man Diamanten anscheinend verbrennen kann und dass man daraus auch weitere Erkenntnisse ziehen kann.

86 I: Würdest du nach dem Lesen der beiden Texte sagen, dass dir über diese am Anfang genannten Aspekte zur Wissenschaftsvermittlung noch andere Themen wichtig wären, die man an Schüler kommunizieren sollte? Darüber, wie Wissenschaft funktioniert?

87 B: Dass es vielleicht auch nicht immer ein einfacher Weg ist. Ich glaube, das ist auch wichtig zu wissen, dass man nicht immer sagen kann: „Okay, ich möchte das herausfinden!“ Und dann finde ich das heraus. Was hier auch schon gesagt wird, dass teilweise Sachen zufällig herausgefunden werden. Aber, dass das nicht unbedingt heißt, dass es einfach ist. Ich glaube, das sollte man auch noch vermitteln.

88 I: Dann sind wir auch schon durch.

Anhang 25: Allgemeine Regeln zur Codierung der Interviews

Der Auswertungsfokus der Interviews liegt auf der Ermittlung der Überzeugungen und Wahrnehmungen der befragten angehenden Wissenschaftskommunizierenden zur NOS-Kommunikation mittels verschiedenen Textgenres. Das Hauptaugenmerk liegt hierbei vorrangig auf den Äußerungen der Befragten zu inhaltlichen Aspekten der NOS. Hier sind einerseits die geäußerten **Überzeugungen** dazu, welche NOS-Inhalte generell vermittelt werden sollten, von Interesse (**Welche NOS-Inhalte sind besonders kommunizierenswert?**), sowie andererseits die **Wahrnehmung** der Befragten von entsprechenden Inhalten in den gelesenen Texten (**Welche NOS-Inhalte werden in den gelesenen Texten erkannt? Welche nicht?**). Sowohl die Überzeugungen zur allgemeinen Gestaltung NOS-kommunizierender Texte als auch die Wahrnehmung der konkreten Umsetzung in den gelesenen Texten werden neben dem Fokus auf konkrete NOS-Inhalte darüber hinaus auch hinsichtlich generell **gewünschter Realisierung (vgl. Überzeugungen)** und in den Texten konkret **wahrgenommener Realisierung (vgl. Wahrnehmung)** analysiert. Dabei sind einerseits die **inhaltliche Realisierung**, andererseits die **sprachliche Realisierung** von Interesse. Es werden auf dieser Ebene diejenigen Äußerungen codiert, die einen Einfluss auf die Wahrnehmung von Wissenschaft haben, also diejenigen Textcharakteristika oder konkreten Textelemente ermittelt, die bzgl. der inhaltlichen Wahrnehmung als relevant reflektiert werden.

Die allgemeinen Überzeugungen sind vorrangig zu Beginn und am Ende der Interviews zu finden, lassen sich aber durchaus auch innerhalb der Interviews herauslesen. Die konkrete Textwahrnehmung wird einerseits bereits beim lauten Denken während des Textlesens geäußert, andererseits auf Nachfrage im Rahmen der anschließenden Interviews.

- Jedes der 20 Interviews wird als einzelner Fall behandelt.
- Inhalte, die die o.g. Fragestellungen bzw. Aspekte reflektieren, werden im jeweiligen Interviewdokument in MAXQDA markiert und per *Drag & Drop* der entsprechenden Kategorie zugeordnet.
- Das Kategoriensystem gliedert sich wie folgt:

Überzeugungen (Bedarfe, allgemein)	Was? (NOS allgemein)	Personen: Eigenschaften Personen: Tätigkeiten Personen: Diversität Personen: Soziale Interaktion Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken Prozesse: Entwicklung und Dauer Produkte: Anwendungen Produkte: Wissen Player: Wissenschaft Player: Industrie und Wirtschaft Player: Gesellschaft Player: Politik
	Wie? (Realisierung allgemein)	inhaltliche Realisierung: inhaltsformal inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch sprachliche Realisierung: Stil, Affektion sprachliche Realisierung: Verständlichkeit sprachliche Realisierung: Fachsprache

Wahrnehmung (textspezifisch)	Was? (NOS PZ*)	Personen: Eigenschaften Personen: Tätigkeiten Personen: Diversität Personen: Soziale Interaktion Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken Prozesse: Entwicklung und Dauer Produkte: Anwendungen Produkte: Wissen Player: Wissenschaft Player: Industrie und Wirtschaft Player: Gesellschaft Player: Politik
	Wie? (Realisierung PZ)	inhaltliche Realisierung: inhaltsformal inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch sprachliche Realisierung: Stil, Affektion sprachliche Realisierung: Verständlichkeit sprachliche Realisierung: Fachsprache
	Was? (NOS SB*)	Personen: Eigenschaften Personen: Tätigkeiten Personen: Diversität Personen: Soziale Interaktion Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken Prozesse: Entwicklung und Dauer Produkte: Anwendungen Produkte: Wissen Player: Wissenschaft Player: Industrie und Wirtschaft Player: Gesellschaft Player: Politik
	Wie? (Realisierung SB)	inhaltliche Realisierung: inhaltsformal inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch sprachliche Realisierung: Stil, Affektion sprachliche Realisierung: Verständlichkeit sprachliche Realisierung: Fachsprache

- Alles, was sich nicht konkret auf die Reflexion eines der beiden gelesenen Texte zurückführen lässt, wird der Dimension „Überzeugungen“ (= allgemeine Bedarfe bzw. Ansprüche an wissenschaftskommunizierende Texte) zugeordnet.
- In die „Wie“-Kategorien können auch Aspekte eingeordnet werden, die von der befragten Person als nicht umgesetzt erkannt werden (z.B. „Die Anwendungsbeispiele im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel sind teilweise nicht realistisch.“).
- Die Segmentgrenzen sind nach dem Prinzip „so wenig wie möglich, so viel wie nötig“ zu wählen. Das bedeutet, dass die jeweilige Segmentlänge möglichst überschaubar bleiben soll, die inhaltliche Zuordnung jedoch klar erkennbar sein muss. Es werden Teilsätze, ganze Sätze oder mehrere (denselben Aspekt thematisierende) Sätze codiert. Die Segmentierung ist so zu wählen, dass der Kontext dem Segment möglichst eindeutig zu entnehmen ist.

* PZ = Populärwissenschaftlicher Zeitschriftenartikel, SB = Schulbuchtext

- Die Bezeichnungen der interviewenden bzw. befragten Person („I:“, „B:“) werden nicht codiert (Ausnahme: Innerhalb des Segments findet ein Wechsel der sprechenden Person statt).
- Fragen der interviewenden Person werden nicht codiert, auch nicht, wenn sie das Gesagte der befragten Person aufgreifen. Ausnahmen können gemacht werden, wenn die Antwort der befragten Person lediglich eine Zustimmung auf von der interviewenden Person Gesagtes enthält. In diesem Fall werden auch die Bezeichnungen der interviewenden bzw. befragten Person („I:“, „B:“) codiert, um die Sprechbeiträge im Segment eindeutig identifizieren zu können.
- Mehrfachcodierungen (desselben Segments oder von Teilen desselben Segments) und Überschneidungen von Codings sind ausdrücklich zulässig und erwünscht, um die unterschiedlichen Perspektiven und Reflexionsaspekte möglichst umfänglich zu erfassen. Werden also innerhalb einer Aussage mehrere Aspekte derselben Kategorie angesprochen, können Mehrfachcodierungen zu den Einzelaspekten vorgenommen werden (z.B. „Der Schulbuchtext ist strukturierter als der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel. Aber er enthält keine Informationen zu wissenschaftlicher Forschung.“).
- Nicht codiert werden (es sei denn, sie werden explizit in Hinblick auf die Wahrnehmung von Wissenschaft reflektiert):
 - Äußerungen zu Abbildungen, Layout und äußerer Gestaltung des Textes
 - Äußerungen zu Aufgaben
 - Inhaltliche Äußerungen zu Fachinhalten (diese nur in Hinblick auf ihr Verhältnis zu und ihre Wirkung auf NOS-Inhalte bzw. -wahrnehmung)
 - Äußerungen zur inhaltlichen und sprachlichen Realisierung von Fachinhalten
 - Äußerungen der interviewenden Person (es sei denn, diese sind für das Erfassen des Antwortkontextes notwendig, s.o.)
 - Sonstige Äußerungen, die nicht die Interviewthematik betreffen und keine Reflexionen über die Kommunikation von NOS beinhalten
- Aussagen, die die Genres vergleichen, werden entsprechend für beide Genres doppelt codiert (z.B. „Der populärwissenschaftliche Zeitschriftenartikel ist motivierender als der Schulbuchtext.“).
- Lieber zu viel als zu wenig codieren, um möglichst umfänglich das gesamte Spektrum an Äußerungen zu erfassen. Daher werden auch Zweifelsfälle immer einer Kategorie zugewiesen. Sie erhalten jedoch einen Kommentar, der folgende Fragen beantwortet:
 - Zwischen welchen Kategorien wird geschwankt?
 - Warum wird zwischen diesen Kategorien geschwankt?
(Begründung anhand der jeweiligen Kategoriendefinitionen, um Überschneidungen identifizieren und das Kategoriensystem nachbessern bzw. konkretisieren zu können)
 - Warum wird sich für diese Kategorie entschieden?
(Textbasierte Begründung, ggf. Verbesserungsvorschlag für die Konkretisierung der Kategoriendefinition)

Anhang 26: Intercoderreliabilität zur Zweitcodierung der Interviews

Anhang 26.1: Berechnung vor Nachcodierung mit angepasstem Kategoriensystem für vier Interviews

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der Subkategorien

Interview	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
L1_PS	67	10	87,01
L2_SP	64	13	83,12
W1_PS	62	15	80,52
W2_SP	62	15	80,52
Total	255	53	82,79

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 219	b = 289	508
	0	c = 102	0	102
		321	289	610

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.36$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 44 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.34}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.34}$$

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

	Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Σ	%
Überzeugungen	Personen: Eigenschaften	5	1	6	83,33
	Personen: Tätigkeiten	2	6	8	25,00
	Personen: Diversität	0	0	0	0,00
	Personen: Soziale Interaktion	2	2	4	50,00
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	3	7	10	30,00
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	0	8	8	0,00
	Produkte: Anwendungen	0	6	6	0,00
	Produkte: Wissen	4	1	5	80,00
	Player: Wissenschaft	0	3	3	0,00
	Player: Industrie und Wirtschaft	2	1	3	66,67
	Player: Gesellschaft	0	2	2	0,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	4	15	19	21,05
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	0	23	23	0,00
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	2	6	8	25,00
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	2	4	6	33,33
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	0	4	4	0,00
	Wahrnehmung PZ	Personen: Eigenschaften	6	8	14
Personen: Tätigkeiten		2	8	10	20,00
Personen: Diversität		4	5	9	44,44
Personen: Soziale Interaktion		3	4	7	42,86
Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken		2	11	13	15,38
Prozesse: Entwicklung und Zeit		18	15	33	54,55
Produkte: Anwendungen		12	17	29	41,38
Produkte: Wissen		2	0	2	100,00
Player: Wissenschaft		0	3	3	0,00
Player: Industrie und Wirtschaft		4	3	7	57,14
Player: Gesellschaft		0	0	0	0,00
Player: Politik		0	0	0	0,00
Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal		13	36	49	26,53
Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch		21	41	62	33,87
Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion		14	9	23	60,87
Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit		5	15	20	25,00
Sprachliche Realisierung: Fachsprache		8	4	12	66,67
Wahrnehmung SB		Personen: Eigenschaften	0	1	1
	Personen: Tätigkeiten	4	1	5	80,00
	Personen: Diversität	2	3	5	40,00
	Personen: Soziale Interaktion	0	1	1	0,00
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	4	7	11	36,36
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	8	10	18	44,44
	Produkte: Anwendungen	10	6	16	62,50
	Produkte: Wissen	2	5	7	28,57
	Player: Wissenschaft	0	2	2	0,00
	Player: Industrie und Wirtschaft	0	0	0	0,00
	Player: Gesellschaft	0	0	0	0,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	24	32	56	42,86
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	6	26	32	18,75
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	0	13	13	0,00
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	9	10	19	47,37
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	10	6	16	62,50
	Total	219	391	610	35,90

Anhang 26.2: Berechnung nach Nachcodierung mit angepasstem Kategoriensystem für vier Interviews

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der Subkategorien

Interview	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
L1_PS	72	5	93,51
L2_SP	76	1	98,70
W1_PS	72	5	93,51
W2_SP	74	3	96,10
Total	294	14	95,45

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 515	b = 159	674
	0	c = 62	0	62
		577	159	736

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.70$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 43 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.69}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.69}$$

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

	Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Σ	%
Überzeugungen	Personen: Eigenschaften	4	0	4	100,00
	Personen: Tätigkeiten	2	2	4	50,00
	Personen: Diversität	0	0	0	0,00
	Personen: Soziale Interaktion	4	1	5	80,00
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	10	4	14	71,43
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	2	5	7	28,57
	Produkte: Anwendungen	4	2	6	66,67
	Produkte: Wissen	4	0	4	100,00
	Player: Wissenschaft	4	1	5	80,00
	Player: Industrie und Wirtschaft	2	0	2	100,00
	Player: Gesellschaft	2	2	4	50,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	8	14	22	36,36
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	6	20	26	23,08
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	2	8	10	20,00
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	2	3	5	40,00
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	6	2	8	75,00
	Wahrnehmung PZ	Personen: Eigenschaften	10	4	14
Personen: Tätigkeiten		8	2	10	80,00
Personen: Diversität		12	1	13	92,31
Personen: Soziale Interaktion		9	2	11	81,82
Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken		24	4	28	85,71
Prozesse: Entwicklung und Zeit		24	10	34	70,59
Produkte: Anwendungen		28	9	37	75,68
Produkte: Wissen		2	0	2	100,00
Player: Wissenschaft		4	0	4	100,00
Player: Industrie und Wirtschaft		8	2	10	80,00
Player: Gesellschaft		0	0	0	0,00
Player: Politik		0	0	0	0,00
Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal		35	27	62	56,45
Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch		48	25	73	65,75
Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion		20	7	27	74,07
Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit		21	5	26	80,77
Sprachliche Realisierung: Fachsprache		16	1	17	94,12
Wahrnehmung SB		Personen: Eigenschaften	0	1	1
	Personen: Tätigkeiten	4	0	4	100,00
	Personen: Diversität	8	0	8	100,00
	Personen: Soziale Interaktion	0	1	1	0,00
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	16	3	19	84,21
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	12	6	18	66,67
	Produkte: Anwendungen	20	1	21	95,24
	Produkte: Wissen	8	1	9	88,89
	Player: Wissenschaft	0	0	0	0,00
	Player: Industrie und Wirtschaft	0	0	0	0,00
	Player: Gesellschaft	0	0	0	0,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	44	18	62	70,97
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	22	18	40	55,00
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	8	5	13	61,54
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	24	2	26	92,31
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	18	2	20	90,00
	Total	515	221	736	69,97

Anhang 26.3: Berechnung nach Nachcodierung mit angepasstem Kategoriensystem für acht Interviews

Übereinstimmende Identifizierung bzw. Nicht-Identifizierung der Subkategorien

Interview	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	%
L1_PS	72	5	93,51
L2_SP	76	1	98,70
L3_PS	73	4	94,81
L4_SP	77	0	100,00
W1_PS	72	5	93,51
W2_SP	74	3	96,10
W3_PS	72	5	93,51
W4_SP	75	2	97,40
Total	591	25	95,94

Intercoderreliabilität: Zufallskorrigierter Kappa nach Brennan und Prediger (1981)

		1. Dokument		
		1	0	
2. Dokument	1	a = 1075	b = 325	1400
	0	c = 124	0	124
		1199	325	1524

$$P(\text{observed}) = P_o = a / (a + b + c) = 0.71$$

$$P(\text{chance}) = P_c = 1 / \text{Anzahl der Codes} = 1 / 45 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.70}$$

Bei ungleicher Anzahl an Codes pro Segment oder bei Auswertung eines Codes allein:

$$P(\text{chance}) = P_c = \text{Anzahl der Codes} / (\text{Anzahl der Codes} + 1)^2 = 0.02$$

$$\mathbf{Kappa} = (P_o - P_c) / (1 - P_c) = \mathbf{0.70}$$

Intercoderreliabilität für die spezifische Kategorienzuordnung

	Code	Übereinstimmung	Nicht-Übereinstimmung	Σ	%
Überzeugungen	Personen: Eigenschaften	12	3	15	80,00
	Personen: Tätigkeiten	6	6	12	50,00
	Personen: Diversität	0	0	0	0,00
	Personen: Soziale Interaktion	10	1	11	90,91
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	18	12	30	60,00
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	6	15	21	28,57
	Produkte: Anwendungen	14	2	16	87,50
	Produkte: Wissen	17	1	18	94,44
	Player: Wissenschaft	8	5	13	61,54
	Player: Industrie und Wirtschaft	2	0	2	100,00
	Player: Gesellschaft	2	2	4	50,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	39	28	67	58,21
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	8	34	42	19,05
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	8	9	17	47,06
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	2	5	7	28,57
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	8	3	11	72,73
	Wahrnehmung PZ	Personen: Eigenschaften	12	7	19
Personen: Tätigkeiten		8	4	12	66,67
Personen: Diversität		28	1	29	96,55
Personen: Soziale Interaktion		19	3	22	86,36
Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken		48	14	62	77,42
Prozesse: Entwicklung und Zeit		47	18	65	72,31
Produkte: Anwendungen		63	14	77	81,82
Produkte: Wissen		4	3	7	57,14
Player: Wissenschaft		6	3	9	66,67
Player: Industrie und Wirtschaft		12	2	14	85,71
Player: Gesellschaft		2	1	3	66,67
Player: Politik		0	0	0	0,00
Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal		72	53	125	57,60
Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch		78	55	133	58,65
Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion		69	10	79	87,34
Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit		29	5	34	85,29
Sprachliche Realisierung: Fachsprache		28	3	31	90,32
Wahrnehmung SB		Personen: Eigenschaften	6	3	9
	Personen: Tätigkeiten	10	1	11	90,91
	Personen: Diversität	18	1	19	94,74
	Personen: Soziale Interaktion	0	1	1	0,00
	Prozesse: Methoden, Mechanismen, Praktiken	42	9	51	82,35
	Prozesse: Entwicklung und Zeit	28	10	38	73,68
	Produkte: Anwendungen	38	3	41	92,68
	Produkte: Wissen	12	3	15	80,00
	Player: Wissenschaft	0	1	1	0,00
	Player: Industrie und Wirtschaft	0	0	0	0,00
	Player: Gesellschaft	0	0	0	0,00
	Player: Politik	0	0	0	0,00
	Inhaltliche Realisierung: Inhaltsformal	94	36	130	72,31
	Inhaltliche Realisierung: NOS-spezifisch	50	40	90	55,56
	Sprachliche Realisierung: Stil, Affektion	28	10	38	73,68
	Sprachliche Realisierung: Verständlichkeit	32	5	37	86,49
	Sprachliche Realisierung: Fachsprache	32	4	36	88,89
	Total	1075	449	1524	70,54

Übersicht: Anzahl der spezifischen Kategorienzuordnung nach Coder

	Dimensionen und Subkategorien	Coder 1		Coder 2		Σ
		L1-L4	W1-W4	L1-L4	W1-W4	
Überzeugungen	Personen (gesamt)	11	6	14	5	36
	davon Eigenschaften	5	2	5	3	15
	davon Tätigkeiten	4	2	6	0	12
	davon Diversität	0	0	0	0	0
	davon soziale Interaktion	4	2	3	2	11
	Prozesse (gesamt)	12	19	6	14	51
	davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	6	11	5	8	30
	davon Entwicklung, Zeit	6	8	1	6	21
	Produkte (gesamt)	12	5	12	5	34
	davon Anwendungen	4	4	4	4	16
	davon Wissen	8	1	8	1	18
	Player (gesamt)	3	6	2	8	19
	davon Wissenschaft	2	4	1	6	13
	davon Industrie, Wirtschaft	1	0	1	0	2
	davon Gesellschaft	0	2	0	2	4
	davon Politik	0	0	0	0	0
	Inhaltliche Realisierung (gesamt)	38	40	13	18	109
	davon inhaltsformal	20	22	11	14	67
	davon NOS-spezifisch	18	18	2	4	42
	Sprachliche Realisierung (gesamt)	8	10	8	9	35
davon Stil, Affektion	4	5	3	5	17	
davon Verständlichkeit	2	1	4	0	7	
davon Fachsprache	2	4	1	4	11	
Wahrnehmung PZ	Personen (gesamt)	27	17	23	16	83
	davon Eigenschaften	5	5	4	5	19
	davon Tätigkeiten	4	3	3	2	12
	davon Diversität	10	5	9	5	29
	davon soziale Interaktion	7	4	7	4	22
	Prozesse (gesamt)	29	39	26	33	127
	davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	16	17	12	17	62
	davon Entwicklung, Zeit	13	22	14	16	65
	Produkte (gesamt)	22	20	21	21	84
	davon Anwendungen	18	20	18	21	77
	davon Wissen	4	0	3	0	7
	Player (gesamt)	5	8	5	8	26
	davon Wissenschaft	1	3	2	3	9
	davon Industrie, Wirtschaft	2	5	2	5	14
	davon Gesellschaft	2	0	1	0	3
	davon Politik	0	0	0	0	0
	Inhaltliche Realisierung (gesamt)	86	74	60	38	258
	davon inhaltsformal	41	29	35	20	125
	davon NOS-spezifisch	45	45	25	18	133
	Sprachliche Realisierung (gesamt)	30	40	34	40	144
davon Stil, Affektion	15	25	15	24	79	
davon Verständlichkeit	8	7	12	7	34	
davon Fachsprache	7	8	7	9	31	
Wahrnehmung SB	Personen (gesamt)	18	6	13	4	41
	davon Eigenschaften	4	2	3	0	9
	davon Tätigkeiten	5	1	4	1	11
	davon Diversität	7	3	6	3	19
	davon soziale Interaktion	1	0	0	0	1
	Prozesse (gesamt)	30	18	25	16	89
	davon Methoden, Mechanismen, Praktiken	15	12	12	12	51
davon Entwicklung, Zeit	15	6	13	4	38	

Produkte (gesamt)	18	12	15	11	56
davon Anwendungen	11	10	10	10	41
davon Wissen	7	2	5	1	15
Player (gesamt)	1	0	0	0	1
davon Wissenschaft	1	0	0	0	1
davon Industrie, Wirtschaft	0	0	0	0	0
davon Gesellschaft	0	0	0	0	0
davon Politik	0	0	0	0	0
Inhaltliche Realisierung (gesamt)	73	59	51	37	220
davon inhaltsformal	42	32	36	20	130
davon NOS-spezifisch	31	27	15	17	90
Sprachliche Realisierung (gesamt)	24	33	25	29	111
davon Stil, Affektion	9	11	7	11	38
davon Verständlichkeit	8	11	10	8	37
davon Fachsprache	7	11	8	10	36

Anhang 27: Übersicht: Codes, Codings, Paraphrasen der Interviews

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/3	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Stereotypendenken abbauen (Forschende als Personen in weißen Kitteln in Laboren).	Weil ich glaube, da besteht auch ganz häufig nur das Bild, vor allem in der Chemie, weißer Kittel und steht im Labor.
L2/88	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Charaktereigenschaften und Fähigkeiten von Wissenschaftlern beinhalten (z.B. Fantasie; Vorurteil: Genies mit Erleuchtung).	Diese Denk- und Arbeitsweise. Dass die auch Fantasie haben müssen (B lacht.), sich Dinge zu überlegen. Das sind ja keine Genies und denen kommt dann die Erleuchtung.
L4/34	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Motivation und Freude der Forschenden über ihre Arbeit und Erfolge kommunizieren. Dies gelingt am besten (wie in FA), wenn die Forschenden selbst über ihre Arbeit berichten.	Erst einmal ist das von den Wissenschaftlern, die das irgendwie erforscht haben, selbst geschrieben. Das merkt man natürlich ganz deutlich. Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt und so ist natürlich das Paper dann auch aufgebaut.
L4/39	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation.	Also ICH würde mir wünschen: mehr Informationen zu den Forschern an sich, mehr Informationen zu deren Motivation dafür.
L4/91	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Menschen hinter der Forschung darstellen.	Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen
L6/5	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Naturwissenschaftler eine andere Denkweise als Geisteswissenschaftler haben.	Weil Naturwissenschaftler haben eine komplett andere Denkweise als Geisteswissenschaftler. Und einfach zu verstehen, dass Naturwissenschaftler anders denken und auch Texte anders wahrnehmen ist der erste Schritt einfach, um zu sagen: „So kann ich Naturwissenschaften besser verstehen.“

Innerhalb der Paraphrasen wird aus Platzgründen überwiegend das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind grundsätzlich alle Geschlechter. Die Teilnehmenden werden auf eigenen Wunsch geduzt. Dementsprechend ist in den zitierten Interviewpassagen die Du-Form zu finden.

L8/103	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Stereotypendenken und Fehlvorstellungen zu Wissenschaftlern aufgreifen/ entkräften (z.B. Wissenschaftler stehen alleine im Labor); wissenschaftliche Denkweise darstellen.	Also diesen Denkprozess, den die Wissenschaftler dabei eben auch leisten, dass der eben auch zu Tage kommt. Und dann eben noch die Ziele, also: „Warum gibt es eigentlich Chemie?“ Oder den Zukunftsaspekt eben. Und auch diese internationale Vernetzung, dass man irgendwie auch global forscht und nicht nur alleine in seinem Labor, dieser Austausch mit anderen Wissenschaftlern.
L10/5	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Identifikation mit Personen ermöglichen und Neugier von Wissenschaftlern als Forschungsmotivation darstellen (Ziel: ggf. Berufsorientierung).	Die Menschlichkeit, die dahintersteckt, würde ich sagen. Also, dass die Schülerinnen und Schüler sich nachher auch damit identifizieren können, Wissenschaftler vielleicht sein zu wollen. Und die Neugierde, die dahintersteckt.
W3/5	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Wissenschaftler Frustrationstoleranz und Durchhaltevermögen benötigen und "dranbleiben" müssen.	Für mich wäre ganz wichtig, dass man immer dranbleiben muss und dass es viele Rückschläge gibt. Das ist ja bekannt in der Chemie, immer diese Frustrations-Toleranz zu haben. Und das ist für mich auch gerade mega akut, weil Masterarbeit gerade geschrieben und so weiter. Und wenn es dann nicht hinkommt, dann denkt man doch: „Ach Mann, scheiße“ und, dass man eben dranbleibt.
W3/133	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen den Einfluss der Wissenschaftlerperson auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen.	Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (Längere Pause.) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen.
W5/40	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Wissenschaftler ihre Forschung "leben" und mit (Miss-) Erfolg Emotionen einhergehen.	Schön finde ich tatsächlich auch den Absatz, wo gesagt wird / das ist nach der zweiten Zwischenüberschrift der zweite Absatz / wo dann über die Leute, die „TÜFTLER“ geredet wird, die Nanoelektroniken daraus entwickeln wollen. Wo es dann nicht so ganz klappt, wie sie sich das vorstellen. Das finde ich dann immer ganz gut. Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können.

W8/53	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen.	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/99	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur als Genies mit brillanten Einfällen, sondern auch Bedeutung von Glück/ Zufall darstellen).	Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht.
W8/125	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert).	Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.
W8/127	Überzeugungen Personen Eigenschaften	NOS soll/ NOS-Texte sollen problemlösende, analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern darstellen ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") und mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben).	Es wird hier nicht so explizit gemacht, aber dass sich natürlich durchaus mit Problemen beschäftigt wird. Wie so eine Art Puzzle. Dass das durchaus befriedigend ist, das Puzzle zu lösen, Sachen so auseinanderzufriemeln. Dass es für Menschen, die das gern machen, natürlich genau das Richtige sein kann. Muss man dann immer einmal hineingucken: „Mach einfach und guck, ob es dir gefällt!“ (B lacht.) (Längere Pause.) Wichtig ist natürlich, dass man betont, dass es auch Spaß macht. Durchaus. Wie gesagt, also nicht nur Probleme zu lösen, sondern allgemein, wenn man die Erfolge hat.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/3	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Arbeitsweise von Forschenden (Finanzierungsanträge, Untersuchungsplanung, Kommunikation mit Kollegen) realistisch vermitteln statt nur stereotypisches Bild darzustellen (z.B. weißer Kittel, reine Labortätigkeit).	Und, dass man auch ein bisschen das Bild des Wissenschaftlers vermittelt: Wie arbeitet der? Weil ich glaube, da besteht auch ganz häufig nur das Bild, vor allem in der Chemie, weißer Kittel und steht im Labor. Aber das ist ja nicht alles, da gehören ja auch ganz viele andere Sachen dazu. Und auch die müssen sich kümmern, wie sie ihre Gelder bekommen, müssen Untersuchungen planen, müssen mit ihren Kollegen sprechen, also einfach diese ganze Facette der Naturwissenschaft.
L3/59	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Arbeit von Wissenschaftlern würdigend präsentieren.	und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. Weil „im Ruß finden“, das wirkt so, als wenn man mit einer Pinzette im Ruß herumstochert. Kannst du machen, aber bringt nichts (B lacht.). Deswegen so einen halben Satz an einigen Stellen dazu, was da passiert. Ein bisschen respektvoller mit den arbeitenden Wissenschaftlern umgehen.
L5/109	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Alltag eines Wissenschaftlers in allen Facetten (abseits der eigentlichen Forschung im Labor) darstellen (z.B. Einwerben von Geldern, Kommunikation und Arbeit im Team, Teilnahme an Konferenzen etc.).	Also was ich persönlich immer noch wichtig finden würde, aber was jetzt nicht in den Texten vorkommt, ist der Alltag eines Wissenschaftlers. Eben nicht, dass die Wissenschaftler jetzt den ganzen Tag an diesem Forschungsprojekt arbeiten im Sinne von: Sie forschen. Sondern dass es ganz viel auch darum geht, dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden. Dass er Geld sammeln muss für sein Projekt. Dass es ganz schwierig ist, das überhaupt zu finanzieren.
L7/107	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Wissenschaftler praktisch arbeiten und einen spannenden, abwechslungsreichen Arbeitsalltag haben.	Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“
L9/5	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Tätigkeiten eines Chemikers mehr umfassen als bloßes Experimentieren und Protokollieren.	Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Machen ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen.
W1/3	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Ausprobieren als wichtige Tätigkeit von Wissenschaftlern zeigen.	dass es wirklich viel Ausprobieren ist
W3/5	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Wissenschaftler Ideen generieren, die zunächst strukturiert und sukzessive bearbeitet werden müssen.	Und Ideen zu strukturieren. Manchmal schießt es einem in den Kopf und man versucht ganz viel auf einmal zu klären oder abzudeckeln, aber man muss es erst einmal strukturieren. Also das ist meine persönliche Erfahrung.

W8/59	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas Cooles auszuprobieren".	Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler.
W8/127	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren.	Also was ich meinte: „So leben und arbeiten Wissenschaftler.“ Und nicht: „Jetzt gucken wir uns einmal an, was Wissenschaftler herausgefunden haben und wie dieser Prozess dahinter ist.“ Den kann man natürlich darstellen, aber das ist meistens ein eigenes Fass, das man wieder aufmacht.
W8/129	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag berichten, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden.	Bei dieser Wissenschaftskommunikation geht es ja darum, dem Laien DAS darzustellen, was gemacht wurde. WIE es gemacht wurde, interessiert den Laien ja eigentlich gar nicht. Das muss man einfach dazu sagen. Wenn es darum geht, jemanden zu interessieren, etwas zu MACHEN, gut, stellt man dar. Das, was ich meine, das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“ Und da finde ich diese Art der Ehrlichkeit sehr wichtig. Wenn es jetzt um Ergebnispräsentation geht, sei es auch wie gesagt wirklich für die Leute, die es bezahlen, alle. Sei es einfach nur um zu sagen: „Hey, Mensch, das ist jetzt gerade herausgekommen.“ Dann ist nur wichtig, für mich in der Kommunikation zumindest, dass es ein durchaus trotzdem auch schwieriger Prozess ist, das zu machen, aber darum soll es ja gar nicht gehen.
W9/5	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten.	Und dann geht man meistens an Literaturrecherche.

W9/52	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)).	Dass man es sich auf jeden Fall BILDLICH vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann.
W10/3	Überzeugungen Personen Tätigkeiten	NOS soll/ NOS-Texte sollen Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten.	Also, dass man nicht nur forscht in dem Sinne, sondern auch Literaturrecherche immer betreiben muss

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
W5/5	Überzeugungen Personen Diversität	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, dass Personen unterschiedlicher Karrierestufen (z.B. auch Studierende in Abschlussarbeiten) Forschungsergebnisse liefern.	dass es die Studierenden sind in ihren Abschlussarbeiten, die Promovierenden, die da eine Menge Arbeit hineinstecken
W5/100	Überzeugungen Personen Diversität	NOS soll/ NOS-Texte sollen Personen als "Aufhänger" für die Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, wissenschaftlicher Status, Disziplin) nutzen, um personelle Diversität zu verdeutlichen.	Spontan, ja. Ergibt sich nicht unbedingt aus dem Schulbuchtext, aber aus dem ‚Spektrum‘-Text. Aspekte wie: „Was genau verbirgt sich hinter diesen Namen? Was sind das für Leute?“ Weil letztlich ist es nur ein Name und es ist ein Physiker oder ein Chemiker. Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatisch-stämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist. Und dann eben: „Wer steckt hinter den Namen?“ Ein Alter würde ich auch gut finden. Dass man ein Gefühl dafür entwickelt, dass man auch sagt, dass das jetzt ein Professor ist, der seit 15 Jahren daran forscht. Das ist natürlich nicht allein der Professor, sondern, dass man zumindest dann schreiben würde „Professor XY und seine Doktoranden“. Und, dass man dann vielleicht kurz darauf eingeht. Dass man vielleicht einen Doktoranden zu Wort kommen lässt. Und dann MIT Namen und Alter. Damit einfach klar ist, dass daran zwischen 25- und 30-Jährige arbeiten, ABER AUCH ältere Leute. Dass es einfach

			auch alterstechnische Diversität gibt. Weil Wissenschaft einfach sehr divers, international und überfachlich ist.
W8/125	Überzeugungen Personen Diversität	NOS soll/ NOS-Texte sollen Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert).	Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.
W8/127	Überzeugungen Personen Diversität	NOS soll/ NOS-Texte sollen auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren.	Also was ich meinte: „So leben und arbeiten Wissenschaftler.“ Und nicht: „Jetzt gucken wir uns einmal an, was Wissenschaftler herausgefunden haben und wie dieser Prozess dahinter ist.“ Den kann man natürlich darstellen, aber das ist meistens ein eigenes Fass, das man wieder aufmacht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Bedeutung von Diskussion und Forschung als Wettbewerb der besten Ideen darstellen.	Aber Wissenschaft besteht natürlich immer aus Diskussion und Wettbewerb, Wettkampf der besten Ideen in gewisser Weise.
L2/3	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Bedeutung von Kommunikation mit Kollegen thematisieren.	müssen mit ihren Kollegen sprechen
L2/88	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Forschung als Teamwork und durch Kommunikation mit Kollegen stattfindet.	Und, dass man so etwas auch nicht alleine tut, sondern in Kommunikation mit anderen.
L3/59	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Kooperation und Teamwork thematisieren.	Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben
L5/109	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen kommunizieren, dass Wissenschaftler im Team mit z.B. Angestellten/ Assistenten zusammenarbeiten und auf Tagungen gehen, um sich auszutauschen.	dass ein Wissenschaftler auf Tagungen ist, um über sein Projekt zu reden. Dass er Geld sammeln muss für sein Projekt. Dass es ganz schwierig ist, das überhaupt zu finanzieren. Und, dass so ein Wissenschaftler auch ganz viele Assistenten hat, die mit daran arbeiten.
L8/103	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen internationale Vernetzung, Globalität, Austausch mit anderen Wissenschaftlern und Zusammenarbeit im Team kommunizieren.	Und auch diese internationale Vernetzung, dass man irgendwie auch global forscht und nicht nur alleine in seinem Labor, dieser Austausch mit anderen Wissenschaftlern.

L10/94	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Notwendigkeit von Kooperation in Forschung thematisieren.	Ja, vielleicht diese Kooperation, die notwendig ist mit anderen. Genau, daran hatte ich gar nicht mehr gedacht.
W3/5	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Bedeutung von Mut und Offenheit in der Kommunikation und dem Austausch mit Vorgesetzten betonen.	Was habe ich noch? Keine Angst vor dem Vorgesetzten. Einfach mutig darauf los, das hat in den meisten Fällen bei mir geklappt. Die sind meistens offener als man denkt.
W3/133	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Einfluss des sozialen Gefüges und des Teams auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen.	Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (Längere Pause.) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen.
W5/3	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Interdisziplinarität und Kooperation thematisieren: gemeinschaftliche Beleuchtung von Fragestellungen aus verschiedenen Perspektiven der Naturwissenschaften.	Und, dass es gerade heutzutage wichtig ist, dass es ein Zusammenspiel der Naturwissenschaften ist. Dass wir nicht denken dürfen, dass wir jede Frage oder auch jede Frage der Gesellschaft nur mit Chemie oder Physik beantworten. Sondern wir brauchen da einfach die Kooperationen. Wir müssen dabei das Gesamtfeld im Blick behalten. Dass man die Fragestellung interdisziplinär, also darüber hinaus, denkt.
W5/44	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren.	Da würde mir nicht klar werden, wenn ich es jetzt neutral betrachte: Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander

			<p>aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.</p>
W5/100	<p>Überzeugungen Personen Soziale Interaktion</p>	<p>NOS soll/ NOS-Texte sollen Kooperation (fachübergreifend und international) darstellen; nicht nur Professoren, sondern im Team mit Doktoranden; Wissenschaft ist divers.</p>	<p>Spontan, ja. Ergibt sich nicht unbedingt aus dem Schulbuchtext, aber aus dem ‚Spektrum‘-Text. Aspekte wie: „Was genau verbirgt sich hinter diesen Namen? Was sind das für Leute?“ Weil letztlich ist es nur ein Name und es ist ein Physiker oder ein Chemiker. Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatisch-stämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist. Und dann eben: „Wer steckt hinter den Namen?“ Ein Alter würde ich auch gut finden. Dass man ein Gefühl dafür entwickelt, dass man auch sagt, dass das jetzt ein Professor ist, der seit 15 Jahren daran forscht. Das ist natürlich nicht allein der Professor, sondern, dass man zumindest dann schreiben würde „Professor XY und seine Doktoranden“. Und, dass man dann vielleicht kurz darauf eingeht. Dass man vielleicht einen Doktoranden zu Wort kommen lässt. Und dann MIT Namen und Alter. Damit einfach klar ist, dass daran zwischen 25- und 30-Jährige arbeiten, ABER AUCH ältere Leute. Dass es einfach auch alterstechnische Diversität gibt. Weil Wissenschaft einfach sehr divers, international und überfachlich ist.</p>

W7/3	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Wichtigkeit der Kommunikation über Forschungsinhalte und -methoden in der Scientific Community sowie der Kooperation im Team betonen.	Und, dass es auch ganz wichtig ist, dass kommuniziert wird und dass man sich nicht allein ein Thema überlegt.
W7/87	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren.	Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. Das hat der Text gut gezeigt. Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.
W8/97	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien).	Wer sich wirklich mit Beschwerlichkeiten von Wissenschaft auseinandersetzen möchte, der muss dann eher eine Biografie lesen, von mir aus von Shechtman, dem Nobelpreisträger. DER hatte es schwer. Ein gutes Beispiel, dass Wissenschaft ganz furchtbar ist. Also zumindest das Verhalten unter Wissenschaftlern, weil wenn du eine Meinung hast, die allgemein nicht vertreten wird, obwohl du zeigen kannst, dass es vielleicht sogar richtig ist, wirst du trotzdem geächtet und ausgestoßen. So viel zum fehlenden Dogmatismus in der Wissenschaft. Dafür wäre DAS dann tatsächlich interessanter.
W10/3	Überzeugungen Personen Soziale Interaktion	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Relevanz von Kommunikation über die eigene Arbeit zeigen, da diese (auch durch eigenständige Reflexion) Lösungsansätze bei auftretenden Problemen generiert.	Also das habe ich jetzt für meine Masterarbeit ganz stark gemerkt, dass es mir unglaublich viel geholfen hat, einfach über mein Problem zu reden. Allein wenn ich die Frage gestellt habe, bin ich manchmal schon auf die Antwort gekommen. Ich glaube, das ist auch etwas, was Wissenschaft auszeichnet.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen kommunizieren, dass es diverse methodische Herangehensweisen gibt, die zum gewünschten Ergebnis führen können.	Es gibt meistens nicht nur DIE eine Lösung, sondern verschiedene Lösungen. Es gibt vielleicht eine vorherrschende LEHRmeinung, das mag schon sein. Und zu JEDER ZEIT gab es für die verschiedenen Probleme DER ZEIT auch noch VERSCHIEDENE ANSÄTZE. Was man natürlich heute noch so hat.
L2/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beinhalten.	naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen
L2/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschung auch die Planung wissenschaftlicher Untersuchungen umfasst.	müssen Untersuchungen planen
L2/88	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise darstellen.	Diese Denk- und Arbeitsweise.
L4/77	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Erkenntnisweg/ Prozess ebenfalls thematisieren, nicht nur Forscher und Erkenntnisse darstellen.	Und da wird auf die METHODEN noch eingegangen. Da wird tatsächlich im DETAIL auf den ErkenntnisWEG eingegangen. Das passiert hier natürlich nicht. Sondern hier wird auch wieder nur gesagt: „Forscher haben herausgefunden“. Ich weiß nicht, ob man das leisten kann in so einem Text. Vielleicht nicht. Aber in der Schule müsste man, vielleicht jetzt nicht in diesem Text, aber grundsätzlich auf so etwas auch schon noch einmal eingehen.
L4/91	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Erkenntnisgewinnungsprozess darstellen.	Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen und deren Erkenntnisgewinnungsprozess auch noch ein bisschen darstellen.
L5/5	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissenschaft als empirisches Arbeiten (im Kontrast zu unterrichtlichen Experimenten) darstellen.	Dass Chemieunterricht, also auch die Inhalte, nicht dem entsprechen, womit man sich tatsächlich beschäftigt. Und, dass dort ganz anders gearbeitet wird, also eher empirisch gearbeitet wird.
L7/54	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliches Arbeiten als anspruchsvolle Arbeit darstellen.	Wie gesagt, dass man eventuell die Aufgaben der Wissenschaftler als nicht ganz so leicht darstellt, wie sie in diesem Text sind. Und eventuell auch ein bisschen reduziert im Sinne von, dass man nicht so viel über die Geschichte der Wissenschaften in dem Moment schreibt, sondern eher, wie es wirklich momentan ist. Weil es interessiert, glaube ich, auch keinen wirklich, also keinen Schüler, WELCHER Wissenschaftler das jetzt gemacht hat und WANN er das gemacht / also WANN vielleicht schon noch, aber nicht WER. Weil die Namen kann sich eh keiner merken. Und es interessiert, glaube ich, auch keinen Schüler, wann oder wer das gemacht hat. Aber ansonsten, wie gesagt, mit der Darstellung würde ich auch sagen, dass man da eventuell ein bisschen vorsichtig

			sein müsste. Weil verschiedene Farben suggerieren könnten, dass es verschiedene Atome sind. Gerade, wenn man mit Molekülbaukästen auch im Unterricht arbeitet, weil die auch unterschiedliche Farben haben. Damit werden Atome oder verschiedene Moleküle assoziiert. Dass man da wirklich vorsichtig ist und eventuell noch einmal so eine kleine Bildunterschrift darunter schreibt, dass das alles EIN Atom ist. Also, dass es sich um EIN Atom, EIN Molekül handelt, trotz der verschiedenen Farben.
L7/107	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Arbeit darstellen.	Auf jeden Fall, wie das wissenschaftliche Arbeiten WIRKLICH aussieht.
L8/7	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, welche typischen Komponenten Forschungsprozesse umfassen, um Erkenntnisse zu generieren.	Diese „Nature of Science“ ist ja dieses Wesen und auch die Herangehensweise und Denkweise der Naturwissenschaften. Und das finde ich wichtig, den Schülern auch zu vermitteln. Und nicht unbedingt: „Okay, das ist jetzt Natriumchlorid / wird jetzt in hmmmhmm“ / also Faktenwissen, das man auswendig lernt und vielleicht auch nicht versteht. Sondern diese Herangehensweise und wie man Erkenntnisse bestimmt oder eben auch nicht. Also wie man sie widerlegt. Und das finde ich wichtig. Also diese Kompetenzen da auch zu entwickeln neben dem Fachwissen.
L8/46	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Methodik der Herstellung von Stoffen beinhalten.	„Das ist dann zur Herstellung von diesem. Oder es wird gewonnen aus dem.“ Es sind natürlich richtige Informationen und auch noch einmal mehr Informationen, aber das könnte man auch extra betrachten. Also, dass man wirklich einmal betrachtet: „Wie stelle ich denn jetzt / wie kann ich denn Graphit gewinnen?“ Also hier steht jetzt auf der ersten Seite einfach nur: „Graphit kann aus Koks gewonnen werden.“ Und dann geht es auch schon weiter.
L8/71	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren.	Also an einigen Stellen finde ich es ein bisschen beschönigt, also gerade der Fantasieteil: „Und das kann alles noch kommen. Und hier, das ist das größte und beste Material und das können wir hier einsetzen und da einsetzen.“ Das ist bestimmt auch, um den Leser zu überzeugen: „Ja, die Naturwissenschaften sind auch gut und was wir alles machen für die Zukunft.“ Und so ein bisschen Eigenwerbung sehe ich jetzt darin. (Längere Pause.) Ich denke, eigentlich ist es ein bisschen realistischer, dass die Forscher da jetzt nicht nachts von träumen, sondern eher in kleineren Schritten vorgehen. Und das, was daraus gemacht wird, ist natürlich auch, um eben Leser zu kriegen, dass das ein bisschen aufgebauscht wird.

L8/93	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen.	Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (Längere Pause.) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.
L8/103	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Forschungsprozesse Experimente und Auswertung umfassen. Forschungsprozesse erkennen Grenzen des Erklärbaren, entwickeln daraufhin neue Modelle, deren "Funktionalität" wieder überprüft werden muss.	Genau und so ein bisschen, wie / gehört ja auch zur Erkenntnisgewinnung, aber / vor allem diese Denkweise, dass man experimentiert, Ergebnisse bekommt, diese versucht auszuwerten, auf Grenzen stößt, diese versucht zu / vielleicht ein neues Modell zu entwickeln, dann das mit Experimenten natürlich wieder prüfen muss
L9/5	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen den Forschungszyklus als typischen Ablauf naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse darstellen. Er bettet Experimente in Vor- und Nachbereitung ein.	Wie gesagt, ich habe das in einem Kurs gemacht und was ich daraus hauptsächlich mitgenommen habe, ist, dass die Schülerinnen und Schüler auch den Forschungszyklus oder Forschungskreis kennenlernen. Weil das ja schon ein Großteil der Arbeit eines Chemikers ist. Aber, dass sie kennenlernen, dass ein Experiment nicht einfach nur Mache ist, sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen.
L9/132	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschungsprozesse das Generieren und Überprüfen von Hypothesen umfassen.	Klar, kann man das auch im Bereich des Forschungszyklus' machen, gar keine Frage. Aber das ist dann doch eher so: „Das ist unsere Hypothese, die überprüfen wir.“
L10/92	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen.	Zumindest ein bisschen. Man hätte das alleine dadurch gehabt, wenn man auf dieses historische Einstiegsexperiment noch einmal mehr eingegangen wäre, wie er darauf gekommen ist, was dann anschließend die Effekte davon waren. Also das hätte man ja noch weiter nutzen können.

W1/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Beobachtungen und Schlussfolgerungen als typische Komponenten wissenschaftlicher Prozesse darstellen.	Und, dass man dann aus den Sachen, die man beobachten kann, die Rückschlüsse ziehen kann.
W1/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen das Generieren und ggf. Revidieren von Hypothesen sowie die Reflexion/ Adaption des methodischen Vorgehens beinhalten.	Und, dass sich Thesen nicht immer bewahrheiten, dass man ständig hinterfragen muss, was man tut.
W1/3	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Wissenschaft viel (unsystematisches) Ausprobieren beinhaltet statt Abarbeiten eines standardisierten Vorgehens und dass methodische Limitationen Optimierung erfordern.	dass es wirklich viel Ausprobieren ist und selten Dinge wirklich funktionieren, wie man sich das zuerst vorgestellt hat
W1/107	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen methodische Limitationen und Nicht-Funktionierendes einbinden.	Und auch der erste nicht. Niemand betont gern, dass man Fehlversuche hat. Und um das Interesse an solchen Themen für die breite Masse zu gewinnen und auch zu halten, ist es vielleicht doch gar nicht so sinnvoll über alles zu berichten, was bisher nicht geklappt hat.
W2/7	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen logische, analytische Denk- und Herangehensweise in der Forschung zeigen: Fragestellungen entwickeln und mit generierten Messwerten überprüfen (zur Gewährleistung von Gütekriterien wie Objektivität).	Eine logische, analytische Herangehensweise, Denkweise. Prinzipiell einfach, dass man, wie eigentlich überall, eine Fragestellung hat und die mit Messwerten untermauert,
W3/121	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliches Arbeiten darstellen.	Also das haben wir ja schon angesprochen. Im Prinzip, je nachdem, was man eben möchte, finde ich das total spannend, dass man im fachlichen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch noch einmal guckt, wie arbeitet man denn wissenschaftlich oder wie ist denn da so eine Entwicklung. Das kann man bestimmt auch dazu lesen.
W3/133	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, wie wissenschaftliche Arbeit abläuft.	wie ich selber arbeite oder wie man da arbeitet.

W4/5	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen generellen Forschungsprozess zeigen: Hypothesengenerierung, Experimentdesign mit Variablenkontrollstrategie, Abgleich von Ergebnissen mit Theorie, ggf. Theoriemodifikation.	Wenn man alle Wissenschaften betrachtet, hat man immer gemein, dass man Hypothesen aufstellt und dann Experimente designt, um diese Thesen zu überprüfen. Und sich dabei aber immer ganz besonders klar ist, welche Parameter man hat. Man versucht alles möglichst vergleichbar zu halten. Das wäre auf jeden Fall ganz wichtig für Schüler, finde ich. Weil das ist so der generelle Forschungsprozess. Einfach gucken: „Stimmen meine Experimentdaten mit meiner Theorie überein?“ Wenn nicht, dann muss ich die Theorie modifizieren. Aber dabei muss man auch immer im Hinterkopf behalten, dass diese Theorie IMMER eine Theorie ist.
W4/39	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Prozesse stärker fokussieren (Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung, mehr thematisches Interesse wecken, indem man darstellt, z.B. Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.).	Man hätte vielleicht die Möglichkeit gehabt, wenn man am Anfang dieses Experiment ein bisschen weiter ausgebaut hätte. Und sich dann einmal eher vergegenwärtigt hätte, wie dieser Lavoisier tatsächlich gearbeitet hat oder was er nachweisen wollte, welche Prämissen er dafür in Betracht ziehen musste. Aber ich weiß auch nicht, inwieweit das jedes Kapitel wieder aufs Neue vermitteln kann. Könnte man sicherlich so machen, aber ich finde es irgendwie eher wichtig, dass die Schüler vielleicht einmal das Grundsatzprinzip verstehen. Und danach mit Sachen konfrontiert werden, die dann so wirklich ihre Aufmerksamkeit anziehen und ein bisschen Begeisterung für das Thema wecken. Weil DAS weckt keine Begeisterung. Aber das geht auch schon mit der ersten Tabelle los, mit der Sublimationstemperatur. So: „Ja. Who cares?“ (B lacht.) Das kann ich bei ‚Wiki‘ nachgucken. Und selbst DANN kann ich nichts damit anfangen.
W4/45	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wiss. Vorgehen nicht als Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern Vorgehen detailliert beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen).	Du meinst, wie genau er gearbeitet hat, oder so etwas? Könnte man machen. Ich weiß nicht, inwieweit man so etwas mit in den Unterricht einbauen kann. Wenn ich mir vorstelle: Ich bin Schüler und habe zunächst eher nur ein bedingt großes Interesse an Chemie generell. Dann würde mich wahrscheinlich so eine Beschreibung des Experimentaufbaus NICHT viel mehr catchen als es ein purer Informationstext tun würde.(Längere Pause.) Gut, was haben wir gemacht? Was hat mich früher an Chemie begeistert? Vieles waren die Versuche. Also wir haben zum Beispiel früher in der Schule, was eigentlich gar nicht geht, was man eigentlich echt nicht machen kann, aber wir haben Sprengstoff hergestellt. Und das dann hochgejagt. Und dann ist auch einfach einmal so ein großes Reagenzglas komplett verschwunden. Und danach hatte einer einen Schnitt an der Wange und blutete (B lacht.). Das war schon heftig und war sicherlich pädagogisch auch nicht ganz korrekt. Aber es hat zumindest irgendwie die

			<p>Begeisterung gefördert. Und hat die ganze Geschichte irgendwie interessant gemacht. Und das ist, glaube ich, einfach der Hauptpunkt. Weil man kann die Experimentbeschreibung miteinbeziehen. Aber wenn man nicht in der Lage ist, die Aufmerksamkeit der Schüler zu erreichen, dann wird auch das vollkommen untergehen. Also so ein bisschen zumindest mit interessanten Experimenten die Aufmerksamkeit catchen, bis sie ein generelles Interesse an dem Thema haben, und dann kann man, finde ich, mehr ins Detail gehen. Und dann kann man auch sagen: „Wie hat er sein Experiment aufgezo-gen? Was war wichtig? Was war mit Kontamination? Was war mit seiner Apparatur? War vielleicht etwas darin, mit dem man nicht gerechnet hat oder was dieses Ergebnis vielleicht hätte verzerren können?“ (Längere Pause.) Dann kann man vielleicht unterschiedliche Apparaturen angucken und das interaktiv gestalten und sagen: „Was meint ihr, welche wäre am besten geeignet gewesen dafür? Und warum?“ Und dann eine Apparatur, die überhaupt nicht von der Außenwelt abgeschnitten ist und irgendwie alles hineinlässt. Irgendwie so etwas. Ist das eine Hausaufgabe?</p>
W4/77	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen.	Ich glaube, es kommt darauf an, Begeisterung zu wecken. Da wird eigentlich der Grundstein gelegt. In der Schule wird relativ wenig vermittelt, was tatsächlich in der ganzen Forschung passiert.
W5/40	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen konkrete Details der Laborarbeit beinhalten (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende begleiten, um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis.	Was mir jetzt aus dem Blickwinkel, wie Wissenschaft funktioniert oder wie die Methodik dahinter ist, etwas fehlt im Gesamt-Text: Ich glaube eigentlich nicht, dass man am Ende wirklich weiß, was die MACHEN. Da wären jetzt ein, zwei Absätze vielleicht über direkte Laborarbeit gut, wo man sich wirklich bildlich vorstellen kann, wie jemand daran geht. Ich habe konkret im Kopf, dass es bei mir im Sonderforschungsbereich zum Beispiel einmal ein Video gab, wo ein Wissenschaftler begleitet wurde. Und im Stil der ‚Sendung mit der Maus‘ wurde dann erklärt, was er macht, direkt anhand dieser Bilder. Das ist natürlich im Text schon deutlich schwieriger. Aber einfach, dass man da sitzt und das liest und wirklich so ein Gefühl hat, man war dabei und man weiß, was der MACHT. Weil insgesamt ist das sehr weit entfernt. Weil mir gerade noch einmal konkret in den Kopf kommt, dass auf der letzten Seite geschrieben wird: „Was geschieht eigentlich, wenn man ein Kohlenstoffröhrchen der Länge nach aufschneidet und aufrollt?“ Und jetzt befürchte ich, dass jeder glaubt, dass man es mit einem Messer aufschneidet. Vielleicht macht man das auch im mikroskopischen Maßstab. Sicher weiß ich es natürlich nicht (B lacht.). Aber gerade

			deswegen hätte ich mir an so einer Stelle gewünscht, dass man einfach mehr ins Detail geht und das dann anhand eines Bildes macht.
W5/44	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Methoden beinhalten.	Es ist so: „Da machen irgendwelche etwas und das ist ganz toll, weil man damit das und das machen kann.“ Aber es fehlt so ein bisschen das Verständnis: „Wie muss man sich das vorher erarbeiten, jeder in seinem kleinen Kämmerlein?“
W5/78	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Übertragbarkeit existierender Konzepte (hier: Modifikationen) auf neue Verbindungen verdeutlichen.	Dass ein Konzept dahinter steckt, das nicht nur Kohlenstoff betrifft, sondern übertragbar ist und wir nämlich bei vielen Elementen mit Modifikationen arbeiten und was man damit alles machen kann. Dass einfach ein Konzept dahinter steckt.
W6/95	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen das "Warum?" hinter Forschung vermitteln. Zugrundeliegende Ideen und darauf aufbauende Abläufe von Forschung darstellen.	Das ist so ein Punkt zur Anwendung, der im ersten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) gar nicht vorkommt: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Also ich finde das ist okay, wenn man sagt: „Warum? Wie baut man das auf?“ Aber im ersten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) fehlt so ein bisschen: „Warum mache ich das überhaupt? Was ist die Idee dahinter?“ Und hier im zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) wird ein bisschen mehr gesagt, was man vielleicht alles machen KÖNNTE, wie die Idee dahinter ist.
W6/105	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an entsprechenden Darstellungen allerdings fraglich.	Man könnte so etwas hineinschreiben, wie die Experimente wirklich ablaufen oder Arbeitsschritte aussehen, aber es ist an sich für einen Leser uninteressant. Ich würde es nicht hineinschreiben. Es ist einfach stinklangweilig. Wenn ich erkläre: „Man muss das generell so und so machen.“ Das wäre ja an sich noch interessant, um das vielleicht noch eher nachvollziehen zu können.
W7/28-32	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit kommunizieren, um interessante Informationen zu liefern.	B: Letzteres hat einen sehr geringen Anteil. Weil das Erste / was war das genaue Wort? I: Die Fachinformation im Prinzip. B: Die ist natürlich mehr vorhanden. Aber auch noch weniger als der Anwendungsbezug. I: Also in erster Linie Anwendungsbezug. B: Dann Fachinformation und dann, wie Wissenschaft funktioniert, also wie Wissenschaftler arbeiten. (Längere Pause.) Was natürlich den Artikel erst interessant zu lesen macht, aber im Nachhinein hat man nicht wirklich viel Fachspezifisches gelernt.

W7/38	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen "Weg"/ Entwicklung zw. Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden).	Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Weswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden.
W8/25	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?).	Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. Dafür könnte man zum Beispiel tatsächlich dann ein bisschen Platz von woanders noch nutzen, von der Abbildungsbeschriftung zum Beispiel.
W8/45	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen die Funktion von Experimenten als Basis für wissenschaftliche Arbeit und das Generieren von Wissen durch Wissenschaftler darstellen.	Die Idee, wie gesagt, die Umsetzung finde ich nicht so gut. Aber die Idee, das mit dem Experiment zu machen, finde ich immer gut.
W8/49	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Experimente/ wissenschaftliche Arbeit nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranzuführen: Wie lässt sich die Diamantstruktur per Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier vorgegangen?	Würde man ein bisschen auf das Experiment eingehen, warum er das gemacht hat, dann würde man etwas dazu vermitteln. So gar nicht. Zumindest als Wissenschaftler würde ich sagen, da steckt nichts / du kannst jetzt höchstens darstellen, ungefähr wie furchtbar langweilig ein Studium sein kann. Wenn man noch sagt: „Das machen WIR noch einmal detaillierter.“ Aber das ist ja die Ausbildung zum Wissenschaftler, von daher. Hier hätte man, wenn es DARUM gehen soll, wirklich mehr auf das Experiment eingehen sollen. Nicht nur: „Leitet euch das selbst her.“ Man könnte auch sagen: „Überlegt euch ein Experiment, wie IHR das AUCH machen könnt.“ DAS wäre eine tolle Sache, auch versuchstechnisch. An wissenschaftliches Denken herangehen. Aber so, nö. Das ist Friss-oder-stirb und das war es.
W8/53	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen.	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg,

			Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/55	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie.	Um vielleicht Leute zu motivieren, dass sie doch den höheren Schulabschluss WOLLEN, weil sie vielleicht Krebs heilen wollen oder so, also Wissenschaftler werden wollen, kann man das natürlich einbringen, dass das ganz toll ist. Oder eben wie wissenschaftlicher Alltag aussieht, toll oder nicht. (Längere Pause.) Aber das hat für mich in der neunten Klassenstufe im Schulbuch nicht so viel verloren. Beziehungsweise nicht zusammen mit Erklärungen: „Was ist denn Kohlenstoff, wie liegt Kohlenstoff vor?“ Wie gesagt, wenn man noch einen kleinen Ausflug in die Wissenschaftsgeschichte macht, dann kann man das durchaus gern machen. Wenn man sagt: „So kam es dazu.“ Das ist dann natürlich von der Zeit immer ein bisschen schwierig. (Längere Pause.) Mich stört es überhaupt nicht, dass da nicht so viel auf die wissenschaftliche Arbeit eingegangen wird, weil das hier ja nichts zur Sache tut.
W8/63	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum.	Dafür dann vielleicht ein bisschen genauer auf das Experiment eingehen. Das hätte auch mich als Schüler interessiert, weil das hätte man im Unterricht nachbauen und es dann machen können. Das ist ja nicht so schwierig. Also ich würde das interessanter finden als Schüler als den anderen Kram. Weil das hat ja in der Schule am meisten Spaß gemacht, wenn man etwas gemacht und nicht nur gesessen hat, konsumiert, konsumiert, konsumiert. Aber jeder ist da anders.
W8/97	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in Online-Aufgaben einbinden ließen.	Die machen ein kleines Kästchen dazu, wie das Experiment aussieht. Das funktioniert gut. Wenn das Ziel ist, zu zeigen: „So sieht Wissenschaft im Bereich Werkstoffchemie aus.“ Dann sollte man wirklich einen kleinen Extrakasten machen, der dann losgelöst von diesem ganzen amerikanischen, aufgeregten Stil, unaufgeregt noch einmal das Experiment darstellt für den Interessierten. Oder wenn man das jetzt hier, wenn es online ist, mit Videos noch interaktiver macht, sodass sich die Leute das angucken können. Wenn man das möchte. (Längere Pause.) Wissenschaftsalltag, habe ich ja schon gesagt, wird ein

			bisschen dargestellt. Das ist in Ordnung, ist alles sehr, sehr optimistisch, ist aber auch für junge Leute, die muss man nicht schon mit 14, 15 zum Zyniker machen.
W8/107	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Übertragung von Eigenschaften von einem Stoff auf den anderen durch Modifikation auf Basis bereits bekannter Methoden hervorheben und die "Modifikationswelle" von Stoffklassen als typ. Wissenschaftsphänomen thematisieren.	Graphen hat ja einen Boom losgetreten, also viel stärker als die Tubes tatsächlich. Das geht ja für viele dieser eindimensionalen beziehungsweise zweidimensionalen Verbindungen, also die 2D-Welle hat das losgetreten. Das könnte man durchaus noch ein bisschen stärker sagen.
W8/129	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag zeigen, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden.	Bei dieser Wissenschaftskommunikation geht es ja darum, dem Laien DAS darzustellen, was gemacht wurde. WIE es gemacht wurde, interessiert den Laien ja eigentlich gar nicht. Das muss man einfach dazu sagen. Wenn es darum geht, jemanden zu interessieren, etwas zu MACHEN, gut, stellt man dar. Das, was ich meine, das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“ Und da finde ich diese Art der Ehrlichkeit sehr wichtig. Wenn es jetzt um Ergebnispräsentation geht, sei es auch wie gesagt wirklich für die Leute, die es bezahlen, alle. Sei es einfach nur um zu sagen: „Hey, Mensch, das ist jetzt gerade herausgekommen.“ Dann ist nur wichtig, für mich in der Kommunikation zumindest, dass es ein durchaus trotzdem auch schwieriger Prozess ist, das zu machen, aber darum soll es ja gar nicht gehen.
W9/5	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschungsprozesse bestehende Methoden adaptieren und optimieren.	Dass ich gucke: „Was wurde schon gemacht? Wurde schon einmal etwas Ähnliches gemacht? Kann ich das irgendwie in Kontext zu meiner Arbeit setzen?“ Dann muss man, wenn man etwas gefunden hat in der Literatur, natürlich auch erst einmal kritisch hinterfragen: „Klappt das so? Ist das überhaupt gut, wie die das gemacht haben? Mache ich das anders? Sollte ich das anders machen?“ Meistens versucht man das dann umzusetzen und merkt dann: „Irgendwie klappt das nicht.“ Dann muss man sich doch selbst noch einmal etwas überlegen und seine Methode noch einmal optimieren, bis man dann einen Weg gefunden hat, wie das klappt.
W9/5	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschungsprozesse das Setzen von Zielen, Generieren von Ideen und Lösungsansätzen	Zunächst kriegt man ja meistens erst einmal ein Ziel vorge setzt: „Machen Sie das.“ Und dann muss man selbst irgendwie erst einmal Ideen oder Lösungsansätze entwickeln: „Wie komme ich da jetzt hin?“

		und Planen des methodischen Vorgehens umfassen.	Also man kriegt ein Problem und das muss man irgendwie eigenständig lösen. Oder erst einmal Ideen sammeln. Dann geht es erst einmal daran: „Habe ich so etwas schon einmal gemacht? Kann ich das mit irgendetwas verknüpfen? Mit einer Reaktion, die ich schon einmal gemacht habe? Kann ich das darauf anwenden oder muss ich mir etwas Neues suchen?“
W9/119-122	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Probleme als Basis und das Lösen dieser Probleme als Kerninhalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen.	<p>I: Du hattest zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig wäre, darzustellen, dass man eine Problemstellung hat und dann erst einmal Ideen, Lösungsansätze entwickeln muss. Dass man Literatur recherchieren muss, um den Kontext zur bestehenden Forschung herzustellen. Das vielleicht auch kritisch hinterfragen muss, was da an Methoden angewendet wurde. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide das in irgendeiner Weise thematisiert haben?</p> <p>B: Wenn dann eher Text eins, aber auch nicht so richtig (B lacht.). (Längere Pause.) Also eigentlich keiner von beiden Texten (B lacht.).</p> <p>I: Würdest du denn sagen, dass die Texte Raum geboten hätten, um das zu thematisieren? Beide Texte oder einer von beiden?</p> <p>B: Also Text zwei nicht (B lacht.). Text eins schon eher, aber ich überlege auch gerade, wie man das hätte besser einbringen können. Also ich denke, man könnte es detaillierter in Text eins mit einbringen.</p>
W10/61	Überzeugungen Prozesse Methoden	NOS soll/ NOS-Texte sollen Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten).	Ich glaube, dass es / (Längere Pause.) man könnte vielleicht einen anderen Text darüber schreiben, wie die Wissenschaftler arbeiten. Also in diesem Text ist es meiner Meinung nach in Ordnung, ausgewogen. Aber um vielleicht auch einmal zu zeigen, wie Wissenschaft dann funktioniert und wie man zu den Ergebnissen kommt, wäre vielleicht ein anderer Text darüber einmal ganz interessant.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass es im Verlauf der Geschichte immer unterschiedliche Probleme gab, die mit den derzeit verfügbaren Möglichkeiten angegangen wurden.	Und zu JEDER ZEIT gab es für die verschiedenen Probleme DER ZEIT auch noch VERSCHIEDENE ANSÄTZE. Was man natürlich heute noch so hat.
L1/11	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität beinhalten.	Es ist ein Bild von Wissenschaft, das hauptsächlich forschungsorientiert ist. Hier und da wurde in verschiedene Richtungen geforscht. Der eine hat das gefunden. Darauf aufbauend haben die anderen etwas gefunden. Das wirkt alles bei den Entdeckungen so: „Da hat jemand etwas gefunden, darauf wird aufgebaut.“ Das war eine mehr oder weniger gerade Linie, wo es immer nur in eine Richtung ging. Immer nur bergauf. Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (Längere Pause.) Rückschläge in dieser Richtung gab es nicht. Was natürlich ganz gut ist, dass hier geschrieben wird, dass die Kohlenstoff-Nanoröhrchen Zufallsentdeckungen waren, was ja auch nicht ganz untypisch ist. Weil die ja eigentlich Fullerene herstellen wollten, schreiben sie. Das ist schon ganz gut. Aber natürlich ist es hier auch wieder, dass es dann sehr stringent dargestellt ist, was nicht der Wirklichkeit entspricht.
L2/88	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Forschungsprozess als kontinuierliches Auseinandersetzen mit und Lösen von Problemen darstellen.	Sondern weil man auch immer wieder über Probleme nachdenkt und sich damit auseinandersetzt.
L4/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft bestehende Erkenntnisse aufgreift und diese weiterbeforscht.	Schwierig. Also ich denke, man muss ein bisschen aufpassen, dass man einfach Fakten nicht als so stark gegeben vermittelt, sondern ein bisschen als flexibel und irgendwie vielleicht noch weiter erforschbar. Und auch immer ganz wichtig finde ich, dass das, was wir wahrnehmen, vielleicht nur ein Ausschnitt ist und wir uns irgendwelche Vorstellungen oder irgendwelche Modelle daraus machen oder irgendwelche Begriffe irgendwelchen Dingen zuschreiben, wie wir sie wahrnehmen. Das ist natürlich schwierig zu vermitteln, aber ich denke, besonders nachher in der Oberstufe geht das schon, dass man das versucht.
L4/41	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Entwicklungscharakter von Forschung stärker betonen: Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen.	Also wenn man jetzt diese NEUEN wissenschaftlichen Erkenntnisse in den Fokus stellen MÖCHTE, dann kann man diesen ganzen Aufbau von Diamant und Graphit / das sind ja hier drei Viertel von dem Text, würde ich sagen. Das kann man kürzen. Also ich würde vielleicht die bekannten Sachen schon noch einmal beschreiben. Da braucht man aber nicht jetzt noch einmal auf so etwas wie / na ja, man kann schon noch einmal auf die unterschiedlichen Eigenschaften eingehen. Das ist hier ja

			auch in der Tabelle zusammengefasst. Da braucht man das nicht noch einmal IM Text, finde ich. Diese Abbildung (B deutet auf Abbildung B5.) finde ich schön hier oben, die könnte man auch so lassen, finde ich. Und dann diese drei Viertel des Textes einfach kürzen. Auf EIN Viertel vielleicht. (B lacht.)
L4/69	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Mislungenes thematisieren; Forschung als etwas "Unvollendetes" darstellen und wo Anknüpfungspotential für weitere/ vertiefende Forschung besteht; mehr Prozess statt Gegebenes darstellen.	Also was nicht so passiert oder was so ein bisschen vielleicht sogar missglückt ist, ist, dass Forschung noch offen gehalten ist. Also natürlich wird hier gesagt: „Es wird noch geforscht.“ Und: „Man muss noch gucken. Wie können die Dinge, die man entdeckt hat, angewendet werden?“ Das ist schon so. Aber weiß ich nicht. Kann man vielleicht auch nicht leisten in so einem Text, dass Dinge so als gegeben dargestellt werden.
L5/30	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses bis hin zum erfolgreichen Transfer zu Alltagsanwendungen verdeutlichen.	Aber ich finde, dieser Schritt zwischen Anwendungsmöglichkeiten und was in der Forschung passiert, wird nicht gut vermittelt. Denn da ist ja dieses Beispiel, dass man damit das Meer von Öl befreien könnte. Und ich finde, er vermittelt nicht diesen Punkt, dass, wenn man so etwas machen möchte, dass man so kleinschrittig anfängt und dass man da noch Jahre lang brauchen wird, bis man das überhaupt anwenden darf. Ich finde, der Schritt wird ausgelassen.
L5/107	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen hervorheben, wie sich Erkenntnisse/ Entdeckungen aus Bisherigem ergeben.	Man hätte es bei den Fullereren integrieren können im Sinne von: Da werden ja die Nanotubes trotzdem vorgestellt. Aber, dass man so etwas im Sinne von: „Die hat man dann überraschenderweise noch gefunden, als man nach Fullereren gesucht hat.“ Das könnte man machen. Aber ich weiß nicht, wie sinnhaft das ist, innerhalb eines Schulbuchtextes diese wissenschaftliche Arbeit zu vermitteln. Das wäre nichts, was ich in so einem Text bringen würde. Das wäre etwas, was ich bei jeder Unterrichtsstunde mitbringen würde, wenn ich ein Experiment auswerte. Dass man dann immer sagt: „Nach dem aktuellen Forschungsstand würden wir das jetzt so erklären. Kann aber sein, dass sich das noch ändert.“ Das wäre etwas, worauf ich dann eher das Augenmerk legen würde.
L6/75	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Rückschläge und ergebnislose Forschungsbemühungen und nicht-funktionierende Ansätze als Etappen thematisieren, die Forschung voranbringen.	Hier hat er auch gesagt: „Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. Und das fehlt beim wissenschaftlichen Paper. Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss.

L6/103	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschung sich weiterentwickelt, wodurch sich die Relevanz von Chemieunterricht und chemischer Forschung betonen lässt.	Generell. Wichtig ist, was thematisiert wurde: „Warum macht man das Ganze?“ In dem Text für Schüler wird auch die Basis ein bisschen besser beschrieben. Was ist wirklich vorhanden? Die Entwicklung ist auch vorhanden.
L7/54	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auf aktuelle Forschung statt auf historischen Werdegang fokussieren (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant); wissenschaftliche Arbeit weniger "leicht" darstellen.	Wie gesagt, dass man eventuell die Aufgaben der Wissenschaftler als nicht ganz so leicht darstellt, wie sie in diesem Text sind. Und eventuell auch ein bisschen reduziert im Sinne von, dass man nicht so viel über die Geschichte der Wissenschaften in dem Moment schreibt, sondern eher, wie es wirklich momentan ist. Weil es interessiert, glaube ich, auch keinen wirklich, also keinen Schüler, WELCHER Wissenschaftler das jetzt gemacht hat und WANN er das gemacht / also WANN vielleicht schon noch, aber nicht WER. Weil die Namen kann sich eh keiner merken. Und es interessiert, glaube ich, auch keinen Schüler, wann oder wer das gemacht hat. Aber ansonsten, wie gesagt, mit der Darstellung würde ich auch sagen, dass man da eventuell ein bisschen vorsichtig sein müsste. Weil verschiedene Farben suggerieren könnten, dass es verschiedene Atome sind. Gerade, wenn man mit Molekülbaukästen auch im Unterricht arbeitet, weil die auch unterschiedliche Farben haben. Damit werden Atome oder verschiedene Moleküle assoziiert. Dass man da wirklich vorsichtig ist und eventuell noch einmal so eine kleine Bildunterschrift darunter schreibt, dass das alles EIN Atom ist. Also, dass es sich um EIN Atom, EIN Molekül handelt, trotz der verschiedenen Farben.
L7/107	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Probleme während Forschungsprozessen darstellen; Erkenntnisgewinnungsprozesse nicht nur erfolgreich und geradlinig/ unproblematisch.	Auf jeden Fall, wie das wissenschaftliche Arbeiten WIRKLICH aussieht. Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht. Und das funktioniert auch nicht, wenn ihr euch fünf Minuten ins Labor stellt, dass ihr dann danach die Antwort auf alles habt.“

L8/93	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen.	Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (Längere Pause.) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.
L8/103	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen kommunizieren, dass Forschung zukunftsorientiert ist.	Oder den Zukunftsaspekt eben.
L8/103	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen kommunizieren, dass sich Forschung sukzessive nach und nach weiterentwickelt.	dann immer nur Stück für Stück vorankommt.
L9/132	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen aufzeigen, dass Experimente misslingen und Forschung nicht immer die gewünschten Ergebnisse liefert.	Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft.
L9/132	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, dass Forschungsprozesse länger dauern als es Experimente im Unterricht oft suggerieren.	Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. Deswegen ist das, glaube ich, noch einmal eine Sache, die durch den Text gut hervorgehoben wird und die jetzt auch nicht unwichtig ist meiner Meinung nach. Also was man auch den Schülern nahebringen sollte.
L10/92	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen.	Zumindest ein bisschen. Man hätte das alleine dadurch gehabt, wenn man auf dieses historische Einstiegsexperiment noch einmal mehr eingegangen wäre, wie er darauf gekommen ist, was dann anschließend die Effekte davon waren. Also das hätte man ja noch weiter nutzen können.
W1/105	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch Nicht-Funktionierendes in Forschung und Wissenschaft darstellen.	Dass viele Fehlversuche dabei sind, hat keiner der Texte vermittelt.

W2/53	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen verknüpfen zwischen historischen Erkenntnissen und aktueller Forschung, um Relevanz von vorangegangenen Arbeiten zu verdeutlichen.	Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird
W2/91	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Entwicklungsgeschichte, Prozesse und Wege nachvollziehbar machen, die auch Probleme enthalten.	Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut.
W3/5	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschungsprozesse auch Rückschläge und Misserfolge umfassen.	Für mich wäre ganz wichtig, dass man immer dranbleiben muss und dass es viele Rückschläge gibt.
W3/121	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Fachwissen "entwickeln"/ Entwicklungen in Wissenschaft darstellen.	Also das haben wir ja schon angesprochen. Im Prinzip, je nachdem, was man eben möchte, finde ich das total spannend, dass man im fachlichen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch noch einmal guckt, wie arbeitet man denn wissenschaftlich oder wie ist denn da so eine Entwicklung. Das kann man bestimmt auch dazu lesen.
W3/129	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Entwicklungen berichten, zu denen auch Rückschläge zählen, die Forschung ebenfalls voranbringen.	„Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. Man kann es hier ein bisschen herauslesen. Aber wenn der Schüler oder die Schülerin darauf nicht achtet, dann kann auch nur der Lehrer sagen: „Fällt euch das denn auf, dass da immer eine Entwicklung stattfindet?“ Und so weiter.
W3/135	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, welche Zukunfts- und Entwicklungspotentiale Wissenschaft birgt.	was man daraus noch machen kann oder was noch unbekannt ist
W4/95	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Zeitaspekt beinhalten: Forschung dauert lange; am Ende einer Forschung steht nicht immer ein brauchbares Ergebnis.	Man kann natürlich noch vermitteln, dass es eben nicht so ist: „In Woche eins heilen wir Krebs, in Woche zwei heilen wir AIDS.“ DAS kann man noch ein bisschen vermitteln. Weil das stellt dieser ‚Spektrum Neo‘-Artikel schon so dar, als würde alles zwar seine Zeit brauchen, aber im Endeffekt kommt dann doch irgendwie coole Entdeckung auf coole Entdeckung, Schlag auf Schlag. Und das ist einfach nicht der Fall. Das heißt, DAS ist noch ein weiterer Punkt.
W5/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen typ. wissenschaftlicher Abläufe zeigen: ungeklärtes Phänomen, Frage, ggf. keine Antwort/ Erklärung möglich (entscheidend ist Weg, da auch dieser Erkenntnisse liefert, selbst wenn am Ende keine eindeutige Phänomenerklärung steht).	Prinzipiell würde ich erst einmal sagen, dass es in der Naturwissenschaft eine Fragestellung gibt, dass es etwas gibt, von dem wir die Antwort nicht wissen. Und, dass es auch nicht unbedingt eine knallharte Antwort auf diese Frage geben MUSS. Sondern auch die Erkenntnis, dass wir eventuell keine Antwort finden. Der Weg dorthin ist auch entscheidend, weil man dabei auch sehr viele Erkenntnisse gewinnen kann.

W5/44	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren.	<p>Da würde mir nicht klar werden, wenn ich es jetzt neutral betrachte: Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.</p>
-------	-----------------------------------	---	---

W5/70	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen historische Aspekte von Forschung nutzen, um Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung zu zeigen, um Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen, zu verhindern.	Widerlegen würde ich jetzt nicht sagen. Aber das unterstützt vielleicht ein bisschen ein Vorurteil, mit dem ich mich manchmal konfrontiert sehe, nämlich dass die ganz großen Entdeckungen in der Vergangenheit liegen. Das würde jetzt hier, dadurch, dass man hier auch damit BEGINNT, wieder dieses Gefühl verstärken: „Es liegt ja alles SO weit zurück.“ Das erzeugt dann dieselben Vorurteile, die man auch gegenüber Geschichte hat. Hier würde dann fehlen, dass man am Ende das Wissen bekommt: „Wir bauen hier auf 1772 auf.“ Wäre hier möglich gewesen, wenn man schon damit anfängt. Das wurde aber nicht gemacht. (Längere Pause.) So wie man in der Geschichte auch seine Lehren aus der Vergangenheit ziehen kann. Das erzeugt Entfremdung zu dem Thema, eine zeitliche, aber auch eine inhaltliche. Dass ich nicht das Gefühl habe, hiermit würde ich mich außerhalb der Schule überhaupt noch einmal beschäftigen KÖNNEN. Ich meine, hier wird erwähnt, dass Leiter und Halbleiter hergestellt werden, aber WO eigentlich? Aktuell auch noch? Oder ist das Lehrbuch vielleicht auch noch zehn Jahre älter? Das weiß ich nicht, also ob das aktuell noch gemacht wird. Dieses Gefühl habe ich am Ende. Also ich bin mir bei nichts davon wirklich sicher. Graphit verbinde ich dann wahrscheinlich mit Holzkohle und meinem Schreiber. Okay, „werden in Laserdruckern und Kopierern angewendet“. Aber auch da die Frage: Wann? Auch da fehlt ein Aktualitätsbezug.
W5/76	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Relevanz von historischen Entdeckungen durch Anknüpfen und Entwicklungen deutlich machen.	Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. Das ist auch gut gelungen. Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte und vor allem diese Abbildung B3 (B und I lachen.): „Was nehme ich da mit?“ Es wird mir noch nicht einmal ernsthaft erklärt. Das ist wahrscheinlich sogar die Abbildung aus seiner Publikation von damals. Da sind auch Buchstaben und es ist nicht erklärt, was diese Buchstaben bedeuten. Ich finde es unbefriedigend. Und ich kann mir vorstellen, dass es Schülern auch so geht, dass sie denken: „Warum?“ Und als Lehrer wäre ich auch ein wenig überfragt, was ich mit manchen dieser Sachen anfangen soll.

W5/97-98	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen.	I: Würdest du denn sagen, dass dieser Schulbuchtext Raum geboten hätte, das zu thematisieren, oder würdest du sagen, so wie er gestaltet ist, ist er zu weit weg davon? B: Ich behaupte einmal mit ein paar mehr Änderungen, ja. Ich glaube schon. Ich würde ihn eine Seite länger machen, würde die Fakten beibehalten, würde aber / jetzt geht es eher in die Richtung, dass ich fast „nein“ sage. Weil ich hätte einen anderen Fließtext genommen und die Fakten eher als Boxen genommen. Und dann aus dem Fließtext wirklich etwas Zusammenhängendes gemacht, was Bezug nimmt auf ganz viele andere Sachen. Dass man einfach das Gemeinschaftliche ein bisschen mehr hervorhebt. Und nicht dieses: „Diamant“. „Graphit“. „Aufbau.“ (B spricht die Worte abgehackt und klopft auf den Tisch, um die Trennung der Themenbereiche zu untermalen.) Sondern einfach dieses Gesamte. Und hier hätte man schon schön die Fragestellung einbauen können, gerade weil man sich an den einzelnen Modifikationen stärker orientiert als in dem anderen Text, dass man wirklich die Gemeinsamkeiten mit Schwefel, Phosphor erfragt, indem man die Frage stellt: „Gibt es das bei mehreren Elementen? Und was können wir daraus für Erkenntnisse ziehen? Und gab es vielleicht in der Vergangenheit auch Erkenntnisse, die daraus gezogen wurden?“
W6/5	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Forschungsdauer darstellen, bis Experimente Ergebnisse bzw. neue Theorien liefern (inkl. Auftreten von Fehlern und Irrtümern).	Das Wichtigste ist eigentlich, dass man nicht nur einfach ein Experiment macht und zack, habe ich tatsächlich eine neue Theorie oder so etwas, denn das ist oft ein Bild, das Schüler haben, ich mache eine halbe Stunde einen Versuch und plötzlich weiß ich: „Oh, Gravitation!“ Und es geht auch sehr viel um Fehler oder Irrtum.
W7/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen das Aufgreifen von bzw. die Anlehnung an Vorgängerarbeiten für Weiterentwicklung/ neue Forschungsperspektiven aufzeigen.	Und, dass es auch ganz wichtig ist, dass kommuniziert wird und dass man sich nicht allein ein Thema überlegt. Sondern oft ist es Wissen, das schon vorhanden ist, das nur noch auf einen neuen Aspekt angewendet werden muss und noch nicht angewendet wurde. Dass man auf das Verknüpfen von Wissen achtet.
W7/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschung nicht "geradlinig" verläuft: Nicht jede Idee liefert direkt gewünschte Ergebnisse, sondern Forschung ist ein sukzessiver Prozess aus kleinen "Etappenzielen", der sich der Erkenntnis nach und nach annähert.	Wichtig an Schüler zu kommunizieren finde ich, dass es nicht immer linear geht. Dass man sich nicht eine Sache überlegt: „Das möchte ich überprüfen“, das überprüfe ich und dann schreibe ich es zusammen. Sondern, dass es oft ein Prozess ist, bei dem man von außen immer weiter in das Innere vordringt und sich immer Schicht für Schicht überlegt und nicht ein großes Ziel hat.

W7/38	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen "Weg"/ Entwicklung zw. Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden).	Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Weswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden.
W7/65-67	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen bekanntes Wissen/ Alltagsbeispiele als Basis nutzen, um darzustellen, dass Forschung nicht abgeschlossen, sondern voranschreitender Prozess ist, der immer neue Forschungsanlässe angeknüpft an Bekanntes eröffnet.	B: Also diese Art von Text ist ja dafür gedacht, Schülern und Schülerinnen das Grundverständnis über Kohlenstoff zu vermitteln. Und es vermittelt, dass es von Kohlenstoff nicht nur eine Modifikation gibt, sondern er verschiedene Eigenschaften hat, von Diamant über Graphit, was sie aus dem Alltag kennen, zu Dingen, die sie NICHT aus dem Alltag kennen. Das sind die Fullerene und die Nanotubes. (Längere Pause.) Ich habe die Frage vergessen. I: Worauf es besonders ankommt bei dieser Art von Text. B: Jetzt weiß ich wieder, was ich sagen wollte. Ziel ist erst einmal das, was sie aus dem Alltag kennen, zu erklären und dann zu zeigen, dass das, was sie aus dem Alltag kennen, nicht das Ende des Horizonts ist, sondern dass dahinter noch mehr ist. Und das ist das, womit sich die Wissenschaft beschäftigt.
W7/87	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren.	Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. Das hat der Text gut gezeigt. Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.

W7/91	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann.	Ich denke, auf jeden Fall hätte es inhaltlich gepasst, zum Beispiel bei den Fullerenen, das da einzubringen oder auch bei den Nanotubes im letzten Absatz. Natürlich hätte es dann den räumlichen Rahmen gesprengt. Man hätte dafür dann zum Beispiel eine Grafik weglassen müssen. Kann natürlich sein, dass es Vorgaben gibt, die dann nicht erfüllt werden können, von der Länge des Textes her.
W8/53	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen.	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/93	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissenschaft nicht zu positiv darstellen, sondern auch Limitationen/ Nicht-Funktionierendes zeigen (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), auch um Dauer von Forschung zu begründen.	Auf der anderen Seite kann man durchaus ab und zu einmal hineinschreiben, dass man tatsächlich auch optimistisch ist, dass man es in den nächsten zehn Jahren verwenden kann, wie die Leute das wollen. Wenn die Tubes nicht definiert sein müssen, kriegt man die ja gut hergestellt. Das kann ich höchstens negativ kurz hervorheben. „Bayer stellt die her“, die Baytubes, das stimmt. Aber die sind noch relativ undefiniert. Also das ist einmal zu lang, einmal gekappt es, einmal nicht. Man braucht aber für Anwendungen, gerade für die Elektronik, ganz klar definierte Verbindungen. Und DAS ist wirklich nicht einfach. Und da sind sie ein bisschen zu optimistisch in der Darstellung. Da kenne ich Freunde von mir, wenn die so etwas lesen, die konsumieren das dann und nehmen das eins zu eins genauso an, dass es jetzt so ist und wir sind ja schon demnächst mit schwebenden Autos unterwegs. So in die Richtung zumindest. DAS ist vielleicht zu doll.

W8/95	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen wissenschaftlichen Hype um Neuentdeckungen/ Anwendungsvisionen thematisieren.	Also in der Wissenschaft gibt es einen Hype für so etwas, vielleicht kann man das publizieren. DAS ist der Hype eigentlich, man kann Sachen unterbringen, weil es gerade neu ist. Ob jetzt damit wirklich die Welt gerettet wird, das sei einmal dahingestellt.
W8/97	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien).	Wer sich wirklich mit Beschwerlichkeiten von Wissenschaft auseinandersetzen möchte, der muss dann eher eine Biografie lesen, von mir aus von Shechtman, dem Nobelpreisträger. DER hatte es schwer. Ein gutes Beispiel, dass Wissenschaft ganz furchtbar ist. Also zumindest das Verhalten unter Wissenschaftlern, weil wenn du eine Meinung hast, die allgemein nicht vertreten wird, obwohl du zeigen kannst, dass es vielleicht sogar richtig ist, wirst du trotzdem geächtet und ausgestoßen. So viel zum fehlenden Dogmatismus in der Wissenschaft. Dafür wäre DAS dann tatsächlich interessanter.
W8/99	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen "ehrliche" Informationen aus und über Wissenschaft beinhalten (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall).	Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht.
W8/105	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Forschungsprozesse umfassend darstellen, inkl. Langwierigkeit und Limitationen.	Das ist auch so eine Art Überblicksartikel, eine Art geschichtlicher Abriss. Worauf kommt es an? (Längere Pause.) Wenn man einmal von Graphen absieht, was ein bisschen eingeschoben wird, hat man ja wirklich so einen Zeitstrahl, den wir hier durchgehen. Und da hat man sozusagen den Ist-Zustand, den damaligen Zustand, und wie es langsam dazu kam. Von daher, es geht alles Schritt für Schritt halbwegs durch. Worauf kommt es an? Dass man nichts auslöst, das tut man mit Sicherheit. Aber was MIR wichtig wäre, wie gesagt, dass man tatsächlich ein bisschen mehr darauf eingeht, wie lange so ein Prozess eigentlich dauert. Klar man sieht, 1985 waren die Käfige, aber da kann man nichts damit anfangen. Dann kommt noch etwas anderes. Man kann immer schön einen Zeitstrahl hineinmachen, wenn es wirklich um die Darstellung geht „von dann bis dann“. Ob man das will? Hier ist jetzt tatsächlich wenig Platz, weil überall die Bilder sind. (Längere Pause.) Auch hier wäre sprachliche Präzision wichtig, aber ich finde den Text nicht unpräzise, zumindest nicht in dem, was er sagt (Längere Pause.) außer Kleinigkeiten, zu den kommerziellen Nanotubes, dass sie dann problematisch sind. Aber es wird sogar auf die Oberflächenproblematik eingegangen mit dem Agglomerieren, dass man sie stabilisieren müsste, was ich auch nicht schlecht finde. Nano hat nämlich viele Problematiken, die man sonst natürlich nicht hat.

W8/127	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten.	Man kann das ja auch wissenschafts-historisch betrachten, total spannend. Aber auch das ist wieder ein eigenes Fass, das man aufmacht. Das lässt sich nicht unbedingt immer vereinen.
W9/5	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen zeigen, dass Forschung bestehende Erkenntnisse aufgreift und weiterentwickelt.	Zunächst kriegt man ja meistens erst einmal ein Ziel vorge setzt: „Machen Sie das.“ Und dann muss man selbst irgendwie erst einmal Ideen oder Lösungsansätze entwickeln: „Wie komme ich da jetzt hin?“ Also man kriegt ein Problem und das muss man irgendwie eigenständig lösen. Oder erst einmal Ideen sammeln. Dann geht es erst einmal daran: „Habe ich so etwas schon einmal gemacht? Kann ich das mit irgendetwas verknüpfen? Mit einer Reaktion, die ich schon einmal gemacht habe? Kann ich das darauf anwenden oder muss ich mir etwas Neues suchen?“ Und dann geht man meistens an Literaturrecherche. Dass ich gucke: „Was wurde schon gemacht? Wurde schon einmal etwas Ähnliches gemacht? Kann ich das irgendwie in Kontext zu meiner Arbeit setzen?“ Dann muss man, wenn man etwas gefunden hat in der Literatur, natürlich auch erst einmal kritisch hinterfragen: „Klappt das so? Ist das überhaupt gut, wie die das gemacht haben? Mache ich das anders? Sollte ich das anders machen?“ Meistens versucht man das dann umzusetzen und merkt dann: „Irgendwie klappt das nicht.“ Dann muss man sich doch selbst noch einmal etwas überlegen und seine Methode noch einmal optimieren, bis man dann einen Weg gefunden hat, wie das klappt.
W10/3	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Forschungsprozesse an bestehende Erkenntnisse anknüpfen und diese weiterentwickeln.	um überhaupt zu wissen: „Okay, wie weit ist die Wissenschaft schon?“
W10/85	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen.	Vielleicht schon. (Längere Pause.) Ich glaube, bei den Fullerenen hätte man das vielleicht mit einbauen können. Gerade auch, weil am Anfang ja erwähnt wird, dass der eine Forscher veröffentlicht hat, dass man Diamanten anscheinend verbrennen kann und dass man daraus auch weitere Erkenntnisse ziehen kann.
W10/87	Überzeugungen Prozesse Zeit	NOS soll/ NOS-Texte sollen Forschungsprozesse als nicht immer einfach und geradlinig, sondern von Umwegen und ggf. auch Zufallsentdeckungen geprägt darstellen.	Dass es vielleicht auch nicht immer ein einfacher Weg ist. Ich glaube, das ist auch wichtig zu wissen, dass man nicht immer sagen kann: „Okay, ich möchte das herausfinden!“ Und dann finde ich das heraus. Was hier auch schon gesagt wird, dass teilweise Sachen zufällig herausgefunden werden. Aber, dass das nicht unbedingt heißt, dass es einfach ist. Ich glaube, das sollte man auch noch vermitteln.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/17	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungslimitationen über Eigenschaften und Strukturen begründen.	Da hätte ich mir durchaus gewünscht, dass man dieses Problem, was man anschneidet, auch weiter ausarbeitet. Vielleicht einen Absatz, sechs bis sieben Zeilen. Um dafür das Bewusstsein zu schaffen. Weil natürlich: Der Text soll jetzt nicht um das Siliziumchip-Problem gehen, sondern um diese anderen beiden Materialien. Aber es ist natürlich das Hauptziel / daraus soll eine Motivation geschaffen werden, die aber am Ende nur angerissen wird, ohne dass man das im Text weiter ausführt.
L3/55	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen aktuelle Anwendungsbezüge beinhalten.	Was beschrieben wird, sind ja die Buckminster-Fullerene, die Nanotubes, dann Graphen kurz und eben noch die Idee von Silizium oder Silicen. Und die Anwendung. Ich finde schon, dass jeder Absatz irgendwie seine Berechtigung hat. Und auch die Anwendungen, die es heute schon gibt, sind wichtig für so einen Text, glaube ich.
L4/39	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen alltags- und anwendungsorientiert kommuniziert werden.	Und dann noch VIEL mehr dazu, wie man das verwenden kann und was man sich davon erhofft.
L4/85	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsbeispiele gezielt wählen, thematisch strukturieren (z.B. nach Bereichen wie Medizin, Computertechnologie etc.) und darstellen, warum sich Materialien für genau diese Anwendung eignen.	Wenn ich Beispiele nenne, dann vielleicht EINS und das dann BESSER ausschmücken. Und nicht drei Anwendungsbeispiele hintereinander: „Das könnte man machen. Ach ja, und DAS und DAS auch und DAS auch.“ Und das kann man dann besser strukturieren auch nach Bereichen. Also, wo kann ich das anwenden? Kann ich das in der Medizin anwenden? Kann ich das in der Computertechnik anwenden? Und vielleicht auch noch einmal besser darauf eingehen, WARUM eigentlich. Und dann ist da natürlich auch viel vorausgesetzt. Hier wird dann irgendwie dieses Graphen mit dem bewährten Silizium aus der Elektronik verglichen. Und darauf wird dann aber gar nicht eingegangen, WARUM eigentlich Silizium so bewährt ist. Also auf Leiter, Halbleiter, das wird alles einmal genannt, darauf wird aber gar nicht eingegangen, warum eigentlich. Da müsste man vielleicht noch einmal schauen, dass man zumindest für den LAIEN auch noch einmal ein bisschen Vorwissen hineingibt, also ein bisschen Kontext.
L5/93-95	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden.	B: Das ist schwierig. (B überfliegt den Text.) Ich glaube, ich würde so einem Autor / also ich würde nicht IN den Text mit einbringen, wofür das angewendet werden kann. Aber ich würde im allerletzten Abschnitt vielleicht noch einmal die Anwendungsmöglichkeiten einfach hineinbringen. Dass man dann noch einmal sieht: „Dafür wird das benutzt.“ Es muss ja auch nicht viel sein, sondern nur so etwas wie: „Graphit wird in Bleistiften benutzt und Diamant eben als Schmuckstück.“ Ist zwar enthalten. Aber, dass man wirklich vielleicht

			<p>noch einmal verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zeigt. Oder, dass Diamant eben aufgrund der Härte als Bohrer benutzt wird, so etwas vielleicht. Dass man dann noch einmal sieht: „Ach so, das ist nicht nur, um hübsch auszusehen, sondern es gibt auch tatsächlich eine richtige Anwendung.“</p> <p>I: Das heißt die Sachen, sind die nicht ENTHALTEN? Oder würdest du die einfach nur an eine andere Stelle setzen?</p> <p>B: Also ein paar Sachen sind enthalten. Aber ich würde sie an eine andere Stelle / ich würde sie ans Ende packen. Also ich würde noch einmal am Ende / also am Anfang würde ich die verschiedenen / würde ich den ganzen fachwissenschaftlichen Teil haben. Und am Ende würde ich dann noch einmal die Anwendungen haben, damit diese Anwendung eben nicht beim Lesen verwirrt. Sondern am Ende noch einmal: „Deshalb benutzt man das.“</p>
L7/5	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Relevanzerkennung über Anwendungsbezug sicherstellen: Warum ist Chemie und chemisches Wissen für den Alltag wichtig?	Ich finde, es ist wichtig, den Bezug zur Naturwissenschaft immer wieder klarzustellen, dass man den Schülern ZEIGT, dass das, was wir denen beibringen, auch einen Bezug hat. Dass wir da in der Hinsicht also nicht nur stumpf das Wissen vermitteln, sondern auch immer irgendwie einen Anwendungsbezug haben und dementsprechend auch die Naturwissenschaften SPANNEND wirklich gestalten KÖNNEN dadurch, dass wir die Möglichkeit haben, da wirklich große Sachen auch zeigen zu können.
L7/52	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen betont durch Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz Chemie als Fach/ Wissenschaft rechtfertigen.	Für Schüler kommt es auf jeden Fall darauf an, den Anwendungsbezug zu sehen. Weil sie gerade Chemie als ein sehr theorielastiges Fach sehen, das unglaublich langweilig ist. Und wenn sie dann den gesamten Alltagsbezug sehen und sehen: „Das kann man daraus machen. Das schaffen wir letzten Endes aus Ruß.“ Das ist, glaube ich, ganz wichtig, dass sie sehen: „Chemie bringt auch etwas. Wir können damit etwas machen. Wir kriegen damit Dinge hin, die bis jetzt noch nicht möglich sind.“
L7/97	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsbezug von Forschung betonen, um Sinn hinter Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde.	Mehr Anwendungsbezug hineinzubringen auf jeden Fall. Dass man sagt: „Wenn wir schon über den Aufbau sprechen und darüber sprechen, wie das Ganze aussieht, dann auch, wofür wir es nutzen letzten Endes.“ Weil ein bisschen steht es ja darin. Dass man das einfach ausbaut. Dass man sagt: „Und so kann es eventuell auch genutzt werden. Und das ist die Zukunftsvision, die wir dafür haben.“ Weil, wie gesagt, letzten Endes hat man sich ja wirklich bei jedem etwas gedacht, bei jeder

			Erforschung, bei ihrer Erkundung von neuen Strukturen. Und, dass das einfach mehr hineinkommt, dass da nicht einfach nur steht: „Ja, der Diamant ist so und so aufgebaut, das Graphit so und so. Und jetzt lebt damit. Aber wir sagen euch nicht, was man damit machen kann oder was die Vision ist, wohin es einmal gehen soll.“
L8/32	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Alltagsanwendungen explizit als Forschungsmotivation betonen.	So ein bisschen als Ziel von Forschung, also: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Ich finde, das wird aber nicht wirklich explizit, also auch im ersten Absatz nicht explizit erwähnt. Das müsste man in einer Unterrichtsstunde, denke ich, auch direkt fragen: „Wie hat man das denn jetzt herausgefunden? Oder welcher Prozess steckt dahinter?“ Um die wirklich dann noch einmal auf diesen Absatz zu lenken.
L8/71	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren.	Also an einigen Stellen finde ich es ein bisschen beschönigt, also gerade der Fantasieteil: „Und das kann alles noch kommen. Und hier, das ist das größte und beste Material und das können wir hier einsetzen und da einsetzen.“ Das ist bestimmt auch, um den Leser zu überzeugen: „Ja, die Naturwissenschaften sind auch gut und was wir alles machen für die Zukunft.“ Und so ein bisschen Eigenwerbung sehe ich jetzt darin. (Längere Pause.) Ich denke, eigentlich ist es ein bisschen realistischer, dass die Forscher da jetzt nicht nachts von träumen, sondern eher in kleineren Schritten vorgehen. Und das, was daraus gemacht wird, ist natürlich auch, um eben Leser zu kriegen, dass das ein bisschen aufgebauscht wird.
L8/103	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Alltagsrelevanz und Forschungsziele kommunizieren.	Und dann eben noch die Ziele, also: „Warum gibt es eigentlich Chemie?“
W1/89	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen ausreichend Anwendungsbeispiele/ -orientierung darstellen.	Ich glaube, zu den Anwendungen der Fullerene wurde jetzt sehr wenig gesagt, wenn überhaupt. Also nur, dass sie dann „Fullerite“ heißen und ein paar Eigenschaften. Aber wofür sie wirklich angewendet werden können, war, glaube ich, nicht dabei. (Längere Pause.) Also einfach noch Anwendungen ergänzen.
W2/129	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsorientierung von Forschung darstellen.	Anwendung natürlich, das ist ganz wichtig.
W3/36	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungen als motivierende Elemente einbinden.	weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne

W4/27	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Weiterentwicklung von Anwendungen thematisieren (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen).	Das ist auch wieder so. Diese Fullerene sind eigentlich, finde ich, wenn man sich die anguckt, ziemlich interessante, coole Gebilde, dass das einfach so ein Ball ist. Und das ist hier einfach so richtig TROCKEN ausgedrückt, die ganzen Informationen. Und dabei kann man das eigentlich ganz anders aufbauen, wenn man sagt: „Die wurden ursprünglich“ / oder: „Man kann sie eventuell einsetzen als eine Art Trägermolekül. In der Mitte hat man etwas darin und kann es dann zu Krebszellen transportieren“ oder dergleichen. Irgendwie so etwas. Ich finde dieser ganze Text ist eher auf Informationsvermittlung getrimmt. Und nicht so sehr darauf, Aufmerksamkeit zu erregen.
W5/50	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen durch spannende Bezüge (Universität, Industrie) Interesse wecken; generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo werden Erkenntnisse alltagsrelevant?	Ein Interesse zu wecken an dem Forschungsthema. Dass man keine Fehlinformationen bekommt. Dass man nicht bewusst irgendwas plakatiert oder vereinfacht, nur um sie dazu zu nötigen, das zu lesen. Es soll schon alles korrekt sein. Das ist ganz wichtig. Und trotzdem natürlich, dass es auf eine Art geschrieben ist, dass gerade Schüler das Gefühl haben: „Damit kann man echt interessante Sachen machen, damit würde ich mich mehr beschäftigen wollen.“ Auch ein bisschen aus dem Blickwinkel meiner eigenen Schulzeit: Man hat Chemieunterricht, man findet aber nicht den Bezug dazu, was man eigentlich in der Uni MACHT, wenn man das später studieren will. Oder dann auch den NOCH WEITEREN Bezug zur Industrie: WARUM macht man das eigentlich? Also gerade Chemie: Worin steckt das eigentlich? Ich kann ja sehr wenige Produkte kaufen, die jetzt direkt von der chemischen Industrie stammen, die das dann an die verarbeitende Industrie letztendlich liefert. Gerade diese wichtige Botschaft vermitteln, um das Interesse zu wecken und zu zeigen: Warum? Wo geht das hin und wie vielfältig kann das sein? Das finde ich hier nämlich auch ganz gut. Es fängt an mit einer ganz einfachen Sache, dass einfach Ruß erwähnt wird. Dann wird erklärt, dass es Kohlenstoff ist. Und dann geht das wirklich sehr weit, um einfach umfassend zu zeigen: Es ist ein einzelnes Element. Ihr macht da vielleicht gar nicht so viel mit in der Schule. Aber schaut einmal, da hat man wirklich Fullerene, Nanotubes, Graphen, also es ist wirklich VIELFÄLTIGST, was dabei herauskommen kann, was man damit machen kann.

W5/82	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Relevanz chem. Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen.	Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinerwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.
W5/92	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsbeispiele einbinden, die Jedermanns Alltag liefert und "Aha"-Erlebnisse ermöglichen (z.B. über Funktionalitätserläuterung anhand von zugrundeliegenden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen).	Eigentlich finde ich auch ganz gut, nur dann vielleicht ein bisschen abgeändert, wie zum Beispiel ein Bleistift funktioniert. Weil DAS ist etwas, womit sich jeder beschäftigt, jeder hat einen Bleistift, jeder benutzt den. Dass man einfach weiß: „Die Erkenntnisse, die wir hier gewinnen, die haben etwas mit meinem Alltag zu tun.“ Man kann sich natürlich auch gleichzeitig sagen: „Ist mir doch egal.“ Aber es erzeugt zumindest für die, die es vielleicht interessiert, einfach das Gefühl: „Jetzt weiß ich, warum mein Bleistift etwas hinterlässt, wenn ich schreibe.“
W7/8	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen kommunizieren, warum Stoffe für bestimmte Anwendungen geeignet sind (Struktur-Eigenschafts-Begründung von Anwendungen).	dass es anscheinend diese Möglichkeit gibt mit den Molekülen, die im Ruß sind, die Nanotubes und die Fullerene herzustellen. Und, dass sie für ganz viele Anwendungen sind. Aber anstatt zu sagen, WARUM sie für diese Anwendungen prädestiniert sind, ging das in der Fülle an Informationen unter.
W7/40	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen auf ausgewählte prägnante Anwendungen fokussieren und diese intensiv thematisieren (inkl. zugrundeliegender Struktur-Eigenschafts-Begründung der Anwendungseignung).	Überflüssig finde ich 30 Alltagsbeispiele oder 30 Beispiele, wofür man die anwenden kann. Ich hätte lieber drei, vier prägnante Beispiele. Oder für die Nanotubes zwei, für die Fullerene zwei Beispiele, die man sich im Nachhinein merkt, die dann auch ein bisschen ausführlicher erklärt werden. Warum das Graphen jetzt nun den Strom viel besser leitet als das Silizium-Netz zum Beispiel.
W7/69	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen sich an Anwendungsbeispielen orientieren.	Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.).

W8/29	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch negative Auswirkungen durch Alltagsanwendungen der Forschungsprodukte darstellen, z.B. Gesundheitsschäden.	Das wird ja immer so als Heilsbringer verkauft, aber man könnte schön anbringen, dass es an sich genauso schlimm ist wie Asbest. Wenn es zerbröseln und in die Lunge geht, dann war es das mit der Lunge mit der Zeit, weil die Makrophagen das auch nicht abbauen können.
W8/55	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie.	Um vielleicht Leute zu motivieren, dass sie doch den höheren Schulabschluss WOLLEN, weil sie vielleicht Krebs heilen wollen oder so, also Wissenschaftler werden wollen, kann man das natürlich einbringen, dass das ganz toll ist. Oder eben wie wissenschaftlicher Alltag aussieht, toll oder nicht. (Längere Pause.) Aber das hat für mich in der neunten Klassenstufe im Schulbuch nicht so viel verloren. Beziehungsweise nicht zusammen mit Erklärungen: „Was ist denn Kohlenstoff, wie liegt Kohlenstoff vor?“ Wie gesagt, wenn man noch einen kleinen Ausflug in die Wissenschaftsgeschichte macht, dann kann man das durchaus gern machen. Wenn man sagt: „So kam es dazu.“ Das ist dann natürlich von der Zeit immer ein bisschen schwierig. (Längere Pause.) Mich stört es überhaupt nicht, dass da nicht so viel auf die wissenschaftliche Arbeit eingegangen wird, weil das hier ja nichts zur Sache tut.
W8/57-59	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen sprachlich präzise und verständlich präsentiert werden (größere fachliche Tiefe und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren); über Anwendungen Relevanz betonen.	<p>Wie gesagt, Präzision. Dass man die richtigen Begriffe benutzt. Was heißt die richtigen, aber zumindest VERSTÄNDLICH. Man muss sich wirklich nicht an Worten aufhalten. Aber man sollte sie zumindest genau erklären, wenn man etwas zum Beispiel nicht TYPISCHES benutzt. Nicht nur: „Modifikationen sind elementare Stoffe.“ NEIN! Das ist ja wirklich einfach nur so festgesetzt, dass da nun wirklich Leute das Wort „Modifikation“ in der Chemie nur noch damit assoziieren. DAS ist wirklich nicht gut. Ich verrenne mich gerade, was soll ich noch einmal genau beantworten?</p> <p>I: Worauf es bei so einem Text besonders ankommt.</p> <p>B: Korrekte Sprache, wie gesagt. Manchmal ist weniger mehr. Sie haben eigentlich nur Diamant und Graphit. Man muss sich überlegen, ob man einfach nur die Eigenschaften AUFZÄHLEN will oder die Eigenschaften noch ERKLÄREN will. Der Erklär-Versuch ist mäßig. WENN man das schon macht, muss man wirklich tiefer darauf eingehen, sich mehr Zeit nehmen. Nicht zwei, sondern vier Seiten machen. Wie gesagt, ich weiß ja nicht, was dem vorausgegangen ist, wie genau in dem Falle Bindungen von Kohlenstoff erklärt sind mit entsprechenden Hybridisierungs-Typen und Orbitalen. Was ich in der</p>

		<p>neunten Klasse nicht erwarte. Ich finde das in solchen Texten ausreichend, wie es gemacht ist. Man sollte dann aber bestimmte Begriffe einfach von vornherein gar nicht erst benutzen. Ich müsste wirklich wissen, was alles an Begriffen schon eingeführt wurde und was nicht. Was auch der Lehrer natürlich machen kann. DAFÜR ist so ein Text dann vielleicht gar nicht so schlecht, dass das hier alles nur angerissen wird und dass man im Unterricht spezifisch darauf eingeht. Das ist dann aber sehr von der Qualität des Unterrichts beziehungsweise des Lehrers abhängig. Also wie gut er das kann. (Längere Pause.) „Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung. Mit der Leitfähigkeit, das stimmt ja gar nicht, dass Graphit immer gut leitfähig ist. Es ist nur in einer Ebene gut leitfähig. Das ist eben eine Schichtverbindung mit Schicht, van-der-Waals-Lücke, Schicht, van-der-Waals-Lücke. Im Nichts leitet nichts. Na ja, das stimmt nicht ganz, im Vakuum fliegen Elektronen auch ganz gut, aber prinzipiell. (Längere Pause.) Was ist mir hier wichtig? Das ist tatsächlich gar nicht so einfach, das genau zu beantworten. Weil ich, glaube ich, mich mit dem Thema nicht so aufhalten wollte in der Schule, weil es wichtiger wäre, GENERELLES Verständnis in der Chemie erst einmal zu machen. Und ich finde das zum Beispiel in Vorlesungen genauso sinnlos, tatsächlich jedes einzelne Element einmal durchzukauen, was das Buch auch macht. Das ist teilweise nicht schlecht, aber die Basics sind wichtiger. Und die werden tatsächlich meistens zu schnell abgehandelt. Und das gilt in der Schule dann auch. Ich würde es als Exkurs machen. An sich das Periodensystem durchgehen ist zwar ganz nett, aber / (Längere Pause.) was nützt es dem Schüler denn jetzt? Also die Nanotube wird er jetzt nicht in seinem Alltag erkennen, weil er sieht nicht, wie es verwendet wird. Das wäre zum Beispiel auch so etwas. (B überfliegt den Schulbuchtext.) Hier kommen Beispiele. Dann erst einmal</p>
--	--	--

			<p>Kristallstrukturen. Dann noch einmal eine eigene kleine Zusatzgruppe mit den Fullerenen. Das finde ich auch komisch. Eigentlich hätte ich Fulleren noch hinter das Graphit packt. Auf der anderen Seite will man es wahrscheinlich so aufziehen, weil hier schon einmal die Strukturen erklärt werden. Eigentlich gehört der Fulleren-Abschnitt noch vor den Aufbau von Graphit. Das finde ich rein vom Aufbau nicht so schön. Und tatsächlich kann man ja mit dem Ding durchaus etwas anfangen, wenn man es hier erklärt. (Längere Pause.) Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler. (Längere Pause.) Das Allerwichtigste, habe ich mehrfach gesagt, ist einfach, dass die Sprache ein bisschen genauer ist.</p>
W8/85	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc.	<p>Nur reduziertes Graphenoxid, das ist momentan der NEUESTE Scheiß. Wenn man seine Batterien angeblich besser machen will. Wo man dann wieder überlegen kann: „Ist es denn sinnvoll?“ Weil man kann das gut herstellen, aber es ist aufwändig und eine unglaubliche Materialschlacht an teuren Chemikalien. Das könnte man durchaus erzählen. Also anderen erzählt man so etwas ja nicht. Aber eigentlich ist diese Kohlenstoffchemie ja unglaublich simpel. Also was man da eigentlich macht.</p>
W8/95	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Bedeutung von Werkstoffen gegenüberstellen: Warum C verwenden, wenn Si bessere Eigenschaften hat (Verfügbarkeit, Kosten, Rohstoffqualität etc.)?	<p>Aber zumindest ist das Gute hieran, dass Silicen eher nicht so wichtig ist. Kohlenstoff ist wirklich viel vorhanden. DAS macht es interessant als Werkstoff. Selbst wenn es jetzt ein Tickchen schlechter wäre in der Leitfähigkeit als Silizium. Wenn du es großflächig und billig einsetzen kannst, ist das viel, viel interessanter als Silizium. Weil sauberes Silizium ist mittlerweile knapp. Das wird immer ignoriert, dass wir mittlerweile gar nicht mehr so viel Silizium haben, weil es so extrem viel verbaut ist. Das könnte man tatsächlich noch einmal erwähnen. Aber die haben nur einen bestimmten Rahmen, wie viele Seiten sie nehmen können für so einen Artikel. Das Volumen ist gut genutzt. Je nachdem, was man damit will. Aber es ist ja eine Zeitschrift, kein Lehrbuch. Von daher würde ich sagen: Ziel erreicht.</p>

W8/95	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si sinnvoll kontextualisieren und verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften aufzeigen.	Aber ich finde daran nichts Schlechtes. Das Silicen (B deutet auf den letzten Absatz auf der Seite 86 im populärwissenschaftlichen Artikel.) kann man erwähnen, aber dann müsste man wirklich den Leuten erst einmal sagen, dass man mit Silizium ähnliche Sachen wie mit Kohlenstoff machen kann. Ist ja ein Ausblick, der tatsächlich den Laien nichts bringt. Das könnte ich vielleicht wirklich negativ hervorheben. Außerdem gibt es ja Silicen. Ist jetzt nur nicht so spannend. Das gibt es ja mit unterschiedlichen Sachen, Phosphor, Bor mit Bor.
W8/107	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen auch die Kehrseite/ Limitationen bedingt durch technologischen Fortschritt thematisieren: Wie sinnvoll ist es z.B. Produkte immer kleinformatiger zu machen? Welche Probleme entstehen? Auch neg. Entwicklungen darstellen.	Oder ist das denn toll, „Computerchips noch kleiner zu machen“? Ist das gut? Da hat man nämlich plötzlich Probleme, wenn etwas ganz klein ist. Dann gibt es Elektronen-Hopping und das ist voll doof. Dass natürlich neue Materialien, neue Arten, ganz neue Probleme auch haben, die man vorher nicht kannte, mit denen man sich wieder beschäftigen muss. Kann man schon einmal hineinmachen. Wie gesagt, ich finde den positiven Anteil sehr gut, aber ein bisschen ausbremsen kann man das tatsächlich, das wäre gar nicht so schlecht.
W8/107	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen erläuterte Anwendungsbeispiele einbinden (über Struktur und Eigenschaften Funktionsweise begründen, statt nur Nutzen zu betonen).	Es wird ja gesagt: „Das Zeug kann das, das, das.“ Die Solarzellen zum Beispiel. Wie genau das funktioniert, wird natürlich nicht erklärt, ist ja auch klar. „Aber warum funktioniert es denn überhaupt?“ Nur eine Kleinigkeit, zumindest ein bisschen mehr als: „Das leitet toll.“ Das fehlt ein bisschen.
W8/107	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Vorteile neuer Verbindungen im Vergleich zu bisher etablierten Materialien hervorheben (Verfügbarkeit, Recyclingmöglichkeiten) und damit Wichtigkeit der Beforschung und Anwendungsorientierung betonen.	Was ich auch vorhin schon gesagt habe, der große Vorteil von Kohlenstoffverbindungen, selbst wenn es aufwändig ist, sie herzustellen, ist die relativ gute Verfügbarkeit. Kohle kann man aus allem machen. Recycling im Notfall. Von daher, solche Kleinigkeiten könnte man noch ein bisschen stärker betonen.
W9/98-100	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsmöglichkeiten stärker mit dargestellten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen begründen.	Hmm (Nachdenklich.) Ergänzen oder stärker betonen. (Längere Pause.) Ich würde hier noch ergänzen oder zumindest erklären, warum diese Nanotubes als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden können. Also es steht jetzt einfach nur: „Man kann das.“ Aber nicht, warum das bei denen geht. I: Also da im Prinzip auch noch einmal ein bisschen auf die strukturellen Voraussetzungen eingehen? In welchem Fall es quasi leitet oder nicht leitet? B: Genau. Obwohl hier sagen sie ja: „Neben Graphit hat auch hier jedes Atom drei benachbarte“ / hier schreiben sie ja, dass das vierte Elektron

			über die Kugeloberfläche frei beweglich ist. Aber dann müsste man das auch in Bezug zu dem davor setzen, dass dieses freie Elektron eben dafür da ist, dass das elektrisch leitet. Also das würde ich noch einmal genauer machen.
W9/104	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden.	Ich denke, durch den Alltagsbezug das ein bisschen spannender machen auf jeden Fall. Dass man auch eine Vorstellung hat: „Wofür wird das eingesetzt? Was hat man davon?“
W10/51	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungspotentiale über Darstellung/ Erklärung von Strukturen und Eigenschaften von Stoffen herleiten.	Mir fehlt ein bisschen, warum die Eigenschaften vorhanden sind. Also sie sagen: „Das ist supertoll, dafür kann man das in Zukunft verwenden.“ Aber irgendwie ist nirgendwo geschrieben, warum die Eigenschaften jetzt wirklich so sind. Zum Beispiel auf der Seite 85 wird erwähnt, dass das als Schwamm für Öl dienen könnte. Als Chemiker denkt man: „Okay, wahrscheinlich dadurch, dass es nicht polar ist, kann es Öl aufsaugen.“ Aber so etwas wird gar nicht erst erwähnt. Und das finde ich ein bisschen schade.
W10/65	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden.	Die Begründungen, würde mir gefallen, wenn man da noch mehr zu hätte. (Längere Pause.) Und ansonsten finde ich das eigentlich schon so in Ordnung. Mir fehlt so ein bisschen der fachliche Background.
W10/77	Überzeugungen Produkte Anwendungen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungseignung basierend auf strukturellen Unterschieden von Verbindungen thematisieren.	Und in dem Schulbuchtext ist noch mehr zu der Struktur der einzelnen Sachen gesagt. Da weiß ich jetzt nicht, ob es in so einer Zeitschrift dann wieder langweilig ist. Aber das könnte man vielleicht versuchen mit hineinzubringen. Damit man besser versteht, was jetzt hier überhaupt die Unterschiede sind.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen aufzeigen, dass verschiedene Erklärungsansätze existieren, Wissen sich wandelt und sich oft eine vorherrschende Lehrmeinung herauskristallisiert.	Es gibt vielleicht eine vorherrschende LEHRmeinung, das mag schon sein. Und zu JEDER ZEIT gab es für die verschiedenen Probleme DER ZEIT auch noch VERSCHIEDENE ANSÄTZE. Was man natürlich heute noch so hat.
L1/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Eigenschaften von Wissen aufzeigen: Wissen ist nicht "gesetzt" und alles andere ist "falsch"; Schulwissen = altes Wissen; falsch verstandene Abgeschlossenheit/ "Endgültigkeit" von Wissen, die Weiterbeforschung unnötig macht.	Wenn ich einen Punkt besonders betonen sollte, finde ich / also in Schulbüchern oder allgemeiner in der Schule oder für Schüler, die schon oft etwas wissen, ist es sozusagen / es gibt einmal das Wissen und der Rest ist falsch. Das ist im Grunde genau nicht der Fall, weil das meiste, das wir in der Schule unterrichten, ist natürlich im Verhältnis alt. Der Diskurs ist abgeschlossen und es gilt als gesetzt, sage ich einmal.
L3/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen erkenntnisphilosophischen Aspekt zeigen: keine absolute Wahrheit/ Beweisen, sondern nur Annäherung auf Basis eingeschränkter Wahrnehmung; aufgeklärte Phänomene/ funktionierende Erklärungsmodelle als "Wahrheiten" akzeptiert.	Für mich persönlich war in der „Nature of Science“ immer dieser Wahrheitsbegriff sehr interessant. Dass ja die Wahrheit letztendlich nicht herausfindbar ist. Sondern, dass man sich dem eben annähert. Das finde ich ganz wichtig, dass man nicht sagen kann: „Das STIMMT auf JEDEN Fall.“ Natürlich ist das immer eine Gratwanderung in dem Punkt. Man muss eben aufpassen, dass man die Wissenschaftler nicht diskreditiert und sagt: „Das ist alles Quatsch.“ Natürlich IST alles oder vieles klar, weil es einfach funktioniert. Aber trotzdem ist für mich der erkenntnisphilosophische Aspekt der „Nature of Science“ richtig wichtig. Dass man eben eingeschränkt ist durch seine eigene Wahrnehmung. Dass man eben deshalb eine „absolute Wahrheit“ nicht erkennen kann. Weil DAS in meinen Augen ein Aspekt ist, den man auf die GANZE Gesellschaft und auf das ganze Leben übertragen kann. Deswegen finde ich das sehr wichtig und faszinierend. Immer diese Zweifel.
L4/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen (anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen.	Schwierig. Also ich denke, man muss ein bisschen aufpassen, dass man einfach Fakten nicht als so stark gegeben vermittelt, sondern ein bisschen als flexibel und irgendwie vielleicht noch weiter erforschbar.
L4/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Modelle in ihrer Funktion zur Umschreibung eines wahrgenommenen Ausschnitts der Realität darstellen.	Und auch immer ganz wichtig finde ich, dass das, was wir wahrnehmen, vielleicht nur ein Ausschnitt ist und wir uns irgendwelche Vorstellungen oder irgendwelche Modelle daraus machen oder irgendwelche Begriffe irgendwelchen Dingen zuschreiben, wie wir sie wahrnehmen. Das ist natürlich schwierig zu vermitteln, aber ich denke, besonders nachher in der Oberstufe geht das schon, dass man das versucht.

L4/69-73	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen deutlich differenzieren zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind.	<p>Und dann ist natürlich dieses: „Sieht aus wie ein Fußball.“ Oder: „Das sieht aus wie ein Maschendraht.“ Das ist ein schöner Vergleich, das widerspricht aber für mich so ein bisschen diesem „Nature of Science“-Gedanken.</p> <p>I: Inwiefern würdest du sagen, widerspricht das diesem Gedanken?</p> <p>B: Es wird ein bisschen so dargestellt, als wenn es tatsächlich so ist. Als wenn diese Kohlenstoffbälle tatsächlich aussehen wie ein Fußball. Da wird nicht so richtig differenziert zwischen dem, wie wir es uns VORSTELLEN und dem, wie es vielleicht TATSÄCHLICH IST. Es kommt natürlich niemand und sagt: „Ja, du hast RECHT. Tatsächlich ist es so oder so.“ Sondern dieser Aspekt, dass wir als Menschen uns das so vorstellen, der geht verloren. Das wird einfach so dargestellt: „Sieht aus wie ein Fußball.“</p> <p>I: Dass man ein bisschen hervorhebt, dass es eine MODELLvorstellung einfach ist, die auf dem, was gefunden wurde, und dem, was die Forscher sich überlegt haben, wie es sein könnte, einfach gewachsen ist.</p> <p>B: Und so schwierig wäre es vielleicht auch nicht, das so zu schreiben, dass man sich das so VORSTELLT. Vielleicht liege ich jetzt auch falsch, aber / „Erinnern an einen Fußball.“ Na ja. Von „Fußballmolekülen“ wird hier geredet. Nicht so gelungen.</p>
L4/91	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen das Wesen und die Funktion von Modellen deutlich machen: Es handelt sich um Vorstellungen/ Erklärungsansätze, nicht um "bewiesenes" Wissen.	Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.
L4/95	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen spekulativen Aspekt bzw. Unsicherheit von Wissen darstellen.	Diesen spekulativen Aspekt, aber das habe ich ja schon vorher gedacht. Aber das ist auf jeden Fall total wichtig auch für so einen Schulbuchtext, weil sich sonst so ein Schüler damit irgendwie so GAR NICHT identifizieren kann. Und das ist hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.) schon ganz gut gemacht.
L5/5	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen (anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen.	Dass Chemieunterricht, also auch die Inhalte, nicht dem entsprechen, womit man sich tatsächlich beschäftigt. Und, dass dort ganz anders gearbeitet wird, also eher empirisch gearbeitet wird. Nicht so, wie man im Unterricht dann sagt: „Das IST so und dann BLEIBT das auch so“.

			Und, dass es in der Forschung deutlich mehr Entwicklung gibt und man ganz oft auch / also ich finde, Schüler haben immer das Gefühl, wenn der Lehrer sagt: „Das ist so.“ / und wenn der Lehrer etwas nicht weiß, ist das ganz schrecklich, weil der hat ja Chemie studiert, das muss man ja wissen. Und ich finde, das Wichtigste ist, dass sie herausfinden, dass Forschung bedeutet: „Ich revidiere meine Meinung auch wieder und finde etwas Neues heraus.“
L5/48-50	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Funktion von Modellvorstellungen für bessere Vorstellung von Molekülstrukturen darstellen, z.B. auf Basis des Nutzens von Alltagsanalogien.	Ich würde überall, wo diese Alltagssachen sind, wo dann steht: „So und so sieht es aus.“ Das würde ich ändern in: „So und so kann man sich das VORSTELLEN.“ Dass sie wissen: „Okay, es ist nicht definitiv so. Aber wenn ich es mir vorstellen möchte, könnte ich das so machen.“ I: Ein bisschen in Richtung Modellvorstellung im Prinzip. B: Genau, dass man das so ein bisschen dahin lenkt.
L8/103	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Forschung Wissen generiert, z.B. in Form von Modellentwicklung.	vielleicht ein neues Modell zu entwickeln,
W4/5	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass kein "Beweisen", sondern nur Widerlegen möglich ist und dass Theorien nur Näherungen darstellen, um "Wahrheit" abzubilden.	Aber dabei muss man auch immer im Hinterkopf behalten, dass diese Theorie IMMER eine Theorie ist. Und man Dinge niemals beweisen, sondern eigentlich nur belegen kann, dass sie nicht korrekt sind.
W5/72	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen das "Denken über das Dargestellte hinaus" anregen und die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen (Funktion von Gesetzmäßigkeiten).	In einer Fachpublikation versuche ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: Wir sehen hier ein Muster. Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“ Dass man da einfach nicht bei diesem kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt.

W5/97-98	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen.	<p>I: Würdest du denn sagen, dass dieser Schulbuchtext Raum geboten hätte, das zu thematisieren, oder würdest du sagen, so wie er gestaltet ist, ist er zu weit weg davon?</p> <p>B: Ich behaupte einmal mit ein paar mehr Änderungen, ja. Ich glaube schon. Ich würde ihn eine Seite länger machen, würde die Fakten beibehalten, würde aber / jetzt geht es eher in die Richtung, dass ich fast „nein“ sage. Weil ich hätte einen anderen Fließtext genommen und die Fakten eher als Boxen genommen. Und dann aus dem Fließtext wirklich etwas Zusammenhängendes gemacht, was Bezug nimmt auf ganz viele andere Sachen. Dass man einfach das Gemeinschaftliche ein bisschen mehr hervorhebt. Und nicht dieses: „Diamant“. „Graphit“. „Aufbau.“ (B spricht die Worte abgehackt und klopft auf den Tisch, um die Trennung der Themenbereiche zu untermalen.) Sondern einfach dieses Gesamte. Und hier hätte man schon schön die Fragestellung einbauen können, gerade weil man sich an den einzelnen Modifikationen stärker orientiert als in dem anderen Text, dass man wirklich die Gemeinsamkeiten mit Schwefel, Phosphor erfragt, indem man die Frage stellt: „Gibt es das bei mehreren Elementen? Und was können wir daraus für Erkenntnisse ziehen? Und gab es vielleicht in der Vergangenheit auch Erkenntnisse, die daraus gezogen wurden?“</p>
W6/5	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissen als Tendenzen statt Absolut-Ergebnisse darstellen und die Möglichkeit des Widerlegens von "Bewiesenem" nach Jahren thematisieren (keine gesicherte Stabilität/ Endgültigkeit von Wissen).	Und, dass man vielleicht auch nur eine Tendenz und kein Absolut-Ergebnis hat. (Längere Pause.) Denn wie oft war irgendetwas eigentlich bewiesen und dann zehn Jahre später wurde es irgendwie widerlegt.
W7/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissen als Basis für weitere Erkenntnisgenerierung darstellen.	Und, dass es auch ganz wichtig ist, dass kommuniziert wird und dass man sich nicht allein ein Thema überlegt. Sondern oft ist es Wissen, das schon vorhanden ist, das nur noch auf einen neuen Aspekt angewendet werden muss und noch nicht angewendet wurde. Dass man auf das Verknüpfen von Wissen achtet.
W7/73	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen unterschiedliche Komponenten von Wissen zeigen, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln.	Dass er sich nicht zu sehr auf das Vermitteln von Wissen beschränken sollte, sondern vielleicht auch einmal abseits des Tellerrandes links und rechts ein wenig schaut, um das Ganze mehr abzurunden. Und, dass ein vollständiges Bild für die Schüler und Schülerinnen daraus wird, obwohl es natürlich fachlich korrekt ist.

W7/87	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren.	Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. Das hat der Text gut gezeigt. Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern. Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.
W7/91	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann.	Ich denke, auf jeden Fall hätte es inhaltlich gepasst, zum Beispiel bei den Fullerenen, das da einzubringen oder auch bei den Nanotubes im letzten Absatz. Natürlich hätte es dann den räumlichen Rahmen gesprengt. Man hätte dafür dann zum Beispiel eine Grafik weglassen müssen. Kann natürlich sein, dass es Vorgaben gibt, die dann nicht erfüllt werden können, von der Länge des Textes her.
W7/93	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive der "Wahrheit" annähert und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens/ Zweifelns an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur".	Da hat mich jetzt der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) darauf gestoßen, als es um das Experiment ging von Lavoisier, der mit dem Diamanten im 18. Jahrhundert angefangen hat zu experimentieren, dass wir uns immer in Schichten weiter dem kleinsten Teilchen quasi / dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer Schichten der Wahrheit oder des Wissens / immer weiter vorgedrungen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen.
W8/5	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen "Wissenschaft" (bzw. Wissen) nicht als einzige "Wahrheit" und Mittelpunkt von Unterricht und Lebenswelt darstellen, sondern lediglich als eine wichtige Komponente.	Selbst der normale Unterricht ist immer wissenschaftlich aufgezogen in der Schule, was ja nicht unbedingt schlecht ist. Aber wir werden immer so geprägt, dass Wissenschaft das einzig Wahre ist. Und da muss man vielleicht schon ein bisschen gegensteuern, weil es gibt ja auch noch andere Dinge.

W9/124	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen das Nutzbarmachen bestehenden Wissens für Weiterentwicklung bestehender Erkenntnisse/ Arbeiten darstellen, die Anwendung auf neue Bereiche/ Themen zeigen, um Wissen auszubauen/ neues Wissen zu generieren.	Wie man das, was man heute schon weiß, dazu nutzen oder weiterentwickeln kann, um Verknüpfungen zu schließen auf weitere Themen oder wie man das weiter ausbauen kann.
W10/3	Überzeugungen Produkte Wissen	NOS soll/ NOS-Texte sollen bestehendes Wissen als Basis für anknüpfende Erkenntnisgenerierung darstellen.	Und ich finde, das ist auch ein bisschen, was man in einer Wissenschaft mitkriegen muss, dass man einmal selbst Sachen herausfinden möchte, aber dafür auch auf das Wissen anderer zurückgreifen muss.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/3	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Finanzierung von Forschung thematisieren.	wie sie ihre Gelder bekommen
L2/88	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft abhängig von Finanzierung ist.	Natürlich auch diesen wirtschaftlichen Aspekt, dass man natürlich auch Gelder braucht (B lacht.), um so eine Forschung überhaupt betreiben zu können.
W2/7	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt, z.B. Objektivität.	und die mit Messwerten untermauert, und auch diese gute wissenschaftliche Praxis
W3/5	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt. Dazu zählen auch der Respekt vor geistigem Eigentum anderer sowie der korrekte Umgang mit Quellen.	Aber, dass es trotzdem auch noch korrekt bleibt. Und Quellen, geistiges Eigentum, ganz wichtig, der Kern des Arbeitens sozusagen.
W3/133	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Einfluss des "Gefüges"/ der Rahmenbedingungen auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen.	Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (Längere Pause.) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen.
W4/5	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Lobbyismus und Interessen der Geldgeber thematisieren, die Studieninhalte und ggf. Ergebnisinterpretation beeinflussen.	Aber dann auch im Hinterkopf behalten, dass auch diese Originalstudien bestimmte Motive verfolgen können. Je nachdem, welche Lobby dahintersteht oder wer diese Studie in Auftrag gegeben hat.
W5/5	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, wie das System Wissenschaft funktioniert: dass universitäre Grundlagenforschung ein Zusammentragen von Einzelarbeiten ist, dass diese abhängig ist von finanziellen und zeitlichen Aspekten.	dass man mehr vermitteln sollte, weil es den Leuten einfach nicht so klar ist, wie eigentlich das Ganze abläuft. Also, dass Wissenschaft, gerade Grundlagenwissenschaft, also die universitäre Forschung, dass es die Studierenden sind in ihren Abschlussarbeiten, die Promovierenden, die da eine Menge Arbeit hineinstecken. Und, dass das wirklich Einzelforschungen sind, die dann ein Gesamtbild ergeben, wenn man die dann zusammenträgt. Und, dass es auch viel darum geht, dass man frei in seinen Möglichkeiten ist. Man ist ja doch irgendwo immer eingeschränkt durch finanzielle Mittel, durch Zeit oder so. Und, dass man gerade durch all diese Faktoren eine Freiheit braucht, die man da irgendwie bekommen oder sich erarbeiten muss.

W5/40	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren.	Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. Da wäre dann vielleicht auch mehr Info ganz gut gewesen.
W5/44	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung darstellen.	Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen. Ob es letztlich dann so ist, sei jetzt einmal dahingestellt. Der Text VERKAUFT mir zum Beispiel nicht, dass Wissenschaft zum sehr großen Teil, vor allem in Deutschland, Grundlagenwissenschaft ist, und es erst einmal darum geht, dass wir grundlegende Erkenntnisse wollen, aus denen wir VIELLEICHT später einen Gewinn ziehen können. Vor allem aus dem Blickwinkel: Wenn das keiner MACHT, dann gibt es irgendwann einfach keinen Fortschritt mehr, weil es nur um die Weiterentwicklung vorhandener Tatsachen geht. Jetzt weiß ich ehrlich gar nicht gesagt, ob das Vorurteil so existiert, dass wir nur unnahbare, nicht anwendungsbezogene Sachen machen. Auf jeden Fall würde DAS, wenn das ein Vorurteil ist, hier nicht bestätigt werden, weil man hier schon versucht zu sagen: „Es gibt Anwendungsgebiete, für die es in Frage kommt.“ Dass ich darüber jetzt schmunzelnd hinwegsehe, ist dann natürlich meine eigene Geschichte (B lacht.). (Längere Pause.) Aber auf jeden Fall verstärkt es das Gefühl, dass es / man hat trotzdem irgendwie nicht das Gefühl, DABEI zu sein. Es ist so: „Da machen irgendwelche etwas und das ist ganz toll, weil man damit das und das machen kann.“ Aber es fehlt so ein bisschen das Verständnis: „Wie muss man sich das vorher erarbeiten, jeder in seinem kleinen Kämmerlein?“

W5/82	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Relevanz chem. Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen.	Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinerwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.
W8/5	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Situation dt. universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zw. idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen.	Das ewige Hinterherlaufen hinter dem Geld. Und die prekäre Situation allgemein an Universitäten, die so in Deutschland wissenschaftlich nun einmal vertrackt ist. Und man sollte auch nicht lügen, die meisten Veröffentlichungen, vor allem in der Chemie, werden so aufbereitet, dass sie natürlich bestimmten Normen entsprechen, dass man jetzt die Welt rettet, obwohl es totaler Schwachsinn ist. Da wird teilweise mehr gelogen als in der Kirche. Aber man stellt die Religion meist so schlecht dar. Also Ideal-Zustand von Wissenschaft ist echt etwas anderes, der Ist-Zustand ist suboptimal. Und das sollte man auch ehrlich darstellen, weil sonst hat man immer die verbräunte Sicht der Leute. Wir werden ja komplett wissenschaftlich erzogen. Selbst der normale Unterricht ist immer wissenschaftlich aufgezogen in der Schule, was ja nicht unbedingt schlecht ist. Aber wir werden immer so geprägt, dass Wissenschaft das einzig Wahre ist. Und da muss man vielleicht schon ein bisschen gegensteuern, weil es gibt ja auch noch andere Dinge.
W8/85	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc.	Nur reduziertes Graphenoxid, das ist momentan der NEUESTE Scheiß. Wenn man seine Batterien angeblich besser machen will. Wo man dann wieder überlegen kann: „Ist es denn sinnvoll?“ Weil man kann das gut herstellen, aber es ist aufwändig und eine unglaubliche Materialschlacht an teuren Chemikalien. Das könnte man durchaus erzählen. Also anderen erzählt man so etwas ja nicht. Aber eigentlich ist diese Kohlenstoffchemie ja unglaublich simpel. Also was man da eigentlich macht.

W8/127	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Forschende oft nur an messbaren Erfolgen, z.B. Publikationsquantität, gemessen werden, während ihr Beitrag durch ggf. misslingende Experimente/ Probleme für Forschung, keine Beachtung findet.	Aber was wichtig wäre, dass man das Wissenschaftlern auch selbst kommuniziert. Zu zeigen, dass es auch nicht schlimm ist, keinen Erfolg zu haben. Das ist nämlich das Problem, dass wir mittlerweile in der Situation sind, dass das nicht mehr so wirklich gilt. Da wirst du anhand der Liste deiner Publikationen bewertet und das ist totaler Unsinn, Leute daran zu messen, was sie publizieren. Aber wie man DAS da jetzt hineinbringen soll, (B lacht.) das weiß ich nicht. Lässt sich schwierig ausdrücken, beziehungsweise mir fehlt die Möglichkeit, es auszudrücken.
W10/3	Überzeugungen Player Wissenschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen universitäre und industrielle Wissenschaft differenzieren: mehr "Freiheiten" in der Wissenschaft (notwendige Voraussetzung für das Generieren von Problemlöseansätzen); individuelle Freiheiten vs. Vorgaben durch das "Wissenschaftssystem".	Und ansonsten ist, glaube ich, die Wissenschaftsarbeit GANZ anders als wenn man jetzt in die Wirtschaft geht. Also so von der Arbeitsweise ist es tatsächlich, würde ich sagen, lockerer, also man hat MEHR Freiheiten, was aber auch meiner Meinung nach notwendig ist, um auf Lösungsansätze zu kommen.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/88	Überzeugungen Player Industrie	NOS soll/ NOS-Texte sollen thematisieren, dass industrielle Massenproduktion Preissenkung bewirkt.	Und, dass das natürlich hilft, wenn irgendwelche großen Chemiekonzerne die Produkte dann herstellen, wenn man die günstiger bekommt.
W5/40	Überzeugungen Player Industrie	NOS soll/ NOS-Texte sollen deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren.	Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. Da wäre dann vielleicht auch mehr Info ganz gut gewesen.
W5/82	Überzeugungen Player Industrie	NOS soll/ NOS-Texte sollen Relevanz chem. Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen.	Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinetwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
W1/109	Überzeugungen Player Gesellschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen Forschungsorientierung auch an gesellschaftlichen Werten zeigen: Sie ist nicht nur auf (technolog.) Fortschritt ausgerichtet, sondern unterstützt auch den Erhalt von Bestehendem und gesellschaftlichen Ressourcen (z.B. Umwelt).	Also was mir im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) jetzt rückblickend noch auffällt, ist, dass nicht nur der Fortschritt im Sinne von „höher, schneller, weiter“, also „stabilere Autos“, „höhere Aufzüge“ besprochen wurde, sondern auch dieser Schwamm, der Öl aufsaugen kann. Dass das in Hinblick auf Naturschutz und solche Anwendungsgebiete auch sehr wichtig ist. Dass man nicht nur das, was man hat, erweitert, sondern auch das erhält, was man schon hat.
W2/129	Überzeugungen Player Gesellschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen beinhalten, dass Wissenschaft gesellschaftlichen Output hat: Sie erleichtert das Leben unter Nutzung/ Aufklärung/ Nachahmung natürlicher Phänomene.	Aber auch die Natur zu nutzen, um das Leben der Menschen leichter zu machen.
W8/95	Überzeugungen Player Gesellschaft	NOS soll/ NOS-Texte sollen in kostenfreien populärwissenschaftlichen Formaten kommuniziert werden, da Öffentlichkeit über Steuergelder dargestellte Forschung und Ergebnisse finanziert und für Informationen darüber nicht zusätzlich zahlen sollte.	Was ich negativ anmerken könnte, wäre, dass man für die Zeitschrift bezahlt. Prinzipiell ist das, was wir hier machen sollten, sowieso für den Steuerzahler, weil wir vom Steuerzahler diese Ergebnisse produzieren. Na gut, da sind auch Amis und Briten dabei, die bezahlen wir nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen kritisches Hinterfragen statt bloßem Konsumieren von Medien und "Autoritäten" anregen.	Das wäre zum Beispiel mit der wichtigste Punkt, damit Schüler anfangen, selbst Sachen zu hinterfragen und nicht alles glauben, was sie von Büchern oder von anderen Autoritäten, Internet, also seriösen Internetseiten, Erwachsenen, Lehrern oder so vorgesetzt bekommen. Sondern, dass sie selbst denken und das mitnehmen.
L1/9	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert sein und ein zusammenfassendes Fazit enthalten.	Eins nach dem anderen. Vielleicht wäre am Ende eine Synopsis sinnvoll.
L1/31	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte.	Dieses direkte Ansprechen und „herrje“, gut. Eher meine persönliche Meinung, ich finde das schwierig. Ich persönlich mag es NICHT so sehr. Ich mochte es auch als Schüler NICHT so sehr, weil es mich immer sehr gestört hat. Diese Ausrufe stören den Lesefluss, den eines SACHtextes zumindest. Sie sind einfach etwas unnützlich. ANDERE würden wiederum sagen: „Für Schüler kann es einfacher sein, dass sie sich angesprochen fühlen, für das Verständnis.“ Ich bin mir immer unsicher, ob das wirklich etwas bringt.
L1/31	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert sein, z.B. in Sinnblöcken.	Es kommt einem entgegen, dass man hier in Blöcken schreibt, also in Absätzen und nicht Endlos geschichten macht. Das ist schon gut.
L1/43	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen trotz didaktischer Reduktion und ökonomischer Gestaltung korrekt bleiben.	Genauso problematisch finde ich die Aussage auch beim Diamanten. Meiner Meinung nach würde ich sie auch als FALSCH beschreiben. Weil, man muss natürlich auch wieder gucken, didaktische Reduktion hin oder her, hier steht: „Diamant ist der härteste aller natürlich vorkommenden Stoffe“. Stimmt, aber nicht bei jeder Bedingung. Bornitrid kann deutlich härter sein. Und das wird auch zum Diamantschleifen verwendet. Das ist eine Frage der Modifikation und auch der Bedingungen. Das ist wieder problematisch.
L1/63	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen (fach-)sprachlich korrekt sein.	Das sprachlich Akkurate mit „Diamant“ und „Ruß“ zum Beispiel. Die Absatzabfolge hätte andersherum mehr Sinn gemacht oder sie wäre glücklicher gewesen. Die Verweisung zwischen Bild und Text sollte besser sein, ausgewogener, und tatsächlich Begriffe, wie „gewellte Sechsringe“, finde ich, gehen normalerweise überhaupt nicht.
L2/46	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen über offene Fragen zum Reflektieren anregen.	Und da würde ich denen echt raten, mutig und ein bisschen kreativer zu sein und Texte irgendwie ein bisschen anders zu gestalten. Auch einmal offene Fragen in so einen Text miteinzubringen. Nicht immer alles zu beantworten und vielleicht auch einfach einmal den Text anders zu strukturieren.

L2/74-76	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen ihren Umfang an die Zielgruppe anpassen.	<p>B: Er ist relativ lang. Das ist eine gute Frage. (Längere Pause.) Aber ob man ganze Inhalte herausschmeißt? Ich weiß nicht, man könnte dieses ganze Gebiet „Graphen“ weglassen. Ich finde, das ist so ein bisschen viel. Das ist ja noch einmal ein Zusatzpunkt, wenn man die aufschneidet. Wenn man vielleicht sagt: „Das lässt man einfach weg.“ Einfach, weil es zu viel wird.</p> <p>I: Noch einmal die Frage zum Abschluss: Was würdest du einem Autor von so einem Text RATEN?</p> <p>B: Auf jeden Fall, dass man die Begrifflichkeiten einheitlich verwendet. Dann auch, dass man den Text tendenziell ein bisschen kürzer macht. Auch da ist natürlich wieder die Frage: Oberstufenschüler können auch gern einmal einen längeren Text lesen. Aber der ist schon recht lang. Auch wenn er interessant geschrieben ist. Aber es sind schon irgendwie vier Seiten. Das wird dann schon recht viel.</p>
L2/88	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen selbstständiges Erschließen bzw. Lernen in größeren Zusammenhängen statt reines Auswendiglernen von Fakten ermöglichen.	Und dann natürlich aber auch immer die Fachinhalte. Und da vor allen Dingen auch Beziehungen: Wie ist ein Stoff aufgebaut? Was für Eigenschaften resultieren daraus? Dass man nicht immer nur dieses reine Faktenlernen hat, sondern einfach sich selbst die Dinge erarbeiten und erschließen kann.
L3/31	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen neben Nutzen auch Risiken von wissenschaftlich generierten Erkenntnissen und Anwendungen kommunizieren, um Basis für kritische Reflexion zu bieten.	Verdammt, habe ich schon gesagt. Dass es so freudig ist. Dass es eben nur die positiven Seiten zeigt und nicht zumindest andeutet, dass es eben auch Probleme damit geben kann. Ein bisschen Skepsis, finde ich, gehört auch immer dazu. Wie bei jeder wissenschaftlichen Forschung.
L3/37	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texten sollen über ihre Wissenschaftsdarstellung zu kritischer Reflexion anregen.	Also darum geht es ja auch einfach irgendwie nicht. Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind.

L3/43	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Fragen formulieren, z.B. zu Wissenschaftlern und ihren konkreten Arbeitsweisen, um NOS über den Text hinaus zu diskutieren.	Es kommt darauf an, wo ich hin will. Wenn ich wirklich einen Überblick geben will, ist es nicht schlecht. Ich würde trotzdem ein bisschen auf die Formulierung hinweisen. Also man könnte schon mit dem Text arbeiten. Ich würde nur eben an einigen Stellen darauf hinweisen, dass es ein bisschen unpräzise, ein bisschen komisch ist, dass es schwierig formuliert ist. Wenn man das als Überblick sehen will, dann ist das vollkommen in Ordnung. Aber für „Nature of Science“ eben nicht. Da gibt es andere Texte oder man muss selbst irgendwie etwas entwickeln. Da gibt es auch bestimmt genug Schulbücher darüber. Ich weiß es leider nicht. Dass man darauf speziell eingeht. Wenn man damit anfangen will. Wenn man das schon gemacht hat, könnte man hier natürlich sagen: „Was fällt euch denn dazu auf? Wie werden die Wissenschaftler dargestellt?“ Und dann sagen die natürlich: „Voll komisch, die arbeiten doch ganz anders.“ Und wenn die das schon wissen, ist das natürlich ganz gut. Dann könnte man auch die Diskussion führen, die wir gerade geführt haben. Aber „Nature of Science“, finde ich, ist wenig darin, ist unterrepräsentiert.
L3/49	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	NOS soll/ NOS-Texte sollen zielgruppenadäquat sein und sich am Vorwissen der Lernenden orientieren.	dass Dinge, die man in einem Text behandelt, in den Wissensstand der Schüler passen
L3/49	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen korrekt sein. Ungenauigkeiten in der inhaltlichen Darstellung müssen ggf. durch Lehrkräfte aufgegriffen, korrigiert oder zur Diskussion gestellt werden.	Und deswegen würde ich immer dann auch die Fehler oder die Ungenauigkeiten, die Unschärfen in dem Text thematisieren, wenn ich so einen Text so benutzen würde, unredigiert, sage ich einmal.
L4/83	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen mit Hilfe von Zwischenüberschriften thematisch und optisch strukturiert werden.	Aber was eher noch fehlt, wären noch mehr Zwischenüberschriften. Was mir DADURCH fehlt, ist natürlich die Struktur. Dass man auch am Layout so ein bisschen Struktur erkennen kann. Und einfach auch sehen kann, wo kann ich vielleicht auch einmal eine Pause machen und dann noch einmal weiterlesen, ohne dass ich jetzt völlig heraus bin.
L4/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen für Laien als rezipierende Zielgruppe adäquat konzipiert sein (Kontexte geben, Vorwissen berücksichtigen).	Da müsste man vielleicht noch einmal schauen, dass man zumindest für den LAIEN auch noch einmal ein bisschen Vorwissen hineingibt, also ein bisschen Kontext.
L4/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen kurz/ fokussiert sein (Anwendungsbeispiele gezielt wählen und erläutern, nicht überfrachten).	Ja, auf jeden Fall kürzen.
L4/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert sein.	Nicht so diffus schreiben.

L4/89	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert sein.	Und der populärwissenschaftliche Text, der kann durch die Struktur des anderen Testes gewinnen, denke ich.
L4/95	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Lernenden thematische Identifikation/ Motivation ermöglichen, z.B. über Darstellung der Unsicherheit von Wissen.	Diesen spekulativen Aspekt, aber das habe ich ja schon vorher gedacht. Aber das ist auf jeden Fall total wichtig auch für so einen Schulbuchtext, weil sich sonst so ein Schüler damit irgendwie so GAR NICHT identifizieren kann. Und das ist hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.) schon ganz gut gemacht.
L6/79	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Lernende zum Generieren anknüpfender Forschungsideen animieren. Aktualität kann motivierend hinsichtlich eigenständiger Vertiefung des Themas durch Lernende und Berufsorientierung wirken.	Und dann fängt es auch bei den Schülern in den Köpfen an zu rattern: „Was könnte man denn da machen? Möchte ich zum Beispiel auch in die Richtung gehen?“ Da sind ja offene Fragen, da könnte man mich ja brauchen. DAS suggeriert er.
L6/103	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen sich an Interesse und Vorwissen der Lernenden orientieren.	In dem Text für Schüler wird auch die Basis ein bisschen besser beschrieben. Was ist wirklich vorhanden? Die Entwicklung ist auch vorhanden. Es hängt da ganz, ganz stark davon ab, was für Vorwissen die Schüler haben und wie sehr sie sich dafür interessieren. Interessieren sie sich dafür überhaupt nicht, dann braucht man über so einen Text mit Wissen über die Naturwissenschaften gar nicht nachdenken. Weil dann sitzen sie da, weil sie da sitzen müssen. Also diese Thematik, das Wissen über Naturwissenschaften und was IST so ein Grundwissen und was gehört da alles HINEIN? Das interessiert auch nur die Leute, die wirklich da auch bleiben wollen. Bei achter, neunter Klasse, würde ich das nicht thematisieren, weil das für drei Viertel einfach nicht relevant ist. Es interessieren sich nicht so viele für Chemie. Was zwar schade ist, aber das ist die normale, generelle Quote. Diejenigen, denen ich so etwas (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vorsetzen würde, die interessiert das.
L7/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Inhalte vernetzt darstellen, um Zusammenhänge aufzuzeigen.	den Schülern zu zeigen: Deswegen passiert das und nicht anders.
L7/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen spannende Vermittlung von Naturwissenschaften an Lernende ermöglichen (Anwendungsbezug statt stumpfes Fachwissen).	und dementsprechend auch die Naturwissenschaften SPANNEND wirklich gestalten KÖNNEN dadurch, dass wir die Möglichkeit haben, da wirklich große Sachen auch zeigen zu können
L7/107	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet.	Dass man aber auch bei dem Schulbuchtext sagt: „Es ist aber auch nicht SO langweilig letzten Endes, wie es hier steht. Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“

L7/109	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen im Unterricht zum kritischen Reflektieren anregen (z.B. Inwieweit ist die Darstellung von Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten authentisch?).	Dann aber wirklich auch mit dem Hinweis: „Seid euch bewusst: So einfach, wie das da steht, geht es leider nicht.“
L8/7	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen neben faktischem Fachwissen auch Kompetenzen vermitteln.	Diese „Nature of Science“ ist ja dieses Wesen und auch die Herangehensweise und Denkweise der Naturwissenschaften. Und das finde ich wichtig, den Schülern auch zu vermitteln. Und nicht unbedingt: „Okay, das ist jetzt Natriumchlorid / wird jetzt in hmmmhmm“ / also Faktenwissen, das man auswendig lernt und vielleicht auch nicht versteht. Sondern diese Herangehensweise und wie man Erkenntnisse bestimmt oder eben auch nicht. Also wie man sie widerlegt. Und das finde ich wichtig. Also diese Kompetenzen da auch zu entwickeln neben dem Fachwissen.
L8/48	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen fokussiert und übersichtlich zusammengefasst sein.	Ich finde Verständlichkeit wichtig. Also dazu gehört ja, dass es einfach geschrieben ist. Dass es auch kein Vier-Seiten-Text ist, sondern übersichtlich zusammengefasst. Dass es durch Bilder oder eben auch schematische Darstellungen wie B5 veranschaulicht wird. Dass man eben sowohl Text als auch Bild hat, dass man eben auch zwei Sinne anspricht. Nee, zwei Sinne ansprechen ist gar nicht richtig, man sieht es ja beides. Zwei Lerntypen. Einmal den Lesen- und einmal den Sehen-Typ. Jetzt habe ich vergessen, was ich noch sagen wollte. (Längere Pause.) Genau. Also ich finde Einfachheit wichtig beim Text. Dass es knapp zusammengefasst ist und die Veranschaulichung.
L8/52	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen optisch und inhaltlich strukturiert sein.	Übersichtlichkeit. Und, dass man einen roten Faden im Text erkennt und nicht: „Okay, ich habe jetzt einen schönen Text geschrieben, der ist einfach und knapp und übersichtlich.“
L8/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert sein.	Die Übersichtlichkeit, also die Struktur. (Längere Pause.) Weil ich finde, gerade, wenn man den Text interessant findet, dann will man den vielleicht noch einmal lesen. Oder dass man sagt: „Wie war denn noch einmal DER Punkt?“ Und bei dem Text wäre ich jetzt dazu gezwungen, den ganzen Text noch einmal zu lesen, um zu finden, wo das ist.

L9/64	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Inhalte fokussiert darstellen und nicht mit zu viel Input (auch aus aktueller Forschung) überfordern. Ggf. Inhalte auf mehrere separate Texte aufteilen.	Vielleicht kann man es generell in zwei Teile teilen. Weil es doch sehr viel Input ist über ein recht neues Thema. Was zwar auf einem ganz guten Schülerniveau geschrieben ist. Aber es ist doch eine Menge an Informationen irgendwie und auch an aktueller Forschung meiner Meinung nach. Sodass sie da wahrscheinlich auch noch nicht viel zuvor im Unterricht darüber geredet oder dazu gemacht haben. Dass man vielleicht zwei Texte daraus macht. Zumindest wenn man es im Schulunterricht dann behandelt oder als Stationsarbeit: die Einen nehmen das erste Kapitel, die anderen das zweite, „Moleküle wie Fußbälle“. Dass man das nach Überschriften teilt zum Beispiel.
L9/111-112	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte können Aufgaben als Anlass zur kritischen Textreflexion einbinden, auch in Hinblick auf (nicht explizit enthaltene) NOS. Evtl. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in Aufgaben fokussieren, da wichtiges Lernziel.	<p>I: Was glaubst du denn aus deiner Lehrerperspektive, worauf es bei so einer Art von Text besonders ankommt?</p> <p>B: Ich würde sagen, dass sie es nicht einfach alles so hinnehmen, wie es ist. Da dienen die Aufgaben auch dazu. Ich habe ein bisschen den Eindruck, die Aufgaben sind im Schulbuch dazu da, dass man mehr in die Richtung „Nature of Science“ geht oder dass sie sich noch einmal mehr damit auseinandersetzen. Das, was man in dem anderen Text schon enthalten hat, dass sie das hier noch einmal auf Zwang einbringen müssen. Dazu sind die Aufgaben da. Das ist auch nicht schlecht und sie setzen sich damit dann noch einmal auseinander, verinnerlichen das. Aber da hatte ich den Eindruck: „Okay, erkläre dies, erkläre das noch einmal.“ Damit sie es auch noch einmal durchlesen und nicht einfach sagen: „Ja, das ist so, schön. Das ist irgendetwas.“ (Längere Pause.) Hier geht es um Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, dass man vielleicht da noch einmal speziell auf dieses Basiskonzept zu sprechen kommt. Da würde sich das sehr, sehr gut anbieten, dass man den Schülern klar macht: „Es gibt verschiedene Basiskonzepte und wir befinden uns im Struktur-Eigenschafts-Konzept.“ Und gerade dadurch kann man sehr schön sehen, wie Strukturen und Eigenschaften miteinander verbunden sind. Deswegen würde ich gerade das noch einmal gezielt thematisieren. Da würde ich auf jeden Fall darauf achten, weil die Aufgaben auch genau das eigentlich herausfordern, wenn man die Dichte anhand des Aufbaus erklären soll, das ist ja genau das.</p>

L9/118	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen fokussierte Information für das festgelegte Kommunikationsziel liefern.	Für die ist natürlich wichtig, dass möglichst für alle etwas dabei ist. Deswegen ist es, glaube ich, gar nicht so verkehrt, über alles ein bisschen zu schreiben. Allerdings sollte man vielleicht doch darauf achten, dass man sagt: „Schau auch, was die Aufgaben, was die Ziele sind. Ist es wirklich alles nötig, was da steht? Sind so viele Fachbegriffe vor allen Dingen nötig?“
L9/122	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Kommunikationsziele (z.B. Wissenschaftsdarstellung) explizit machen, z.B. über Aufgaben/ Arbeitsaufträge, um Fokus der Lesenden zu lenken.	Also was ich im ersten positiv fand, war die Mischung zwischen „Nature of Science“ und Fachwissen, das vermittelt wurde. Das ist im zweiten eigentlich überhaupt nicht enthalten. Richtig negativ fand ich im ersten gar nichts. Ist natürlich dann einfach nur eine Frage der Aufbereitung später. Das hat man jetzt hier so ein bisschen durch die Aufgaben gegeben, dass man dadurch quasi schon Lernziele indirekt gegeben hat. Kann man zumindest so sehen. Das fehlt im Ersten. Aber das würde man dann ergänzend anders hinzufügen.
L9/125-130	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Inhalte wie NOS oder Aspekte des Forschungszyklus sukzessive, spiralcurriculumähnlich immer wieder thematisieren (nicht anhand eines einzelnen umfangreichen Textes).	<p>I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, dass man zum Beispiel den Forschungszyklus darstellt. Dass es, abgesehen von dem eigentlichen Experiment auch immer das Davor und das Danach gibt, also das ganze Drumherum. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide Texte das so ein bisschen umgesetzt haben?</p> <p>B: Ich würde sagen, wenn, dann ist es in dem ersten enthalten. Bei dem zweiten sehe ich es nicht so. Aber in dem ersten, das hatte ich auch vorhin schon erwähnt, ist quasi der Teil davor bis zum Experiment enthalten und der Teil danach würde mir ein bisschen fehlen. Aber wie gesagt, ist immer die Frage: Will man das alles jetzt an dem einen Text lernen oder will man auch nebenbei noch Fachwissen vermitteln und macht es dann lieber noch einmal extra? Vielleicht auch an einfacheren Themen. Das ist jetzt nichts, was einmal eben so in zwei Minuten erklärt und auch gleich verinnerlicht ist. Ob man da vielleicht dann einfach, um diesen Forschungszyklus erst einmal kennenzulernen, ein ganz simples Beispiel am Anfang nimmt, dass die den schon einmal kennen. Und dann kann man das vielleicht darin dann später NOCH einmal thematisieren. Dass man dann fragt: „Wo findet ihr den wieder? Oder erinnert ihr euch noch an vor zwei Wochen? Wo wir das gemacht haben? Wo seht ihr Gemeinsamkeiten?“ Dass man da in die Schiene geht vielleicht.</p>

			<p>I: Das ist eine gute Idee. Also im ersten würdest du sagen, das ist da marginal enthalten. Würdest du sagen, dass im zweiten Text Raum dafür gewesen wäre, das zu thematisieren?</p> <p>B: Den Forschungszyklus?</p> <p>I: Genau.</p> <p>B: In dem Text selbst nicht, sehe ich zumindest nicht. Dazu ist einfach zu viel Ergebnis gegeben. Klar, steht bei den Fullerenen „in neuerer Zeit gelang es den Forschern“. Man kann natürlich dann sagen: „Okay, wir gucken jetzt einmal, wie es Forschern gelang.“ Aber das wäre dann eher auf Zwang eingeführt in der Situation. Das fände ich nicht gut. Wenn, dann wäre es eher in Aufgabe 1 irgendwie enthalten, wenn man ermitteln soll, wie das nachgewiesen wurde mit der Struktur des Diamanten oder dass er aus Kohlenstoff besteht. Dass man darauf eingeht. Dass man das innerhalb dieser Aufgabe macht. Das wäre die einzige Möglichkeit, die ich sehen würde, wo man das noch halbwegs gut einbauen könnte.</p>
L10/32	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden.	Ich würde sagen, darauf, dass es leicht zugänglich ist, dass vielleicht auch ein interessanter Einstieg gewählt wird und das auch irgendwie durchgezogen wird. Und, dass das alles noch interessanter gestaltet wird, vielleicht auch noch ein bisschen mehr Bezug zum Alltag der Schülerinnen und Schüler.
L10/36	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen spannende, interesselstiftende Anwendungsbeispiele enthalten.	Es natürlich schön die Anwendungen zu haben, aber ich weiß nicht, ob zum Beispiel Graphit als Elektroden und Schleifkontakte in Elektromotoren so viel Interesse erzeugen. Also, dass man sich da vielleicht auf weniger Beispiele beschränkt und dafür dann interessante nimmt.
L10/72	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen interesselweckend und leicht zugänglich sein.	Ich finde, er ist sehr leicht zugänglich und interesselweckend und das ist eigentlich das Schöne.
L10/84	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken.	Und wenn man ein bisschen von der Aktualität und der Begeisterung, die im zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ja sehr stark hervortritt, in den ersten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) übernehmen würde, wäre das auch ganz schön. Und sei es die Einleitung ändern.

W1/87	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Informationen anschaulich kommunizieren.	Die Informationen anschaulich an die Schüler weiterzugeben.
W1/103	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Zielgruppenvoraussetzungen/ Vorwissen berücksichtigen.	Und wie viel die Schüler eben schon vorher darüber wissen. Also ob sie sich schon mit dem Periodensystem und dem Aufbau auseinandergesetzt haben oder nicht.
W1/107	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen abwägen, inwieweit die Thematisierung von Nicht-Funktionierendem ggf. auch interesselindernd wirken könnte.	Und auch der erste nicht. Niemand betont gern, dass man Fehlversuche hat. Und um das Interesse an solchen Themen für die breite Masse zu gewinnen und auch zu halten, ist es vielleicht doch gar nicht so sinnvoll über alles zu berichten, was bisher nicht geklappt hat.
W2/19	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Quellen angeben, um konkrete/ vollständige und transparente Informationen zu liefern.	Bei so etwas gibt man in Büchern, weiß ich nicht, wie das hier üblich ist, aber auch einmal eine Quelle an. Ist hier so etwas angegeben? Fehlt hier eigentlich komplett.
W2/57	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Zielgruppe im Auge behalten und sprachlich entsprechend gestaltet sein, ggf. Fachsprache entsprechend reduzieren.	Das kommt, denke ich, immer auf das Publikum an, wen man da treffen möchte. Und wenn das für Schüler gedacht ist, dann hat er das, glaube ich, ganz gut gemacht. Sprachlich vielleicht auch, dass so etwas gar nicht Einzug hält bei Schülern gleich. Dass man da auch ruhig ein bisschen weniger Fachsprache macht.
W2/109	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen spannend und motivierend sein.	Es muss anschaulich sein, von den Bildern. (Längere Pause.) Das ist schwierig, ich bin kein Autor, für so etwas zumindest nicht. Worauf kommt es da an? Sie mitzunehmen, auch sprachlich. „Herrje“, hier sind immer solche, nicht Jugendbegriffe / aber das ist so geschrieben, dass es für Jugendliche spannend klingt. Darauf sollte man Wert legen. Hat er hier auch gemacht oder sie. Darauf sollte man Wert legen, es soll anschaulich sein. Aber wie gesagt, die Informationen sind in diesem Rahmen wahrscheinlich gar nicht erwünscht, dass man hier jetzt Lehrbuchinformationen verarbeitet.
W3/36	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	NOS soll/ NOS-Texte sollen Anwendungen als motivierende Elemente einbinden.	weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne
W3/105	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen strukturiert, informations- ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interesselstiftend sein.	Je nachdem, was ich vermitteln möchte. Wieder dieselbe Antwort leider. Anscheinend kommt es eben darauf an, ganz viel auf ganz wenig Raum unterzubringen und das möglichst strukturiert und kurz zu halten. Und trotzdem vielleicht noch ein bisschen etwas Spannenderes einzubinden.

W3/113	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen fokussiert und nicht überladen sein, sonst demotivierende Wirkung auf Interesse und Lesebereitschaft.	Was habe ich Negatives gesagt? Das im Prinzip zu verbessern, klar. (Längere Pause.) Also für mich als Leser ist es deutlich angenehmer, wenn es nicht so überladen wirkt. Und auch als Schüler, wenn man sich das Thema anguckt und denkt: „Ah nee, so viel Text und so viel Bild und das ist so viel“, dann kann ich mir gut vorstellen, ein bisschen wegzunehmen und ein bisschen mehr in den Text einzubetten. Es gibt ja schon direkt den Eindruck von: „Bam, hier kommt jetzt erst einmal die Tabelle und so.“ Und da sieht man auch als Schüler dann schon: „Ja, das kann ich bestimmt gleich auswendig lernen“. Und so kann man es zumindest am Anfang schonender vermitteln.
W3/119	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen zu "werbende" Sprache vermeiden, da diese der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Troddenem" widerspricht.	Es hätte etwas zu Werbedes. Irgendwie muss ja Wissenschaft auch trocken sein.
W3/121	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Fachwissen "entwickeln" statt als Fakten zu vermitteln.	Also das haben wir ja schon angesprochen. Im Prinzip, je nachdem, was man eben möchte, finde ich das total spannend, dass man im fachlichen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch noch einmal guckt, wie arbeitet man denn wissenschaftlich oder wie ist denn da so eine Entwicklung. Das kann man bestimmt auch dazu lesen.
W3/135	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen kein reines Fachwissen vermitteln, da dies ggf. "Hängenbleiben" von Informationen verhindert, die z.B. durch Diskussion oder Darstellung in größeren Kontexten (z.B. Zukunftsvisionen, bisher Ungeklärtes) eingängiger wären.	Das ist es ja eben auch. Diese Mischung. Es ist schwierig. (B lacht.) Dass es etwas Lebendiges ist, dass man da eben auch ganz viel hineinwerfen kann. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) nimmt mir schon direkt die Lust. Keine Ahnung, ich beschäftige mich jetzt auch nicht fachlich damit. Ich weiß nicht, das ist alles schon so / da fehlt, was man daraus noch machen kann oder was noch unbekannt ist. Es ist eben auch schwierig etwas zusammenzufassen. Man will ja eben erst einmal vermitteln. Und daraus kann man dann irgendwie etwas im Unterricht diskutieren. Oder da kann ich mir dann auch vorstellen, dass da eben alles Mögliche passiert. (Längere Pause.) Aber dann bleibt vielleicht auch weniger hängen. Ich weiß es nicht.
W4/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen kritische Quellenprüfung initiieren: Sie sollen nicht durch Sensationalisierung blenden, sondern Kompetenz zur Prüfung von Originalstudien vermitteln.	Was ICH noch ganz wichtig finde, was mir ziemlich oft begegnet ist, dass Leute einfach keine Quellen überprüfen. Dass oft irgendein Text, beispielsweise im Internet, gelesen wird, der erst einmal diese persönliche Sensationslust anspricht, aber die Leute dann nicht fünf Minuten Recherche in die Tiefe unternehmen. Das wäre, glaube ich, ganz cool, wenn man das schon im Unterricht vermitteln könnte. Dieses darüber Hinausgehen und sich die Originalstudie anzugucken. Zum Beispiel, wenn man so einen Text liest.

W4/15	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Aufmerksamkeit und Interesse der Lernenden über spannende Themen und Fachinhalte wecken.	Sondern, weiß ich nicht. Wenn man irgendetwas finden würde, was zunächst einmal ein kleiner Aufmerksamkeits-Catcher ist, so etwas wie, dass, keine Ahnung, Diamanten irgendwie metastabil sind und sich IMMER in Graphit zerlegen werden unter Temperatureinfluss. Irgendetwas, das die Schüler ein bisschen auffängt.
W4/27	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen motivieren, z.B. über Anwendungsbeispiele, ggf. auch durch Weiterentwicklung von Anwendungen (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen).	Das ist auch wieder so. Diese Fullerene sind eigentlich, finde ich, wenn man sich die anguckt, ziemlich interessante, coole Gebilde, dass das einfach so ein Ball ist. Und das ist hier einfach so richtig TROCKEN ausgedrückt, die ganzen Informationen. Und dabei kann man das eigentlich ganz anders aufbauen, wenn man sagt: „Die wurden ursprünglich“ / oder: „Man kann sie eventuell einsetzen als eine Art Trägermolekül. In der Mitte hat man etwas darin und kann es dann zu Krebszellen transportieren“ oder dergleichen. Irgendwie so etwas. Ich finde dieser ganze Text ist eher auf Informationsvermittlung getrimmt. Und nicht so sehr darauf, Aufmerksamkeit zu erregen.
W4/45	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen wiss. Vorgehen nicht in Form von Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern eher detailliertes Vorgehen beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen).	Du meinst, wie genau er gearbeitet hat, oder so etwas? Könnte man machen. Ich weiß nicht, inwieweit man so etwas mit in den Unterricht einbauen kann. Wenn ich mir vorstelle: Ich bin Schüler und habe zunächst eher nur ein bedingt großes Interesse an Chemie generell. Dann würde mich wahrscheinlich so eine Beschreibung des Experimentaufbaus NICHT viel mehr catchen als es ein purer Informationstext tun würde.(Längere Pause.) Gut, was haben wir gemacht? Was hat mich früher an Chemie begeistert? Vieles waren die Versuche. Also wir haben zum Beispiel früher in der Schule, was eigentlich gar nicht geht, was man eigentlich echt nicht machen kann, aber wir haben Sprengstoff hergestellt. Und das dann hochgejagt. Und dann ist auch einfach einmal so ein großes Reagenzglas komplett verschwunden. Und danach hatte einer einen Schnitt an der Wange und blutete (B lacht.). Das war schon heftig und war sicherlich pädagogisch auch nicht ganz korrekt. Aber es hat zumindest irgendwie die Begeisterung gefördert. Und hat die ganze Geschichte irgendwie interessant gemacht. Und das ist, glaube ich, einfach der Hauptpunkt. Weil man kann die Experimentbeschreibung miteinbeziehen. Aber wenn man nicht in der Lage ist, die Aufmerksamkeit der Schüler zu erreichen, dann wird auch das vollkommen untergehen. Also so ein bisschen zumindest mit interessanten Experimenten die Aufmerksamkeit catchen, bis sie ein generelles Interesse an dem Thema haben, und dann kann man, finde ich, mehr ins Detail gehen. Und dann kann man auch sagen: „Wie hat er sein Experiment aufgezoogen? Was

			<p>war wichtig? Was war mit Kontamination? Was war mit seiner Apparatur? War vielleicht etwas darin, mit dem man nicht gerechnet hat oder was dieses Ergebnis vielleicht hätte verzerren können?“ (Längere Pause.) Dann kann man vielleicht unterschiedliche Apparaturen angucken und das interaktiv gestalten und sagen: „Was meint ihr, welche wäre am besten geeignet gewesen dafür? Und warum?“ Und dann eine Apparatur, die überhaupt nicht von der Außenwelt abgeschnitten ist und irgendwie alles hineinlässt. Irgendwie so etwas. Ist das eine Hausaufgabe?</p>
W4/49	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen weniger Fakten vermitteln, sondern eher interessantes, einprägsames Gesamtbild schaffen.	<p>Also ich finde, es kommt darauf an, dass man immer so ein / also das hat es für mich immer ein bisschen einfacher gemacht, wenn ich nicht so mit Fakten bombardiert wurde, sondern eher wie so eine Art Bild im Kopf hatte. Wenn ich mir so etwas vorstellen konnte. Das kann auch eine vollkommen abstrakte Vorstellung sein von irgendwelchen Bindungen, wo zwei kleine Smileys ankommen und sich dann an den Händen halten oder irgendwie so etwas. Aber, dass es zumindest vorstellbar und zugänglich ist. Und dann ist, glaube ich, auch nicht so entscheidend, dass man wirklich jede einzelne Information unterbringt. So etwas wie zum Beispiel das mit den Halbleitern wirkt wahrscheinlich erst einmal mehr Fragen auf, als dass es irgendwie Erkenntnisse schafft. Und dann kann man eher versuchen, das, was man vermittelt, auf eine Art zu vermitteln, die bei den Schülern ankommt und bei ihnen ein interessantes Bild hervorruft.</p>
W4/57	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Fokus von purer Informationsvermittlung eher auf Interesse/ Motivation und Zielgruppenpassung legen.	<p>Den Fokus zu verlagern von purer Informationsvermittlung mehr auf: Ich versuche wirklich ein Publikum aus Leuten zu erreichen, die potentiell oder ziemlich wahrscheinlich erst einmal gar kein Interesse daran haben. Also ich adressiere Leute, die überhaupt erst einmal dazu begeistert werden müssen. Das ist, glaube ich, der Hauptpunkt. Ich meine, es ist mega stressig, sich das für jedes Kapitel wieder aufs Neue zu überlegen. Wie kann ich die Leute dieses Mal erreichen? Aber das würde, glaube ich, mehr bringen.</p>
W4/67	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen auch Limitationen in Struktur, Eigenschaften und Anwendungen thematisieren und übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen stattdessen reduzieren.	<p>Da habe ich das Gefühl, so etwas greift dieser Text nur bedingt auf. Es klingt alles erst einmal unglaublich sensationell, aber ich könnte mir vorstellen, bei genauerem Hinschauen, wenn man in bestimmten Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (Längere Pause.) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen</p>

			<p>seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen. Aber da finde ich, muss man ein bisschen gucken. (Längere Pause.) Vor allem, finde ich, hat der Text das ab einem bestimmten Punkt gar nicht mehr nötig. Gerade am Anfang hat er schon so viel Aufmerksamkeit für das Thema ausgelöst, dass er nicht noch immer weiter pushen muss. Also so etwas wie: „Eine Folie aus Kohlenstoff-Ringen, die nur eine einzige Atomlage dick ist. Weltrekord.“ Das ist so, na ja, was macht das jetzt zu einem Weltrekord? Weiß ich nicht. Man guckt sich einen Stoff an und hat beispielsweise Chemiesorption auf der Oberfläche. Das ist auch nur bei der allerersten Schicht definiert. Es ist auch nur eine Atomlage dick. Das ist jetzt auch nicht gleich ein Weltrekord. Da versucht der Text dann wirklich Sensationen überall, auf jedem Pfad, zu erzeugen. Und das finde ich an sich erst einmal gut, aber er muss es nicht ganz SO weit treiben.</p>
W4/77-79	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	<p>Texte sollen Begeisterung wecken für Forschung, deren Abläufe und Inhalte und ggf. für spätere naturwissenschaftliche Berufswahl zu interessieren.</p>	<p>Ich glaube, es kommt darauf an, Begeisterung zu wecken. Da wird eigentlich der Grundstein gelegt. In der Schule wird relativ wenig vermittelt, was tatsächlich in der ganzen Forschung passiert. Bei uns war der einzige Exkurs in moderne Forschung die NMR-Spektroskopie. Aber das war vom Lehrer selbst als freies Thema gewählt. Der Rest war Säure-Base-Reaktion, Titration, die auch kein Mensch mehr macht. Man kommt natürlich aus der Schule mit einem gewissen Bild. Und dann geht das Chemiestudium los und das haut einen erst einmal unangespitzt in den Boden. Und man lernt auch relativ schnell, dass es nicht SO unglaublich interessant ist. Es wird schon relativ trocken vermittelt. Das heißt, in der Schule ist eigentlich der erste Punkt, wo man die Begeisterung wecken kann und dann muss man darauf hoffen, dass die das Studium überlebt. Und im Studium gibt es ein paar Sachen, wo man sich einfach verarscht fühlt. Wir haben Quali-Quanti / ich weiß nicht, hast du auch Chemie studiert?</p> <p>I: Ja, auf Lehramt.</p> <p>B: Dann hast du auch das Quali-Quanti-Praktikum gemacht. Und dann machst du die qualitativen Analysen. Und irgendwann erfährst du, dass es ein EDX gibt, wo du einfach nur diese Probe hineinhältst und er gibt dir GENAU die exakten Prozente und alle Kationen, die darin sind. Und das fühlt sich nach Beschäftigungstherapie an. Und so etwas finde ich in der Schule schon wichtig. Das ist einfach der Punkt, wo man entscheiden kann, ob Schüler dazu neigen, sich den Wissenschaften</p>

			<p>zuzuwenden und so ein Studium zu wagen. Denn die Abbruchquoten sind wahnsinnig hoch. Aber so kann man sie zumindest in diese Richtung bringen. Aber wenn man von Anfang an damit anfängt, dass alle Informationen trocken sind, dann werden sie auch nicht begeistert ins Studium gehen.</p>
W4/83	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	<p>Texte sollen keine übertriebene Sensationalisierung präsentieren. Zu Beginn als Aufmerksamkeitsregung okay, aber dann eher informationsvermittelnde Aufmachung wählen.</p>	<p>Falsche Informationen. (B und I lachen.) Nein, aber ansonsten / Wie gesagt, diese starke Sensationslust an JEDEM Punkt anzusprechen ist irgendwann einfach nicht mehr nötig. Ungefähr ab den „erdbebensicheren Häusern“ habe ich gedacht: „So, jetzt können eher Informationen kommen.“ Und der ganze Rest, da brauche ich nicht mehr dieses: „In Woche eins retten wir die Welt, in Woche zwei reisen wir zum Mond, haben unseren Fahrstuhl zum Mond.“ Das ist dann nicht mehr nötig.</p>
W4/95	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	<p>Texte sollen kritische Quellenreflexion anregen. Voraussetzung: Kenntnis über typische Abläufe und Gütekriterien von Forschung, um Aussagekraft der Ergebnisse einschätzen zu können; Notwendigkeit der fundierten Meinungsbildung in Zeiten von Fake News.</p>	<p>Aber eigentlich finde ich dieses Quellen miteinander Vergleichen und dieses Prinzip, wie Wissenschaft funktioniert, das geht so ein bisschen Hand in Hand. Weil wenn ich weiß, wie Wissenschaft funktioniert, und ich sehe eine Quelle, wo statistische Aussagen über eine Studie mit sechs Leuten aus vollkommen unterschiedlichen kulturellen Hintergründen miteinander verglichen wurden, dann weiß ich, weil ich verstehe, wie Wissenschaft funktioniert, dass die Parameter da einfach SO breit gestreut sind. Und selbst wenn sich eine Korrelation ergibt, dann ist die bestenfalls zufällig. Das finde ich, geht Hand in Hand. Da fällt mir ein, was wir einmal hatten: Wir haben ein Praktikum in der Chemie gehabt. Und da ging es darum, dass wir Publikationen aus der Fachliteratur bekommen haben und sollten danach einen Vortrag darüber halten mit speziellem Fokus darauf, wie verlässlich, wie gut oder wie qualitativ hochwertig diese Fachpublikation gestaltet war. Und da war eine Publikation, die war ziemlich cool. Es ging darum, dass Forscher Rußrückstände aus einem industriellen Verbrennungsprozess nehmen, das mit Schweinescheiße (B lacht.) mischen und im Endeffekt nanoskalige Zeolithe erhalten, die sie dann verwenden können, um aus dieser Schweinescheiße Phosphate zu extrahieren. Und das war einfach so ein horrend schlechter Artikel. Und wenn man sich das genau angeguckt hat, hast du gesehen, dass in diesem Ruß und in diesen Schweine-Exkrementen noch nicht einmal die notwendigen Elemente enthalten sind, um Zeolithe zu bauen. Das heißt, das hat alleine schon die ganze Studie ruiniert. Aber das war tatsächlich einmal eine gute Übung. Weil du hast zum Beispiel gesehen, dass einer, der hat diese Publikation präsentiert, als wäre das etwas richtig Tolles. Er hat einfach</p>

			<p>nicht realisiert, dass das der letzte Schrott ist. So. Und das finde ich, gerade für Fachpublikationen / weil, das mit der Fluorid-Zahnpasta war tatsächlich nicht gelogen. Eine Bekannte hat das gepostet. Und das geht zurück auf eine Originalstudie, wo die Auswirkung von Fluorid auf das sich entwickelnde Gehirn eines Fötus' im Mutterleib erforscht wurde. Und in dieser Studie wurde einfach gesagt: „Im Mutterleib hat das Gehirn des Fötus' eine noch gar nicht intakte Blut-Hirn-Schranke, sodass sich Chemikalien viel stärker auf das Hirn auswirken als das bei einem Erwachsenen überhaupt der Fall wäre“. Und genau das sind so Sachen, da hätte man einfach in diese Studie gucken müssen und hätte es dann gesehen. Aber selbst dann weiß man noch nicht, ob es wirklich eine GUTE Studie ist oder nicht. Aber ich finde so eine Unterrichtseinheit wäre tatsächlich einmal gut. Sich unterschiedliche Fachpublikationen herauszusuchen und auch speziell welche zu inkludieren, die einfach miserabel sind. Und dann darauf so ein bisschen den Fokus lenken. (Längere Pause.) Weil da habe ich das Gefühl, das ist schon ein Problem heutzutage mit den ganzen Fake News. Und es ist einfach viel, viel leichter SCHLECHTE Information kurz herauszuhauen als sich wirklich die Mühe zu machen, das wieder zu demontieren. Das kostet einfach viel zu viel Zeit. Das heißt, das ist der Punkt, wo man eigentlich schon viel früher die Schüler dazu anregen und erziehen kann, sich selbst ihre Meinung zu bilden. Und auch eine fundierte Meinung selbst zu bilden.</p>
W5/22	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen fachlich korrekt sein, aber dennoch sprachlich und inhaltlich zum Lesen und für die Thematik motivieren.	„Man muss immer die richtige Mischung finden aus: Wie formuliere ich es, damit es noch richtig ist und trotzdem jemanden motiviert, sich das durchzulesen und sich damit zu beschäftigen.“

W5/32	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texten sollen, wenn sie über NOS Interesse wecken, wissenschaftliche Fakten aber fehlen, Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angeben.	Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. Ich weiß jetzt nicht, ob ich in der Lage bin, mir am Ende ernsthaft ein Carbon Nanotube oder ein Fulleren vorzustellen. Ich habe dann im Kopf: „Okay, es ist ein Fußball. Es besteht irgendwie aus Kohlenstoff.“ Ich weiß zum Beispiel nicht, ob ich hinterher in der Lage bin, zu sagen: „Das hier (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.) ist die Darstellung eines Fulleren.“ Vor allem, weil es hier nicht in der Infobox steht. Was bleibt vor allem hängen? Das wäre am Ende dann meine Frage. Und deswegen hatte ich den Verweis auf andere Literatur angesprochen. Finde ich auf jeden Fall für das Ziel dieses Papers ganz okay.
W5/50	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen.	Ein Interesse zu wecken an dem Forschungsthema. Dass man keine Fehlinformationen bekommt. Dass man nicht bewusst irgendetwas plakatiert oder vereinfacht, nur um sie dazu zu nötigen, das zu lesen. Es soll schon alles korrekt sein. Das ist ganz wichtig. Und trotzdem natürlich, dass es auf eine Art geschrieben ist, dass gerade Schüler das Gefühl haben: „Damit kann man echt interessante Sachen machen, damit würde ich mich mehr beschäftigen wollen.“ Auch ein bisschen aus dem Blickwinkel meiner eigenen Schulzeit: Man hat Chemieunterricht, man findet aber nicht den Bezug dazu, was man eigentlich in der Uni MACHT, wenn man das später studieren will. Oder dann auch den NOCH WEITEREN Bezug zur Industrie: WARUM macht man das eigentlich? Also gerade Chemie: Worin steckt das eigentlich? Ich kann ja sehr wenige Produkte kaufen, die jetzt direkt von der chemischen Industrie stammen, die das dann an die verarbeitende Industrie letztendlich liefert. Gerade diese wichtige Botschaft vermitteln, um das Interesse zu wecken und zu zeigen: Warum? Wo geht das hin und wie vielfältig kann das sein? Das finde ich hier nämlich auch ganz gut. Es fängt an mit einer ganz einfachen Sache, dass einfach Ruß erwähnt wird. Dann wird erklärt, dass es Kohlenstoff ist. Und dann geht das wirklich sehr weit, um einfach umfassend zu zeigen: Es ist ein einzelnes Element. Ihr macht da vielleicht gar nicht so viel mit in der Schule. Aber schaut einmal, da hat man wirklich Fullereene, Nanotubes, Graphen, also es ist wirklich VIELFÄLTIGST, was dabei herauskommen kann, was man damit machen kann.

W5/52	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen ausgewählte Quellen für Vertiefung angeben, um das geweckte Interesse zu fördern.	Mir fallen da spontan zwei Sachen ein: Ergänzen sollte man einmal, das hatte ich am Anfang auch schon erwähnt, Zusatzliteratur. Weil wenn mein Interesse geweckt ist, MUSS ich, und dafür muss mein Interesse stark geweckt sein, jetzt selbst aktiv werden. Und da würde ich es schön finden, wenn mir Möglichkeiten gegeben werden, nicht unbedingt selbst noch eine halbe Stunde recherchieren zu müssen. Vor allem, weil sie mir zielgerichtete Quellen anbieten können, während, wenn ich selbst recherchiere, ich eventuell auch auf Dinge stoße, die mich dann abschrecken. Vielleicht. Das weiß ich ja nicht.
W5/72	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen das "Denken über den Text hinaus" anregen, die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen.	In einer Fachpublikation versuche ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: Wir sehen hier ein Muster. Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“ Dass man da einfach nicht bei diesem kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt.
W5/78	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen nicht zu lang sein, aber ausführlich genug, um Inhalte vollständig darzustellen.	Der Text braucht vielleicht doch an einer Stelle einen Tick mehr Ausführlichkeit. Ich würde schon ein bisschen mehr Inhalt ergänzen. Wenn ich das noch einmal in Bezug zum Vorherigen setze, ist der Vorherige gefühlt länger. Ich habe die Wörter natürlich nicht gezählt, aber dieser (B deutet auf den Schulbuchtext.) wirkt sehr kurz. Ich finde auch nicht, dass er zu lang werden sollte. Aber er darf doch schon noch etwas ergänzt werden. Und wenn es nur Hinweise auf Folge-Kapitel sind, die ich jetzt aber hier nicht gesehen habe, weshalb ich davon ausgehe, dass das Thema damit abgeschlossen ist. Da fände ich es dann doch ganz gut, wenn man es ergänzen würde, dass, wenn man möchte, man mehr in die Materie gehen kann zu den einzelnen Sachen.
W5/82	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Relevanz chem. Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen.	Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinetwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das

			<p>Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.</p>
W5/97-98	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	<p>Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen.</p>	<p>I: Würdest du denn sagen, dass dieser Schulbuchtext Raum geboten hätte, das zu thematisieren, oder würdest du sagen, so wie er gestaltet ist, ist er zu weit weg davon?</p> <p>B: Ich behaupte einmal mit ein paar mehr Änderungen, ja. Ich glaube schon. Ich würde ihn eine Seite länger machen, würde die Fakten beibehalten, würde aber / jetzt geht es eher in die Richtung, dass ich fast „nein“ sage. Weil ich hätte einen anderen Fließtext genommen und die Fakten eher als Boxen genommen. Und dann aus dem Fließtext wirklich etwas Zusammenhängendes gemacht, was Bezug nimmt auf ganz viele andere Sachen. Dass man einfach das Gemeinschaftliche ein bisschen mehr hervorhebt. Und nicht dieses: „Diamant“. „Graphit“. „Aufbau.“ (B spricht die Worte abgehackt und klopft auf den Tisch, um die Trennung der Themenbereiche zu untermalen.) Sondern einfach dieses Gesamte. Und hier hätte man schon schön die Fragestellung einbauen können, gerade weil man sich an den einzelnen Modifikationen stärker orientiert als in dem anderen Text, dass man wirklich die Gemeinsamkeiten mit Schwefel, Phosphor erfragt, indem man die Frage stellt: „Gibt es das bei mehreren Elementen? Und was können wir daraus für Erkenntnisse ziehen? Und gab es vielleicht in der Vergangenheit auch Erkenntnisse, die daraus gezogen wurden?“</p>
W5/100	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	<p>Texte sollen Motivation durch Internationalitätsdarstellung von Forschung gewährleisten.</p>	<p>Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatisch-stämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist.</p>

W6/44	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Nachvollziehbarkeit und das Herausstellen von Zusammenhängen statt isolierten Daten/ Fakten/ Fachwissen gewährleisten.	Für die Schüler muss es nachvollziehbar sein. Dass sie nicht einfach nur irgendwelche Werte hingeknallt bekommen, sondern auch Schritt für Schritt: Wie hängt es zusammen? Was verursacht was? Und warum ist das so?
W6/50	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen zielgruppenadäquate Verständlichkeit gewährleisten, allerdings fachliche Reduktion nur soweit wie nötig, damit Sinn erkennbar bleibt.	Man muss immer versuchen, den Text für die Zielgruppe verständlich zu machen, muss aber auch aufpassen, dass man das nicht zu sehr vereinfacht, dass sozusagen der Sinn dahinter verschwindet, das ist natürlich schlecht.
W6/77	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten.	Verständlichkeit. Also wenn ich nach einer halben Seite schon nichts mehr weiß und wieder von vorn anfangen muss, weil ich dann nicht mehr hinterhergekommen bin, dann lese ich nicht weiter, so. Also man muss verständlich bleiben über den ganzen Text, dass ich da nicht stoppen muss mit dem Lesen. Und das darf auch nicht langweilig werden, also man muss ein bisschen auch sagen: „Was passiert noch?“
W6/87	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen präzise, korrekte Informationen liefern.	Ich würde ihm vielleicht raten, wie ich schon sagte, dass er versucht, ein bisschen präziser zu sein. Er soll das ja ruhig für Jugendliche schreiben, das ist ja auch gut, das ist völlig in Ordnung, man muss ja nicht hochwissenschaftliche Texte schreiben, aber trotzdem kann man auch etwas einstreuen, wo vielleicht auch ein Jugendlicher sagt: „Gut, das verstehe ich jetzt nicht“ und sich dann vielleicht informieren möchte. Das geht ja auch.
W6/105	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft und Zustandekommen des Fachwissens darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an solchen Darstellungen fraglich.	Man könnte so etwas hineinschreiben, wie die Experimente wirklich ablaufen oder Arbeitsschritte aussehen, aber es ist an sich für einen Leser uninteressant. Ich würde es nicht hineinschreiben. Es ist einfach stinklangweilig. Wenn ich erkläre: „Man muss das generell so und so machen.“ Das wäre ja an sich noch interessant, um das vielleicht noch eher nachvollziehen zu können.

W7/28-32	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit liefern, um Interesse zu wecken.	<p>B: Letzteres hat einen sehr geringen Anteil. Weil das Erste / was war das genaue Wort?</p> <p>I: Die Fachinformation im Prinzip.</p> <p>B: Die ist natürlich mehr vorhanden. Aber auch noch weniger als der Anwendungsbezug.</p> <p>I: Also in erster Linie Anwendungsbezug.</p> <p>B: Dann Fachinformation und dann, wie Wissenschaft funktioniert, also wie Wissenschaftler arbeiten. (Längere Pause.) Was natürlich den Artikel erst interessant zu lesen macht, aber im Nachhinein hat man nicht wirklich viel Fachspezifisches gelernt.</p>
W7/36	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen.	In erster Linie kommt es bei so einer Art Text darauf an, dass man den Leser innerhalb des ersten Absatzes oder der Überschrift mitnimmt. Dass der Text überhaupt gelesen wird, weil es so eine große Fülle an Texten gibt, die man gar nicht alle lesen kann. Und dann kommt es darauf an, dass man das Wissen, was da ist, so komprimiert und einfach darstellt, dass es für jedermann verständlich ist.
W7/42	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele.	Weniger ist manchmal mehr. (Längere Pause.) Und, dass er sich wieder mehr auf das Fachliche beschränken sollte. (Längere Pause.) Dass ich aber den Schreibstil an sich angenehm finde zu lesen.
W7/73	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln.	Dass er sich nicht zu sehr auf das Vermitteln von Wissen beschränken sollte, sondern vielleicht auch einmal abseits des Tellerrandes links und rechts ein wenig schaut, um das Ganze mehr abzurunden. Und, dass ein vollständiges Bild für die Schüler und Schülerinnen daraus wird, obwohl es natürlich fachlich korrekt ist.
W7/93	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive versucht der "Wahrheit" anzunähern und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens und Zweifels an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur".	Da hat mich jetzt der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) darauf gestoßen, als es um das Experiment ging von Lavoisier, der mit dem Diamanten im 18. Jahrhundert angefangen hat zu experimentieren, dass wir uns immer in Schichten weiter dem kleinsten Teilchen quasi / dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer Schichten der Wahrheit oder des Wissens / immer weiter vorgedrungen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen.

W8/25	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?).	Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. Dafür könnte man zum Beispiel tatsächlich dann ein bisschen Platz von woanders noch nutzen, von der Abbildungsbeschriftung zum Beispiel.
W8/33	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen fachlich korrekte und vollständige Informationen liefern, die auch bei fehlendem Vorwissen korrekt bleiben.	Kennst du die ‚Pearson‘-Bücher für Chemiker? Die sehen hübsch aus, sind aber eigentlich mega scheiße. Wenn man die einmal genau liest, sind darin viele Fehler. Das sieht sehr, sehr ansprechend aus, aber du kriegst Sachen an den Kopf geknallt, wo dir dann der Hintergrund fehlt teilweise, das ist das Problem bei solchen Ausschnitten.
W8/55	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie.	Um vielleicht Leute zu motivieren, dass sie doch den höheren Schulabschluss WOLLEN, weil sie vielleicht Krebs heilen wollen oder so, also Wissenschaftler werden wollen, kann man das natürlich einbringen, dass das ganz toll ist. Oder eben wie wissenschaftlicher Alltag aussieht, toll oder nicht. (Längere Pause.) Aber das hat für mich in der neunten Klassenstufe im Schulbuch nicht so viel verloren. Beziehungsweise nicht zusammen mit Erklärungen: „Was ist denn Kohlenstoff, wie liegt Kohlenstoff vor?“ Wie gesagt, wenn man noch einen kleinen Ausflug in die Wissenschaftsgeschichte macht, dann kann man das durchaus gern machen. Wenn man sagt: „So kam es dazu.“ Das ist dann natürlich von der Zeit immer ein bisschen schwierig. (Längere Pause.) Mich stört es überhaupt nicht, dass da nicht so viel auf die wissenschaftliche Arbeit eingegangen wird, weil das hier ja nichts zur Sache tut.
W8/59	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas Cooles auszuprobieren".	Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler.

W8/63	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum.	Dafür dann vielleicht ein bisschen genauer auf das Experiment eingehen. Das hätte auch mich als Schüler interessiert, weil das hätte man im Unterricht nachbauen und es dann machen können. Das ist ja nicht so schwierig. Also ich würde das interessanter finden als Schüler als den anderen Kram. Weil das hat ja in der Schule am meisten Spaß gemacht, wenn man etwas gemacht und nicht nur gegessen hat, konsumiert, konsumiert, konsumiert. Aber jeder ist da anders.
W8/65	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Kommunikationsziel definieren, fokussieren und Inhalte gut strukturieren.	Er sollte sich erst einmal Gedanken machen, wo er hin will mit dem Text, und sich nicht in Nebensächlichkeiten verrennen: „Ah, da gibt es ja auch noch...!“ Das wirkt ein bisschen wie: „Oh, da ist mir noch etwas eingefallen, das muss ich jetzt noch schnell einschieben.“ Anstatt, dass man es da einschiebt, wo es besser passt. Also den Text vielleicht mehrfach strukturieren. Schreiben, lesen, noch einmal schreiben. Ist ja vollkommen okay, dass man darauf losschreibt. Der Text wirkt tatsächlich so, als wäre darauf losgeschrieben worden. Ein bisschen noch bei ‚Wikipedia‘ geguckt, jetzt übertrieben. Und dann einfach zusammengeklöppelt. Ist in Ordnung, kann man konsumieren. Aber man kann tatsächlich mit dem gleichen Inhalt das noch ein bisschen schöner aufziehen. Alleine schon vom Aufbau. Das Fulleren könnte auch nur ein kleiner Kasten sein. Wie groß ist das Buch?
W8/117	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen.	Bei dem ‚Spektrum‘ habe ich ja schon gesagt: Entweder man nimmt tatsächlich die zusätzlichen Inhalte in eine Online-Version, als „supporting information“ oder man macht das einfach als Anhang wirklich. Oder, was ich schon meinte, dieser kleine Zeitstrahl, der jetzt hier nicht vorkommt. Dass man sozusagen einen kleinen zusätzlichen rein sachlichen Abschnitt noch macht.
W8/127	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen problemlösende und analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") als mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben).	Es wird hier nicht so explizit gemacht, aber dass sich natürlich durchaus mit Problemen beschäftigt wird. Wie so eine Art Puzzle. Dass das durchaus befriedigend ist, das Puzzle zu lösen, Sachen so auseinanderzufriemeln. Dass es für Menschen, die das gern machen, natürlich genau das Richtige sein kann. Muss man dann immer einmal hineingucken: „Mach einfach und guck, ob es dir gefällt!“ (B lacht.) (Längere Pause.) Wichtig ist natürlich, dass man betont, dass es auch Spaß macht. Durchaus. Wie gesagt, also nicht nur Probleme zu lösen, sondern allgemein, wenn man die Erfolge hat.

W8/129	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen.	Bei dieser Wissenschaftskommunikation geht es ja darum, dem Laien DAS darzustellen, was gemacht wurde. WIE es gemacht wurde, interessiert den Laien ja eigentlich gar nicht. Das muss man einfach dazu sagen. Wenn es darum geht, jemanden zu interessieren, etwas zu MACHEN, gut, stellt man dar. Das, was ich meine, das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“
W8/129-131	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren.	<p>Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert. Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. ‚Sendung mit der Maus‘ hat das zum Beispiel nicht gemacht, die ist auch tolle Wissenschaftskommunikation gewesen. Gibt es die noch?</p> <p>I: Ja. Gibt es tatsächlich noch.</p> <p>B: Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. Es gibt ja gute Lügen für Kinder und schlechte Lügen für Kinder. Gute Lügen für Kinder sind von mir aus wie der Regenbogen in der neunten Klasse so erklärt wird und dann immer weiterführend, dass das dann eben immer weiter aufgeweitet wird. Oder auch Atommodelle, obwohl das schwierig ist mit dem Bohr’schen Atommodell, für einige Dinge funktioniert das super, für manche Dinge funktioniert das gar nicht. Schwierig, da kann man nicht von Lügen für Kinder sprechen. Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man</p>

			sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.
W9/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen auf verknüpfende Weise Grundkompetenzen für eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten an Lernende vermitteln.	Und was vermittelt man dann den Schülern? Vielleicht erst einmal Eigenarbeit, Literaturrecherche, Entwicklung von Ideen. Irgendwie solche Verknüpfungen.
W9/94	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen für mehr Interesse/ Begeisterung Informationen über NOS einbinden, für reine Fachwissensvermittlung nicht notwendig.	Wenn man mit dem Text erzielen möchte, dass man Leute dazu begeistert und das darstellen möchte, dann fehlt es sicherlich, klar. Aber wenn das ein Text aus einem Schulbuch ist und das Schulbuch einfach nur Informationen vermitteln soll / ich denke, um ein bisschen mehr Interesse zu wecken oder um das ein bisschen spannender zu machen, ein bisschen einen Eindruck zu geben, wäre das schon nicht schlecht.
W9/104	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden.	Ich denke, durch den Alltagsbezug das ein bisschen spannender machen auf jeden Fall. Dass man auch eine Vorstellung hat: „Wofür wird das eingesetzt? Was hat man davon?“
W9/108	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen vollständige Informationen zu Fachwissen liefern statt diese lediglich anzureißen.	Ich glaube, bei beiden würde ich sagen, das könnte ein bisschen detaillierter sein (B lacht.). Hier in dem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist es nicht so, dass er Sachen anschneidet und dann offen lässt und man sich fragt: „Warum ist das jetzt so?“ Das tut der zweite Text nicht. Beim ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) hat man immer das Gefühl: „Mir fehlen jetzt irgendwie Informationen“.
W9/118	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Fachwissen ggf. in eine "Geschichte" einbinden, um es bildhafter/ spannender zu vermitteln.	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auf jeden Fall die Erklärung, warum oder wie sich die Struktur auf die Eigenschaft auswirkt, woran das liegt. Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) dieses Erzählen einer Geschichte.
W10/61	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten), um Interesse zu wecken.	Ich glaube, dass es / (Längere Pause.) man könnte vielleicht einen anderen Text darüber schreiben, wie die Wissenschaftler arbeiten. Also in diesem Text ist es meiner Meinung nach in Ordnung, ausgewogen. Aber um vielleicht auch einmal zu zeigen, wie Wissenschaft dann funktioniert und wie man zu den Ergebnissen kommt, wäre vielleicht ein anderer Text darüber einmal ganz interessant.
W10/63	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen.	Ich glaube, die Schüler dafür zu begeistern, also für das Thema zu begeistern, dass man sieht: „Es gibt ja doch interessante Sachen auch in der Chemie und vielleicht habt ihr Lust da mitzuarbeiten?“ Oder so (B lacht.). Weil es ja doch in der Schule eher ein Hass-Fach eigentlich ist.

W10/77	Überzeugungen inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Texte könnten strukturelle Unterschiede der Kohlenstoffmodifikationen stärker thematisieren, um Unterschiede bzgl. Anwendungseignung hervorzuheben. Evtl. dann aber weniger interesselstiftend/ unterhaltsam.	Und in dem Schulbuchtext ist noch mehr zu der Struktur der einzelnen Sachen gesagt. Da weiß ich jetzt nicht, ob es in so einer Zeitschrift dann wieder langweilig ist. Aber das könnte man vielleicht versuchen mit hineinzubringen. Damit man besser versteht, was jetzt hier überhaupt die Unterschiede sind.
--------	--	--	---

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte können Wissenschaft historisch-orientiert kommunizieren, um verschiedene Herangehensweisen und ihre Entwicklung über die Zeit zu thematisieren.	Und zu JEDER ZEIT gab es für die verschiedenen Probleme DER ZEIT auch noch VERSCHIEDENE ANSÄTZE. Was man natürlich heute noch so hat.
L1/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaft anhand von aktuellen Kontexten kommunizieren.	Aber über den aktuellen wissenschaftlichen Diskurs hat man natürlich wenig im Unterricht, praktisch gar nichts. Es sei denn natürlich, man möchte unbedingt, vielleicht nicht direkt wissenschaftlich / keine Ahnung. Bei Energiepolitik könnte man es vielleicht im Unterricht schon einbringen. Wobei es natürlich auch eher politisch ist und nicht direkt wissenschaftlich.
L1/11	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen realistisch auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität berichten.	Es ist ein Bild von Wissenschaft, das hauptsächlich forschungsorientiert ist. Hier und da wurde in verschiedene Richtungen geforscht. Der eine hat das gefunden. Darauf aufbauend haben die anderen etwas gefunden. Das wirkt alles bei den Entdeckungen so: „Da hat jemand etwas gefunden, darauf wird aufgebaut.“ Das war eine mehr oder weniger gerade Linie, wo es immer nur in eine Richtung ging. Immer nur bergauf. Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (Längere Pause.) Rückschläge in dieser Richtung gab es nicht. Was natürlich ganz gut ist, dass hier geschrieben wird, dass die Kohlenstoff-Nanoröhrchen Zufallsentdeckungen waren, was ja auch nicht ganz untypisch ist. Weil die ja eigentlich Fullerene herstellen wollten, schreiben sie. Das ist schon ganz gut. Aber natürlich ist es hier auch wieder, dass es dann sehr stringent dargestellt ist, was nicht der Wirklichkeit entspricht.
L1/67	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaftler-Orientierung als textstrukturierende Komponente nutzen.	Man könnte in den Schulbuchttext durchaus die Entwicklung anhand der Wissenschaftlerbeispiele mit aufnehmen zum Beispiel. Das würde ja nicht wahnsinnig viel mehr Platz beanspruchen. Der Text würde dadurch nicht viel länger werden.
L2/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen alle Facetten der Naturwissenschaften vermitteln.	also einfach diese ganze Facette der Naturwissenschaft.
L2/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Fachwissen verknüpft mit Kompetenzen wie Erkenntnisgewinnung, Bewertung, Kommunikation statt isoliert vermitteln.	Mir ist da ganz wichtig, dass man das GESAMTE Wesen der Naturwissenschaften kommuniziert. Das ist ja sehr facettenreich. Also nicht nur einfach die reinen Sachinformationen, sondern auch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen. In der Fachdidaktik gibt es ja den Weg der Erkenntnisgewinnung, dann auch Bewertung, Kommunikation und dann natürlich Fachinhalte. Das ist mir ganz wichtig.

L2/35	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen aktuelle Forschung thematisieren statt historische Experimente.	Ich finde, man könnte da auch einmal einen anderen Einstieg wählen, ein AKTUELLES Forschungsbeispiel oder eine aktuelle Problematik, was noch nicht geklärt ist. Man muss nicht immer die Historie aufkauen.
L2/35	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Authentizität durch Darstellung aktueller Forschungsbeispiele/ -probleme erhöhen.	Und über den Einstieg könnte man dann vielleicht auch einfach das Bild noch ein bisschen authentischer vermitteln.
L2/72	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen ausgehend von bestehendem Wissen aktuelle Forschung thematisieren.	Dass man diesen Kontext selbst gibt, dass man vielleicht Graphit und Diamant schon bearbeitet hat und ihnen dann diesen Text gibt und sagt: „Jetzt schauen wir uns noch einmal eine dritte Modifikation an, die jetzt ganz aktuell ist.“ Dann ist der Text natürlich gut, dann braucht man diesen Rahmen gar nicht.
L2/80-82	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Arbeit von Forschenden kombiniert mit Fachwissen darstellen (sinnvoller als isolierte Darstellung), aber inhaltliche Struktur muss dies entsprechend zulassen. Isolierte NOS wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende.	B: Aus diesem Schulbuchtext ein bisschen einen Abstract, ein bisschen theoretischer Hintergrund wäre hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vielleicht ganz hilfreich für das Verständnis. Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (B lacht.). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (B lacht.). I: Quasi als ein neuer Absatz, also man würde das nicht in den Text direkt integrieren. B: Genau. Und dann glaube ich, neigen Schüler auch dazu, zu sagen: „Ach, darin stehen ja keine Fachinformationen, das wird eh nicht abgefragt, brauche ich also nicht lesen.“

L4/34	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen direkt von Wissenschaftlern stammen, da anderer Bezug zu Erkenntnissen; Begeisterung für eigene Forschung; Einbettung eigener Forschung in größeren Kontext, bestehendes Wissen und eigene Überlegungen, Vorgehen, Ziel (statt Wissen als Fakten).	Erst einmal ist das von den Wissenschaftlern, die das irgendwie erforscht haben, selbst geschrieben. Das merkt man natürlich ganz deutlich. Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFEIERT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt und so ist natürlich das Paper dann auch aufgebaut. Da wird dann schon so ein bisschen allgemeine Information gegeben, über das, was man macht. Das wird dann noch einmal eingebettet in einen größeren Kontext irgendwie. Und dann wird beschrieben, welche Methoden verwendet wurden. Und dann wird auch noch einmal beschrieben ganz zu Anfang, welche Überlegungen man überhaupt anstellen musste und wie ist so das Vorwissen und „Was wissen wir schon?“ Und: „Was wollen wir erforschen und warum und was bezwecken wir damit?“ Und ganz anders als hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), wo einfach nur gesagt wird: „So und so ist es.“
L4/37	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Weg der Erkenntnisgewinnung darstellen, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe.	Also ich würde sagen, das ist jetzt ein sehr hartes Urteil, aber ich würde sagen, das sind so zu 99 Prozent Fakten und dann höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen. SELBST hier, bei dem letzten (B deutet auf den letzten Absatz des Schulbuchtextes.). Kommt natürlich darauf an, was man möchte mit dem Text. Aber wenn man so ein schönes Thema hat, so ein neues Forschungsthema, sowieso schon am Wickel hat irgendwie, dann finde ich das schon merkwürdig, das so zu schreiben. Da müsste man ganz anders vorgehen.
L4/39	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen aktuelle Forschung kommunizieren.	Spielt ja eigentlich auch gar nicht so eine Rolle, sondern es soll ja eigentlich auf das Neue eingegangen werden. Also nicht nur irgendwie so EIN Absatz darüber.
L4/39	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation.	Also ICH würde mir wünschen: mehr Informationen zu den Forschern an sich, mehr Informationen zu deren Motivation dafür.
L4/39	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen sich an forschenden Personen orientieren (Interviewausschnitte, Zitate).	Dann wäre VIELLEICHT auch schön so ein Interviewausschnitt mit den Forschern selbst. Oder so Zitate da eingebaut oder so. Das finde ich immer nett.

L4/41	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen.	Also wenn man jetzt diese NEUEN wissenschaftlichen Erkenntnisse in den Fokus stellen MÖCHTE, dann kann man diesen ganzen Aufbau von Diamant und Graphit / das sind ja hier drei Viertel von dem Text, würde ich sagen. Das kann man kürzen. Also ich würde vielleicht die bekannten Sachen schon noch einmal beschreiben. Da braucht man aber nicht jetzt noch einmal auf so etwas wie / na ja, man kann schon noch einmal auf die unterschiedlichen Eigenschaften eingehen. Das ist hier ja auch in der Tabelle zusammengefasst. Da braucht man das nicht noch einmal IM Text, finde ich. Diese Abbildung (B deutet auf Abbildung B5.) finde ich schön hier oben, die könnte man auch so lassen, finde ich. Und dann diese drei Viertel des Textes einfach kürzen. Auf EIN Viertel vielleicht. (B lacht.)
L4/45	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte, die neues Wissen enthalten, sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen.	Für diesen Text speziell würde ich sagen, den ersten Teil kürzen. Den Teil über die Fullerene ausbauen. Die Tabelle behalten, diese Abbildung behalten mit den Strukturen (B deutet auf Abbildung B5.) und dann einfach ein bisschen narrativer schreiben vielleicht. Ein bisschen.
L4/91	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Informationen über Forschende kommunizieren.	Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen und deren Erkenntnisgewinnungsprozess auch noch ein bisschen darstellen.
L5/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Diskrepanz zwischen Unterricht und aktueller Forschung kommunizieren.	Also, dass Chemieunterricht nicht der aktuellen Forschung entspricht.
L5/44	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren (für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzen).	Ich würde es hier tatsächlich eher zugunsten der wissenschaftlichen ARBEIT verschieben, weil ich diesen Text / also ich würde ihn selbst in meinem Unterricht nicht als FACHinformation verwenden. Und wenn ich ihn dann einsetzen möchte, möchte ich ja, dass die Schüler trotzdem etwas dabei lernen. Dann würde ich es schöner finden, wenn man irgendetwas hat, wo ganz viel Anwendungsbezug ist, damit Schüler wissen: „Warum MACHT man das Ganze überhaupt?“ Und eben auch: „Wie ARBEITEN Wissenschaftler?“ Die Inhalte wie: „Was ist Graphen? Was ist Silizium? Was sind Fullerene?“ Das würde ich entweder anhand eines Schulbuches oder anhand anderer Arbeitsblätter erarbeiten aber nicht mit so einem Text.
L5/109	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Personenorientierung und soziale Komponente verstärkt kommunizieren.	Das würde ich irgendwie immer miteinbringen, wenn ich Schülern vermitteln möchte, was wissenschaftliche Arbeit ist, weil das einfach immer total fehlt.

L6/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen naturwissenschaftliches Fachwissen verknüpft mit der zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Denkweise darstellen.	Also grundsätzlich, dass das Wissen von Naturwissenschaften NICHT einfach nur die Fachinhalte an sich sind, sondern auch die Denkweise. Weil Naturwissenschaftler haben eine komplett andere Denkweise als Geisteswissenschaftler. Und einfach zu verstehen, dass Naturwissenschaftler anders denken und auch Texte anders wahrnehmen ist der erste Schritt einfach, um zu sagen: „So kann ich Naturwissenschaften besser verstehen.“
L6/26-28	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Anwendungsbeispiele mit Alltagsbezügen verknüpfen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses).	<p>Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. Beim Graphit und beim Diamant, wenn man da mehr Alltagsbezug hat, kann man sich das schon eher merken. Definitiv. Aber Fullerene ist, glaube ich, zu abstrakt.</p> <p>I: Du meinst, das, was enthalten ist, ist relativ oberflächlich. Würdest du denn sagen, dass es realistisch dargestellt ist?</p> <p>B: Ja, schon. Aber wie gesagt, es fehlt der Alltagsbezug und es fehlt auch der Bezug: „Warum beschäftigen die sich damit?“ Wenn man wirklich möchte, dass die Schüler wissen, dass es da noch etwas gibt, dann hätte der Absatz da (B deutet auf die letzte Spalte auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) auch definitiv die Hälfte sein können. Dann hätte der Platz für etwas anderes genutzt werden können. Also es fehlt dieser letzte Schritt. Warum beschäftigt sich eine der vier Spalten hier nur mit Fullerenen? Das fehlt.</p>
L6/42	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe durch entsprechend kontextualisierte Anwendungsbeispiele darstellen.	Der Alltagsbezug fehlt. Ich würde an den Abbildungen im Text tatsächlich gar nicht so viel ändern. Aber ich würde, wenn ich eine Stunde konzipiere, tatsächlich mehr anwendungsbezogene Bilder verwenden, separat. (Längere Pause.) Die (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) würde ich weglassen. Inhaltlich, abgesehen vom fehlenden Alltagsbezug und warum beschäftigen wir uns damit, geht das eigentlich.

L6/79	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen darstellen, warum sich Forschung mit genau diesen Inhalten beschäftigt, was ihre konkreten Ziele sind.	Auf das Verständnis: „WAS machen Wissenschaftler?“ Also das: „WARUM beschäftigen sie sich damit?“ Das erklärt er auch. „WAS machen sie eigentlich und was ist der Ausblick? Warum beschäftigen sie sich damit und was kommt dann weiter?“ Hier haben sie ja auch ein Problem: „Damit können wir uns noch beschäftigen.“
L6/93	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen alltags- und relevanzorientiert gestaltet sein: Theoretische Informationen einbetten in die Frage, warum man sich damit beschäftigt.	Der Alltagsbezug und: „Warum beschäftigen sich Wissenschaftler damit?“ Einfach damit die Schüler dazu ein besseres Verhältnis haben. Das müsste ins Schulbuch. Die Informationen hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) zu Diamant und Graphit, also die allgemeinen Vorinformationen, fehlen hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.). Die sind aber auch nicht notwendig, weil jeder, der diesen Text liest, kennt die Informationen oder sollte diese kennen. Wenn die Informationen nicht bekannt sind, dann versteht man den Text hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auch nicht.
L6/103	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen NOS als Metawissen darstellen, um Gründe für Weiterentwicklung von Fachwissen nachvollziehbar und erkennbar zu machen. Sie sollen zeigen, dass "Wissen über Naturwissenschaften" mehr als reines Fachwissen ist.	Generell. Wichtig ist, was thematisiert wurde: „Warum macht man das Ganze?“ In dem Text für Schüler wird auch die Basis ein bisschen besser beschrieben. Was ist wirklich vorhanden? Die Entwicklung ist auch vorhanden. Es hängt da ganz, ganz stark davon ab, was für Vorwissen die Schüler haben und wie sehr sie sich dafür interessieren. Interessieren sie sich dafür überhaupt nicht, dann braucht man über so einen Text mit Wissen über die Naturwissenschaften gar nicht nachdenken. Weil dann sitzen sie da, weil sie da sitzen müssen. Also diese Thematik, das Wissen über Naturwissenschaften und was IST so ein Grundwissen und was gehört da alles HINEIN? Das interessiert auch nur die Leute, die wirklich da auch bleiben wollen. Bei achter, neunter Klasse, würde ich das nicht thematisieren, weil das für drei Viertel einfach nicht relevant ist. Es interessieren sich nicht so viele für Chemie. Was zwar schade ist, aber das ist die normale, generelle Quote. Diejenigen, denen ich so etwas (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vorsetzen würde, die interessiert das. Und dann habe ich das auch definitiv vorher schon besprochen: „Was ist das Wissen über Naturwissenschaften und was gehört alles dazu?“

L7/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen zwischen vermitteltem Fachwissen und Alltagsbedeutung verknüpfen.	Ich finde, es ist wichtig, den Bezug zur Naturwissenschaft immer wieder klarzustellen, dass man den Schülern ZEIGT, dass das, was wir denen beibringen, auch einen Bezug hat. Dass wir da in der Hinsicht also nicht nur stumpf das Wissen vermitteln, sondern auch immer irgendwie einen Anwendungsbezug haben und dementsprechend auch die Naturwissenschaften SPANNEND wirklich gestalten KÖNNEN dadurch, dass wir die Möglichkeit haben, da wirklich große Sachen auch zeigen zu können. Sei es nun per Film oder wirklich in der Chemie auch mit Experimenten oder so. Und dementsprechend auch, was ich wichtig finde, NATURphänomene darzustellen, den Kindern oder auch den Schülern zu zeigen: Deswegen passiert das und nicht anders.
L7/48	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen weniger visionäre Anwendungsoptionen darstellen, sondern deren Realisierbarkeit über Struktur-Eigenschafts- Darstellung begründen.	Und dementsprechend würde ich eventuell noch ein bisschen mehr erklären, WIESO das Ganze funktioniert, und ein bisschen weniger, WAS Wissenschaftler damit machen. Also, dass man weniger ins Detail geht, was die Wissenschaftler machen, sondern sagt: „Das sind die groben Projekte, die man damit verwirklichen kann.“
L7/52	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz betonen, statt viel langweilige Theorie zu vermitteln. Rechtfertigung für Chemie als Fach/ Wissenschaft.	Für Schüler kommt es auf jeden Fall darauf an, den Anwendungsbezug zu sehen. Weil sie gerade Chemie als ein sehr theorielastiges Fach sehen, das unglaublich langweilig ist. Und wenn sie dann den gesamten Alltagsbezug sehen und sehen: „Das kann man daraus machen. Das schaffen wir letzten Endes aus Ruß.“ Das ist, glaube ich, ganz wichtig, dass sie sehen: „Chemie bringt auch etwas. Wir können damit etwas machen. Wir kriegen damit Dinge hin, die bis jetzt noch nicht möglich sind.“
L7/54	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen.	Wie gesagt, dass man eventuell die Aufgaben der Wissenschaftler als nicht ganz so leicht darstellt, wie sie in diesem Text sind. Und eventuell auch ein bisschen reduziert im Sinne von, dass man nicht so viel über die Geschichte der Wissenschaften in dem Moment schreibt, sondern eher, wie es wirklich momentan ist. Weil es interessiert, glaube ich, auch keinen wirklich, also keinen Schüler, WELCHER Wissenschaftler das jetzt gemacht hat und WANN er das gemacht / also WANN vielleicht schon noch, aber nicht WER. Weil die Namen kann sich eh keiner merken. Und es interessiert, glaube ich, auch keinen Schüler, wann oder wer das gemacht hat. Aber ansonsten, wie gesagt, mit der Darstellung würde ich auch sagen, dass man da eventuell ein bisschen vorsichtig sein müsste. Weil verschiedene Farben suggerieren könnten, dass es verschiedene Atome sind. Gerade, wenn man mit Molekülbaukästen auch im Unterricht arbeitet, weil die auch unterschiedliche Farben haben. Damit werden Atome oder verschiedene Moleküle assoziiert.

			Dass man da wirklich vorsichtig ist und eventuell noch einmal so eine kleine Bildunterschrift darunter schreibt, dass das alles EIN Atom ist. Also, dass es sich um EIN Atom, EIN Molekül handelt, trotz der verschiedenen Farben.
L7/89	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Praxis-/ Anwendungsbezug stärken und Fachwissen reduzieren, um als Lernende Sinn hinter Forschung und ihren Erkenntnissen zu sehen.	Auf jeden Fall verschieben. Weil hier eigentlich nur Fachinformationen enthalten sind bis auf da ganz unten, wo steht, dass man „winzige Schaltkreise“ mit diesen Nanotubes versucht. Dass man dementsprechend einfach einmal wirklich das Ganze auf die Praxis anwendet. Es ist hier wirklich fachwissenschaftlich geschrieben / also das Fachliche kommt herüber, aber mir als Schüler wird jetzt nicht klar: „WOFÜR brauche ich das denn überhaupt und WAS hat das für einen Sinn und Zweck?“
L7/91	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Anwendungsmöglichkeiten/ Alltagsbezug/ Relevanz betonen.	Nee, bis auf wirklich die Tatsache: „Was machen wir damit oder wofür brauchen wir das?“ Das fehlt wirklich überall. Aber sonst nicht, weil fachwissenschaftlich ist alles da.
L7/97	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Anwendungsbezug betonen, um den Sinn hinter dem Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde.	Mehr Anwendungsbezug hineinzubringen auf jeden Fall. Dass man sagt: „Wenn wir schon über den Aufbau sprechen und darüber sprechen, wie das Ganze aussieht, dann auch, wofür wir es nutzen letzten Endes.“ Weil ein bisschen steht es ja darin. Dass man das einfach ausbaut. Dass man sagt: „Und so kann es eventuell auch genutzt werden. Und das ist die Zukunftsvision, die wir dafür haben.“ Weil, wie gesagt, letzten Endes hat man sich ja wirklich bei jedem etwas gedacht, bei jeder Erforschung, bei ihrer Erkundung von neuen Strukturen. Und, dass das einfach mehr hineinkommt, dass da nicht einfach nur steht: „Ja, der Diamant ist so und so aufgebaut, das Graphit so und so. Und jetzt lebt damit. Aber wir sagen euch nicht, was man damit machen kann oder was die Vision ist, wohin es einmal gehen soll.“
L7/103	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen grundlegende Stoff-Definitionen (Struktur und Eigenschaften), aber auch darauf basierende Anwendungsbezüge darstellen.	Also wovon die Publikation auf jeden Fall ein bisschen besser werden könnte, wäre natürlich: Wenn wir einmal grundlegende Definitionen noch mehr hinein machen, wie zum Beispiel: „Was ist ein Diamant? Und was ist Graphit?“ Weil das haben sie in der Publikation schon vorausgesetzt, dass man irgendwie weiß, was das für ein Stoff oder für ein Molekül ist. Das könnte man vielleicht noch hinzufügen. Während aber natürlich in dem Schulbuchttext vollkommen die Anwendung fehlt, die man dann aus der Publikation einfügen könnte, um einfach zu sagen: „Das machen wir damit wirklich momentan.“

L7/107	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet.	Dass man aber auch bei dem Schulbuchtext sagt: „Es ist aber auch nicht SO langweilig letzten Endes, wie es hier steht. Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“
L7/107	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentisch/ realistisch aus der Forschung berichten.	Auf jeden Fall, wie das wissenschaftliche Arbeiten WIRKLICH aussieht. Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht.“
L7/107	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Relevanz des dargestellten Wissens im Unterricht z.B. über Experimente sichtbar machen und anhand dessen Bedeutung für Fortschritt dieser Erkenntnisse in Wissenschaft herausstellen.	Und man kann auch zeigen, dass das funktioniert, also durch gewisse Experimente oder so. Also es ist mir tatsächlich wichtig, jeden fachwissenschaftlichen Inhalt irgendwie sichtbar machen zu können, sei es durch ein Experiment oder sei es durch Forschung, die vorangetrieben wurde, die einfach schon zu Ergebnissen geführt hat.
L8/7	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen neben faktischem Fachwissen Kompetenzen vermitteln.	Diese „Nature of Science“ ist ja dieses Wesen und auch die Herangehensweise und Denkweise der Naturwissenschaften. Und das finde ich wichtig, den Schülern auch zu vermitteln. Und nicht unbedingt: „Okay, das ist jetzt Natriumchlorid / wird jetzt in hmmmhmm“ / also Faktenwissen, das man auswendig lernt und vielleicht auch nicht versteht. Sondern diese Herangehensweise und wie man Erkenntnisse bestimmt oder eben auch nicht. Also wie man sie widerlegt. Und das finde ich wichtig. Also diese Kompetenzen da auch zu entwickeln neben dem Fachwissen.
L8/42	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte kommunizieren immer NOS (ggf. implizit), wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentiertem Fachwissen (z.B. chem. Strukturen) hinterfragt. Nötig für "Herauslesen" ist die Kenntnis über zugrundeliegende Denk- und Arbeitsweisen.	Ich denke, wenn man sich mit „Nature of Science“ beschäftigt, dass man das dann in allen Texten irgendwie unterschwellig findet, auch in diesem hier, dass man irgendwie beim Aufbau / irgendwo hat man es ja auch herausgefunden. Aber dazu muss man die Kenntnis darüber auch überhaupt erst einmal haben und welche Denkweisen dahinter stecken. Also man braucht schon dieses Wissen über Naturwissenschaften, um das dann überhaupt zu erkennen und um es dann vermitteln zu können.

L8/91	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen angelehnt an Wissenschaftsdarstellung und wissenschaftlichen Entdeckungen dennoch daran angeknüpft auch Fachwissen (Strukturen und Eigenschaften) kommunizieren.	Also von dem Schulbuchtext in den Zeitschriftentext: Die Modifikationen und dieses Struktur-Eigenschafts-Prinzip, was ja eben auch ganz wichtig ist für die Chemie. Das habe ich darin (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) nicht gefunden. Und auch gleich der erste Satz ist ja: „Man sollte nicht glauben, dass Ruß ein Stoff ist, bei dem selbst gestandene Wissenschaftler ins Träumen geraten.“ Wo man dann eben auch noch einmal unterscheidet: „Okay, die Modifikation gibt es und das hängt eben von der Struktur ab. Und dann wurde eine Struktur gefunden, die eben diese Eigenschaften hat.“ Damit würden so grundlegende Konzepte der Chemie noch einmal deutlicher werden, dieses Struktur-Eigenschafts-Prinzip.
L8/93	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen NOS stärker zu fokussieren (z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen).	Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (Längere Pause.) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.
L8/103	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen kommunizieren, dass Forschung ist zukunftsorientiert ist.	Oder den Zukunftsaspekt eben.
L9/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Vielfalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen: Sie besteht aus weit mehr besteht als nur dem Durchführen von Experimenten.	sondern dass da viel mehr vorher und nachher dazu gehört. Und, was ich relativ wichtig finde, ist, dass man nicht nur lernt: „Man führt Experimente durch und schreibt dann Protokoll dazu.“ Sondern das, was drum herum noch dazu gehört, dass sie das kennenlernen.

L9/132	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Diskrepanz zwischen idealisierter Durchführung von (funktionierenden) Schulexperimenten und explorativem Arbeiten in Forschung (häufig nicht auf Anrieb erfolgreich) thematisieren.	Dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft. Klar, kann man das auch im Bereich des Forschungszyklus' machen, gar keine Frage. Aber das ist dann doch eher so: „Das ist unsere Hypothese, die überprüfen wir.“ Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. Deswegen ist das, glaube ich, noch einmal eine Sache, die durch den Text gut hervorgehoben wird und die jetzt auch nicht unwichtig ist meiner Meinung nach. Also was man auch den Schülern nahebringen sollte.
L10/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Identifikation mit Personen ermöglichen, um trockenem Image von Wissenschaft entgegenzuwirken.	Die Menschlichkeit, die dahintersteckt, würde ich sagen. Also, dass die Schülerinnen und Schüler sich nachher auch damit identifizieren können, Wissenschaftler vielleicht sein zu wollen. Und die Neugierde, die dahintersteckt. Also einfach diesen Aspekt, den finde ich super wichtig, weil der ganz oft verloren geht. Also, dass dieses trockene Bild, das man von Naturwissenschaft hat, dass dem entgegengewirkt wird.
L10/32	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden.	Ich würde sagen, darauf, dass es leicht zugänglich ist, dass vielleicht auch ein interessanter Einstieg gewählt wird und das auch irgendwie durchgezogen wird. Und, dass das alles noch interessanter gestaltet wird, vielleicht auch noch ein bisschen mehr Bezug zum Alltag der Schülerinnen und Schüler.
L10/72	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen.	Er zeigt auch, dass Chemie immer wieder wichtig ist im Alltag. Auch dadurch, dass dieses Öltankerbeispiel angesprochen wird. Und auch die Computerchips, also die Probleme oder Anwendungen, die wir aus dem Alltag kennen und die immer noch aktuell sind. Dass man da zeigt, dass Chemie daran arbeitet, das zu lösen. Dass man das einfach hervorhebt. Und dafür ist der natürlich perfekt.
L10/84	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken.	Und wenn man ein bisschen von der Aktualität und der Begeisterung, die im zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ja sehr stark hervortritt, in den ersten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) übernehmen würde, wäre das auch ganz schön. Und sei es die Einleitung ändern.
L10/92	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen.	Zumindest ein bisschen. Man hätte das alleine dadurch gehabt, wenn man auf dieses historische Einstiegsexperiment noch einmal mehr eingegangen wäre, wie er darauf gekommen ist, was dann anschließend die Effekte davon waren. Also das hätte man ja noch weiter nutzen können.

W1/3	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaft realistisch darstellen.	Also auch in Hinblick darauf, ob man den Weg des Naturwissenschaftlers weiterverfolgen will, vielleicht ein bisschen die Realität darstellen
W1/37	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaft weniger plakativ und die Wertigkeit übertrieben betonend "aufbauschend", sondern vielmehr wahrheitsgetreu darstellen.	Eine Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall, dass in Papern immer sehr übertrieben wird, was die Anwendung angeht. Da versucht man wirklich alles aus jedem Messwert, den man irgendwie bekommen hat, herauszuholen und darin gleich das Allheilmittel für alle Krankheiten quasi zu sehen. Das ist auch hier mit den „unzerstörbaren Autos“ und „Fahrstühlen, die bis in den Himmel reichen“ (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.). „Aufzug“, genau, Seite 85, ganz oben. Das ist auf jeden Fall etwas, das auch in Veröffentlichungen zunehmend gern gemacht wird, um einfach die Wertigkeit der Forschungsergebnisse hochzuhalten. Was dann nicht immer der Wahrheit entspricht beziehungsweise auch eher Zukunftsmusik ist.
W1/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen personenorientiert gestaltet sein.	Wenn man Wert darauf legt, das Bild des Wissenschaftlers noch weiter auszuführen, wäre es natürlich sinnvoller da noch mehr hineinzubringen. Als einfachen Schulbuchtext, der eben die Grundlagen von Kohlenstoff vermitteln soll, finde ich es so ganz ausgewogen.
W1/87	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Relevanz des Erlernten auch abseits des Chemieunterrichts und ihre Anknüpfbarkeit an die Inhalte anderer Fächer verdeutlichen.	Den Schülern das Gefühl zu geben: „Okay, mit der Information kann ich auch noch außerhalb dieser Schulstunde etwas anfangen.“ Also das nicht nur auf die weiteren Schulstunden in Chemie zu beziehen, sondern vielleicht auch etwas für den Alltag zu lernen oder für andere naturwissenschaftliche Fächer. Weil elektrische Leitfähigkeit wird sicherlich in Physik dann noch einmal ein Thema sein, Graphit als Elektroden im Bereich Elektrochemie, falls sie das weiter verfolgen.
W1/105	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen auch Nicht-Funktionierendes in der Wissenschaft thematisieren.	Dass viele Fehlversuche dabei sind, hat keiner der Texte vermittelt.
W2/7	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen naturwissenschaftliche Perspektive auf Lebenswelt/ Alltag vermitteln: Alltägliche Phänomene vor naturwissenschaftlichem Hintergrund reflektieren und damit die Relevanz von Naturwissenschaft hervorheben.	Vielleicht wie man das im Unterricht macht, plakativer zu sagen, dass alles daraus besteht. Diese Denkweise auch, dass alles, was man um sich herum sieht, irgendwo Chemie und Physik ist.
W2/13	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen historische Einstiege nutzen.	Es ist immer gut mit einem geschichtlichen Aspekt anzufangen (B deutet auf den ersten Textabschnitt auf Seite 174.). Das machen wir auch oft so.

W2/47	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Fachwissen und (methodische) Prozesse ihrer Generierung kombiniert darstellen.	Für DIESE Art von Text in der Schule ist das angemessen, denke ich. Es kommt wahrscheinlich darauf an, in welchem Abschnitt sich die Schüler dann befinden: Lernen sie gerade Methoden? Oder geht es erst einmal NUR um die Wissensvermittlung? Ich weiß nicht, vielleicht kann man das auch schön kombinieren? Für die Kombination wäre dieser Text vielleicht ungeeignet.
W2/53	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen aktuelle Relevanz vorangegangener Arbeiten stärker betonen.	Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird
W2/91	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wege nachvollziehbar machen, die Forscher gegangen sind.	Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut.
W2/113	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen auf extrem übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen aus Gründen einer authentischen Wissenschaftsdarstellung verzichten.	Da sind ein paar Wiederholungen, wie toll das ist, wird andauernd herausgestellt. Diese EXTREMEN Übertreibungen, ich weiß nicht, ob das sein muss.
W2/129	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Anwendungs- und Relevanzorientierung aufweisen.	Anwendung natürlich, das ist ganz wichtig. Nicht nur die Beobachtung der Natur, wie ich das eben meinte: „Alles besteht aus Natur.“ Aber auch die Natur zu nutzen, um das Leben der Menschen leichter zu machen. So etwas, das ist auch ganz wichtig.
W3/89	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte können NOS (z.B. Entwicklung des Forschungsprozesses) bei drohender inhaltlicher "Textüberfrachtung" ggf. über separate zusätzliche Textabschnitte, Zeitleisten o.ä. einbringen.	Ich habe es jetzt gar nicht so gesehen. Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt.
W3/129	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Können Texte überhaupt ausreichend authentische Einblicke geben oder ist hierfür ein persönlicher, direkter Kontakt mit Forschenden nötig?	Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“
W3/133	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte können persönliche Forschungserfahrung auch durch Kommunikation von NOS in Schule nicht ersetzen.	und habe jetzt meine eigene Wissenschaft gelernt, wie ich selber arbeite oder wie man da arbeitet. Deswegen kommen ja diese Sachen, die ich genannt habe, gerade daraus. Das habe ich in der Schule ja nie so gelernt. Das ist dann natürlich eine persönliche Erfahrung.

W3/133-135	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaft nicht nur als trocken, sondern als viel Interaktion und persönliche sowie soziale Erfahrung beinhaltend darstellen (Wissenschaft ist "lebendig").	<p>Am Ende sind meine persönlichen Erfahrungen eben auch ein bisschen sozialer Natur oder so habe ich zumindest das Gefühl. Am Ende ist es eben nicht nur dieses Trockene, sondern auch ganz viel, das mit einem selbst und mit seinem Team und mit dem Gefüge zusammenhängt und was dabei am Ende herauskommt. (Längere Pause.) Das ist dann auch vielleicht schwierig zu vermitteln, kann ich mir vorstellen.</p> <p>I: Dass Wissenschaft sozusagen auch immer einen gewissen sozialen Austausch mit beinhaltet und, dass es nicht immer nur der Wissenschaftler mit seinem weißen Kittel ist, der ganz alleine im Labor steht.</p> <p>B: Das ist es ja eben auch. Diese Mischung. Es ist schwierig. (B lacht.) Dass es etwas Lebendiges ist, dass man da eben auch ganz viel hineinwerfen kann. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) nimmt mir schon direkt die Lust. Keine Ahnung, ich beschäftige mich jetzt auch nicht fachlich damit.</p>
W3/135	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen NOS zukunftsorientiert und relevanzorientiert kommunizieren.	Ich weiß nicht, das ist alles schon so / da fehlt, was man daraus noch machen kann oder was noch unbekannt ist. Es ist eben auch schwierig etwas zusammenzufassen. Man will ja eben erst einmal vermitteln. Und daraus kann man dann irgendwie etwas im Unterricht diskutieren. Oder da kann ich mir dann auch vorstellen, dass da eben alles Mögliche passiert. (Längere Pause.) Aber dann bleibt vielleicht auch weniger hängen. Ich weiß es nicht.
W4/77	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen.	Ich glaube, es kommt darauf an, Begeisterung zu wecken. Da wird eigentlich der Grundstein gelegt. In der Schule wird relativ wenig vermittelt, was tatsächlich in der ganzen Forschung passiert.
W5/46	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen realitätsnahes Bild eines Wissenschaftlers z.B. durch direkte Zitate von Wissenschaftlern vermitteln.	Wenn ich eine Fachpublikation habe, ist es, je nachdem WIE kompliziert sie geschrieben ist, ja so: Selbst wenn es der Versuch von zum Beispiel ‚Nature‘ ist, etwas populärwissenschaftlich zu erklären, endet das gefühlt häufig so, dass ich nicht glaube, dass irgendwer ernsthaft das so durchlesen kann, weil er beim fünften Fachwort schon aufgibt. Das wird hier natürlich bewusst vermieden. Und dadurch habe ich einfach das Gefühl, dass der Wissenschaftler nicht unbedingt nur in seiner Welt denkt und lebt. Sondern der kann auch anders. Es wäre natürlich noch besser herübergekommen, wenn es so wäre, als würden DIE auch darüber berichten. Es ist ein Bericht von jemand Externem. Ich habe hier, glaube ich, eine Zitation gelesen. (B überfliegt den Text.) Auf der letzten Seite 86 wird einmal / wobei jetzt auch keiner direkt

			<p>zitiert wird / da geht es um das Problem der gesteuerten Fertigung der Röhrchen, wo man das Problem hat, vorherzusagen, welche Sorte man dabei herausbekommt. Es wird sozusagen zitiert, dass das im Nachhinein mechanisch sortiert wird mit „brauche ich, brauche ich nicht“. Und so etwas könnte man vielleicht als direkte Zitate VON Wissenschaftlern in einfacher Sprache einbauen. DAS hätte das herübergebracht. Dann wäre mir auch wirklich in dem Text bewusst geworden, dass denen das auch WICHTIG ist, das zu VERMITTELN. Und, dass sie das leben und nicht nur in ihrer Fachwelt leben und in ihrer Fachsprache.</p>
W5/50	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	<p>Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen.</p>	<p>Ein Interesse zu wecken an dem Forschungsthema. Dass man keine Fehlinformationen bekommt. Dass man nicht bewusst irgendwas plakatiert oder vereinfacht, nur um sie dazu zu nötigen, das zu lesen. Es soll schon alles korrekt sein. Das ist ganz wichtig. Und trotzdem natürlich, dass es auf eine Art geschrieben ist, dass gerade Schüler das Gefühl haben: „Damit kann man echt interessante Sachen machen, damit würde ich mich mehr beschäftigen wollen.“ Auch ein bisschen aus dem Blickwinkel meiner eigenen Schulzeit: Man hat Chemieunterricht, man findet aber nicht den Bezug dazu, was man eigentlich in der Uni MACHT, wenn man das später studieren will. Oder dann auch den NOCH WEITEREN Bezug zur Industrie: WARUM macht man das eigentlich? Also gerade Chemie: Worin steckt das eigentlich? Ich kann ja sehr wenige Produkte kaufen, die jetzt direkt von der chemischen Industrie stammen, die das dann an die verarbeitende Industrie letztendlich liefert. Gerade diese wichtige Botschaft vermitteln, um das Interesse zu wecken und zu zeigen: Warum? Wo geht das hin und wie vielfältig kann das sein? Das finde ich hier nämlich auch ganz gut. Es fängt an mit einer ganz einfachen Sache, dass einfach Ruß erwähnt wird. Dann wird erklärt, dass es Kohlenstoff ist. Und dann geht das wirklich sehr weit, um einfach umfassend zu zeigen: Es ist ein einzelnes Element. Ihr macht da vielleicht gar nicht so viel mit in der Schule. Aber schaut einmal, da hat man wirklich Fullerene, Nanotubes, Graphen, also es ist wirklich VIELFÄLTIGST, was dabei herauskommen kann, was man damit machen kann.</p>

W5/56	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Authentizität und Aktualität der dargestellten Forschung durch direkten Austausch mit Wissenschaftler im Zuge von Vorabrecherchen gewährleisten.	Rein gefühlsmäßig wäre das Erste, was ich gesagt hätte, er sollte sich einfach einmal mit einem Wissenschaftler zusammensetzen und sich unterhalten. Ich habe am Ende dieses Textes NICHT das Gefühl, dass sie / also es gibt Wissenschaftler, die sich aktuell mit Graphen oder Carbon Nanotubes beschäftigen. Und da hätte man sich einfach einmal zusammensetzen können und vielleicht ein paar Aspekte da einbringen können. DAS fehlt mir irgendwie. Da habe ich das Gefühl, DAS hätte hier gepasst und es wurde nicht gemacht.
W5/76	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug haben.	Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. Das ist auch gut gelungen. Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte und vor allem diese Abbildung B3 (B und I lachen.): „Was nehme ich da mit?“ Es wird mir noch nicht einmal ernsthaft erklärt. Das ist wahrscheinlich sogar die Abbildung aus seiner Publikation von damals. Da sind auch Buchstaben und es ist nicht erklärt, was diese Buchstaben bedeuten. Ich finde es unbefriedigend. Und ich kann mir vorstellen, dass es Schülern auch so geht, dass sie denken: „Warum?“ Und als Lehrer wäre ich auch ein wenig überfragt, was ich mit manchen dieser Sachen anfangen soll.
W5/78	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Aktualität betonen.	Ergänzen oder stärker betonen würde ich noch einmal die Aktualität.

W5/80	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentische Bezüge zwischen Wissenschaft und Realität herstellen/ Alltag über Zusatzinformationen stärker betonen.	Ich würde eine REM-Aufnahme nutzen, da könnte man mehr den Bezug zwischen Wissenschaft und Realität / das klingt komisch, „Wissenschaft und Realität“, also zwischen Wissenschaft und dem, was ich erlebe in meinem Alltag / zeigen, indem man auf eine REM-Aufnahme verweist. Hier wird es nicht wirklich genutzt. Die wissen, dass das Graphit 15.000-fach vergrößert ist. Wie? Ich weiß nicht, ob jeder auch wirklich erkennt, dass das diese Plättchen sind, die hier unten dargestellt sind. Da würden vielleicht ein bisschen mehr Zusatzinformation fehlen. Bei dem Diamantschmuck müssen es nicht eine schematische Zeichnung UND zwei Darstellungen sein. Das kann man ein bisschen kleiner machen. Und dass man dann dafür noch einmal Graphit oder Fulleren zeigt. Dass es zum Beispiel ein Pulver ist. Dass nicht jeder glaubt, das sind kleine Röhrchen, die ich sehen kann. Dass man da ein bisschen mehr Bezug hat. Dass ich das auch noch selbst sehen kann.
W5/82	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Relevanz chem. Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen.	Dem würde ich tatsächlich zwei Sachen raten: Einmal würde ich ihm raten, gerade, wenn die Wert darauflegen, dass das Bezug nimmt, auf das, was man später mit Chemie aus der Schule machen kann, dass man sich mit jemandem aus der Wissenschaft unterhält, meinerwegen auch aus der Industrie, aus einem Wissenschaftslabor. Dass man einfach fragt: „Was macht ihr mit Carbon Nanotubes? Wie läuft das ab?“ Dass man das ein bisschen einbringen kann in die ganze Geschichte. Und das Zweite wäre, dass man das als Schulbuchautor einen oder vielleicht auch mehrere Schüler lesen lässt. Und einfach die Frage stellt am Ende: „Was hast du davon mitgenommen? Hast du Interesse, dich mehr damit zu beschäftigen?“ Weil ich das wichtig finde. Die müssen sich damit beschäftigen WOLLEN. Und das kann man, glaube ich, so besser hinkriegen.
W5/92	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen stärkere Orientierung an Personen und aktueller Forschung und Ausrichtung auf künftige Anwendungen umsetzen.	Aus dem ‚Spektrum‘-Text sollte in das Schulbuch diese Herangehensweise übernommen werden, dass man das Ganze einfach ein bisschen mehr an Leuten orientiert. Dass es da um Wissenschaftler geht, diese Aktualität. Dass man das hineinbringt. Und, dass man auch ein bisschen mehr auf zukünftige Anwendungen guckt, dass man wirklich als Schüler das Gefühl hat: „Die beschäftigen sich mit einem Thema der Zukunft.“ Dass das herüberkommt.

W5/97-98	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen.	<p>I: Würdest du denn sagen, dass dieser Schulbuchtext Raum geboten hätte, das zu thematisieren, oder würdest du sagen, so wie er gestaltet ist, ist er zu weit weg davon?</p> <p>B: Ich behaupte einmal mit ein paar mehr Änderungen, ja. Ich glaube schon. Ich würde ihn eine Seite länger machen, würde die Fakten beibehalten, würde aber / jetzt geht es eher in die Richtung, dass ich fast „nein“ sage. Weil ich hätte einen anderen Fließtext genommen und die Fakten eher als Boxen genommen. Und dann aus dem Fließtext wirklich etwas Zusammenhängendes gemacht, was Bezug nimmt auf ganz viele andere Sachen. Dass man einfach das Gemeinschaftliche ein bisschen mehr hervorhebt. Und nicht dieses: „Diamant“. „Graphit“. „Aufbau.“ (B spricht die Worte abgehackt und klopft auf den Tisch, um die Trennung der Themenbereiche zu untermalen.) Sondern einfach dieses Gesamte. Und hier hätte man schon schön die Fragestellung einbauen können, gerade weil man sich an den einzelnen Modifikationen stärker orientiert als in dem anderen Text, dass man wirklich die Gemeinsamkeiten mit Schwefel, Phosphor erfragt, indem man die Frage stellt: „Gibt es das bei mehreren Elementen? Und was können wir daraus für Erkenntnisse ziehen? Und gab es vielleicht in der Vergangenheit auch Erkenntnisse, die daraus gezogen wurden?“</p>
W5/100	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen über Personenorientierung Neugier erzeugen, wer oder was sich hinter Namen verbirgt. Personen als "Aufhänger" für Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, "wissenschaftlicher Status", Disziplin), um Diversität zu zeigen.	<p>Spontan, ja. Ergibt sich nicht unbedingt aus dem Schulbuchtext, aber aus dem ‚Spektrum‘-Text. Aspekte wie: „Was genau verbirgt sich hinter diesen Namen? Was sind das für Leute?“ Weil letztlich ist es nur ein Name und es ist ein Physiker oder ein Chemiker. Dann gibt es noch eine räumliche Einordnung. Das finde ich schon ganz gut. Da hat man schon dieses Internationalitätsgefühl. Das wäre zum Beispiel ein Aspekt, wo ich gerade darüber nachdenke, den ich auch am Anfang nicht erwähnt hatte, der mir eigentlich sehr wichtig wäre. Es ist ja nicht nur Kooperation auf fachlich verschiedenen Ebenen. Es ist ja auch gerade diese Internationalität, dass wir nicht nur rein deutsch forschen. Gerade arbeite ich mit vier, fünf verschiedenen asiatisch-stämmigen Leuten in verschiedenen Regionen zusammen und mit einer Kanadierin. Das finde ich ganz wichtig. Das ist auch SPANNEND für einen Schüler, diese Forschung. Weil ich glaube nicht, dass das irgendwem richtig bewusst ist. Und dann eben: „Wer steckt hinter den Namen?“ Ein Alter würde ich auch gut finden. Dass man ein Gefühl dafür entwickelt, dass man auch sagt, dass das jetzt ein Professor ist, der seit 15 Jahren daran forscht. Das ist natürlich nicht allein der Professor, sondern, dass man</p>

			zumindest dann schreiben würde „Professor XY und seine Doktoranden“. Und, dass man dann vielleicht kurz darauf eingeht. Dass man vielleicht einen Doktoranden zu Wort kommen lässt. Und dann MIT Namen und Alter. Damit einfach klar ist, dass daran zwischen 25- und 30-Jährige arbeiten, ABER AUCH ältere Leute. Dass es einfach auch alterstechnische Diversität gibt. Weil Wissenschaft einfach sehr divers, international und überfachlich ist.
W6/105	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen methodische Integrität darstellen.	Man könnte so etwas hineinschreiben, wie die Experimente wirklich ablaufen oder Arbeitsschritte aussehen, aber es ist an sich für einen Leser uninteressant. Ich würde es nicht hineinschreiben. Es ist einfach stinklangweilig. Wenn ich erkläre: „Man muss das generell so und so machen.“ Das wäre ja an sich noch interessant, um das vielleicht noch eher nachvollziehen zu können.
W7/42	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele.	Weniger ist manchmal mehr. (Längere Pause.) Und, dass er sich wieder mehr auf das Fachliche beschränken sollte. (Längere Pause.) Dass ich aber den Schreibstil an sich angenehm finde zu lesen.
W7/60-63	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Fachwissen vermitteln und NOS als ergänzende Informationen liefern (z.B. exemplarisch an einer Modifikation, Fachwissen sollte dennoch dominant sein).	I: Empfindest du in diesem Text das Verhältnis von Fachinformation zu Informationen über Wissenschaft als ausgewogen? Du sagst ja, es ist nicht viel enthalten, aber findest du das okay so? B: Ich finde es nicht ausgewogen. Ich finde, es ist zu wenig von dem Letzteren. Also die Fachinformation überwiegt ganz klar das, was der Text über Wissenschaft an sich vermittelt. I: Würdest du denn sagen, es wäre sinnvoll, die Gewichtung in dem Text ein bisschen zu verändern? B: Ja. Aber ich würde nicht die Fülle an Informationen dafür kürzen wollen. Sondern ich würde es ergänzen. Dass man sich ein Beispiel herausucht, wie das Fulleren oder das Graphitgitter. Also nicht zu jedem der einzelnen Unterpunkte die Wissenschaft darstellt, sondern vielleicht in dem letzten Abschnitt. Dass man das 3:1 gewichten könnte oder so.
W7/73	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln.	Dass er sich nicht zu sehr auf das Vermitteln von Wissen beschränken sollte, sondern vielleicht auch einmal abseits des Tellerrandes links und rechts ein wenig schaut, um das Ganze mehr abzurunden. Und, dass ein vollständiges Bild für die Schüler und Schülerinnen daraus wird, obwohl es natürlich fachlich korrekt ist.

W7/93	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen darstellen, dass aktuelle Forschung auf vorangegangenen Erkenntnissen basiert.	Da hat mich jetzt der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) darauf gestoßen, als es um das Experiment ging von Lavoisier, der mit dem Diamanten im 18. Jahrhundert angefangen hat zu experimentieren, dass wir uns immer in Schichten weiter dem kleinsten Teilchen quasi / dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer Schichten der Wahrheit oder des Wissens / immer weiter vorgedrungen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen.
W8/5	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Situation deutscher universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zwischen idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen.	Das ewige Hinterherlaufen hinter dem Geld. Und die prekäre Situation allgemein an Universitäten, die so in Deutschland wissenschaftlich nun einmal vertrackt ist. Und man sollte auch nicht lügen, die meisten Veröffentlichungen, vor allem in der Chemie, werden so aufbereitet, dass sie natürlich bestimmten Normen entsprechen, dass man jetzt die Welt rettet, obwohl es totaler Schwachsinn ist. Da wird teilweise mehr gelogen als in der Kirche. Aber man stellt die Religion meist so schlecht dar. Also Ideal-Zustand von Wissenschaft ist echt etwas anderes, der Ist-Zustand ist suboptimal. Und das sollte man auch ehrlich darstellen, weil sonst hat man immer die verbräunte Sicht der Leute. Wir werden ja komplett wissenschaftlich erzogen. Selbst der normale Unterricht ist immer wissenschaftlich aufgezogen in der Schule, was ja nicht unbedingt schlecht ist. Aber wir werden immer so geprägt, dass Wissenschaft das einzig Wahre ist. Und da muss man vielleicht schon ein bisschen gegensteuern, weil es gibt ja auch noch andere Dinge.
W8/51	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentische Einblicke in wissenschaftliche Arbeit liefern, ggf. über Anbindung an Personen hinter den Forschungserkenntnissen.	Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade mit, Fullerene sind einfach ultra langweilig, mit Nanotubes von mir aus arbeiten. DANN vielleicht. Aber so? Es gibt ja gar keinen Bezug zur Wissenschaft als Arbeitsform. Von daher kann es das weder negativ noch positiv prägen aus meiner Sicht. Es kann höchstens, wenn du einen intelligenteren Schüler hast, negativ prägen, wer so einen Text schreibt. Oder positiv vielleicht auch. Eher in die Richtung. Es ist auch Wissenschaft natürlich, Didaktik. Selbstverständlich. Aber den naturwissenschaftlichen Teil kannst du weder schädigen noch positiv beeinflussen aus MEINER Sicht. INTERESSE für die Thematik wecken, ja oder nein? Ja. Das hat ja nichts mit der Wahrnehmung von Wissenschaft zu tun.

W8/53	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen.	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/59	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen breites Spektrum interessanter Anwendungsbeispiele aufzeigen.	Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler.
W8/91	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Wissenschaft authentisch darstellen, nicht über "zu amerikanischen", sensationalisierenden Stil Problemlösen als immer erfolgreich und "Spaß" darstellen.	Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ Wer einmal versucht hat, seinen Computer zu reparieren, weiß, dass es nicht immer Spaß macht, Probleme zu lösen. Aber prinzipiell ist das ja nicht schlecht. Es ist ein sehr undeutscher Stil, es ist ein sehr amerikanischer Stil. Ich habe ab und zu das normale ‚Spektrum‘ gelesen, das ist deutlich deutscher. Das ist hier wirklich sehr jung und hip.

W8/97	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in Online-Aufgaben einbinden ließen.	Die machen ein kleines Kästchen dazu, wie das Experiment aussieht. Das funktioniert gut. Wenn das Ziel ist, zu zeigen: „So sieht Wissenschaft im Bereich Werkstoffchemie aus.“ Dann sollte man wirklich einen kleinen Extrakasten machen, der dann losgelöst von diesem ganzen amerikanischen, aufgeregten Stil, unaufgeregt noch einmal das Experiment darstellt für den Interessierten. Oder wenn man das jetzt hier, wenn es online ist, mit Videos noch interaktiver macht, sodass sich die Leute das angucken können. Wenn man das möchte. (Längere Pause.) Wissenschaftsalltag, habe ich ja schon gesagt, wird ein bisschen dargestellt. Das ist in Ordnung, ist alles sehr, sehr optimistisch, ist aber auch für junge Leute, die muss man nicht schon mit 14, 15 zum Zyniker machen.
W8/99	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall).	Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht.
W8/117	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen.	Bei dem ‚Spektrum‘ habe ich ja schon gesagt: Entweder man nimmt tatsächlich die zusätzlichen Inhalte in eine Online-Version, als „supporting information“ oder man macht das einfach als Anhang wirklich. Oder, was ich schon meinte, dieser kleine Zeitstrahl, der jetzt hier nicht vorkommt. Dass man sozusagen einen kleinen zusätzlichen rein sachlichen Abschnitt noch macht.
W8/127	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren.	Also was ich meinte: „So leben und arbeiten Wissenschaftler.“ Und nicht: „Jetzt gucken wir uns einmal an, was Wissenschaftler herausgefunden haben und wie dieser Prozess dahinter ist.“ Den kann man natürlich darstellen, aber das ist meistens ein eigenes Fass, das man wieder aufmacht.
W8/127	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten.	Man kann das ja auch wissenschafts-historisch betrachten, total spannend. Aber auch das ist wieder ein eigenes Fass, das man aufmacht. Das lässt sich nicht unbedingt immer vereinen.
W8/129	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen.	Bei dieser Wissenschaftskommunikation geht es ja darum, dem Laien DAS darzustellen, was gemacht wurde. WIE es gemacht wurde, interessiert den Laien ja eigentlich gar nicht. Das muss man einfach dazu sagen. Wenn es darum geht, jemanden zu interessieren, etwas zu MACHEN, gut, stellt man dar. Das, was ich meine, das ist eher für Leute sozusagen, die sich damit beschäftigen wollen, die ÜBERLEGEN, das zu machen, da muss man denen schon ehrlich sagen, wie es wirklich aussieht. Weil sonst kann man auch echt Leuten ganz schön das Leben

			versauen, wenn sie damit ihre ganze Zeit verbringen und dann wirklich merken: „Das ist ja überhaupt nicht so, wie es mir immer dargestellt wurde.“
W8/129-131	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren.	<p>Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert. Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. ‚Sendung mit der Maus‘ hat das zum Beispiel nicht gemacht, die ist auch tolle Wissenschaftskommunikation gewesen. Gibt es die noch?</p> <p>I: Ja. Gibt es tatsächlich noch.</p> <p>B: Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. Es gibt ja gute Lügen für Kinder und schlechte Lügen für Kinder. Gute Lügen für Kinder sind von mir aus wie der Regenbogen in der neunten Klasse so erklärt wird und dann immer weiterführend, dass das dann eben immer weiter aufgeweitet wird. Oder auch Atommodelle, obwohl das schwierig ist mit dem Bohr’schen Atommodell, für einige Dinge funktioniert das super, für manche Dinge funktioniert das gar nicht. Schwierig, da kann man nicht von Lügen für Kinder sprechen. Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.</p>
W9/78	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Alltagsbezüge als Forschungsmotivation darstellen.	Es ist nicht so ein Alltagsbezug da. Also warum man das jetzt macht, wofür das gedacht ist. Das war im ersten Text besser. Das könnte man noch ergänzen.

W9/100	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Alltagsbezüge darstellen und begründen, warum diese Materialien Potential haben.	Und ich würde diesen Alltagsbezug noch einmal mit hineinnehmen. Wofür kann man jetzt diese Fullerene und diese leitenden Nanotubes verwenden? Was ist das Tolle daran?
W9/104	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden.	Ich denke, durch den Alltagsbezug das ein bisschen spannender machen auf jeden Fall. Dass man auch eine Vorstellung hat: „Wofür wird das eingesetzt? Was hat man davon?“
W10/63	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen.	Ich glaube, die Schüler dafür zu begeistern, also für das Thema zu begeistern, dass man sieht: „Es gibt ja doch interessante Sachen auch in der Chemie und vielleicht habt ihr Lust da mitzuarbeiten?“ Oder so (B lacht.). Weil es ja doch in der Schule eher ein Hass-Fach eigentlich ist.
W10/69	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Persönliches durch Personenorientierung und damit verknüpfte Entdeckungen beinhalten.	Also was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ Oder so ein kleiner Scherz ist zwischendurch auch mit darin. Also ich glaube, das ist schon ganz gut gemacht.
W10/85	Überzeugungen inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen.	Vielleicht schon. (Längere Pause.) Ich glaube, bei den Fullerenen hätte man das vielleicht mit einbauen können. Gerade auch, weil am Anfang ja erwähnt wird, dass der eine Forscher veröffentlicht hat, dass man Diamanten anscheinend verbrennen kann und dass man daraus auch weitere Erkenntnisse ziehen kann.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/31	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte.	Dieses direkte Ansprechen und „herrje“, gut. Eher meine persönliche Meinung, ich finde das schwierig. Ich persönlich mag es NICHT so sehr. Ich mochte es auch als Schüler NICHT so sehr, weil es mich immer sehr gestört hat. Diese Ausrufe stören den Lesefluss, den eines SACHtextes zumindest. Sie sind einfach etwas unnütz. ANDERE würden wiederum sagen: „Für Schüler kann es einfacher sein, dass sie sich angesprochen fühlen, für das Verständnis.“ Ich bin mir immer unsicher, ob das wirklich etwas bringt.
L1/31	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen in einfacher Sprache geschrieben sein.	Wie gesagt, die Sprache sollte einfach sein.
L4/45	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen narrativ gestaltet sein.	einfach ein bisschen narrativer schreiben vielleicht
L4/89	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen sich am interesselstiftenden sprachlichen Stil populärwissenschaftlicher Artikel orientieren.	Ja, sprachlich besonders. Also wenn man den Schulbuchtext SPRACHLICH ein kleines bisschen so gestaltet wie diesen (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.), dann hat man da viel gewonnen, denke ich.
L6/61-63	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen weniger trockene Sprache verwenden, sondern auch sprachlich Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen erzeugen. Sprache soll als Mediator für Inhalte dienen.	<p>B: Ich finde sie nicht schlecht (B lacht.), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist.</p> <p>I: Du würdest sagen: Fachsprache ist auf jeden Fall enthalten. Aber sie ist nicht so vordergründig, wie in anderen Texten, dass man das trotzdem einfach runterlesen kann?</p> <p>B: Der Inhalt steht VOR der Sprache. Er benutzt die Sprache, um den Inhalt herüber zu bringen. Aber auf eine sehr amüsante Art und Weise, sodass durch die lustigen Momente der Inhalt immer noch im Vordergrund steht. Bei einer Fachsprache, wie jetzt bei diesen typischen Papern, habe ich immer das Gefühl, die Fachsprache steht vor dem Inhalt. Und DAS sollte es nie sein. HIER geht es wirklich um DIESEN Inhalt. Er verwendet dafür die lustigen Elemente, um das besser für alle zugänglich zu machen. Und deswegen finde ich den echt ganz gut.</p>

L6/85	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen sprachlich erfrischend und abwechslungsreich gestaltet sein.	Behalte deinen Stil (B lacht.). Weil es erfrischend ist, weil es wie gesagt anders ist.
W2/15	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen aktiv geschrieben sein und "man"-Konstruktionen vermeiden.	Sehr oft das Wort „man“. Das kritisiere ich immer bei wissenschaftlichen Texten. Es ist auch schon so viel, dass es auffällt.
W2/85	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen bildhafte Sprache nutzen.	Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. Auch wenn die nicht ganz richtig ist. Aber das ist auf jeden Fall gut. Ich weiß nur nicht: Was sind „Buckyballs“? Meinen die damit die Fullerene?
W2/109	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen sprachlich spannend und motivierend gestaltet sein.	Es muss anschaulich sein, von den Bildern. (Längere Pause.) Das ist schwierig, ich bin kein Autor, für so etwas zumindest nicht. Worauf kommt es da an? Sie mitzunehmen, auch sprachlich. „Herrje“, hier sind immer solche, nicht Jugendbegriffe / aber das ist so geschrieben, dass es für Jugendliche spannend klingt. Darauf sollte man Wert legen. Hat er hier auch gemacht oder sie. Darauf sollte man Wert legen, es soll anschaulich sein. Aber wie gesagt, die Informationen sind in diesem Rahmen wahrscheinlich gar nicht erwünscht, dass man hier jetzt Lehrbuchinformationen verarbeitet.
W3/119	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen zu werbende Sprache vermeiden, da dies der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht.	Es hätte etwas zu Werbendes. Irgendwie muss ja Wissenschaft auch trocken sein.
W9/52	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)).	Dass man es sich auf jeden Fall BILDLICH vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann.
W10/69	Überzeugungen sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Texte sollen Lesende sprachlich ansprechen (z.B. durch rhetorische Fragen, lustige Elemente).	Also was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ Oder so ein kleiner Scherz ist zwischendurch auch mit darin. Also ich glaube, das ist schon ganz gut gemacht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/31	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen sprachlich einfach sein.	Wie gesagt, die Sprache sollte einfach sein.
L4/43	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein.	Also abhängig von der Motivation gute Noten zu bekommen, werden die Schüler versuchen, das zu verstehen so gut es geht. Aber wie gesagt, bei SO EINEM Text eher abhängig davon, dass man irgendwie mitkommen möchte im Unterricht und irgendwie gute Noten braucht.
L5/46	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen in erster Linie für Lernende verständlich sein und verständliche Sprache/ Begriffe verwenden.	Verständlichkeit. Definitiv Verständlichkeit. Also ich selbst weiß noch für mich als Schülerin war das Schlimmste, wenn man Texte bekommen hat und nach dem dritten Wort dachte: „Ja. Ich verstehe die ersten drei Worte ja nicht einmal.“ Und deshalb denke ich, ist DAS eben ganz schön in diesem Text gestaltet, weil er für Schüler verständlich ist. Also es gibt nichts / also vielleicht kann ich es auch nicht beurteilen, weil ich es aus meinem Studium kenne. Aber es gibt jetzt nichts, was GROSSE Fragen aufwirft, wo du dir denkst: „Was stand in diesem ganzen Absatz?“ Und das, würde ich sagen, wäre für mich auf jeden Fall das Wichtigste.
L8/48	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen verständlich und einfach sein.	Ich finde Verständlichkeit wichtig. Also dazu gehört ja, dass es einfach geschrieben ist. Dass es auch kein Vier-Seiten-Text ist, sondern übersichtlich zusammengefasst. Dass es durch Bilder oder eben auch schematische Darstellungen wie B5 veranschaulicht wird. Dass man eben sowohl Text als auch Bild hat, dass man eben auch zwei Sinne anspricht. Nee, zwei Sinne ansprechen ist gar nicht richtig, man sieht es ja beides. Zwei Lerntypen. Einmal den Lesen- und einmal den Sehen-Typ. Jetzt habe ich vergessen, was ich noch sagen wollte. (Längere Pause.) Genau. Also ich finde Einfachheit wichtig beim Text. Dass es knapp zusammengefasst ist und die Veranschaulichung.
W1/43	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein und nur das Notwendige an Fachsprache inkl. entsprechenden Erklärungen enthalten.	Dass es auf jeden Fall nicht zu abschreckend fachlich geschrieben ist, dass die Fachbegriffe eben erklärt werden, dass es aber auch nicht zu abgehoben ist. Im Sinne von: „Wir vereinfachen es so weit, bis es cool klingt.“
W2/17	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen kurze Sätze für gute Textverständlichkeit nutzen.	Und sehr viele KURZE Sätze, ein bisschen abgehackte Sätze, aber natürlich für das Verständnis immer gut.
W5/76	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein.	Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist.

W6/77	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten.	Verständlichkeit. Also wenn ich nach einer halben Seite schon nichts mehr weiß und wieder von vorn anfangen muss, weil ich dann nicht mehr hinterhergekommen bin, dann lese ich nicht weiter, so. Also man muss verständlich bleiben über den ganzen Text, dass ich da nicht stoppen muss mit dem Lesen. Und das darf auch nicht langweilig werden, also man muss ein bisschen auch sagen: „Was passiert noch?“
W7/36	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen.	In erster Linie kommt es bei so einer Art Text darauf an, dass man den Leser innerhalb des ersten Absatzes oder der Überschrift mitnimmt. Dass der Text überhaupt gelesen wird, weil es so eine große Fülle an Texten gibt, die man gar nicht alle lesen kann. Und dann kommt es darauf an, dass man das Wissen, was da ist, so komprimiert und einfach darstellt, dass es für jedermann verständlich ist.
W8/47	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen ausreichend präzise Sprache verwenden. Fachsprache ist wichtiges Instrument von Wissenschaft, dennoch auf Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren.	Das ist einfach nicht präzise in der Sprache. Das kennt man zwar auch aus dem Alltag, dass das Leute wenig machen. Aber gerade, wenn man Wissenschaft vermitteln will, sollte man den Leuten vor allem vermitteln, dass präzise Sprache, sehr, sehr wichtig ist. Die Leute können heutzutage nicht einmal eine richtige Metapher einsetzen. Und da man ja gerade in der Naturwissenschaft sehr viel mit Metaphern spricht, sollte man schon in der Lage sein, das richtig zu verwenden. Sonst stößt man nämlich auf Leute, die das plötzlich nicht mehr verstehen. Auf der anderen Seite müsste man natürlich eigentlich einmal Wissenschaft für die Allgemeinheit, das ist ja eigentlich die Idee dahinter, dass wir es auch den ANDEREN erklären, das sollte man nicht eine zu abgehobene Sprache verwenden, also den Leuten das auch gar nicht beibringen, dass sie es dann verwenden. Das ist auch eine Art Ghettoisierung über Sprache. Und das bringt nichts. Präzision ist wichtig. Und das fehlt mir hier tatsächlich ein bisschen an manchen Stellen.
W8/57-59	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen Präzision und Verständlichkeit in Sprache/ Begriffsverwendung garantieren, fachliche Tiefe haben und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren; Anwendungen/ Relevanz stärken und erklären.	Wie gesagt, Präzision. Dass man die richtigen Begriffe benutzt. Was heißt die richtigen, aber zumindest VERSTÄNDLICH. Man muss sich wirklich nicht an Worten aufhalten. Aber man sollte sie zumindest genau erklären, wenn man etwas zum Beispiel nicht TYPISCHES benutzt. Nicht nur: „Modifikationen sind elementare Stoffe.“ NEIN! Das ist ja wirklich einfach nur so festgesetzt, dass da nun wirklich Leute das Wort „Modifikation“ in der Chemie nur noch damit assoziieren. DAS ist wirklich nicht gut. Ich verrenne mich gerade, was soll ich noch einmal genau beantworten? I: Worauf es bei so einem Text besonders ankommt.

			<p>B: Korrekte Sprache, wie gesagt. Manchmal ist weniger mehr. Sie haben eigentlich nur Diamant und Graphit. Man muss sich überlegen, ob man einfach nur die Eigenschaften AUFZÄHLEN will oder die Eigenschaften noch ERKLÄREN will. Der Erklär-Versuch ist mäßig. WENN man das schon macht, muss man wirklich tiefer darauf eingehen, sich mehr Zeit nehmen. Nicht zwei, sondern vier Seiten machen. Wie gesagt, ich weiß ja nicht, was dem vorausgegangen ist, wie genau in dem Falle Bindungen von Kohlenstoff erklärt sind mit entsprechenden Hybridisierungs-Typen und Orbitalen. Was ich in der neunten Klasse nicht erwarte. Ich finde das in solchen Texten ausreichend, wie es gemacht ist. Man sollte dann aber bestimmte Begriffe einfach von vornherein gar nicht erst benutzen. Ich müsste wirklich wissen, was alles an Begriffen schon eingeführt wurde und was nicht. Was auch der Lehrer natürlich machen kann. DAFÜR ist so ein Text dann vielleicht gar nicht so schlecht, dass das hier alles nur angerissen wird und dass man im Unterricht spezifisch darauf eingeht. Das ist dann aber sehr von der Qualität des Unterrichts beziehungsweise des Lehrers abhängig. Also wie gut er das kann. (Längere Pause.) „Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung. Mit der Leitfähigkeit, das stimmt ja gar nicht, dass Graphit immer gut leitfähig ist. Es ist nur in einer Ebene gut leitfähig. Das ist eben eine Schichtverbindung mit Schicht, van-der-Waals-Lücke, Schicht, van-der-Waals-Lücke. Im Nichts leitet nichts. Na ja, das stimmt nicht ganz, im Vakuum fliegen Elektronen auch ganz gut, aber prinzipiell. (Längere Pause.) Was ist mir hier wichtig? Das ist tatsächlich gar nicht so einfach, das genau zu beantworten. Weil ich, glaube ich, mich mit dem Thema nicht so aufhalten wollte in der Schule, weil es wichtiger wäre, GENERELLES Verständnis in der Chemie erst einmal zu machen. Und ich finde das zum Beispiel in Vorlesungen genauso sinnlos, tatsächlich</p>
--	--	--	---

			<p>jedes einzelne Element einmal durchzukauen, was das Buch auch macht. Das ist teilweise nicht schlecht, aber die Basics sind wichtiger. Und die werden tatsächlich meistens zu schnell abgehandelt. Und das gilt in der Schule dann auch. Ich würde es als Exkurs machen. An sich das Periodensystem durchgehen ist zwar ganz nett, aber / (Längere Pause.) was nützt es dem Schüler denn jetzt? Also die Nanotube wird er jetzt nicht in seinem Alltag erkennen, weil er sieht nicht, wie es verwendet wird. Das wäre zum Beispiel auch so etwas. (B überfliegt den Schulbuchtext.) Hier kommen Beispiele. Dann erst einmal Kristallstrukturen. Dann noch einmal eine eigene kleine Zusatzgruppe mit den Fullerenen. Das finde ich auch komisch. Eigentlich hätte ich Fulleren noch hinter das Graphit packt. Auf der anderen Seite will man es wahrscheinlich so aufziehen, weil hier schon einmal die Strukturen erklärt werden. Eigentlich gehört der Fulleren-Abschnitt noch vor den Aufbau von Graphit. Das finde ich rein vom Aufbau nicht so schön. Und tatsächlich kann man ja mit dem Ding durchaus etwas anfangen, wenn man es hier erklärt. (Längere Pause.) Hier steht zwar, dass es als Halbleiter verwendet wird, aber es gibt noch andere Sachen, wofür es verwendet wird. Dass man da etwas mehr erzählt. Oder wenn es eben nichts gibt, dass es einfach nur interessant ist, dass man das da hineinschreibt. Es gibt ja viele Dinge, die einfach nur gemacht werden, weil man es kann, das kann man so hineinschreiben. Das wäre jetzt tatsächlich Wissenschaftskommunikation, zu zeigen, das haben sie gemacht, weil sie Lust darauf hatten, das auszuprobieren. Wenn das mehr Leute machen würden, wäre das vielleicht auch cooler. (Längere Pause.) Das Allerwichtigste, habe ich mehrfach gesagt, ist einfach, dass die Sprache ein bisschen genauer ist.</p>
W8/129-131	Überzeugungen sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren.	<p>Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert. Was mir aber wichtig ist, und das machen dann Leute gern, dass man seine Zuhörer nicht zu kompletten Vollidioten erklärt. ‚Sendung mit der Maus‘ hat das zum Beispiel nicht gemacht, die ist auch tolle Wissenschaftskommunikation gewesen. Gibt es die noch?</p> <p>I: Ja. Gibt es tatsächlich noch.</p> <p>B: Man lässt eher Dinge weg, aber versimpelt nicht noch zusätzlich. Es gibt ja gute Lügen für Kinder und schlechte Lügen für Kinder. Gute Lügen für Kinder sind von mir aus wie der Regenbogen in der neunten</p>

			<p>Klasse so erklärt wird und dann immer weiterführend, dass das dann eben immer weiter aufgeweitet wird. Oder auch Atommodelle, obwohl das schwierig ist mit dem Bohr'schen Atommodell, für einige Dinge funktioniert das super, für manche Dinge funktioniert das gar nicht. Schwierig, da kann man nicht von Lügen für Kinder sprechen. Aber dass man die Leute für voll nimmt beim Schreiben. Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.</p>
--	--	--	--

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/63	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen (fach-) sprachlich korrekt sein.	Das sprachlich Akkurate mit „Diamant“ und „Ruß“ zum Beispiel. Die Absatzabfolge hätte andersherum mehr Sinn gemacht oder sie wäre glücklicher gewesen. Die Verweisung zwischen Bild und Text sollte besser sein, ausgewogener, und tatsächlich Begriffe, wie „gewellte Sechsringe“, finde ich, gehen normalerweise überhaupt nicht.
L2/76	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen auf einheitliche Fachbegriffsnutzung achten.	Auf jeden Fall, dass man die Begrifflichkeiten einheitlich verwendet.
L9/38	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte können Alltagsanalogien nutzen, um über bildliche Vorstellung Fachbegriffe anschaulich und weniger abstrakt zu machen. Sie sollen jedoch darauf hinweisen, dass es sich nicht um etablierte Fachbegriffe, sondern Vorstellungshilfen handelt.	Dass sich falsche Begrifflichkeiten einprägen, ist natürlich immer ein ganz großes Thema in der Schule. Ich denke, gerade für den Anfang ist es gar nicht verkehrt, solche Begriffe zu nehmen, einfach weil es für die Schülerinnen und Schüler DEUTLICH anschaulicher ist. Und es wahrscheinlich eher schwer ist, sich jetzt vorzustellen: „Ballförmig mit Sechsringen“ / das ist, glaube ich, doch für 12- bis 14-Jährige noch ein bisschen zu abstrakt. Aber man muss es ihnen auf jeden Fall deutlich machen, dass es jetzt nicht der Fachbegriff dafür ist, dass es aussieht wie ein Fußball. Ich denke, wenn sie sich einmal irgendwie eine Vorstellung davon gebildet haben, kann man auch immer mehr in Richtung Fachbegriffe gehen am Ende und immer einen Schritt weiter dann.
L9/118	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen Fachsprachennutzung auf das Nötigste begrenzen.	Für die ist natürlich wichtig, dass möglichst für alle etwas dabei ist. Deswegen ist es, glaube ich, gar nicht so verkehrt, über alles ein bisschen zu schreiben. Allerdings sollte man vielleicht doch darauf achten, dass man sagt: „Schau auch, was die Aufgaben, was die Ziele sind. Ist es wirklich alles nötig, was da steht? Sind so viele Fachbegriffe vor allen Dingen nötig?“
W1/43	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen keine zu fachliche, abgehobene und abschreckende Sprache verwenden, Fachbegriffe sollen erklärt werden.	Dass es auf jeden Fall nicht zu abschreckend fachlich geschrieben ist, dass die Fachbegriffe eben erklärt werden, dass es aber auch nicht zu abgehoben ist.

W1/46-49	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte können Alltagsanalogien statt Fachbegriffen bei entsprechender Einbettung sinnvoll einsetzen, um Molekülstrukturen zu veranschaulichen.	<p>I: Du hast gerade noch einmal diesen Begriff „Fußballmolekül“ genannt und das mit dem „Maschendrahtzaun“ hattest du vorhin schon angesprochen. Glaubst du, dass es für Schüler problematisch ist, solche Begriffe zu verwenden? Gerade in Hinblick auf eine gewisse Vorstellung oder vielleicht auch Begrifflichkeit, die sich einprägt, wenn ich Fullerene und Nanotubes einführe und das mit Maschendraht oder Fußbällen vergleiche?</p> <p>B: Also, dass sie das nicht verstehen würden oder /</p> <p>I: Oder, dass sich das einfach falsch in ihren Köpfen einprägen könnte.</p> <p>B: Ist dann eben eine Frage, wie sehr darauf noch eingegangen wird, also ob es noch näher erklärt wird oder eben nicht.</p>
W1/95	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren.	Man könnte Fachbegriffe wie „Polymorphie“, hatte ich am Anfang schon erwähnt, noch mit einbringen.
W3/64	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen in einem ausgewogenen Verhältnis von Fachsprache mit entsprechenden Erklärungen zu Alltagssprache geschrieben sein.	Allgemein, das ist ja offensichtlich, dass die Fachsprache in einem guten Verhältnis zu dem Nicht-Fachsprachlichen stehen muss. Oder, dass es eben gut erklärt ist.
W8/105	Überzeugungen sprachliche Realisierung Fachsprache	Texte sollen (fach-) sprachlich präzise sein.	Auch hier wäre sprachliche Präzision wichtig, aber ich finde den Text nicht unpräzise, zumindest nicht in dem, was er sagt

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/27	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Forscher sind einfallsreich/ haben Ideen.	dass der andere die und die Ideen hat
L1/29	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Kreativität als Charaktereigenschaft von Wissenschaftlern ("um die Ecke denken").	Auf der einen Seite ist es gut, dass man das darstellt, dass das eine kreative Lösung ist und irgendwie auch eine nicht unbedingt naheliegende Lösung.
L2/51	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Eigenschaften von Wissenschaftlern (Träume, Fantasie).	Ganz schön finde ich auch, dass auch Eigenschaften der Wissenschaftler beschrieben werden, dass auch die träumen und Fantasie haben.
L2/53	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Sportbegeisterte Forscher.	sportbegeisterte Forscher
L4/67	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Forscher agieren nicht als einzelnes Supergenie, sondern gemeinsam aus verschiedenen Forschungsmotivationen heraus.	ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus
L8/71	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Forscher generieren Forschungsideen im Traum.	Ich denke, eigentlich ist es ein bisschen realistischer, dass die Forscher da jetzt nicht nachts von träumen
L8/71	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Forscher haben Fantasie.	Fantasieteil
L8/73	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Fehlvorstellung entsteht: Zukunftsvisionen problematisch, suggeriert, dass Wissenschaftler Träumer sind, die durch ihre Begeisterung und Zukunftsvisionen die Realität aus den Augen verlieren.	Was ich eben mit den Zukunftsvisionen gesagt habe, das finde ich ein bisschen problematisch. Dass da kein Bild aufkommt: „Die ganzen Wissenschaftler, das sind Träumer, die begeistert sind von ihren Sachen, die die machen. Und die denken, damit können sie die Welt retten.“ Da sehe ich Wissenschaftler doch sehr viel realistischer.
L8/75	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Vermarktung/ Bedeutsamkeit von Wissenschaftlern und ihrer wichtigen Arbeit als Garanten für Fortschritt und Zukunft.	Ich finde, es ist eher eine Vermarktung von Wissenschaftlern. Also, dass die eben als die Zukunft dargestellt werden
L9/50	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Fehlt: Wenig Darstellung von Charaktereigenschaften von Forschenden, eher auf deren Arbeit/ Tätigkeiten ausgerichtet.	Wie Wissenschaftler so sind, finde ich, kommt gar nicht so heraus. Es geht mehr um deren Arbeitsweise und nicht um deren Eigenschaften und Charakter. Ich glaube, da ändert das nicht so viel an irgendwelchen Schülervorstellungen. Und jetzt muss ich noch einmal nachfragen: Was war das andere noch einmal? (B lacht.)

L10/60	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Fehlt: Präzision bei der Arbeit als Eigenschaft von Wissenschaftlern zu wenig dargestellt, allerdings weniger wichtig, da dies sowieso eine übliche Vorstellung von Lernenden zu Forschern und ihrer Arbeit ist.	Was vielleicht nicht ganz richtig oder nicht ausreichend dargestellt ist, ist, dass sie auch sehr genau arbeiten. Das wirkt nicht so. Aber dafür ist die Kreativität sehr gut dargestellt. Das finde ich eigentlich fast noch wichtiger als die Genauigkeit. Weil das sowieso ein Bild ist, das die meisten Schülerinnen und Schüler haben. Das heißt, das, was nicht bewusst ist, das wird hier ziemlich gut vermittelt.
L10/60	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Kreativität als Eigenschaft von Wissenschaftlern.	Ich würde sagen, die Kreativität und das Zufallgebundene sind sehr gut dargestellt.
L10/74	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Neugier als Eigenschaft von Wissenschaftlern.	Neugierde
W1/34-35	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Es werden keine Fehlvorstellungen zu stereotypischen Eigenschaften von Wissenschaftlern begünstigt.	I: Also eine typische Vorstellung in Schülerköpfen ist die vom Wissenschaftler als Mann mit weißem Bart und Brille, der mit Kittel den ganzen Tag allein im Labor steht irgendwelche Sachen zusammenkippt (I und B lachen.). B: Nichts, was unrealistisch wäre.
W2/103	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Positive, spannende Darstellung von Wissenschaftlern.	Also meistens ist die Vorstellung von Wissenschaftlern immer ein bisschen negativ behaftet. Aber hier klingt das ganz spannend. Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten. Aber das klingt hier ganz spannend. Also eine POSITIVE Darstellung von Wissenschaftlern und Wissenschaft.
W2/115	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Fantasie von Wissenschaftlern.	na gut, er schreibt hier von „Fantasie“, das ist natürlich schöner, dass man sich das vorstellen kann.
W2/123	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Analytische Denkweise von Naturwissenschaftlern wird durch Entwicklungsgeschichte deutlich.	DAS hat tatsächlich dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) umgesetzt, dass das klar wird, dass alles Chemie ist. Analytische Denkweise wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auch klar durch die Entwicklungsgeschichte von so einem Nanotube. Also das wird HIER (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) eher deutlich.
W4/61	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Wissenschaftler und ihre Träume.	Dann kommt das mit den Wissenschaftlern, die ins Träumen geraten, „selbst gestandene“. Das ist schon einmal gut.

W5/40	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Wissenschaftler als "Tüftler", der für seine Forschung lebt und Emotionen bei Erfolg und Misserfolg empfindet.	Schön finde ich tatsächlich auch den Absatz, wo gesagt wird / das ist nach der zweiten Zwischenüberschrift der zweite Absatz / wo dann über die Leute, die „TÜFTLER“ geredet wird, die Nanoelektroniken daraus entwickeln wollen. Wo es dann nicht so ganz klappt, wie sie sich das vorstellen. Das finde ich dann immer ganz gut. Das verleiht ja ein Gefühl, dieses „bedauern Tüftler“ / ich habe mich da sofort angesprochen gefühlt. Denn aus meiner Sicht ist es einfach so: Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert. Das hätte man vielleicht sogar noch an ein, zwei Stellen mehr zum Ausdruck bringen können.
W5/40	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen und Fantasie.	Dann kommen im Prinzip nach diesem Anfang die ganze Zeit ein paar Wissenschaftler, die „Visionen hatten und Fantasie“.
W7/24	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen).	Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt. Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt. Und, dass man häufiger mit hochmodernen Apparaturen vorgeht, dass vielleicht nicht alle in der flüssigen Phase arbeiten und nicht Nasschemiker sind, darauf wird nicht eingegangen. (Längere Pause.) Dass auch viel heutzutage am Computer gearbeitet wird, so etwas simuliert wird und so etwas überhaupt möglich ist, ist auch ein großes Feld, was, glaube ich, NICHT bekannt ist, was aber gerade in diesen Feldern sicherlich auch viel zum Einsatz kommt.
W8/99	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brillant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind.	Nee, tatsächlich finde ich nicht, dass Fehlvorstellungen geweckt werden. Vielleicht, dass Leute immer brillante Ideen haben, das ist einfach Quatsch. Du kannst dir einfach sicher sein, dass 99 Prozent der Entdeckungen hier Zufall sind. Okay, das ist jetzt übertrieben, aber 70 Prozent. Aber man braucht einfach für Durchbrüche dieser Art Glück. Da kann die Person NOCH so gut sein. Der dümmste Bauer hat die dicksten Kartoffeln, das gilt auch für die Wissenschaft teilweise. Die Leute wissen nicht, was sie in der Hand haben. Durch Zufall kriegt man oft richtig, richtig gute Ergebnisse. Und DAS fehlt natürlich. Das sind natürlich immer nur brillante Leute gewesen, die sofort auf die Idee gekommen sind, das genau SO zu machen. Und das fehlt so ein bisschen

			tatsächlich. Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht. Dass das eben nicht nur brillante Götter in Kitteln sind, sondern ganz normale Leute, die relativ viel auch verzweifeln, Glück brauchen, wie JEDER ANDERE auch. Und das fehlt ein bisschen. Das ist auch hier so eine unabsichtliche Überhöhung von Wissenschaftlern: „Mensch, die sind immer hip, gut drauf.“ Das ist vielleicht der Schluss, indirekt sozusagen, FALLS Leute darüber wirklich nachdenken, zu dem man kommen könnte bei dem Text. Würde ich aber wirklich nicht als problematisch ansehen. Klar, ich sehe das jetzt, weil ich das auch gefragt werde und weil ich das hereinlesen KANN. Ob das jemand bewusst macht, sei jetzt einmal dahingestellt.
W10/38	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Wissenschaftler als "Nerds".	Das ist auch schön, dass auch einmal „weniger sportbegeisterte Forscher“ genannt werden (B lacht.). Was wieder dieses Klischee erfüllt von den Nerds, die keinen Sport machen (B und I lachen.).
W10/57	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Stereotypische Darstellung von Wissenschaftler als Nerd, der in Labor oder Büro tätig ist und abgesehen von Forschung keine sonstigen Interessen (z.B. Sport) hat.	Ich glaube, hier ist es tatsächlich / was ich auch schon meinte, dass hier einmal dieses Wissenschaftlerbild: „Die machen keinen Sport“ genannt wird. Dass das schon eher dieses Bild in den Köpfen verstärkt, dass man als Wissenschaftler nur irgendwie im Labor oder Büro sitzt und kaum noch etwas anderes zu tun hat. Was auch vielleicht manchmal stimmt (B lacht.). Aber mit Sicherheit nicht immer.
W10/59	Wahrnehmung PZ Personen Eigenschaften	Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen". FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über verfassende Forschende enthalten (Informationen zum beruflichen/ wissenschaftlichen Werdegang).	In Fachpublikationen wird ja gar nicht unbedingt ein Bild der Wissenschaftler selbst vermittelt. Also das gibt es manchmal, dass man noch einen kleinen Text über die Person hat. Aber da geht es hauptsächlich eigentlich darum, dass die Wissenschaftler / dass da genannt wird: „Er hat da studiert, ist da und da für die Promotion hingegangen und da und da.“ (B lacht.) Und hier sind das einfach Leute, die coole Sachen herausfinden (B lacht.). Also das ist schon ein großer Unterschied von dem Bild eigentlich, was man da sieht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/27	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Generieren von unterschiedlichen Ideen als Forschungsgrundlagen als typische Tätigkeit von Wissenschaftlern.	dass der andere die und die Ideen hat
L1/27	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Tätigkeiten von Wissenschaftlern.	die das und das gemacht haben
L2/64	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: Keine Darstellung des Arbeitsalltags (Laborarbeit, Überlegungen/ Planung, Kommunikation).	Welche Komponente hier tatsächlich vielleicht ein bisschen fehlt, ist, dass sie natürlich dann ja auch im Labor stehen und arbeiten (B lacht.), dass sie miteinander kommunizieren und dass sie überlegen. Das könnte man vielleicht noch ein bisschen einwerfen.
L3/59	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: Genaue Tätigkeiten von Wissenschaftlern nicht dargestellt.	und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. Weil „im Ruß finden“, das wirkt so, als wenn man mit einer Pinzette im Ruß herumstochert. Kannst du machen, aber bringt nichts (B lacht.). Deswegen so einen halben Satz an einigen Stellen dazu, was da passiert.
L3/96	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: PZ untergräbt "Brillanz" und Fleiß von Wissenschaftlern: Wissenschaftlern fliegen Erkenntnisse nicht einfach zu (suggeriert PZ), sondern ihnen geht ein langer theoretischer Denkprozess und harte Arbeit voraus; Zufallsaspekt fragwürdig.	Das weiß ich ja nicht so genau. Aber ich glaube auch, damals waren Leute einfach schon extrem brillant und präzise im Denken. Wenn man sich Gauß anguckt zum Beispiel. Der war einfach ein genialer Wissenschaftler, ein guter Mathematiker. Der hat sich viele Gedanken gemacht. Der hat teilweise im Fieberwahn da Sachen geschrieben, die ich nicht einmal bei bester Fitness jemals erreichen könnte. Wissenschaft ist viel mehr harte Arbeit. Oder Edison, wobei der jetzt auch kein Wissenschaftler war, also kein echter, zitiere: „Ein Prozent Inspiration, neunundneunzig Prozent Transpiration.“ Und das ist eben so. Man würfelt nicht. Man guckt einfach und arbeitet hart.
L5/32	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler und Forschungsinhalte dargestellt, wissenschaftlicher Alltag fehlt.	Womit sie sich in ihrem Forschungsbereich beschäftigen, finde ich, wird gut dargestellt. Aber der Alltag der Wissenschaftler ist nicht enthalten. Aber prinzipiell diese erste Vorstellung: „Was macht so ein Wissenschaftler?“, also forschungsmäßig, ist gut dargestellt.
L6/53	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Was machen Wissenschaftler?	Dabei versteht man auch, was eigentlich die Wissenschaftler machen.
L6/69	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Was machen Wissenschaftler?	Was machen Wissenschaftler?
L6/79	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Tätigkeiten von Wissenschaftlern.	„WAS machen Wissenschaftler?“

L6/95	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Realistischer Einblick in Tätigkeiten von Wissenschaftlern.	Es zeigt realistischer, was Wissenschaftler damit machen.
L7/46	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Praktische Arbeiten von Wissenschaftlern (Zerschneiden von Nanotubes; "Basteln" eines Fulleren). Theoretische Arbeiten fehlen.	Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ Und das zeigt hier sehr viel wirklich praktisches Arbeiten. Und, dass man da ein bisschen an so einer Nanotube schneidet und dann baut man sich da einen Fußball. Und für mich zeigt es sehr viel, als würde ich täglich da als Wissenschaftler stehen und nur praktisch arbeiten, aber theoretisch mich das irgendwie nur so ein bisschen interessieren. Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. Und da ist ja der praktische Teil zwar auch groß, aber der kommt viel, viel später. Also in den wissenschaftlichen Publikationen ist es ja viel mehr die Theorie darüber, die überwiegt.
W1/31	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: Wenig über Tätigkeiten und den Alltag von Forschenden enthalten.	Über den Alltag der Forscher gibt es jetzt nicht viel her, aber das wäre, glaube ich, in dem Artikel nicht so gut platzierbar gewesen.
W2/103	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Bild von "dröger Wissenschaftsarbeit" wird nicht bedient, sondern wissenschaftliche Tätigkeiten als spannend dargestellt.	Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten.
W4/73	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler und seine Arbeit.	Weil jedes Mal im Anschluss an: „der Wissenschaftler hat so und so gearbeitet“ wird gleich das Ergebnis beleuchtet.
W5/40	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Forscher entwickeln Fragestellungen und suchen nach Neuem.	Es steht ja gleich in der Überschrift: „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Soweit finde ich es auch gut. Klar, wir suchen nach Neuartigem. Das stimmt. Sie haben da eine neue Fragestellung.
W5/46	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Tätigkeit: Aufschneiden von Nanotubes.	Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten.
W7/24	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Suchen und Nachweise als typische Tätigkeiten von Wissenschaftlern.	Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt.
W7/87	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	"Finden", "Produzieren" und "alltagstauglich Machen" von Stoffen als Tätigkeiten im Rahmen von Forschung.	von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen,

W8/101	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler und ihre Tätigkeiten.	Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. Aber ist eben für interessierte Leute. Interessierte Jugendliche. Klingt ganz nett.
W8/115	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Was macht ein Wissenschaftler?	Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht es wirklich um Kommunikation dessen, was so ein Wissenschaftler macht und das (B deutet auf den Schulbuchtext.) sind die Ergebnisse. Das ist ein bisschen etwas anderes.
W8/123-125	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit.	Da bräuchte man tatsächlich ein eigenes Fach sozusagen. Manche Studiengänge haben das ja mit dem sogenannten wissenschaftlichen Arbeiten. Ob das etwas anderes ist, sei einmal dahingestellt. Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor. I: Das wäre im Prinzip auch meine Frage gewesen: Findest du, dass das irgendwo umgesetzt ist? B: Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.
W9/34	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Fehlt: PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/ nachvollziehbar abzubilden.	Ich finde, man kann so etwas immer lesen, aber so richtig nachvollziehen, wie viel Arbeit das dann doch ist, ist schon irgendwie immer schwierig. Klar liest man das hier so, aber irgendwie / ich glaube, so gut kann man das auch gar nicht herüberbringen, wie viel Arbeit eigentlich darin steckt. Der Text versucht das schon, denke ich, aber das ist trotzdem schwierig.

W9/52	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur).	Dass man es sich auf jeden Fall BILDlich vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann.
W10/53	Wahrnehmung PZ Personen Tätigkeiten	Doktorand macht Entdeckung.	Es wird mehr die Wissenschaft tatsächlich erwähnt, dass da ein Doktorand ist, der das entdeckt hat, auf Seite 85. Oder auf der Seite 86,

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/23	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Verschiedene Gruppen von Forschenden auf der Welt sind in die Wissenschaft involviert und beforschen ähnliche Themen (Internationalität/ Globalität von Forschung).	Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt, und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten,
L1/27	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Namen von Forschenden genannt.	Es werden Namen genannt, die das und das gemacht haben
L1/67	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftlerbeispiele.	Man könnte in den Schulbuchtext durchaus die Entwicklung anhand der Wissenschaftlerbeispiele mit aufnehmen zum Beispiel. Das würde ja nicht wahnsinnig viel mehr Platz beanspruchen. Der Text würde dadurch nicht viel länger werden.
L2/51	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt.	Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben.
L2/51	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Diversität von Personen, Internationalität.	Und am Ende wird auch noch einmal deutlich, dass auch Wissenschaftler miteinander arbeiten bzw. auf den Arbeiten ihrer Vorgänger aufbauen. So hat der eine diesen neuen Stoff Graphen entdeckt und benannt und die nächsten, die russischen Wissenschaftler konnten ihn dann herstellen. „Materialforscher überlegen nun, wie das angewandt werden kann.“ Da wird auch noch einmal deutlich, wie die da miteinander arbeiten.
L3/33	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Namen und Entdeckungen.	Es geht wirklich nur darum: „Das hat DER entdeckt.“ Also der Krätschmer oder irgendein Japaner, Sumio Iijima.
L3/33	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Viele verschiedene Personen weltweit forschen an einer Thematik.	mit irgendwie 100 anderen Leuten auf der Welt
L3/37	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Forschende und ihre Entdeckungen.	Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“
L4/67	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Viele verschiedene Wissenschaftler genannt.	Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen.
L4/75	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Diversität in Hierarchie und Herkunft von Personen in der Wissenschaft.	„Doktorand sowieso von der und der Universität“

L8/55	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Verschiedene Forscher und ihre Entdeckungen genannt.	Da sind dann aber viele verschiedene Forscher und Entdeckungen
L8/83	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Internationalität statt lokal isolierte Forschung.	Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.
L10/54	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler und ihre Forschung.	die Forscher, die daran arbeiten
L10/90	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen.	Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt.
W2/105	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler als Personen im Fokus.	WissenSCHAFTLER
W2/107	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Namen von Wissenschaftlern.	„Aha so war das. Der hat das entdeckt.“ Den Namen wird man sich nicht merken können vielleicht, aber die Namen von Wissenschaftlern.
W3/40	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler und ihre Entdeckungen.	wo dann Wissenschaftler zu Wort kommen oder eine Entdeckung gemacht haben
W4/61	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler aus Texas.	aus Texas
W4/73	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Verschiedene Arbeitsgruppen von Forschenden arbeiten an derselben Thematik.	Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben.

W5/42	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Personelle Hierarchie: Professoren, Doktoranden etc.	Ja, insgesamt schon. Ich gehe jetzt nicht aus dem Text heraus mit dem Gefühl, das wird hier vollkommen falsch dargestellt. Also prozentual hätte ich geschätzt, zu 80 Prozent gibt er schon wieder, was Wissenschaft im GROSSEN ist. Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch.
W5/44	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Grüner und Böhm als Personen in der Wissenschaft genannt.	Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben
W5/44	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Wissenschaftler als Einzelperson. Namennennung.	Es wird zum Beispiel von Einzelpersonen gesprochen. Es werden immer Namen betont.
W5/46	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Personennennung: Grüner.	Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten.
W7/18	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Viele Namen von Wissenschaftlern.	Es sind SEHR viele Namen genannt.
W8/85	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Menschen, die hinter der Forschung stecken.	Aber zumindest, dass Menschen dahinterstecken, wo das herkommt.
W8/103	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis.	Man müsste, wenn man das möchte, dem Leser sagen, dass er sich so etwas auch überlegen kann, wenn er das jetzt liest, dass es um solche Dinge geht. Ich weiß, wie die meisten das konsumieren, die würden das einfach lesen: „Cool, es gibt fußballartige Moleküle und auch irgendwelche tollen flachen Dinger, mit denen man auch ganz plötzlich meinen Computer schneller machen kann.“ Sei dahingestellt, weil man eigentlich auch die Programmierarchitektur und alles andere ändern muss, also so einfach ist es hier doch nicht. Das wird hängenbleiben. Aber sich jetzt über die Typen Gedanken machen, vielleicht merkt er sich den Namen Buckminster, wegen Fullerene, der heißt ja Fuller. Aber sonst, glaube ich, bleibt nicht der Gedanke an den Wissenschaftler dahinter hängen.
W10/53	Wahrnehmung PZ Personen Diversität	Doktorand macht Entdeckung, Physiker macht Entdeckung.	Es wird mehr die Wissenschaft tatsächlich erwähnt, dass da ein Doktorand ist, der das entdeckt hat, auf Seite 85. Oder auf der Seite 86, dass da irgendein Physiker aus Kalifornien etwas gefunden hat.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/23	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Forschergruppen sind in der Wissenschaft tätig.	Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt, und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten,
L2/51	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Kooperation und Austausch, Aufgreifen von bisherigen Forschungserkenntnissen/ Anlehnung an bestehende Arbeiten von Kollegen.	Und am Ende wird auch noch einmal deutlich, dass auch Wissenschaftler miteinander arbeiten bzw. auf den Arbeiten ihrer Vorgänger aufbauen. So hat der eine diesen neuen Stoff Graphen entdeckt und benannt und die nächsten, die russischen Wissenschaftler konnten ihn dann herstellen. „Materialforscher überlegen nun, wie das angewandt werden kann.“ Da wird auch noch einmal deutlich, wie die da miteinander arbeiten.
L2/51	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Kooperation von Wissenschaftlern.	Es wird benannt, dass die sich zusammentun.
L2/64	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Kollegialer Austausch und Kommunikation als soziale Komponente von Wissenschaft.	dass sie miteinander kommunizieren
L3/33	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen im Austausch mit Kollegen und international, nicht authentisch dargestellt.	Aber das passiert ja auch im Austausch mit irgendwie 100 anderen Leuten auf der Welt.
L3/59	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Teamwork nicht dargestellt.	Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben.
L4/67	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies.	Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele
L6/53	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Auszeichnungen für Wissenschaftler.	was für Auszeichnungen sie bekommen haben.
L8/83	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Kooperation und Teamwork.	Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.

L10/90	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Kooperation von Wissenschaftlern, gemeinsame Forschung, Austausch.	Das habe ich noch gar nicht gesagt, das ist mir eben wieder eingefallen. Es wird zum Beispiel auch gesagt, dass die Wissenschaftler zusammenarbeiten müssen auf der dritten Seite. Dass es solche Zusammenschlüsse gegeben hat, die dann gemeinsam daran forschen und sich austauschen.
W2/115	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Arbeitsgruppe: Mehrere Personen forschen interagierend am selben Thema.	eine Arbeitsgruppe daran auch forscht
W3/54	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Interdisziplinarität darstellen.	Das heißt, hier am Ende könnte bestimmt irgendetwas Interdisziplinäres stehen.
W4/65	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Wissenschaft findet im sozialen Austausch in der Scientific Community statt; individuelle Forschung mit gemeinschaftlichen Forschungszielen.	Das ist auch ganz gut, dass beleuchtet wird, dass die ganze Wissenschaft eine große Community ist, über die das läuft.
W4/73	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Arbeitsgruppen und Teamwork.	Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben.
W5/44	Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Einzelpersonen fokussiert statt Teamwork; Forschung oft zu sehr als "Einzelkampf" gedacht; nicht thematisiert: Durchführung von Grundlagenforschung meist vorrangig durch Studierende; aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen.	Da würde mir nicht klar werden, wenn ich es jetzt neutral betrachte: Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander

			<p>aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.</p>
W5/96	<p>Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion</p>	<p>Fehlt: Interdisziplinarität als disziplinübergreifendes, gemeinsames Bearbeiten von Fragen zu wenig dargestellt; eher unterschiedliche involvierte (isoliert arbeitende) Disziplinen.</p>	<p>Am ehesten der vom ‚Spektrum‘-Verlag. Es kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. Das kommt beim Schulbuchtext GAR nicht herüber. Eigentlich kommt für mich / okay, es ist allgemeine Chemie, jetzt lese ich das erst / also wäre es für mich ein rein chemisches Thema. Ich weiß nicht, ob ich direkt den Bezug dazu finde, dass Physiker mit den Materialien auch am Ende etwas machen. Es wird zwar ‚Leiter‘ und ‚Halbleiter‘ erwähnt, aber ich weiß nicht, ob ich dann sofort auf den Bezug komme, dass Physiker damit arbeiten. Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber. Das sind getrennte Sachen bei den Texten, auch bei dem ‚Spektrum‘-Text.</p>
W7/87	<p>Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion</p>	<p>Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche sowie Relevanz von Austausch, Internationalität, Kooperation und Kommunikation zwischen versch. Bereichen für Forschung nicht dargestellt.</p>	<p>Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern.</p>
W10/53	<p>Wahrnehmung PZ Personen Soziale Interaktion</p>	<p>Verleihung des Nobelpreises im dargestellten Forschungsfeld.</p>	<p>Und dass noch ein Nobelpreis verliehen wurde.</p>

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/25	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie arbeiten Wissenschaftler? (enthalten, aber nicht Fokus der Darstellung)	Es soll hier NICHT darum gehen, wie Wissenschaftler arbeiten. Trotzdem nimmt er das mit auf und das finde ich durchaus positiv.
L1/27	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Wissenschaftlich methodisches Vorgehen wird nicht dargestellt.	Die Arbeitsweisen werden ja im Grunde kaum thematisiert. Es werden Namen genannt, die das und das gemacht haben, aber was sie oder wie sie es genau gemacht haben, wird ja wenn dann nur angerissen, dass der eine durch Zufall etwas gefunden hat und dass der andere die und die Ideen hat, das jetzt schon. Aber jetzt eine dezidierte Darstellung, wie diese Leute gearbeitet haben, gibt es eigentlich nicht.
L2/49	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Viel zu wissenschaftlicher Arbeit enthalten.	Aber ich finde, dass der Text auch wirklich jetzt ganz viel dazu enthält, wie Wissenschaftler arbeiten. Deswegen würde ich den jetzt auch noch einmal kurz überfliegen und einmal schauen, was da für Punkte enthalten sind, die darstellen, wie Wissenschaftler arbeiten.
L2/51	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fokussiert Darstellung wissenschaftlicher Abläufe.	Aber gleichzeitig wird auch ganz stark dargestellt, wie das in der Wissenschaft abgelaufen ist.
L2/66	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Ergebnisse werden interpretiert.	was letztendlich die Ergebnisse sind. Und, dass man die bewertet
L2/66	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodisches Vorgehen wird beschrieben.	Es wird ja hier auch ein bisschen aufgegriffen, was sie da gemacht haben.
L2/78	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeit wird aufgezeigt.	Ein wesentlicher Unterschied ist, dass nur in diesem Zeitungsartikel wirklich auch die wissenschaftliche Arbeit aufgezeigt wird. Das fehlt im Schulbuch einfach komplett.
L2/80	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?	„So arbeiten die Wissenschaftler.“
L3/13	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Einstieg legt Herstellungsprozesse dar.	Hier darf ich mich über nichts aufregen (B lacht.), verdammt. Also das ist ganz, joa. Wie es so ist. So eine Exposition. Also darüber, wie die hergestellt wurden. Damit man dann einfach darauf brennt.

L3/15	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Darstellung, wie Modifikation der Leitungseigenschaften technisch erreicht wird.	Wie das funktioniert, dass die Nanotubes verschiedene Leitereigenschaften haben. Halbleiter und Leitungseigenschaften. Also Leitungseigenschaften sind klar. Graphit leitet ja auch gut, in der Ebene zumindest. Aber wie man die zu Halbleitern ummodellieren oder zumindest welche finden kann, die keine sind. Ich weiß gar nicht, wie / wenn die sagen: „Die braten mit einem Schweißbrenner auf Kohlenstoff oder auf Graphit.“ Dann klingt das nicht nach einer sehr geplanten Synthese, deswegen weiß ich nicht, aber DAS würde mich wiederum interessieren. (Längere Pause.) (B lacht.) Ja, genau (B lacht.). Das, was ich gerade gesagt habe, steht dahinter. Du wusstest das (B lacht.)!
L3/33	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Kleinschrittigkeit von Forschung fehlt (enge Fokussierung der Forschungsthemen, weil vieles bereits erforscht ist).	Und die Schritte sind ja so klein geworden einfach, weil es auch schon so viel gibt.
L3/33	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Wissenschaft stellt Hypothesen auf und überprüft diese.	Sondern in der es darum geht, dass man eben gezielt Hypothesen aufstellt und überprüft
L3/37	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen).	Also darum geht es ja auch einfach irgendwie nicht. Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind.
L3/80	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	"Schweißbrenner"-Methode wird benannt.	„Schweißbrenner“
L3/96	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen.	Tatsächlich muss ich sagen, ich finde keinen besonders geeignet. Aber wenn dann schon den Schulbuchtext, weil da schon ein Experiment steht und wie das entstanden ist. Sonst wird hier auch nicht viel von Wissenschaft gesprochen und in dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat.

L4/77	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Methoden fehlen, stellt eher Forschende und Erkenntnisse (statt Prozess/Erkenntnisweg) dar.	Und da wird auf die METHODEN noch eingegangen. Da wird tatsächlich im DETAIL auf den ErkenntnisWEG eingegangen. Das passiert hier natürlich nicht. Sondern hier wird auch wieder nur gesagt: „Forscher haben herausgefunden“. Ich weiß nicht, ob man das leisten kann in so einem Text. Vielleicht nicht. Aber in der Schule müsste man, vielleicht jetzt nicht in diesem Text, aber grundsätzlich auf so etwas auch schon noch einmal eingehen.
L5/34	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt.	Nee, weder noch. Also ich finde nicht, dass zum wissenschaftlichen Arbeiten eine Fehlvorstellung gefördert wird. Und ich finde auch nicht, dass da irgendwie gesagt wird: „So, so und so funktioniert es.“ Deshalb ist die Fehlvorstellung weg. Darin, finde ich, steht zu wenig über die wissenschaftliche Arbeit.
L5/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Keine wissenschaftlichen Arbeitsabläufe (in FA dafür deutlich im Fokus).	Die ganzen Alltagsvergleiche wären in wissenschaftlichen Papern GAR nicht enthalten. Dann wäre es in wissenschaftlichen Papern bildtechnisch nicht so bunt überladen, sondern mehr auf den Punkt gebracht. Und in wissenschaftlichen Papern geht es auch viel mehr darum: „Was genau wurde gemacht?“ Da wird wirklich gesagt: „Wir haben so, so und so versucht, diese Nanotubes zu synthetisieren. Das hat geklappt, das hat nicht geklappt.“ Und der Anwendungsbezug wird, wenn überhaupt, einmal im Abstract erwähnt, warum man das Ganze macht. Und hier geht es ja größtenteils um den Anwendungsbezug.
L6/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern.	Und beim wissenschaftlichen Paper geht es nur um Ergebnisse, die auch funktioniert haben. Hier hat er auch gesagt: „Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. Und das fehlt beim wissenschaftlichen Paper. Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss.
L6/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Forschung und ihre Methoden als Problemlöseprozess.	Weil tatsächlich auch Probleme erläutert werden und wie die gelöst werden.
L7/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Forschungsinhalte und -methoden.	Sie schreiben ja oftmals, woran geforscht wird und auch WIE geforscht wird

L7/46	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Forschung als Summe vieler praktischer, handwerklicher Tätigkeiten (Experimente, "schneiden", "basteln" etc.), vernachlässigt die zugrundeliegende theoretische Arbeit, die Basis für Überlegungen ist und Replizierbarkeit gewährleistet.	Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ Und das zeigt hier sehr viel wirklich praktisches Arbeiten. Und, dass man da ein bisschen an so einer Nanotube schneidet und dann baut man sich da einen Fußball. Und für mich zeigt es sehr viel, als würde ich täglich da als Wissenschaftler stehen und nur praktisch arbeiten, aber theoretisch mich das irgendwie nur so ein bisschen interessieren. Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. Und da ist ja der praktische Teil zwar auch groß, aber der kommt viel, viel später. Also in den wissenschaftlichen Publikationen ist es ja viel mehr die Theorie darüber, die überwiegt.
L8/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen.	Und auch, dass es eben nicht linear geht, dieser Forschungsprozess, sondern man auch sagt: „Okay, da stoßen wir an Grenzen. Wir müssen es jetzt anders versuchen.“
L8/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Grenzen als Herausforderung für Weiterbeforschung/ -entwicklung; Kleinschrittigkeit des Prozesses.	Und dann hatte irgendein / (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) das finde ich jetzt nicht, irgendein Forscher dann eine Methode entdeckt, wie man die herstellen kann. Aber das ist dann großtechnisch nicht möglich. Und, dass man da immer nur kleine Schritte geht. Und eben immer wieder an Grenzen stößt. Das finde ich hier gut geschrieben.
L8/71	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Methodische Kleinschrittigkeit.	sondern eher in kleineren Schritten vorgehen
L8/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Detailliertes wissenschaftliches bzw. methodisches Vorgehen fehlt (Auf welchem konkreten Weg hat man die genannten Erkenntnisse erzielt?).	Und wenn man den Text jetzt wirklich fachlich als Chemiker liest, dann denkt man: „Hmm, aber was HABEN sie denn da wirklich gemacht? Und was HABEN sie denn jetzt herausgefunden? Oder WIE haben sie das jetzt herausgefunden?“ Die Wissenschaftlichkeit fehlt in dem Text. Dass man es wirklich nachvollziehen kann, über welche Schritte sie das gemacht haben.
L8/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeit wird dargestellt.	und sowohl die Arbeitsweise als auch die Entwicklung dargestellt wird.
L8/79	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie sieht der wissenschaftliche Erkenntnisweg aus?	Also gut, die können dann einen Einblick kriegen, wie der Erkenntnisweg der Wissenschaftler überhaupt ist.

L8/83	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Welche Bedingungen, Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung? Internationalität statt lokal isolierte Forschung, Kooperation.	Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.
L8/89	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herangehens- und Denkweisen.	Bei dem Zeitschriftentext ist es eher das Wissen über Naturwissenschaften. Also diese Herangehensweisen, Denkweisen. Also Zusammenhänge, die dann eben vermittelt werden.
L8/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interessestiftend.	Wenn es mir jetzt nicht um den Kohlestoff an sich geht, sondern dass ich die Denkweisen oder die Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern darstellen möchte, dann würde ich den Zeitschriftentext nehmen. Oder vielleicht wäre das auch ein Text, den man noch einmal vor den Sommerferien oder so macht, um so ein bisschen Interesse zu wecken und zu zeigen: „Das ist alles möglich, das baut alles auf dem auf, was wir hier in der Schule lernen und das ist irgendwie auch die Zukunft.“ Um die Chemie als Naturwissenschaft in der Schule ein bisschen zu rechtfertigen.
L8/97	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar.	Die Erkenntnisgewinnung und so weiter, das ist in dem Zeitschriftentext besser oder zumindest realistischer dargestellt.
L9/26	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen.	Ansonsten fällt mir jetzt zum Text erst einmal nicht noch speziell etwas ein. Was ich vielleicht noch sagen könnte, wo wir eben auch schon bei „Nature of Science“ waren, dass die Schülerinnen und Schüler dadurch vielleicht schon eine Vorstellung kriegen, wie die Forschung abläuft. Dass es nicht ist: „Joa, wir wollen DAS herstellen und DAS kriegen wir dann auch.“ Sondern dass man schon noch einmal etwas verwerfen muss. Oder: „Joa, wir machen einfach einmal und gucken, ob das Richtige dabei ist und schauen dann im Nachhinein noch einmal. Müssen wir das noch einmal überarbeiten oder was können wir dann doch noch einmal ändern?“

L9/46	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.).	Also was ich eben schon meinte, ist, dass die Schülerinnen und Schüler kennenlernen, dass ein Experiment, das durchgeführt wird, jetzt nicht gleich auf Anhieb funktioniert. Und, dass auch nicht zwingend das herauskommt, was man erwartet. Sondern dass man da auch lernt, dass man vielleicht noch einmal von vorne anfangen muss. Oder im Nachhinein noch einmal ein paar Schritte oder NOCH ein Experiment anschließen muss. Das wird dadurch auf jeden Fall vermittelt. Also ein bisschen naturwissenschaftliche Arbeitsweise, würde ich sagen, wird dadurch vermittelt. Auch wenn dann vielleicht zur Auswertung jetzt nicht so viel darin vorkommt, sondern mehr zu allem, was VOR dem Experiment stattfindet. Der Teil DANACH ist nicht ganz so stark darin.
L9/48	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe.	Realistisch ist sie schon. Klar, man braucht am Anfang immer eine Hypothese und die haben sich Gedanken gemacht: „In welche Richtung WOLLEN wir? Was wollen wir eigentlich entwickeln?“ Die Darstellung der Arbeit finde ich schon recht realistisch, wie sie hier vorkommt.
L9/50	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeitsweise eher im Fokus als Forschende und Charaktereigenschaften.	Wie Wissenschaftler so sind, finde ich, kommt gar nicht so heraus. Es geht mehr um deren Arbeitsweise und nicht um deren Eigenschaften und Charakter. Ich glaube, da ändert das nicht so viel an irgendwelchen Schülervorstellungen. Und jetzt muss ich noch einmal nachfragen: Was war das andere noch einmal? (B lacht.)
L9/52	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen.	Zum anderen würde ich allerdings sagen, dass es ja doch noch sehr auf dieser experimentellen Schiene hier aufbaut. Dass sie nicht lernen, dass da vielleicht auch erst einmal noch großartige Computersimulationen, Modelle dazugehören, die hier auch angesprochen werden, die man auch an den Bildern erkennen kann, aber die jetzt hier nicht so stark thematisiert werden.
L9/52	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Vermittelt ggf. Fehlvorstellung, dass jedes Experiment das gewünschte Ergebnis liefert (wie Unterricht auch).	Teils, Teils, würde ich sagen. Zum einen, das, was eben schon angesprochen wurde. Dass es nicht wie in der Schule ist: „Wir machen ein Experiment dazu, dann kommt auch das erwartete Ergebnis heraus und das werten wir aus.“

L9/54	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert.	Ich überlege gerade, ob ich an eine spezielle Fachpublikation denken kann. (Längere Pause.) Ich würde sagen, in einer Fachpublikation ist die experimentelle Schiene nicht ganz so ausgiebig beschrieben. Sondern es geht mehr um die Ergebnisse, die am Ende herauskommen. Also, dass es dann heißt, kurz erklärt: „Das wurde gemacht. Und dann ist das und das herausgekommen. Das musste ausgewertet werden.“ Also quasi so: Der Teil nach dem Experiment wurde durchgeführt, der Rest des Forschungskreises, der mehr in Fachpublikationen zu finden ist, würde ich behaupten.
L9/60	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen.	Es werden einmal die Ergebnisse quasi präsentiert oder die naturwissenschaftliche Arbeitsweisen
L9/125-126	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Teil 1 des Forschungszyklus enthalten (Ideen, Hypothesen, Anwendungsoptionen als Forschungsmotivation etc.).	<p>I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, dass man zum Beispiel den Forschungszyklus darstellt. Dass es, abgesehen von dem eigentlichen Experiment auch immer das Davor und das Danach gibt, also das ganze Drumherum. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide Texte das so ein bisschen umgesetzt haben?</p> <p>B: Ich würde sagen, wenn, dann ist es in dem ersten enthalten. Bei dem zweiten sehe ich es nicht so. Aber in dem ersten, das hatte ich auch vorhin schon erwähnt, ist quasi der Teil davor bis zum Experiment enthalten und der Teil danach würde mir ein bisschen fehlen. Aber wie gesagt, ist immer die Frage: Will man das alles jetzt an dem einen Text lernen oder will man auch nebenbei noch Fachwissen vermitteln und macht es dann lieber noch einmal extra? Vielleicht auch an einfacheren Themen. Das ist jetzt nichts, was einmal eben so in zwei Minuten erklärt und auch gleich verinnerlicht ist. Ob man da vielleicht dann einfach, um diesen Forschungszyklus erst einmal kennenzulernen, ein ganz simples Beispiel am Anfang nimmt, dass die den schon einmal kennen. Und dann kann man das vielleicht darin dann später NOCH einmal thematisieren. Dass man dann fragt: „Wo findet ihr den wieder? Oder erinnert ihr euch noch an vor zwei Wochen? Wo wir das gemacht haben? Wo seht ihr Gemeinsamkeiten?“ Dass man da in die Schiene geht vielleicht.</p>

L10/52	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie kommen wissenschaftliche Erkenntnisse zustande? Welche Schwierigkeiten treten auf? Z.B. Anpassung von Herstellungsmethoden an industrielle Massenproduktion.	Es wird immer wieder darauf eingegangen, wie wissenschaftliche Erkenntnisse zustande kommen. Und auch darauf, was tatsächlich schwierig ist. Nachher wird zum Beispiel gesagt, dass, selbst wenn man irgendetwas gefunden hat, dass es dann erst einmal schwierig ist, das umzusetzen. Dass die Wissenschaftler das erst einmal an die Industrie heranbringen müssen. Das finde ich schön. Aber auch generell die ganzen Findungsprozesse, dass durch Zufall irgendetwas entdeckt wurde. Das war hier in dem Kapitel „Moleküle wie Fußbälle“ (B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.), dass er eigentlich diese Buckyballs herstellen wollte und dann doch die Nanotubes entdeckt hat.
L10/64	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Forschungs-/ Arbeitsprozess wird beschrieben.	Also es wird ja wirklich der Arbeitsprozess beschrieben und alles.
L10/66	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Prozess der Entdeckung und Beforschung. Probleme/ Limitationen im Forschungsprozess.	Also die Gemeinsamkeiten sind natürlich: Es wird der Prozess beschrieben, wie man das Ganze entdeckt und wie man damit gearbeitet hat. Es werden Probleme beschrieben. Zum Beispiel hier auf der dritten Seite „Ein Maschendraht aus Kohlenstoff“ (B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) wird beschrieben, warum es Probleme gegeben hat, wenn man Kunstharz und diese Nanotubes vermischen wollte.
L10/74	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Präzision im wissenschaftlichen Vorgehen stärker betonen, sofern dies nicht der (für wichtiger erachteten) Darstellung von Spontanität, Neugierde und Zufall und der Wissenschaftlerdarstellung widerspricht.	Also wie gesagt, vielleicht noch ein bisschen die Genauigkeit von Wissenschaft hervorheben. Falls das nicht kontraproduktiv ist
L10/90	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen.	Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt.
W1/16	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Es gibt methodische Limitationen, die einen Transfer von Wissenschaft auf großflächige Anwendungen unmöglich machen.	Nichtsdestotrotz bietet der Text aber auch sehr realistische Einblicke, dass nicht jede Idee, die man auch umsetzen kann, es eben in die Massenproduktion schafft. Das ist ja einer der großen Knackpunkte, wenn man sich in der Forschung befindet, weil es entweder zu teuer ist für die Massenfertigung oder nicht aufskalierbar.
W1/19	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herstellungsmethode benannt.	Im vorvorletzten Abschnitt auf Seite 86 ist mit dem „Aufsprühen der Tröpfchen auf die Oberfläche“ ein bisschen Methodik mit eingebracht.

W1/39	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise.	Arbeitsweise
W2/91	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Herangehensweise von Forschern dargestellt.	Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut.
W2/105	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Wissenschaftliche Methoden/ Prozesse rücken in den Hintergrund, Wissenschaftler als Personen in den Vordergrund.	Der Unterschied ist im Prinzip, dass es hier mehr um den WissenSCHAFTLER geht und nicht um die WissenSCHAFT. Wobei, das gehört auch dazu. Natürlich auch wieder die ganze Analytik, Messwerte. Das wird aber hier auch nicht diskutiert. Aber das ist auch nicht in dem Rahmen gedacht.
W2/121	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	PZ stellt wissenschaftliche Arbeit besser dar als SB.	Aber die wissenschaftliche Arbeit wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) besser dargestellt
W3/26	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herstellungsmethoden beschrieben.	wie es synthetisiert wird
W3/115	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen thematisiert.	über das wissenschaftliche Denken
W3/117	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert).	Klar, Wissenschaft ist Beobachten, Beobachten und hat etwas mit Visuellem, sozusagen mit Anschaulichkeit zu tun. Das haben sie ja beide.
W3/125	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen.	Wenn es darum geht, wie man wissenschaftlich arbeitet und so weiter, dass das doch alles kleinteilig ist, das machen ja BEIDE Texte im Prinzip nicht. Also, das sehe ich in beiden nicht. Oder, dass irgendwie These, Antithese, Begründung, Experiment genutzt werden. Im Schulbuchtext ist einmal von einem Experiment die Rede und im Artikel gar nicht. Zumindest nicht so explizit: „Ein Experiment wurde durchgeführt und dann hat man gesehen, dass ...“.
W3/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Benennung und Optimierung von Synthesemethoden.	Also zum Beispiel ändern sie hier die Art der Synthesemethode mit dem Schweißbrenner, der Graphit verbrennt.

W3/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Synthesemethode benannt. Typische Reihenfolge von Arbeitsprozessen in der Wissenschaft (erst Zusammensetzungsaufklärung, dann Entwicklung geeigneter Synthesemethoden).	Und dann am Ende mit dem Graphen, da geht es auch darum, erst einmal haben sie das abgezogen und nun wollen sie es direkt synthetisieren, habe ich das richtig verstanden? „Aus kleinen Einheiten zusammenbasteln“. „ZUSAMMENBASTELN“, auch ein schönes Wort! Also das ist ja schon im Prinzip die Reihenfolge. Aber es wird ja nicht explizit darauf Bezug genommen, dass das immer so in der Wissenschaft ist, aber man kann das da herauslesen.
W3/44	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Kleinschrittige, penible Labor-/Analysearbeit als Basis nicht dargestellt, sondern direkt im großen Maßstab.	Ich habe das Gefühl, dass sie dem entgegenwirken wollen, indem es so aufgemacht ist, dass im Hintergrund so große Bilder sind. Da kommt irgendwie nicht das Gefühl von sehr penibler Laborarbeit oder Analysearbeit zum Tragen, sondern mehr so das Große direkt. Das Große ist ja meist nicht das, was am Anfang steht, beziehungsweise es steht über allem. Die wissenschaftliche Arbeit ist dann ja im ganz Kleinen und immer schrittweise. Nee, das kommt hier nicht wirklich durch.
W3/62	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Optimierung.	„Es wäre nun natürlich ideal“ bla bla bla „Fertigung“ und so weiter „in Filmen“ und dann „Tröpfchen auf eine Oberfläche“, das fand ich, fiel so ein bisschen heraus.
W4/61	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herstellung von Derivaten auf Basis bekannter Forschungserkenntnisse.	wird viel mehr von der wissenschaftlichen Praxis angesprochen. Gerade hier die Arbeit aus Texas mit Modifikationen oder dem Derivat mit Bor-Atomen, was dann die physikalischen Eigenschaften beeinflusst. Das auf jeden Fall.
W4/73	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeit intensiver thematisiert als in SB.	Ich glaube, es hält sich weitgehend die Waage. Weil jedes Mal im Anschluss an: „der Wissenschaftler hat so und so gearbeitet“ wird gleich das Ergebnis beleuchtet. Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben. Das hält sich schon ganz gut die Waage. Zumindest finde ich, dass hier die wissenschaftliche Arbeit wesentlich eingehender adressiert wird als in dem anderen Text.
W4/91	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Forschung als wiederkehrende Abläufe von Hypothese, Experimentplanung und -durchführung nicht thematisiert.	Vor dem Hintergrund ist dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) natürlich nicht unbedingt super gut geeignet. Weil, wie ich meinte: Wenn man in diese einzelnen Bereiche hineinpicken würde, dann würde man wahrscheinlich sehen, das ist nicht ganz hundertprozentig so, wie der Text es darstellt. Und das heißt, wenn man das bespricht oder das versucht zu vermitteln, dann ist der Text sicherlich nicht ganz der richtige. Weil der schon darauf ausgerichtet ist. Und ich meine, wenn man so einen Text liest, dann / und ich lese nur solche Texte und bin gewohnt irgendwie so etwas von der Wissenschaft zu sehen. Und dann begegnet mir ein Text mit: „Boah,

			<p>neue Erkenntnisse, Fluorid ist toxisch, meine Zahnpasta bringt mich um.“ Dann bin ich auch geneigt, den Mist zu glauben. Das heißt, vor dem Hintergrund ist es wahrscheinlich besser, wenn man diesen Text integriert und sagt: „Okay, jetzt habt ihr erst einmal eine Ahnung. Aber jetzt wollen wir trotzdem einmal genauer gucken.“ Da muss man natürlich vorsichtig sein, dass die Schüler da nicht herangehen und sagen: „Ah und ich dachte jetzt, Chemie wäre interessant. Pustekuchen, es ist doch langweilig. Nächstes Mal passe ich nicht mehr auf.“ Aber trotzdem. Genau das ist immer das Risiko bei diesen ganzen reißerischen Texten, finde ich. Ansonsten dieses Grundprinzip: „Wir stellen eine Hypothese auf und wir designen ein Experiment, um die zu verifizieren.“ Das wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) gar nicht adressiert. Hier geht es einfach um Forschung mit einem starken Fokus oder einer starken Ausrichtung auf Anwendungen. Also es geht hier immer darum: „Wir machen die Nanotubes, um das und das zu machen.“ Das heißt, dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt. Wenn, dann nur peripher. Das ist etwas anderes, obwohl Grundlagenforschung per se erst einmal nicht so begeisternd ist. Meistens muss man einen Schritt gehen über: „Hey, wir KÖNNTEN etwas super Tolles entdecken. Wir müssen uns jetzt nur irgendwie hier durchkämpfen.“ Aber man wird sowieso nicht 100 Prozent der Schüler für Chemie begeistern können. Reicht ja schon, wenn man es dann bei einem Drittel tut. Aber Grundlagenforschung berührt der hier ja gar nicht. Also klar, streng genommen ist das alles irgendwie Grundlagenforschung. Aber er stellt es eher als anwendungsorientiert dar, mit diesen Bor-Atomen zum Beispiel.</p>
W5/34	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Beschreibung einer Methode.	dass es ganz interessant wäre, Filme aus den Graphenschichten herzustellen, damit die dann auch transparent sind und für Bildschirme und Solarzellen zum Einsatz kommen. Und da wird eine Methode beschrieben.
W5/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Konkrete Details der Laborarbeit fehlen (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende "begleiten", um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis.	Was mir jetzt aus dem Blickwinkel, wie Wissenschaft funktioniert oder wie die Methodik dahinter ist, etwas fehlt im Gesamt-Text: Ich glaube eigentlich nicht, dass man am Ende wirklich weiß, was die MACHEN. Da wären jetzt ein, zwei Absätze vielleicht über direkte Laborarbeit gut, wo man sich wirklich bildlich vorstellen kann, wie jemand daran geht. Ich habe konkret im Kopf, dass es bei mir im Sonderforschungsbereich zum Beispiel einmal ein Video gab, wo ein Wissenschaftler begleitet wurde. Und im Stil der ‚Sendung mit der Maus‘ wurde dann erklärt, was

			<p>er macht, direkt anhand dieser Bilder. Das ist natürlich im Text schon deutlich schwieriger. Aber einfach, dass man da sitzt und das liest und wirklich so ein Gefühl hat, man war dabei und man weiß, was der MACHT. Weil insgesamt ist das sehr weit entfernt. Weil mir gerade noch einmal konkret in den Kopf kommt, dass auf der letzten Seite geschrieben wird: „Was geschieht eigentlich, wenn man ein Kohlenstoffröhrchen der Länge nach aufschneidet und aufrollt?“ Und jetzt befürchte ich, dass jeder glaubt, dass man es mit einem Messer aufschneidet. Vielleicht macht man das auch im mikroskopischen Maßstab. Sicher weiß ich es natürlich nicht (B lacht.). Aber gerade deswegen hätte ich mir an so einer Stelle gewünscht, dass man einfach mehr ins Detail geht und das dann anhand eines Bildes macht.</p>
W5/44	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Keine methodischen Einblicke, nur Relevanzbetonung.	<p>Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen. Ob es letztlich dann so ist, sei jetzt einmal dahingestellt. Der Text VERKAUFT mir zum Beispiel nicht, dass Wissenschaft zum sehr großen Teil, vor allem in Deutschland, Grundlagenwissenschaft ist, und es erst einmal darum geht, dass wir grundlegende Erkenntnisse wollen, aus denen wir VIELLEICHT später einen Gewinn ziehen können. Vor allem aus dem Blickwinkel: Wenn das keiner MACHT, dann gibt es irgendwann einfach keinen Fortschritt mehr, weil es nur um die Weiterentwicklung vorhandener Tatsachen geht. Jetzt weiß ich ehrlich gar nicht gesagt, ob das Vorurteil so existiert, dass wir nur unnahbare, nicht anwendungsbezogene Sachen machen. Auf jeden Fall würde DAS, wenn das ein Vorurteil ist, hier nicht bestätigt werden, weil man hier schon versucht zu sagen: „Es gibt Anwendungsgebiete, für die es in Frage kommt.“ Dass ich darüber jetzt schmunzelnd hinwegsehe, ist dann natürlich meine eigene Geschichte (B lacht.). (Längere Pause.) Aber auf jeden Fall verstärkt es das Gefühl, dass es / man hat trotzdem irgendwie nicht das Gefühl, DABEI zu sein. Es ist so: „Da machen irgendwelche etwas und das ist ganz toll, weil man damit das und das machen kann.“ Aber es fehlt so ein bisschen das Verständnis: „Wie muss man sich das vorher erarbeiten, jeder in seinem kleinen Kämmerlein?“</p>

W5/96	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fragenstellung als Ausgangspunkt für Forschung, Forschung als Suche nach der Antwort.	Dass es eine Fragestellung gibt und dass man da herangeht und die beantworten will, kommt in dem ‚Spektrum‘-Text SCHON herüber, aber nicht so STARK, wie ich es mir gewünscht hätte. Weil ich glaube, am Ende des Textes habe ich eher das Gefühl, es wird ein Ziel definiert und das muss erreicht werden und nicht unbedingt eine Frage. Denn hinter dem Ziel: „Sind Autos unzerstörbar?“ habe ich eher die Frage nach gewissen Eigenschaften und ob die und die Verbindungsart die erfüllen kann, um daraus dann Kenntnisse zu ziehen. Es geht mir nicht darum, einfach nur ein Auto unzerstörbar zu machen, weil da muss es nicht aufhören. Und das KOMMT nicht herüber. Dass es einfach um VIEL MEHR geht bei diesen Fragestellungen, um viel mehr gemeinschaftliche Erkenntnisse. Das kommt im Schulbuchtext natürlich noch weniger herüber. Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen.
W6/57	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliches Arbeiten im Fokus.	Er versucht ein bisschen mehr in den Vordergrund zu bringen, wie Wissenschaftler arbeiten, finde ich.
W6/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Ausprobieren als wichtige wissenschaftliche Tätigkeit (Trial-and-Error-Prinzip).	Er zeigt ja dieses Trial-and-Error-Prinzip, also ich versuche irgendetwas, und gucke einmal, ob es funktioniert.
W6/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Konkretes methodisches Vorgehen und Diversität in den methodischen Herangehensweisen nicht dargestellt, aber generell schwierig darzustellen.	Es zeigt nicht so gut, das ist aber auch schwer darzustellen, wie man wirklich daran arbeitet. Das kann man ja nicht erklären, das ist ja überall ein bisschen anders. Aber ich finde, das geht schon in die richtige Richtung.
W6/73	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Herangehensweise und Forschungsanlässe dargestellt.	Ein Paper ist ja von Wissenschaftlern für Wissenschaftler. Da ist ja an sich wenig Darstellung davon, wie Wissenschaftler arbeiten, finde ich. Also da weiß ich jetzt gar nicht, wie Wissenschaftler das darstellen, da werden ja im Prinzip wirklich Ergebnisse präsentiert. Hier ist ja schon ein bisschen der Versuch darin, zu sagen: „Wie kam man überhaupt dazu? Wie war so die Herangehensweise?“ Wenn ein reiner Wissenschaftler das jetzt sehen würde, ist es uninteressant, weil der weiß das im Prinzip ja schon. Der braucht nicht 20 Mal lesen, wie das nach diesem einen Architekten benannt wurde. Aber um einfach an dieses Thema heranzuführen, ist das ganz gut und interessant, dass man einfach diese Verknüpfung hat und nicht nur einfach Wissen präsentiert bekommt.

W6/83	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren.	Zum Beispiel, wo ich das hier gerade sehe, im linken oberen Absatz, da wird gesagt, dass sie dafür eine „Art Schweißbrenner“ genommen haben. Ich finde, das vermittelt den falschen Eindruck. Da würde ich mir jetzt vorstellen, die haben einfach von der Baustelle einen Schweißbrenner genommen und das einmal ausprobiert. Aber das ist ja trotzdem schon etwas anderes gewesen. Man könnte es irgendwie anders schreiben, wie: „auf heißer Flamme“ oder die Temperatur dazu schreiben oder so etwas. Wenn ich schreibe: „1500 Grad“, dann weiß ein Schüler auch etwas damit anzufangen. Weil zum Beispiel bei „Schweißbrenner“ wüsste ich jetzt nicht, wie heiß der ist. (Längere Pause.) Oder man könnte zum Beispiel schreiben, bei welcher Temperatur Graphit überhaupt verbrennt.
W6/99	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeit vordergründiger als in SB.	Um wissenschaftliches Arbeiten darzustellen, würde ich eher den zweiten (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) nehmen.
W7/38	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden).	Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Weswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden.
W7/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt).	Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt.
W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB).	Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tun sie das nicht.
W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe). Aber nur oberflächlich, keine detaillierten, umfänglichen, authentischen Einblicke.	Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den ForschungsABLAUF gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht.

W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Modifikation von Materialien durch Übertragung bereits bewährter Methoden auf neue Stoffe.	„Das kann modifiziert werden, das kann modifiziert werden.“
W8/93	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaftlicher Alltag aus Ideengenerierung/ Anwendungsvisionen, Ausprobieren, Erkennen von Problemen/ Limitationen und deren Lösung dargestellt.	Positiv ist auch, DASS wissenschaftlicher Alltag auch ein bisschen zumindest erwähnt wird: „Das hat man sich ausgedacht, das würde man gern machen, das funktioniert aber noch nicht“. Das sind dann natürlich Probleme, die man lösen kann. Vielleicht auch nicht. Weiß man nicht. Aber muss man Leuten nicht immer erzählen.
W8/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen auf andere Stoffe (von Kohlenstoff auf Silicen).	Aber ich finde daran nichts Schlechtes. Das Silicen (B deutet auf den letzten Absatz auf der Seite 86 im populärwissenschaftlichen Artikel.) kann man erwähnen, aber dann müsste man wirklich den Leuten erst einmal sagen, dass man mit Silizium ähnliche Sachen wie mit Kohlenstoff machen kann. Ist ja ein Ausblick, der tatsächlich den Laien nichts bringt. Das könnte ich vielleicht wirklich negativ hervorheben. Außerdem gibt es ja Silicen. Ist jetzt nur nicht so spannend. Das gibt es ja mit unterschiedlichen Sachen, Phosphor, Boron mit Bor.
W8/97	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Keine konkreten methodischen/ experimentellen Abläufe.	Und wie so ein Experiment aussieht, wird jetzt hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) natürlich nicht thematisiert. Das ist ja auch eine Frage des wissenschaftlichen Bereichs. Hier sind es Physiker und Chemiker hauptsächlich. Materialwissenschaftler gibt es ja auch noch, die ja meistens eine Schnittmenge aus beiden sind. Es gibt ja auch andere Felder der Wissenschaft, da kann man es anders darstellen. Aber hier müsste man, wenn man jetzt genau kommunizieren will, wer es MACHT, tatsächlich dann auf das Experiment, vielleicht in so einem kleinen Kasten eingehen. Da ist ‚Chemie in unserer Zeit‘ wirklich nicht schlecht.
W8/97	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Probleme als Basis für Forschung, Suchen und Finden von Lösungen als Inhalt von Forschung.	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) wird es zumindest angerissen, dass man sich mit Problemen beschäftigen muss und Lösungen finden möchte oder muss,
W8/97	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wissenschaft beschäftigt sich mit der Lösung von Problemen.	Aber zumindest, dass Wissenschaft mit Problemstellungen und deren Lösung zu tun hat, das wird angerissen.

W8/101	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder Einwerben, Reputation).	Man kann es höchstens mit einem Review vergleichen, mit der Darstellung von Ergebnissen gar nicht. Das ist höchstens ein Review-Übersichtsartikel in sehr, sehr simpel, was MICH wie gesagt nicht stört. Als Chemiker würde ich natürlich schon wissen wollen: „Wer hat das gemacht?“ Und diese Details fehlen ja komplett. In einem richtigen wissenschaftlichen Artikel wird natürlich detaillierter auf alles eingegangen. So ein Review hat dann aber auch, wenn du Pech hast, 80 Seiten. Ist variabel, manchmal mehr, manchmal weniger, mit 700 Quellen. Aber von daher ist das nicht vergleichbar. Das ist ein Einblick in das, was es gerade so gibt, was man so gefunden hat, für den geneigten, interessierten Leser. Und das ist auch vollkommen in Ordnung. Aber das ist nicht vergleichbar mit einer wissenschaftlichen Publikation, weil wissenschaftliche Publikationen ja leider nicht für die allgemeinen Leute geschrieben werden. Bedauerlicherweise. Die sind immer nur spezifisch für Wissenschaftler geschrieben, damit man sich entweder, blöd gesagt, einfach verkaufen kann oder eben WIRKLICH anderen, manche wollen das ja wirklich, mitteilen kann: „So haben wir das gemacht, arbeitet weiter damit.“ Das wäre ja die Idealvorstellung, dass das wirklich so gemacht wird. Meist geht es darum, seinen Publikationsstand nach oben zu kriegen, damit man an Gelder kommt. Leider. Aber das ist ja so etwas gar nicht. Das ist Äpfel mit Birnen vergleichen. Ich würde lieber Paper lesen, die halbwegs so (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geschrieben sind mit den Details natürlich noch, die man trotzdem braucht zum Arbeiten. Denn hiermit kann ich jetzt nicht arbeiten. Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. Aber ist eben für interessierte Leute. Interessierte Jugendliche. Klingt ganz nett.
W8/105	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Probleme bei der Synthese werden konkret benannt und erläutert und potentielle, noch nicht realisierbare Ansätze dargestellt.	Aber es wird sogar auf die Oberflächenproblematik eingegangen mit dem Agglomerieren, dass man sie stabilisieren müsste, was ich auch nicht schlecht finde. Nano hat nämlich viele Problematiken, die man sonst natürlich nicht hat.

W8/129	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden.	Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert.
W9/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Problem als Forschungsanlass, Forschung als Entwicklung von Lösungsansätzen.	Ich finde, er vermittelt schon, dass man ein gewisses Problem hat und dass man da auf jeden Fall neue Lösungsansätze entwickeln muss.
W9/36	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Fehlende Darstellung, wie Forschende methodisch vorgehen bei ihren Tätigkeiten/ Entdeckungen (nur Nennung, keine detaillierten Tätigkeiten/ Abläufe).	Ich weiß nicht. Wenn ich jetzt ein Schüler wäre und den Text hätte, glaube ich, könnte ich mir immer noch nicht so ganz vorstellen, wie so jemand arbeitet. Es wurde jetzt hier zum Beispiel geschrieben: „Der hat diese Nanotubes gefunden.“ Aber: „Wie hat er das gemacht? Was sind seine Methoden? Womit arbeiten die?“ Das wurde alles gar nicht vorgestellt. Also ich glaube, ich könnte es mir trotzdem nicht vorstellen, wie genau die das machen.
W9/44	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Deutlich weniger detaillierte Methodenpräsentation als in FA.	Überall (B lacht.). Es ist komplett anders (B lacht.). (Längere Pause.) Hier ist es natürlich so geschrieben, dass es jeder versteht. Und wenn ich mir jetzt eine Publikation vornehme aus meinem Fachgebiet, wenn ich mir jetzt etwas zu bestimmten Methoden durchlesen möchte oder ich wissen möchte, wie ich ein bestimmtes Molekül herstellen möchte, dann ist das viel genauer und viel detaillierter. Die Sprache ist ganz anders. Das ist ja eine ganz andere wissenschaftliche Sprache. Und man braucht dann viel, viel mehr Hintergrundwissen auf jeden Fall, um das zu verstehen.
W9/50	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Keine detaillierten Informationen über wissenschaftliche Arbeit.	Wie gesagt, der Text gibt einen Überblick, aber ich würde nicht sagen, dass man da detailliert herauslesen kann, was die Arbeit eines Wissenschaftlers ist.
W10/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Konkretes Vorgehen bei der Untersuchung von Nanotubes bzgl. Eigenschaften und darauf basierendem Vergleich mit den Eigenschaften von Stahl uneindeutig.	Ich finde, das klingt in diesem Text so, als würden sie einzelne Nanotubes untersuchen und diese Sachen, also die Erkenntnisse, mit Stahl vergleichen. Da frage ich mich: „Okay, haben sie jetzt wirklich einzelne Nanotubes untersucht oder eine Menge von Nanotubes? Und wie vergleicht man das dann mit Stahl?“ Das ist mir gerade ein bisschen unklar.
W10/53	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Forschung als "planloses" Herumprobieren/ Modifizieren von Stoffen aus Spaß bringt plötzlich/ zufällig sensationelle Ergebnisse hervor. Tatsächlicher Prozess/ Weg hin zu den dargestellten Entdeckungen/ Erkenntnissen fehlt.	Aber auch hier ist dieses „plötzlich“, also der Doktorand auf Seite 85 hat ja anscheinend nur so aus Spaß einmal Bor da eingefügt (B lacht.) und dann „Huch!“ hatte das die und die Eigenschaft. Es wirkt so als sei Wissenschaft etwas planlos. Als würde man einfach nur versuchen und plötzlich ganz tolle Ergebnisse haben. Also auch hier fehlt so ein bisschen der ganze Weg dahinter.

W10/55	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt).	Sie haben ja schon die Sachen belegt, denke ich einmal. Aber ich glaube, es ist in der Hinsicht falsch, dass einfach ein großer Teil weggelassen wird. Also das, was erzählt wird, ist mit Sicherheit richtig, aber der Weg dorthin ist vielleicht einfach unterschlagen worden.
W10/61	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Fehlt: Keine Informationen über wissenschaftliches Arbeiten bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (ggf. eher in separatem Text darstellen).	Ich glaube, dass es / (Längere Pause.) man könnte vielleicht einen anderen Text darüber schreiben, wie die Wissenschaftler arbeiten. Also in diesem Text ist es meiner Meinung nach in Ordnung, ausgewogen. Aber um vielleicht auch einmal zu zeigen, wie Wissenschaft dann funktioniert und wie man zu den Ergebnissen kommt, wäre vielleicht ein anderer Text darüber einmal ganz interessant.
W10/81	Wahrnehmung PZ Prozesse Methoden	Wie kommen Forscher auf ihre Erkenntnisse? (wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnungsprozess mehr thematisiert, dennoch unvollständiges Bild von Wissenschaft)	Da bekommt man schon mehr in der Zeitschrift mit. Da wird einfach mehr erwähnt, wie die Leute darauf gekommen sind. Aber auch das ist kein vollständiges Bild.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/11	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschungsprozesse durch Aufgreifen von Vorgängerarbeiten; eröffnet Diversität an neuen Ansätzen/ Themen für Weiterbeforschung; vermeintliche Linearität/ Stringenz von Forschungsprozessen ohne Umwege/ Rückschläge.	Es ist ein Bild von Wissenschaft, das hauptsächlich forschungsorientiert ist. Hier und da wurde in verschiedene Richtungen geforscht. Der eine hat das gefunden. Darauf aufbauend haben die anderen etwas gefunden. Das wirkt alles bei den Entdeckungen so: „Da hat jemand etwas gefunden, darauf wird aufgebaut.“ Das war eine mehr oder weniger gerade Linie, wo es immer nur in eine Richtung ging. Immer nur bergauf. Als hätten wir immer nur positive Ergebnisse gehabt. Den Eindruck könnte man gewinnen. (Längere Pause.) Rückschläge in dieser Richtung gab es nicht.
L1/11	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Nanoröhrchen waren Zufallsentdeckungen.	Was natürlich ganz gut ist, dass hier geschrieben wird, dass die Kohlenstoff-Nanoröhrchen Zufallsentdeckungen waren, was ja auch nicht ganz untypisch ist. Weil die ja eigentlich Fullerene herstellen wollten, schreiben sie. Das ist schon ganz gut.
L1/23	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Erkenntnisse bauen aufeinander auf.	dass die eine Erkenntnis die andere Erkenntnis katalysieren kann
L1/23	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Rückschläge in der Forschung.	Natürlich wird es Rückschläge geben in der Forschung.
L1/27	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	dass der eine durch Zufall etwas gefunden hat
L2/51	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entdeckung, Beforschung, Weiterentwicklung von Fullerenen (Forschungsprozess).	Wie die Fullerene in den Fokus der Wissenschaft geraten sind, wie sie entdeckt wurden, wie sie weiterentwickelt wurden, wie damit umgegangen wird.
L2/51	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung als langwieriger Prozess, der Ausdauer erfordert.	Dass die nicht einfach so: „Zack – und dann machen sie das Experiment und dann wissen sie es.“ Sondern, dass es auch einfach ein langsamer Prozess ist. Und irgendwo wird auch hervorgehoben, dass das viel Zeit dauert, dass deutlich wird, dass man da auch ein bisschen Ausdauer haben muss.
L2/66	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung auf Basis bestehender Erkenntnisse.	dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist
L3/33	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Dauer des Prozesses von Forschung.	jahrelang da herumtüdeln, bevor man da überhaupt IRGENDWAS findet. Und dann hat man vielleicht Glück und findet sogar total spannende Sachen auf einmal.

L3/33	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen benannt, aber was bedeutet "Zufall" in diesem Kontext genau?	Lustigerweise wird auch viel dieser zufällige Aspekt genannt: „Im Ruß haben sie das entdeckt.“ Die werden da ja schon gesucht haben, also zumindest der Krätschmer. Mag sein, dass der Iijima das wirklich zufällig entdeckt hat. Keine Ahnung, weiß ich nicht. Aber ich denke, der hat auch nicht einfach so den Ruß aus seinem Ofen gekratzt. Das ist auch so ein bisschen dieses alte Bild der Wissenschaft, wie es quasi im 17. Jahrhundert war. Newton fällt ein Apfel auf den Kopf. Wobei das natürlich auch Quatsch ist. Der hat auch gesucht und wirklich geforscht. Und der hat auch nicht irgendwie unter dem Baum gesessen und sich seines Lebens erfreut und dann ist ihm ein Apfel auf den Kopf gefallen. Das ist einfach eine idiotische Darstellung. Also kein gutes, kein präzises Bild der Wissenschaft.
L4/55	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zukunftstechnologien benötigen Zeit, Ziel von Forschung: Probleme lösen. Spekulativer Aspekt von Wissenschaft, der Entwicklung beinhaltet.	Also auch im letzten Teil ein bisschen, dass irgendwie „Zukunftstechnologien nicht vom Himmel fallen“ oder einem „nicht in den Schoß fallen“ und „dass man für Probleme Lösungen finden kann, aber dafür Zeit braucht“ und so. Und dann ganz viel dieser spekulative Aspekt von Wissenschaft. Der wird hier sehr stark betont.
L4/69	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung sucht nach möglichen weiteren Anwendungen bereits erforschter Materialien (Fortführung von Forschungsprozessen). Fehlt: Auch Misslungenes thematisieren; Forschung unvollendet darstellen, Anknüpfung für vertiefende Forschung zeigen.	Also natürlich wird hier gesagt: „Es wird noch geforscht.“ Und: „Man muss noch gucken. Wie können die Dinge, die man entdeckt hat, angewendet werden?“ Das ist schon so.
L4/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen (Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern).	Ja. Ich verstehe, was du meinst. (Längere Pause.) Ja, also auf jeden Fall schon eher als bei dem Schulbuchtext. (Längere Pause.) Ja, doch. Es ist schon nicht so schlecht. (Längere Pause.) Zum Beispiel steht hier: „Doktorand sowieso von der und der Universität“ und dann steht hier, „erhielt zu seiner Überraschung einen Schwamm, der kein Wasser, aber dafür Öl aufsaugen kann.“ Das sind schon so Sachen, die finde ich ganz gut an dem Text. Dieser Aspekt, dass man manchmal einfach auf Sachen stößt, mit denen man gar nicht gerechnet hat. Oder sogar MEISTENS! Meistens kommt nicht das dabei heraus (B lacht.), was man sich vorstellt oder sich wünscht.

L5/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Weg von Forschung zur Anwendung nicht ausreichend konkret dargestellt: Zwar Anwendungsoption dargestellt, aber Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses verdeutlichen!	Aber ich finde, dieser Schritt zwischen Anwendungsmöglichkeiten und was in der Forschung passiert, wird nicht gut vermittelt. Denn da ist ja dieses Beispiel, dass man damit das Meer von Öl befreien könnte. Und ich finde, er vermittelt nicht diesen Punkt, dass, wenn man so etwas machen möchte, dass man so kleinschrittig anfängt und dass man da noch Jahre lang brauchen wird, bis man das überhaupt anwenden darf. Ich finde, der Schritt wird ausgelassen.
L5/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Langwierigkeit von Forschung.	Da wird gesagt, dass es noch Zeit brauchen wird. Dass die Schüler merken: „Wissenschaft ist jetzt nicht: Wenn ich etwas herausfinden möchte, habe ich das auch morgen herausgefunden.“
L5/79	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	PZ zeigt im Gegensatz zu SB auf, dass Forschung Zeit benötigt und welche Optionen für weitere Beforschung/ Anwendung bestehen.	Nee, in dem anderen Text, finde ich, ist es ein bisschen besser dargestellt, weil da echt steht: „Die brauchen noch ein bisschen Zeit, um das herauszufinden. Und möglicherweise könnte man das so machen.“ Also das ist da schon, finde ich, deutlich besser dargestellt.
L5/105	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Gezielt als Forschungsabfolgen formulierte Inhalte; PZ zeigt Zufallsentdeckungen auf und eine Weiterentwicklung der Erkenntnisse/ des Wissens durch Weiterbeforschung.	„Man hat DANN noch die Nanotubes gefunden. Und das hat man ÜBERRASCHENDERWEISE gefunden, weil man eigentlich Fullerene finden wollte.“ Das zeigt ja: „Oh, man kann immer noch auf Überraschungen treffen. Und es kann immer noch etwas Unerwartetes in der Wissenschaft passieren.“
L6/53	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschungsprozess (Ansätze, Wege, Ergebnisse).	Also wenn ein Schüler sich interessiert und diesen Text findet, ist das eine ziemlich gute Unterstützung, dass er dann einfach eine Vorstellung hat: „Was kann ich damit machen?“ DAFÜR ist der Text wirklich gut geschrieben. Lässt sich auch gut lesen. (Längere Pause.) Dabei versteht man auch, was eigentlich die Wissenschaftler machen. Was sie herausfinden, was ihre Ansätze waren und auch wie die Entwicklung war. Also wo sie angefangen haben, worüber sie gegangen sind, was für Auszeichnungen sie bekommen haben. Also dieses: „Das hat wirklich Sinn, dass man sich damit beschäftigt.“ (Längere Pause.) Und was eigentlich wirklich der Anfang war.

L6/65	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung als zusammenhängender, aufeinander aufbauender Prozess (Forschung der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft greift ineinander). Historischer Forschungsverlauf deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in Zukunft.	Der Text ist eine Reise. Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. Also der erste Text ist eine sehr gute Einleitung, dass man zum Thema Fullerene kommt. Also es ist eine schöne Reise. Und er geht hin bis: „Was kommt jetzt? Was ist die Zukunft?“ Also wirklich von der Vergangenheit in die Gegenwart: „Woran wird gerade geforscht und was ist die Zukunft?“ Und deswegen ist er, glaube ich, auch so zugänglich. Weil es kein Fakten-Verteilen ist, sondern eine Reise.
L6/69	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung als Prozess, in dem aktuelle Forschung sich aus Erkenntnissen der Vergangenheit speist; auftretende Probleme werden zum Anlass für weitere Forschung genommen und zu lösen versucht (Probleme - Überlegungen - Lösungen).	Es fängt tatsächlich mit einem Problem an. Und es endet mit einem Ziel und mit einem Ausblick. Und das ein paar Mal. Es ist wie ein Auf und Ab in dem Text, was sehr erfrischend ist. Er fängt mit einem historischen Beispiel an und sagt: „In den Achtzigern hat man sich deswegen damit beschäftigt.“ Dann geht er zu den Fullerenen, was in den letzten 20 Jahren aktuell war. Er beschreibt auch immer ein Problem und sagt dann: „Die Wissenschaftler haben das so und so gelöst, um dann dahinzukommen.“ Das heißt, er vermittelt auch: „DAS war das Problem. Die Wissenschaftler haben sich das und das überlegt. Und das und das ist die Lösung.“ Und das ist in Ansätzen drei Mal zu sehen. Einmal in der Einleitung, dann bei den Fußbällen, dann bei Maschendraht. Und dann am Ende, da geht es geht um Stromleiten. Das ist auch das, was am Anfang steht. Und: „Autos unzerstörbar und Computerchips kleiner“. Das ist der Alltagsbezug, der ist vorhanden. Und auch der Ausblick im letzten Absatz: „Was kann man denn mit Silizium machen? Wie kann das modifiziert werden?“ Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ Das ist das Ziel und das kommt auch herüber.
L6/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Langwierigkeit von Forschungsprozessen.	die Zeitrelation, also hier steht: „Der Münchener Chemiker hatte darüber schon 62 spekuliert. 2004 gelang es, das Ganze herzustellen und dann wiederum hat es sechs Jahre gebraucht, um den Nobelpreis zu kriegen.“ Also diese Zeitrelation, dass das einfach DAUERT, das ist nicht: „Ich habe eine Idee und am nächsten Tag klappt das.“ DAS ist wichtig, das kommt hier tatsächlich auch herüber.

L7/18	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	"Ausprobieren" und Versuche, die nicht gelingen; Langwierigkeit von Forschungsprozessen. Darstellungen von Misserfolgen und langwierigem "Ausprobieren" könnte bei Lesenden Vorstellung hervorrufen, dass Forschung grundsätzlich lange dauert.	Ein bisschen geteilter Meinung bin ich hier, dass sie immer wieder schreiben, dass sie „etwas versuchen“ und es dann „wieder und wieder nicht schaffen“. Das ist zwar spannend zu lesen, wie dieser Werdegang ist, aber ich könnte mir auch vorstellen, dass das für einen Leser, der jetzt nicht so viel mit Chemie zu tun hat, auch ein bisschen so ist: „Ja, daran forschen sie jetzt schon seit 50 Jahren und irgendwie sind sie immer noch nicht weitergekommen.“
L7/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Tätigkeiten von Wissenschaftlern: Wiederaufgreifen und Weiterbeforschen von vorangegangenen Erkenntnissen als Forschungsgrundlage; Unvollendetheit von Forschung; Zukunftsvisionen als Motivation für aktuelle Forschung.	dass es Leute gibt, die da einmal angefangen haben zu forschen und ein paar Jahre später gab es dann jemanden, der weiter geforscht und weiter gekommen ist. Also er zeigt relativ gut, dass Forschung irgendwie nie zu Ende ist, sondern dass man immer weiter gehen kann und dass es Zukunftsvisionen gibt, an denen man jetzt schon forscht. Dass es auch Sachen gibt, die irgendwann einmal gefunden worden sind und mit denen man jetzt einfach weiter arbeitet, um neue Sachen zu machen. Weil man gesehen hat, dass es da weitergeht. Und dementsprechend sieht man auch ganz gut, was Wissenschaftler eigentlich machen und was sie probieren. Und auch, dass sie nicht alles einfach aus der Luft ziehen, sondern auf Grundlagen schon arbeiten können, die irgendwann einmal geschaffen worden sind.
L7/42-44	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt.	<p>Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. Es wird ein bisschen der Anschein erweckt, dass es relativ einfach ist. „Ja, wir haben so ein Molekül und dann schneiden wir das einmal auf und dann haben wir das Graphen.“ Und so einfach ist es ja aber nicht. Man merkt auch manchmal, dass es wirklich JAHRE dauert, ehe man ein Verfahren entwickeln kann, das funktioniert. Und ich finde, da machen sie das Ganze ein bisschen / also sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach / wie es hier steht, „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. Das könnte eventuell bei vielen dann so den Anschein erwecken, dass es schnell geht.</p> <p>I: Würdest du sagen, dass dieser Text typische FEHLvorstellungen, die bei Schülern vielleicht in den Köpfen existieren zu dem, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaft arbeitet, auf der einen Seite unterstützt oder vielleicht aufgreift und widerlegt?</p>

			<p>B: Ich würde sagen, dass das wissenschaftliche Arbeiten hier relativ leicht dargestellt wird und dementsprechend von vielen auch so wahrgenommen wird, weil oftmals einfach gesagt wird: „Es wurde schon wieder das erfunden, es wurde das erfunden.“ Man hört das ja in den Nachrichten eigentlich täglich, dass schon wieder irgendein neuer Stoff gefunden wurde oder dass man daran jetzt forscht. Und es könnte tatsächlich den Anschein erwecken, dass die Wissenschaft leichter ist als sie es letzten Endes wirklich ist. Weil hier wirklich steht: „Man kann das erfinden, man kann das erfinden.“ Also sie protzen sozusagen sehr, sie zeigen sehr groß, was wir alles können oder was wir schaffen können. Dass es aber letzten Endes alles gar nicht so einfach ist, das wird NICHT dargestellt. Also außer im letzten Absatz, wo dann irgendwie steht, dass es gar nicht so einfach ist, das Graphen herzustellen. Es wird schon viel gesagt: „Es gibt sehr viele Sachen, die wir herstellen können und wir tun es auch in naher Zukunft.“ Und ich finde, das könnte den Anschein erwecken, dass es einfach ist, das alles zu machen, aber das ist es tatsächlich in der Wissenschaft gar nicht.</p>
L7/107	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Stellt Forschung und ihre Erkenntnisgewinnungsprozesse zu erfolgreich und zu geradlinig/ unproblematisch dar.	Also gerade bei dem populärwissenschaftlichen Text, dass man da auch sagt: „Das hört sich zwar alles schön und gut an, aber so einfach ist das gar nicht.“
L7/109	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten. Ggf. im Unterricht kritisch reflektieren, inwieweit die Darstellung authentisch ist.	Dann aber wirklich auch mit dem Hinweis: „Seid euch bewusst: So einfach, wie das da steht, geht es leider nicht.“
L8/55	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Bereits erworbene Forschungserkenntnisse und sich daraus ergebende künftige Forschungspotentiale; Langwierigkeit von Forschungsprozessen.	Aber man geht, wenn man den gelesen hat, mit so einem Eindruck daraus: „Ah ja, das gibt es alles, die Möglichkeiten gibt es und es dauert alles noch ein bisschen, aber das könnte die Zukunft sein.“
L8/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen.	Und auch, dass es eben nicht linear geht, dieser Forschungsprozess, sondern man auch sagt: „Okay, da stoßen wir an Grenzen. Wir müssen es jetzt anders versuchen.“
L8/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Prozess aus Entdeckungen, Stagnation in Forschung, Fortschritt im Prozess mit zeitlichem Abstand und ggf. durch Zufallsentdeckungen, Weiterbeforschung und Zukunftsvisionen als Motivation, die sich mit aktuell noch nicht realisieren lassen.	Und die „Nature of Science“ ist hier wirklich gut dargestellt. Also, ich kann jetzt auch nicht viel auf den Text verweisen. Aber dass dann eben auch gesagt wird: „Die haben das gefunden, wussten dann aber nicht weiter. Dann zwei Jahre später haben sie durch Zufall dies entdeckt. Dann haben sie daran weiter geforscht und als sie die dann entdeckt hatten, hatten sie diese Vision. Das geht aber noch nicht.“

L8/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zeitliche Dauer von Forschung (jahrelange Prozesse).	Also man kann erkennen, dass das eben ein Projekt ist, das schon zehn, 20 Jahre läuft und das die nächsten zehn, 20 Jahre auch noch laufen wird. Wo ein bisschen diese zeitliche Dimension auch klar wird.
L8/73	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlvorstellung, dass Forschung einen genauen Plan hat, nur Erfolge erzielt und schnell geht wird durch Aufzeigen der Grenzen von Forschung, Misserfolgen und Langwierigkeit widerlegt.	Widerlegen finde ich in den Punkten, dass eben auch die Grenzen aufgezeigt werden. Also, dass dann eben auch geschrieben wird: „Der ist an dem Punkt gescheitert. Und da kam er nicht weiter.“ Und eben auch diesen zeitlichen Verlauf. Also ich hatte als Schüler den Eindruck, dass Wissenschaftler im Labor stehen, wissen müssen, was sie wollen und dann klappt das und dann können sie das und dann haben sie das. Also, dass da nicht so ein jahrzehntelanger / oder so ein Lebenswerk hinter steht, das vergisst man, finde ich, schnell. Und das ist hier gut gezeigt.
L8/75	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entwicklung in Wissenschaft und Forschung.	und sowohl die Arbeitsweise als auch die Entwicklung dargestellt wird.
L8/83	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Welche Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung?	Also ich würde den Text einsetzen, um „Nature of Science“ zu besprechen. Dass man sagt: „Wie arbeiten die eigentlich? Und in welcher Dimension und in welchem Zeitraum und mit welchen Zielen und mit welchen Schwierigkeiten?“ Und auch, weiß ich gerade gar nicht, ob das hier auch vorkommt, also wie international das dann eben auch ist. Also, dass dann Australische und Amerikanische und Deutsche und Russische alle zusammenarbeiten. Und, dass es eben nicht nur ein Projekt ist, was dann in Hamburg oder in Kiel oder so stattfindet.
L9/26	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen.	Ansonsten fällt mir jetzt zum Text erst einmal nicht noch speziell etwas ein. Was ich vielleicht noch sagen könnte, wo wir eben auch schon bei „Nature of Science“ waren, dass die Schülerinnen und Schüler dadurch vielleicht schon eine Vorstellung kriegen, wie die Forschung abläuft. Dass es nicht ist: „Joa, wir wollen DAS herstellen und DAS kriegen wir dann auch.“ Sondern dass man schon noch einmal etwas verwerfen muss. Oder: „Joa, wir machen einfach einmal und gucken, ob das Richtige dabei ist und schauen dann im Nachhinein noch einmal. Müssen wir das noch einmal überarbeiten oder was können wir dann doch noch einmal ändern?“
L9/46	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.).	Also was ich eben schon meinte, ist, dass die Schülerinnen und Schüler kennenlernen, dass ein Experiment, das durchgeführt wird, jetzt nicht gleich auf Anhieb funktioniert. Und, dass auch nicht zwingend das herauskommt, was man erwartet. Sondern dass man da auch lernt, dass man vielleicht noch einmal von vorne anfangen muss. Oder im Nachhinein noch einmal ein paar Schritte oder NOCH ein Experiment

			anschießen muss. Das wird dadurch auf jeden Fall vermittelt. Also ein bisschen naturwissenschaftliche Arbeitsweise, würde ich sagen, wird dadurch vermittelt. Auch wenn dann vielleicht zur Auswertung jetzt nicht so viel darin vorkommt, sondern mehr zu allem, was VOR dem Experiment stattfindet. Der Teil DANACH ist nicht ganz so stark darin.
L10/52	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Es wird immer wieder darauf eingegangen, wie wissenschaftliche Erkenntnisse zustande kommen. Und auch darauf, was tatsächlich schwierig ist. Nachher wird zum Beispiel gesagt, dass, selbst wenn man irgendetwas gefunden hat, dass es dann erst einmal schwierig ist, das umzusetzen. Dass die Wissenschaftler das erst einmal an die Industrie heranbringen müssen. Das finde ich schön. Aber auch generell die ganzen Findungsprozesse, dass durch Zufall irgendetwas entdeckt wurde. Das war hier in dem Kapitel „Moleküle wie Fußbälle“ (B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.), dass er eigentlich diese Buckyballs herstellen wollte und dann doch die Nanotubes entdeckt hat. Und solche Zufälle sind immer wieder erwähnt, was natürlich genial ist.
L10/60	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Ich würde sagen, die Kreativität und das Zufallgebundene sind sehr gut dargestellt.
L10/74	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufälle in Forschung.	Zufall
L10/90	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen.	Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt.
W1/19	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entwicklungen ausgehend von historischen Erkenntnissen.	Der Anfang ist ein bisschen historisch aufgerollt, wie das Ganze zustande gekommen ist.
W1/19	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben.	Es gibt auf jeden Fall einen Einblick in das Thema, was es alles schon gibt, was vielleicht noch kommen kann
W1/31	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Dauer von Forschung, Entwicklung und Weiterentwicklung.	In Hinblick darauf, dass jede Entwicklung ihre Zeit braucht und jede Weiterentwicklung von schon bekannten Dingen, ja.
W1/105	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Weg von der Erkenntnis bis zur Anwendung dauert.	Also der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sagt auf jeden Fall, dass es dauert bis eine Erkenntnis tatsächlich in die Großproduktion geht.

W2/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entdeckungsgeschichte und Prozesse der Erkenntnisgewinnung.	Hier kommt auch das mit „Wie ist der Forscher darauf gekommen? Wie war die ganze Entdeckungsgeschichte?“ Das ist natürlich gerade das, was du meinst mit dem WESEN der Naturwissenschaften. Das kommt hier tatsächlich heraus.
W2/69	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zukunftsvisionen als Forschungsmotivation und Basis für das Generieren von Forschungsideen.	Es geht auch viel um Zukunftsvisionen. Das ist natürlich auch ein wissenschaftlicher Aspekt, damit fängt das ja an, mit einer Idee.
W2/91	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Gute Nachvollziehbarkeit der Entdeckungsgeschichte: Probleme als Forschungsmotivation und Lösungsansätze der Forscher.	Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut.
W2/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Prozess von Entdeckung bis zur Optimierung.	Wie gesagt, das kommt BESSER herüber als bei dem anderen Text auf jeden Fall. Das ist natürlich auch einfach gehalten. Aber man kriegt eine Vorstellung davon, was alles nötig war, von der Entdeckung, Optimierung. So etwas kommt hier heraus.
W2/123	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Prozess der Entdeckung und Weiterbeforschung von Nanotubes (Entwicklungsgeschichte).	DAS hat tatsächlich dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) umgesetzt, dass das klar wird, dass alles Chemie ist. Analytische Denkweise wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auch klar durch die Entwicklungsgeschichte von so einem Nanotube. Also das wird HIER (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) eher deutlich.
W3/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Anknüpfen/ Weiterentwickeln von Vorgängerarbeiten.	Also man sieht zumindest, dass jemand etwas macht und jemand anderes darauf aufbaut.
W3/40	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaft als Entdeckungen und deren Weiterentwicklung/ Verbesserung. Optimierungswunsch als prozesstreibende Energie.	Und das wird dann verbessert. Das ist ja schon ein großer Teil der Wissenschaft.
W3/42	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Suggestiert, dass Forschung schnell geht, da viel Forschung auf wenig Raum dargestellt (ggf. Fehlvorstellung begünstigend).	Es ist natürlich auf sehr kleinem Raum sehr viel Zeit zusammengekommen und deswegen KÖNNTE man darauf kommen, dass es vielleicht ganz schnell geht. (B lacht.)
W3/56	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Dauer, Meilensteine und Entwicklungen in Wissenschaft.	dass es dann eben nicht so schnell geht, zum Beispiel, oder wie die einzelnen Meilensteine in der Entwicklung sind
W3/87	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zusammenhänge/ Entwicklungen zwischen einzelnen Forschungen.	Aber okay, das ist vielleicht, wenn man im größeren Maßstab schreibt oder im Review-Stil kann man dann ein bisschen zusammenfassen natürlich. Und die größeren Zusammenhänge werden dann deutlicher.

W3/125	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entwicklungen und Zusammenhänge in der Forschung.	Ja, wenn es denn darum geht, diese Entwicklung darzustellen.
W3/126-127	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung.	<p>I: Du hattest ganz am Anfang gesagt, dass dir bei der Vermittlung von Wissenschaft wichtig wäre, dass es Rückschläge gibt, dass man eine gewisse Frustrations-Toleranz haben muss. Wie man mit Quellen und geistigem Eigentum umgeht. Dass man seine Ideen strukturieren muss. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert oder umgesetzt haben?</p> <p>B: Das Strukturieren ist da, aber seine EIGENEN Ideen / hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorgesetzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. Also, subjektiv gesprochen, das ist klar.</p>
W3/128-131	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entwicklung/ Verknüpfung von einzelnen Forschungen.	<p>I: Hättest du denn gesagt, dass die Texte überhaupt Raum geboten hätten, das stärker oder überhaupt zu thematisieren?</p> <p>B: Also dieses wissenschaftliche Arbeiten und so weiter, vielleicht passt es in das Schulbuch auch nicht hinein, vielleicht muss das auch vom Lehrer kommen. Das ist ja etwas, da kann man jetzt ein paar Sätze darüber schreiben, da schreibt man vielleicht im Vorwort oder in der Einleitung: „Wissenschaft ist das und das.“ Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. Man kann es hier ein bisschen herauslesen. Aber wenn der Schüler oder die Schülerin darauf nicht achtet, dann kann auch nur der Lehrer sagen: „Fällt euch das denn auf, dass da immer eine Entwicklung stattfindet?“ Und so weiter.</p> <p>I: Also könnte man das dann noch mehr in den Vordergrund rücken, wenn man das dann überhaupt vermitteln möchte. Aber in dem</p>

			<p>populärwissenschaftlichen Text, würdest du sagen, wäre es auf jeden Fall einfacher möglich als im Schulbuchtext.</p> <p>B: Sagen wir so, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist es zumindest irgendwie enthalten. Man kann darauf Bezug nehmen. Aber hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist ja gar nichts davon zu sehen und deswegen ist es für mich irgendwie wichtig, wie man das dann mündlich bespricht während des Unterrichts.</p>
W4/61	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Probleme und deren Lösung und Dauer als Kern von Forschung.	Dann dieses: „Für alle Probleme finden sich Lösungen, aber die brauchen Zeit.“ Das ist noch einmal so ein Aspekt, dass Probleme auftreten und man dann daran arbeitet und versucht, das zu erkunden. Das ist schon einmal gut.
W4/61	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Und hier ein bisschen weiter stand dann auch noch: „Der Physiker hat sie zufällig entdeckt.“ So etwas können auch einmal interessante Beispiele sein. Ich finde, zum Beispiel dieses / hast du schon einmal gehört, wie bruchsaferes Glas ursprünglich entdeckt wurde? Das war jemand, der Polymere oder Plastik hergestellt hat. Und der hatte in seinem Rundkolben eine Polymer-Mischung. Und die gammelt vor sich hin und dann ist ihm dieser Rundkolben heruntergefallen. Und dann ist ihm aufgefallen, dass dieses Glas gesplittert ist. Aber es war immer noch intakt, dadurch, dass es durch dieses Polymer in Form gehalten wurde. Und so einmal Bezug darauf zu nehmen, dass solche Entdeckungen / oder Antibiotika oder Penicillin, wie so etwas zum Beispiel entdeckt wurde. Das solche Entdeckungen auch einfach zufällig passieren können im Rahmen der Wissenschaft. Das finde ich auch immer ganz interessant. Vor allem so etwas: „Da fällt ein Rundkolben herunter und heute haben wir das in den Windschutzscheiben. Und das bewahrt Menschenleben.“ Das ist schon interessant.
W4/65	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Aufgreifen und Weiterentwicklung erfolgreicher Forschung bzw. bei Misserfolgen modifizierte "Neuaufgabe".	Also, dass viele da ansetzen, wo andere gescheitert oder noch nicht zu dem richtigen Ergebnis gekommen sind, diese Ergebnisse aufgreifen und daraus dann etwas entwickeln. Alles ausgerichtet auf so eine Art gemeinsames Ziel.
W4/73	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschungsergebnisse und daran anschließende weiterführende Arbeit.	Weil jedes Mal im Anschluss an: „der Wissenschaftler hat so und so gearbeitet“ wird gleich das Ergebnis beleuchtet. Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben.

W4/95	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung dauert lange. Fehlvorstellung: Am Ende einer Forschung steht immer ein brauchbares Ergebnis.	Man kann natürlich noch vermitteln, dass es eben nicht so ist: „In Woche eins heilen wir Krebs, in Woche zwei heilen wir AIDS.“ DAS kann man noch ein bisschen vermitteln. Weil das stellt dieser ‚Spektrum Neo‘-Artikel schon so dar, als würde alles zwar seine Zeit brauchen, aber im Endeffekt kommt dann doch irgendwie coole Entdeckung auf coole Entdeckung, Schlag auf Schlag. Und das ist einfach nicht der Fall. Das heißt, DAS ist noch ein weiterer Punkt.
W5/11	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden.	WISSENSCHAFTLICH betrachtet kommt mir natürlich irgendwie als Erstes in den Sinn, dass ich nicht glaube, dass das etwas ist, was in den nächsten zehn Jahren wirklich passieren wird (B lacht.).
W5/18	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Abfolge von Forschungserfolgen, aber Dynamik suggeriert, dass alle Ergebnisse innerhalb kurzer Zeit unmittelbar nacheinander entstanden sind ohne Darstellung von Langwierigkeit des Prozesses, Schwierigkeiten und Misserfolgen.	Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern. Was ich aber dabei im Hinterkopf habe, ist, dass mir zum Beispiel fehlt, dass klarer wird, wie lange das meiste davon wahrscheinlich gebraucht hat, bis man darauf kam. Dass einfach klar wird, das ist ein langer Prozess. Wir können uns nicht ein Jahr lang solche Nanotubes angucken und sagen: „Wir wollen daraus Nanoelektronik machen.“ Und dann hat man nach einem Jahr festgestellt: „Das funktioniert vielleicht gar nicht so, es wird schwerer.“ Weil das wird bestimmt mehrere Generationen gedauert haben, bis man das eindeutig wusste.
W5/20	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Dauer von Forschungsprozessen doch thematisiert.	Am Ende wird es noch einmal klar formuliert, dass es hinreichend dauert.
W5/44	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Zusammenhänge und aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen.	Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch

			<p>darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.</p>
W6/63	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Entdeckungen als Basis für weitere anknüpfende Forschung.	Und dann mache ich damit weiter.
W6/63	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Übergang von Entdeckung zur Massenproduktion: langer, mühsamer Prozess bis alltagstauglich.	Dass es jetzt gerade EINER geschafft hat, dieses Graphen wirklich herzustellen, dass auch gleich gesagt wird: „Man weiß zwar jetzt, wie es geht.“ Aber es ist nicht so: „Ich kann jetzt einfach kiloweise so etwas herstellen.“ Sondern es ist immer noch: „Ich mache irgendetwas und muss es mir mühsam herausuchen.“ Das steht hier auch irgendwie, dass das auch nicht für die Massenherstellung geeignet ist,
W6/63	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen abseits geplanter Ergebnisse.	sondern dass man das ja durch Zufall auch nur gefunden hat. Und da stand ja auch bei den Fullerenen, dass man das eigentlich nur zufällig gefunden hat.
W6/67	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zeitaspekt: Es vergehen Jahre/ Jahrzehnte, bis Ergebnisse vorliegen.	Und er zeigt auch ein bisschen vielleicht, wie lange das Ganze dauert, dass es bis zu zehn, 20 Jahre dauern kann, bis man irgendetwas Neues hat.

W6/71	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung dauert, es wird ausprobiert und nicht immer gelingt unmittelbar, was geplant war, da vieles "ausprobiert" werden muss und entkräftet Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler im Labor mit jeder Experimentplanung schnell erwartete Ergebnisse liefert.	Also ich würde sagen, unterstützt nicht. (Längere Pause.) Widerlegt, weiß ich ehrlich gesagt nicht. Wobei ich mir hier nicht sicher bin, was die größten Fehlvorstellungen sind. Es könnte sein, so ein bisschen in diese Richtung von wegen: „Es dauert alles ein bisschen länger, ich probiere irgendetwas aus.“ Dass man nicht als Wissenschaftler im Labor steht und sagt: „Ich will das jetzt machen.“ Und drei Monate später hat man es auch.
W6/93	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zeitgemäße Einblicke in aktuelle Forschung.	Der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) macht ja dieses wissenschaftliche Arbeiten aktueller. Im ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas. Wie es damals irgendwann einmal passiert ist, vielleicht, man weiß es ja nicht. Und der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist ja schon zeitgemäßer in dem Sinne. Das ist ja schon etwas aktuell Interessantes.
W6/101	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen als Teil von Wissenschaft.	Der zweite Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) macht es ja in gewissem Maße. Er sagt ja: „Man hat es zufällig gefunden.“ Also Fullerene oder Nanotubes. Hier steht ja: „zufällig entdeckt“, also das ist ja schon ein bisschen diese Richtung.
W7/20	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Langwierigkeit von Forschungsprozessen; Aufbau aktueller Forschung auf lange zurückliegenden Entdeckungen.	Im Nachhinein aber auch, dass die Ideen schon seit dem späten 19. Jahrhundert vorhanden sind, aber vielleicht erst in zehn bis 20 Jahren produziert werden können. Dass es also ein langer Prozess ist.
W7/20	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Als Erstes wird da in mir hervorgerufen, dass es Zufälle sind, die diese Stoffe hervorgebracht haben.
W7/22	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Teils, teils. Teils ist in der Wissenschaft meiner Meinung nach Zufall auch ein großer Punkt.
W7/26	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forschung als Prozess, der Probleme mit sich bringt und dauert.	In Fachpapern wird ja meistens nur das gezeigt, was geklappt hat. Weswegen ich das Gefühl habe, wenn ich Fachpaper lese, dass es ein klarer Prozess war: „Wir haben jetzt das getestet und das getestet. Das kam heraus, dann kam das heraus.“ Und hier wird ja schon auch eher klar, dass solche Prozesse eben sehr lange dauern und dass man vielleicht nicht von heute auf morgen etwas schaffen kann. Sondern, dass es erst in zehn bis 20 Jahren, wie es hier gesagt wurde, produziert werden kann.

W7/38	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden).	Der Weg von der / der Text sagt: „Man hat das schon früh gefunden und jetzt können wir es herstellen.“ Der ganze Bereich dazwischen fehlt. Die Entwicklung des Ganzen, in welche Richtung es auch falsch gelaufen ist, dass man die Entwicklung von 1900 bis 2000 auch noch einmal darstellt: „Was für neue Methoden kamen? Weswegen hat man gemerkt, dass es nicht funktioniert? Was war die Änderung, die es nun geschafft hat, dass es funktioniert?“ Das hätte ich interessant gefunden.
W7/87	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Gute Darstellung, dass Forschung kein linearer, sondern langwieriger Prozess vom Finden bis zur Produktion bzw. Alltagsanwendung ist.	Der erste Text hat auf jeden Fall angeschnitten, dass es kein linearer Prozess ist, dass es eben sehr lange dauert, bis über ein ganzes Jahrhundert, bis man so etwas / von dem Finden des Stoffes bis zum Reproduzieren, in den Verkehr-Bringen, dass es eben so lange dauert. Das hat der Text gut gezeigt.
W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Geschichtliche Entwicklung/ verschiedene Stationen der Entdeckung/ Synthese von Kohlenstoffmodifikationen.	Sonst ist es ein kleiner Abriss von nicht unbedingt der Geschichte, aber zumindest von der Synthese und von der Entwicklung von nanoskopischen Kohlenstoff-Modifikationen.
W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse.	Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tun sie das nicht.
W8/85	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung.	Ein geschichtlicher, wissenschaftlicher Abriss: „Wie kommt es dazu?“ Das finde ich tatsächlich auch gar nicht schlecht.
W8/91	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird.	Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“
W8/93	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zu optimistische Darstellung von Wissenschaft, Limitationen/ nicht Funktionierendes zu wenig dargestellt (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), Zukunftsvisionen als Grund für Optimismus und Dauer von Forschung nutzen.	Auf der anderen Seite kann man durchaus ab und zu einmal hineinschreiben, dass man tatsächlich auch optimistisch ist, dass man es in den nächsten zehn Jahren verwenden kann, wie die Leute das wollen. Wenn die Tubes nicht definiert sein müssen, kriegt man die ja gut hergestellt. Das kann ich höchstens negativ kurz hervorheben. „Bayer stellt die her“, die Baytubes, das stimmt. Aber die sind noch relativ undefiniert. Also das ist einmal zu lang, einmal gekappt es, einmal nicht. Man braucht aber für Anwendungen, gerade für die Elektronik, ganz klar definierte Verbindungen. Und DAS ist wirklich nicht einfach. Und da sind sie ein bisschen zu optimistisch in der Darstellung. Da kenne ich Freunde von mir, wenn die so etwas lesen, die konsumieren das dann und nehmen das eins zu eins genauso an, dass es jetzt so ist und wir sind ja schon demnächst mit schwebenden Autos unterwegs. So in die Richtung zumindest. DAS ist vielleicht zu doll.

W8/99	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brillant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind.	Nee, tatsächlich finde ich nicht, dass Fehlvorstellungen geweckt werden. Vielleicht, dass Leute immer brillante Ideen haben, das ist einfach Quatsch. Du kannst dir einfach sicher sein, dass 99 Prozent der Entdeckungen hier Zufall sind. Okay, das ist jetzt übertrieben, aber 70 Prozent. Aber man braucht einfach für Durchbrüche dieser Art Glück. Da kann die Person NOCH so gut sein. Der dümmste Bauer hat die dicksten Kartoffeln, das gilt auch für die Wissenschaft teilweise. Die Leute wissen nicht, was sie in der Hand haben. Durch Zufall kriegt man oft richtig, richtig gute Ergebnisse. Und DAS fehlt natürlich. Das sind natürlich immer nur brillante Leute gewesen, die sofort auf die Idee gekommen sind, das genau SO zu machen. Und das fehlt so ein bisschen tatsächlich. Und ich weiß auch nicht, warum man das nicht MACHT. Es ist ja nichts VERWERFLICHES. Also mir fehlt das allgemein in der Wissenschaft und in der Kommunikation, die Ehrlichkeit, was das angeht. Dass das eben nicht nur brillante Götter in Kitteln sind, sondern ganz normale Leute, die relativ viel auch verzweifeln, Glück brauchen, wie JEDER ANDERE auch. Und das fehlt ein bisschen. Das ist auch hier so eine unabsichtliche Überhöhung von Wissenschaftlern: „Mensch, die sind immer hip, gut drauf.“ Das ist vielleicht der Schluss, indirekt sozusagen, FALLS Leute darüber wirklich nachdenken, zu dem man kommen könnte bei dem Text. Würde ich aber wirklich nicht als problematisch ansehen. Klar, ich sehe das jetzt, weil ich das auch gefragt werde und weil ich das hereinlesen KANN. Ob das jemand bewusst macht, sei jetzt einmal dahingestellt.
W8/103	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaft als Findungs- bzw. Entwicklungsprozess.	Wie gesagt, es geht ja nicht im Detail darum, was der Wissenschaftler jetzt WIRKLICH macht. Aber der Findungsprozess, wie man etwas entwickelt, wird ein bisschen angerissen.
W8/105	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung.	Das ist auch so eine Art Überblicksartikel, eine Art geschichtlicher Abriss. Worauf kommt es an? (Längere Pause.) Wenn man einmal von Graphen absieht, was ein bisschen eingeschoben wird, hat man ja wirklich so einen Zeitstrahl, den wir hier durchgehen. Und da hat man sozusagen den Ist-Zustand, den damaligen Zustand, und wie es langsam dazu kam. Von daher, es geht alles Schritt für Schritt halbwegs durch.
W8/113	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Wissenschaftler nutzen Erkenntnisse für weitere Forschung/ Anwendung (Unvollendetheit von Forschung/ Wissen).	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) stand zumindest, die Leute, die das gemacht haben, fangen damit jetzt noch etwas an.
W9/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Dauer von Forschungsprozessen.	Dass es eine gewisse Zeit dauert, das vermittelt der auch.

W9/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Fehlschläge/ Misserfolge in Forschung als Reflexionsanlass über Gründe für Misserlingen und Potential für unerwartete Entdeckungen.	Das vermittelt ja schon, dass nicht immer funktioniert, was man sich überlegt hat, und man dann schauen muss: „Was ist überhaupt passiert?“ Und, dass dann vielleicht doch etwas entsteht, was eigentlich auch ganz toll ist, auch wenn man sich das eigentlich vorher gar nicht erhofft hat.
W9/30	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Zufallsentdeckungen.	Und, dass es manchmal Zufälle sind, dass man etwas findet. Das hat er auch geschrieben, dass er eigentlich diese Fullerene herstellen wollte, aber dann ZUFÄLLIG die Nanotubes entdeckt hat.
W10/49	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Anknüpfung und Weiterbeforschung bisheriger Erkenntnisse.	Dass auch darauf eingegangen wird, warum weiter an diesen Sachen geforscht wird. Also wofür man die in Zukunft benutzt. Also das wird hier doch sehr intensiv auch behandelt.
W10/83	Wahrnehmung PZ Prozesse Zeit	Forscher und ihre Entdeckungen auch in chronologischer Abfolge und als aufeinander aufbauende Arbeiten und Forschung als Weiterentwicklung von Vorangegangenen.	in der Zeitschrift wird ein bisschen erwähnt, dass einer angefangen hat, das herauszufinden, und dann werden die Weiterentwicklungen

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/9	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Fehlt: Es werden Anwendungslimitationen benannt, aber die struktur-eigenschaftsbedingten Gründe nicht ausgeführt.	er schreibt zum Beispiel hier am Ende zur Entwicklung der „Siliziumchips“. Man denkt: „Klar, natürlich ist da aufgrund der kleinen Bauweise nach unten eine Grenze gesetzt, weil ansonsten die Wechselwirkungen zu groß werden.“ Aber darauf geht der Text zum Beispiel gar nicht ein. Er postuliert das und belässt es dabei.
L1/17	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet.	Ich finde es immer doof, wenn man nicht sagt wie mit dem Silizium, warum das begrenzt ist. Die sprechen auf der einen Seite eine technische Notwendigkeit an, warum das Thema interessant ist. Aber sie stellen es in den Raum, ohne zu erklären, woran das denn nun wirklich liegt. Sie geben letztendlich keine Begründung, warum das funktioniert.
L1/17	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Materialien und ihre Alltagsanwendung.	Der Text soll jetzt nicht um das Siliziumchip-Problem gehen, sondern um diese anderen beiden Materialien.
L1/31	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Graphit als Schmiermittel. Chemische/ physikalische Begründung für Anwendungseignung jedoch z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar.	dass Graphit sich zum Beispiel als Schmiermittel eignet, ist ja schon gut. Und dann schreiben sie: „Wie bei Bleistiften, Schicht für Schicht, wird das auf Papier übertragen“. Warum das nun Schmiermittel dadurch sein soll, dass die Schichten aneinander gleiten können, daran liegt das letztendlich ja. Es bleibt für Schüler eher nebulös. Das ist wieder eins der Dinge, wo ich meine: Es werden Sachen angerissen. Was viele Schüler nicht merken werden. Einige werden daran aber vielleicht hängen bleiben. Sie werden entweder fragen, das ist natürlich jetzt für das Leseverständnis nicht so kriegsentscheidend. Aber das ist meiner Meinung nach schade, wenn da irgendwelche Sachen sozusagen verschenkt werden.
L2/51	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsgebiete.	auch ganz viele Anwendungsgebiete
L2/53	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsanwendungen.	Oder auch, dass da jetzt ein Schwamm entdeckt wurde, der Öl aufsaugt, was wichtig wäre für die Umwelt. Oder, dass das ja auch schon Einsatz findet in irgendwelchen Sportarten wie Tennis und Eishockey.
L3/10	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendung: Füllmaterial.	„Füllmaterial in Autoreifen“
L3/13	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge und -intentionen.	Insofern ist es natürlich immer so / so etwas finde ich natürlich schon auch gut oder, wie gesagt, dass man hier auch über andere Aspekte reden kann, dass man einfach auch / (Längere Pause.) „Ein Aufzug bis hinauf in den Weltraum.“ Jaaa. (Zweifelnd und ironisch.). Das ist so (B lacht.): „Was will man damit?!“

L3/29	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen.	Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge. Wobei, es gibt natürlich auch Ruß so. Und es wird die auch so geben irgendwie, wenn ein Wald abbrennt und an irgendwelchen Stellen zufällige Bedingungen zusammenkommen. Es gibt aber auch Dioxine, wenn ein Wald abbrennt. Und trotzdem war es nicht gut, dass wir so viel Dioxin in die Luft geblasen haben. Also es ist ja immer so die Frage. CO2 gibt es auch natürlich zum Glück. Sonst würden wir alle auf einem Eisball sitzen wahrscheinlich. Aber natürlich ist es trotzdem riskant unter Umständen. Das steht irgendwie nicht darin. Ich finde, das ist so eine Bewertungskompetenz, die eher auch wirklich in der Schule gemacht wird dann. (Längere Pause.) Also sonst positiv, es gibt einen guten Überblick.
L3/29	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Nutzen, Alltagsanwendung dargestellt.	Es werden Möglichkeiten angedeutet, was man damit machen kann.
L3/55	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge.	Was beschrieben wird, sind ja die Buckminster-Fullerene, die Nanotubes, dann Graphen kurz und eben noch die Idee von Silizium oder Silicen. Und die Anwendung. Ich finde schon, dass jeder Absatz irgendwie seine Berechtigung hat. Und auch die Anwendungen, die es heute schon gibt, sind wichtig für so einen Text, glaube ich.
L3/57	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungen: Füllmaterial, Autoreifen.	„Füllmaterial“, „Autoreifen“
L3/59	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge.	Die Anwendungen sind ganz schön gemacht. Dass man mit Nanotubes und Bor einen Schwamm kriegt, der Öl aufsaugen kann. Ist ja ganz schön.
L4/55	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Dann sind GANZ viele Vergleiche gezogen zu Alltagsgegenständen
L4/57	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungen.	HIER kann man das noch anwenden. DAS kann man damit noch machen. Und DAS noch.
L4/61	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Produktoptimierung "zäher als Stahl" wird betont.	Und dann „Diese Kohlenstoffröhrchen sind ZÄHER als STAHL.“ Da kann man sich etwas darunter vorstellen.

L4/69	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsorientierung von Forschung.	Wie können die Dinge, die man entdeckt hat, angewendet werden?
L4/77	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Viele Anwendungsbeispiele.	„wir können noch DIES damit machen und DAS damit machen“
L5/22	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Fehlt: Bessere Kontextualisierung nötig: Zukunftsvisionen konkretisieren: Wie ist der aktuelle Ist-Zustand bzgl. Anwendungen? Warum bzw. wie müsste dieser optimiert werden?	„Es könnte Silizium verdrängen.“ Wo ich mir dachte: „Vielleicht sollte man vorher einmal einführen, dass sonst überhaupt Silizium BENUTZT wird.“
L5/26	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Ich glaube, er motiviert Schüler sehr. Also dadurch, dass man die Anwendungsmöglichkeiten sieht und dann durch diese ganzen Alltagsbeispiele kann man sich das natürlich eher vorstellen. Und ich glaube, das bringt den Schülern schon Spaß, es zu lesen. Und sie können dann etwas damit anfangen und haben das Gefühl, dass sie wirklich etwas daraus mitgenommen haben.
L5/30	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Forschungsziele/ -motivation (Anwendungsmöglichkeiten).	Und auch die Anwendungsmöglichkeiten, WESHALB man das Ganze erforscht.
L5/40	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug.	Die ganzen Alltagsvergleiche wären in wissenschaftlichen Papern GAR nicht enthalten. Dann wäre es in wissenschaftlichen Papern bildtechnisch nicht so bunt überladen, sondern mehr auf den Punkt gebracht. Und in wissenschaftlichen Papern geht es auch viel mehr darum: „Was genau wurde gemacht?“ Da wird wirklich gesagt: „Wir haben so, so und so versucht, diese Nanotubes zu synthetisieren. Das hat geklappt, das hat nicht geklappt.“ Und der Anwendungsbezug wird, wenn überhaupt, einmal im Abstract erwähnt, warum man das Ganze macht. Und hier geht es ja größtenteils um den Anwendungsbezug.
L5/57-59	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge überwiegen.	B: Das Erste, was mir auffällt: Es ist deutlich FACHLICHER. Ist es okay, wenn ich das jetzt alles eher vergleiche? I: Na klar. B: Es ist deutlich FACHLICHER als der Text davor. Es vermittelt eben auch die Fachinformationen zu Fulleren, zu den einzelnen Modifikationen, beschreibt überhaupt erst einmal, was Modifikationen sind, was im anderen Text ja gar nicht da war. Und natürlich ist es auch fachlich. Es wird wahrscheinlich achte, neunte, zehnte Klasse irgendwo

			sein. Also warum Graphit jetzt Strom leitet, ist auch nicht genau richtig erklärt. Aber schon so, wie man im Schulunterricht am Anfang erklären würde. Und die Abbildungen zeigen viel mehr, WAS die ganzen Modifikationen sind, damit man sich überhaupt vorstellen kann: „Wie ist das Ganze aufgebaut?“ Aber hier fehlt eben der komplette Anwendungsbezug. Das ist eben das, was ich meinte: Mit so einem Text würde ich mit denen erarbeiten: „Was ist das Ganze?“ Und dann würde ich wahrscheinlich den anderen Text mit denen lesen, wo sie dann sehen: „Hier sehe ich alles, was ich gerade gelernt habe. Das finde ich hier wieder. Und jetzt weiß ich auch, was man damit macht.“
L5/97	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge.	Also die größten Unterschiede würde ich auf jeden Fall darin sehen, dass in dem einen Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) eben auf den Anwendungsbezug eingegangen wird und im anderen (B deutet auf den Schulbuchtext.) auf den fachlichen Teil. Und Gemeinsamkeiten sind dann diese kleinen / auch wieder Anwendungssachen / sind dann diese ganz kleinen Sachen wie: „Diamant ist hart.“ Also so etwas zum Beispiel. Also diese Eigenschaften werden in beiden Texten gezeigt.
L6/53	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsoptionen; Forschungsziel/ - intention/ Sinnhaftigkeit/ Relevanz von Forschung.	Also dieses: „Das hat wirklich Sinn, dass man sich damit beschäftigt.“ (Längere Pause.) Und was eigentlich wirklich der Anfang war.
L6/69	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologieoptimierung.	Und dann am Ende, da geht es geht um Stromleiten. Das ist auch das, was am Anfang steht. Und: „Autos unzerstörbar und Computerchips kleiner“. Das ist der Alltagsbezug, der ist vorhanden. Und auch der Ausblick im letzten Absatz: „Was kann man denn mit Silizium machen? Wie kann das modifiziert werden?“ Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ Das ist das Ziel und das kommt auch herüber.
L6/71	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Verbesserung von Alltagsanwendungen als Forschungsanlass.	Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“

L7/10-12	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsbezug: Bleistift. Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an.	da er auch immer wieder Bezüge hat zum normalen Gebrauch wie zum Beispiel mit den Bleistiften, die man benutzt. (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.) B: Genau. Das zieht sich tatsächlich auch durch den Text, dass wir hier immer wieder Alltagsbezug haben, der dann Menschen immer wieder dazu bringt, nachzudenken: „Okay, da wird es schon eingesetzt. Oder da könnte es eingesetzt werden.“
L7/14	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsbezüge, konkrete Anwendungsbeispiele: ölsaugender Schwamm.	Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. Und wenn es dafür Lösungen gibt, dann macht genau das tatsächlich den Text auch irgendwie spannend und man möchte einfach mehr lesen. Weil wenn ich jetzt lese: „Okay, das könnte funktionieren“, dann würde ich auch wissen wollen, wie das funktioniert.
L7/18	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsorientierung: Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, zu verbessern und alltagstauglich zu machen.	Wenn man sich dann im Nachhinein noch einmal die erste Seite anguckt / also am Anfang war das noch so ein bisschen / also ich konnte mir noch nicht so richtig etwas darunter vorstellen. Also klar, ich habe mir irgendwie gedacht, dass das etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Weil das hier auch steht: „Im Ruß suchen die Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Aber jetzt nach dem Text wird auch die erste Abbildung einfach klarer. Weil man jetzt weiß, dass es um diese Nanotubes geht. Dass es darum geht, die irgendwie so zu verfeinern, dass sie im alltäglichen Gebrauch funktionieren.
L7/20	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut, weil er erst einmal irgendwie einen Einstieg gibt: „Worum geht es überhaupt?“ Und dann geht er immer mehr in die Materie hinein: „Und was können wir damit überhaupt machen?“
L7/34	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Aktuelle und künftige Anwendungsoptionen.	So geht das und so wird das auch angewandt oder so kann es irgendwann einmal angewandt werden.“
L7/48	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Forschungsdarstellung aus Perspektive aktueller und künftiger Anwendungsvisionen.	Ich finde, er zeigt ein bisschen zu viel, was Wissenschaftler machen, und auch, was sie machen wollen. Also es ist immer schön, zu sagen: „Das kann man damit machen und da wollen wir irgendwie hin.“ Aber ich finde, es wird ein bisschen zu viel erzählt

L7/50	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsoptionen von Nanotubes und Fullerenen.	Tatsächlich nicht, weil der Text viele Möglichkeiten aufzeigt, was man aus diesen Nanotubes, machen kann oder aus den Fullerenen.
L7/99	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge.	Den größten Unterschied sehe ich tatsächlich darin, dass das Schulbuch wirklich keinen Anwendungsbezug zeigt, während die andere Publikation das wirklich sehr, sehr schön macht und sehr bildlich auch darstellt: „Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen.“ Und das fehlt tatsächlich in dem Schulbuchtext voll und ganz.
L7/101	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbezug: ölsaugender Schwamm.	Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“
L7/109	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendung der Stoffe.	Würde dann aber tatsächlich als Weiterleitung oder um, wie gesagt, die Ebene höher zu gehen: „Was können wir damit machen?“, würde ich dann auf den anderen Text zurückgreifen und sagen: „So, ihr habt jetzt die wissenschaftliche Grundlage. Ihr wisst jetzt, wie das alles aufgebaut ist und wie das aussieht. Und jetzt lest ihr einmal einen Text darüber: Was kann man damit überhaupt machen? Was macht die Wissenschaft damit?“
L8/71	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsvisionen.	„Und das kann alles noch kommen. Und hier, das ist das größte und beste Material und das können wir hier einsetzen und da einsetzen.“
L9/26	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsorientierung von Forschung.	Dass es nicht ist: „Joa, wir wollen DAS herstellen und DAS kriegen wir dann auch.“
L10/54	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungspotentiale von Fullerenen.	und was man damit erreichen kann. Also wofür diese Fullerene gut sein können.
L10/66	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Chancen und Anwendungspotentiale.	Und es werden die Chancen und mögliche Anwendungen beschrieben.
L10/72	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsbeispiel und Nutzen (Öltankerbeispiel).	Öltankerbeispiel

L10/80	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen in PZ als DIE Zukunftstechnologie präsentiert.	Beide gehen auch auf die Form von Fullerenen ein, dass es unterschiedliche gibt. Und auch auf die Anwendungsmöglichkeiten. Wobei im Schulbuchtext nur kurz gesagt wurde, dass sie als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden. Darauf wird gar nicht eingegangen, dass das vielleicht DIE Zukunftstechnologie sein könnte. Also das wird da (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch wieder komplett unter den Tisch fallen gelassen. Aber das waren für mich die Gemeinsamkeiten.
W1/14	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Viele Anwendungsbeispiele, vernachlässigt aber Begründungen für diesen Einsatz über die zugrundeliegenden Strukturen und Eigenschaften.	Es werden viele Anwendungen genannt, wofür das potenziell hilfreich wäre. Aber auf welchen Eigenschaften das basiert, kommt erst relativ am Schluss. Also hier über der großen Abbildung mit diesen Fullerenen (B deutet auf den ersten Absatz auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) kommt sehr viel / also hier die „Aufzüge“. Also ist klar, dass das aufgrund der guten Stabilität des Materials ist. Aber worauf diese Stabilität beruht, darauf wird gar nicht eingegangen. Und hier bei der Nanoelektronik steht auch erst am Ende des Textes das erste Mal: „Was soll es am Ende können?“ Und auch nur teilweise, worauf das Ganze dann beruht.
W1/19	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Aktuelle und potentielle künftige Anwendungen.	Es gibt auf jeden Fall einen Einblick in das Thema, was es alles schon gibt, was vielleicht noch kommen kann, potentielle Anwendungen und Anwendungen, die es tatsächlich schon gibt.
W1/29	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Nicht alle Anwendungen lassen sich realisieren. Es wird verdeutlicht, warum es manche Anwendungen nicht in den Alltag schaffen.	Das hatte ich auch schon gesagt, dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel, wenn sie hören: „Das und das wurde wieder Tolles entwickelt und warum kommt das dann nie beim Verbraucher an?“ Das sind Dinge, die den meisten, die sich nicht viel mit Chemie oder allgemein Wissenschaften beschäftigen, nicht bewusst sind.
W1/31	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	"Revival" von Stoffen/ Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten.	Auch, dass Dinge, die eigentlich für eine andere Anwendung bestimmt waren oder schon früher entdeckt wurden, nach einer Zeit ein Revival feiern, und dann für einen ganz anderen Bereich wiederentdeckt werden, das ist auch realistisch.

W1/37	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsorientierung im PZ.	Eine Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall, dass in Papern immer sehr übertrieben wird, was die Anwendung angeht. Da versucht man wirklich alles aus jedem Messwert, den man irgendwie bekommen hat, herauszuholen und darin gleich das Allheilmittel für alle Krankheiten quasi zu sehen. Das ist auch hier mit den „unzerstörbaren Autos“ und „Fahrstühlen, die bis in den Himmel reichen“ (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.). „Aufzug“, genau, Seite 85, ganz oben.
W1/39	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise.	mehr Informationen über die Anwendung
W1/97	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Im PZ stehen aktuelle und künftige potentielle Anwendungen.	Also der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht mehr auf die Anwendungen ein, die potenziellen Anwendungen und alles, was damit theoretisch noch möglich ist.
W1/103	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Faserverbundwerkstoffe.	Faserverbundwerkstoffen
W1/105	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Wissenschaft ist anwendungsorientiert.	Also der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sagt auf jeden Fall, dass es dauert bis eine Erkenntnis tatsächlich in die Großproduktion geht.
W1/109	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungen im Sinne von Produktoptimierungen.	Also was mir im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) jetzt rückblickend noch auffällt, ist, dass nicht nur der Fortschritt im Sinne von „höher, schneller, weiter“, also „stabilere Autos“, „höhere Aufzüge“ besprochen wurde, sondern auch dieser Schwamm, der Öl aufsaugen kann.
W2/91	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Neue Anwendungen verbessern etablierte Produkte.	Da sind auch immer Vergleiche wie „zwanzigmal mehr Zug aushalten als die besten Stahlsorten“.
W2/107	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsvision als Forschungsmotivation.	Aber die wirkliche Information, was diese Sachen KÖNNEN, steckt hierin ja nicht. Sondern nur: „Aufzug bis in den Weltraum.“ Aber das ist ja keine wirkliche Information.
W3/26	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungen von Kohlenstoffmodifikationen.	dann wird ein bisschen gezeigt, was es alles gibt, wie es synthetisiert wird und was man damit machen kann. Ist ja klar. Also am Anfang steht „Autos unzerstörbar machen“.

W3/36	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele als Forschungsmotivation.	Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne.
W3/54	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsrelevanz/ Anwendbarkeit als Forschungoutput.	Das ist ja schon der Schritt zur Anwendung dann letztlich. Oder zu dem, was wir im alltäglichen Leben dann haben wollen oder benötigen vielleicht.
W4/59	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele als Zukunftsvisionen und Ziele von Forschung.	„Wir begeben uns in ein Abenteuer und suchen jetzt irgendwelche Trüffel“ Etwas, das sie jetzt eigentlich gar nicht erwarten würden. (Längere Pause.) „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Das ist ziemlich cool. Und auch dieses Ziel: „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner machen.“ Das ist eben gleich schon etwas, wo die Leute sagen: „Boah! Das ist bestimmt cool!“ (Längere Pause.) „Kohlenstoffröhrchen sind zäher als Stahl. Manche leiten sogar Strom.“ Das finde ich ganz gut.
W4/61	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele: Graphit in Bleistiften, Fullerene als Transporter für Arzneimittel und Solarzellen.	Hier haben sie auch wieder den Bezug zu den Bleistiften, das ist auch wieder gut. (Längere Pause.) Und da ist dieses Anwendungsbeispiel mit den Fullerenen als Transport-Device sozusagen. Das ist auch wieder cool. Solarzellen. Generell finde ich, versucht dieser Text immer sehr, sehr viel Bezug zum Alltagsgeschehen oder zur tatsächlichen Welt herzustellen. Das finde ich eigentlich immer gut. (Längere Pause.) Und hier wird der Leser tatsächlich einmal adressiert, das finde ich auch nicht schlecht. Dieses: „Das siehst du auf dem Bild auf Seite...“. Das ist jetzt nicht so formell wissenschaftlich gehalten, aber finde ich okay. Das ist jetzt erst einmal nicht die Aufgabe dieses Textes, wirklich hundertprozentig akkurat oder wissenschaftlich herüberzukommen. (Längere Pause.) Und in manchen Bereichen sind auch viel mehr Informationen. Das mit diesen „Faserverbundwerkstoffen“ hier beispielsweise, das ist wesentlich, nicht unbedingt detaillierter, aber weiter gefächert als im anderen Text. Vor allem auch mit dem Fokus auf Sachen, die interessant sind, wie: „hohe Stabilität gegenüber Stahl“. Wo jeder normalerweise denkt: „Boah, Stahl, was?!“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist es der Halbleiter. Zunächst einmal nicht so interessant. Klar, Halbleiter haben sie auch wieder, wenn sie über die Solarzellen sprechen. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mit einem Bezug zu einem leichter zugänglichen Bild der Anwendung. (Längere Pause.) Ja, „erdbebensichere Häuser“. (Längere Pause.)

W4/67	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Zukünftige Anwendungsvisionen als Sensationen dargestellt. Realisierbarkeit fraglich.	wenn man in bestimmten Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (Längere Pause.) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen.
W4/69	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm.	Und hier ist es einfach nur ein Text, der etwas vermittelt, was / diese Sache mit den Boratomen, die wäre in einer Fachpublikation wesentlich, wesentlich trockener aufgegriffen.
W4/91	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	PZ ist stark auf die Präsentation von Anwendungen ausgerichtet.	Hier geht es einfach um Forschung mit einem starken Fokus oder einer starken Ausrichtung auf Anwendungen.
W5/11	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Alltagsanbindung, Anwendungen als Ziele von Forschung.	Es ist ein schöner Einstieg, einfach schon wegen der Überschrift, was die Ziele sind. Weil, ich glaube, dass sich jeder etwas darunter vorstellen kann. Es betrifft sozusagen den Alltag.
W5/11	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anpreisen von Anwendungspotentialen.	Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ Tatsächlich geht es in meiner eigenen Forschung auch mehr oder weniger um die Fragestellung, ob wir nicht Festplatten kleiner machen können. Entsprechend sehe ich da eine Verwandtschaft.
W5/34	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele von Graphen.	dass es ganz interessant wäre, Filme aus den Graphenschichten herzustellen, damit die dann auch transparent sind und für Bildschirme und Solarzellen zum Einsatz kommen
W5/40	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsvisionen als Forschungsmotivation.	Und dann haben wir ein Ziel, „Autos unzerstörbar zu machen“ oder „Computerchips noch kleiner zu machen“.
W5/40	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Potentielle Anwendungen als Ziel von Forschung.	Und um mögliche Anwendungen.
W5/44	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsgebiete.	weil man hier schon versucht zu sagen: „Es gibt Anwendungsgebiete, für die es in Frage kommt.“

W5/44	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Potentielle Anwendungsmöglichkeiten als Forschungsmotivation.	Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen.
W5/96	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich.	Dass es eine Fragestellung gibt und dass man da herangeht und die beantworten will, kommt in dem ‚Spektrum‘-Text SCHON herüber, aber nicht so STARK, wie ich es mir gewünscht hätte. Weil ich glaube, am Ende des Textes habe ich eher das Gefühl, es wird ein Ziel definiert und das muss erreicht werden und nicht unbedingt eine Frage. Denn hinter dem Ziel: „Sind Autos unzerstörbar?“ habe ich eher die Frage nach gewissen Eigenschaften und ob die und die Verbindungsart die erfüllen kann, um daraus dann Kenntnisse zu ziehen. Es geht mir nicht darum, einfach nur ein Auto unzerstörbar zu machen, weil da muss es nicht aufhören. Und das KOMMT nicht herüber. Dass es einfach um VIEL MEHR geht bei diesen Fragestellungen, um viel mehr gemeinschaftliche Erkenntnisse. Das kommt im Schulbuchtext natürlich noch weniger herüber. Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen.
W6/59	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm. Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien ggf. stärker erläutern.	Dieser Öl-aufsaugende Schwamm, der wird hier auch noch einmal kurz erwähnt, hat an sich aber nichts mit Nanotubes zu tun.
W6/95	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Medizinisches Anwendungsbeispiel, Anwendung als Fernziel/ Motivation für Wissenschaft.	Im zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) gab es einen Absatz, wo sie erzählt haben, dass man versucht, in diesen Fullerenen Medizin oder Arzneimittel zu verpacken, zu transportieren.
W7/8	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Aber im Grunde habe ich fast nur über Anwendungen gelesen, dass es weniger um die Moleküle ging. Ich glaube, ich habe jetzt gefühlt an die 30 Anwendungen von diesen Molekülen gelesen, ohne wirklich etwas über die Moleküle selbst zu erfahren.
W7/8	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine struktur- eigenschafts-bedingte Begründung der Anwendungseignung.	dass es anscheinend diese Möglichkeit gibt mit den Molekülen, die im Ruß sind, die Nanotubes und die Fullerene herzustellen. Und, dass sie für ganz viele Anwendungen sind. Aber anstatt zu sagen, WARUM sie für diese Anwendungen prädestiniert sind, ging das in der Fülle an Informationen unter.
W7/26	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	"Produktion" als übergeordnetes Ziel von Forschung.	wie es hier gesagt wurde, produziert werden kann.

W7/69	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Zu viele Anwendungsbeispiele.	Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.).
W7/75	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Relevanz und Output-Potential von Wissenschaft.	Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte.
W7/81	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Der erste Text hat sehr dadurch überzeugt, dass er Beispiele gebracht hat.
W8/91	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele: Sport, Tennis-, Hockeyschläger.	Es gibt auch schöne Beispiele mit den Schlägern für die Tubes.
W8/95	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Fehlt: Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si zu wenig kontextualisiert, da verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften nicht ausreichend dargestellt werden.	Aber ich finde daran nichts Schlechtes. Das Silicen (B deutet auf den letzten Absatz auf der Seite 86 im populärwissenschaftlichen Artikel.) kann man erwähnen, aber dann müsste man wirklich den Leuten erst einmal sagen, dass man mit Silizium ähnliche Sachen wie mit Kohlenstoff machen kann. Ist ja ein Ausblick, der tatsächlich den Laien nichts bringt. Das könnte ich vielleicht wirklich negativ hervorheben. Außerdem gibt es ja Silicen. Ist jetzt nur nicht so spannend. Das gibt es ja mit unterschiedlichen Sachen, Phosphor, Bor mit Bor.
W8/103	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis.	Man müsste, wenn man das möchte, dem Leser sagen, dass er sich so etwas auch überlegen kann, wenn er das jetzt liest, dass es um solche Dinge geht. Ich weiß, wie die meisten das konsumieren, die würden das einfach lesen: „Cool, es gibt fußballartige Moleküle und auch irgendwelche tollen flachen Dinger, mit denen man auch ganz plötzlich meinen Computer schneller machen kann.“ Sei dahingestellt, weil man eigentlich auch die Programmierarchitektur und alles andere ändern muss, also so einfach ist es hier doch nicht. Das wird hängenbleiben. Aber sich jetzt über die Typen Gedanken machen, vielleicht merkt er sich den Namen Buckminster, wegen Fullerene, der heißt ja Fuller. Aber sonst, glaube ich, bleibt nicht der Gedanke an den Wissenschaftler dahinter hängen.

W8/103	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Übertrieben positiver Nutzen der dargestellten Anwendungen ohne Aufzeigen der Limitationen; "Verkaufspaper".	Natürlich ist das mit dem „Schwamm“ totaler Quatsch. Wir kriegen jetzt nicht das Öl in den Mengen aufgesogen, das wird aber auch nicht dargestellt, dass man davon nur wenig kriegt. Ist schon so ein kleines Verkaufspaper auch.
W8/107	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Solarzellen.	Es wird ja gesagt: „Das Zeug kann das, das, das.“ Die Solarzellen zum Beispiel. Wie genau das funktioniert, wird natürlich nicht erklärt, ist ja auch klar. „Aber warum funktioniert es denn überhaupt?“ Nur eine Kleinigkeit, zumindest ein bisschen mehr als: „Das leitet toll.“ Das fehlt ein bisschen.
W8/129	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden.	Sondern das ist das, sei es jetzt hier, deswegen ist das auch ein gutes Beispiel, sei es jetzt wirklich das Graphen und das haben wir so und so ausprobiert.
W10/49	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungsoptionen und Zukunftsvisionen.	Dass auch darauf eingegangen wird, warum weiter an diesen Sachen geforscht wird. Also wofür man die in Zukunft benutzt. Also das wird hier doch sehr intensiv auch behandelt.
W10/51	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Anwendungspotentiale (z.B. ölsaugender Schwamm), aber keine ausreichende Darstellung, auf welchen Strukturen bzw. Eigenschaften diese beruhen.	Mir fehlt ein bisschen, warum die Eigenschaften vorhanden sind. Also sie sagen: „Das ist supertoll, dafür kann man das in Zukunft verwenden.“ Aber irgendwie ist nirgendwo geschrieben, warum die Eigenschaften jetzt wirklich so sind. Zum Beispiel auf der Seite 85 wird erwähnt, dass das als Schwamm für Öl dienen könnte. Als Chemiker denkt man: „Okay, wahrscheinlich dadurch, dass es nicht polar ist, kann es Öl aufsaugen.“ Aber so etwas wird gar nicht erst erwähnt. Und das finde ich ein bisschen schade.
W10/71	Wahrnehmung PZ Produkte Anwendungen	Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus.	Und in der Zeitschrift wird auch mehr auf die zukünftigen Anwendungen eingegangen, was in dem Schulbuch nicht so unbedingt der Fall ist.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/66	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Unvollendetheit von Wissen.	was letztendlich die Ergebnisse sind. Und, dass man die bewertet, dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist.
L4/69	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Fehlt: Wissen wirkt trotz Prozess- und Anwendungsperspektive starr und "gegeben" statt sich weiterentwickelnd und veränderlich.	Kann man vielleicht auch nicht leisten in so einem Text, dass Dinge so als gegeben dargestellt werden.
L4/69-73	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Fehlt: Es wird nicht ausreichend differenziert zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind.	<p>Und dann ist natürlich dieses: „Sieht aus wie ein Fußball.“ Oder: „Das sieht aus wie ein Maschendraht.“ Das ist ein schöner Vergleich, das widerspricht aber für mich so ein bisschen diesem „Nature of Science“-Gedanken.</p> <p>I: Inwiefern würdest du sagen, widerspricht das diesem Gedanken?</p> <p>B: Es wird ein bisschen so dargestellt, als wenn es tatsächlich so ist. Als wenn diese Kohlenstoffbälle tatsächlich aussehen wie ein Fußball. Da wird nicht so richtig differenziert zwischen dem, wie wir es uns VORSTELLEN und dem, wie es vielleicht TATSÄCHLICH IST. Es kommt natürlich niemand und sagt: „Ja, du hast RECHT. Tatsächlich ist es so oder so.“ Sondern dieser Aspekt, dass wir als Menschen uns das so vorstellen, der geht verloren. Das wird einfach so dargestellt: „Sieht aus wie ein Fußball.“</p> <p>I: Dass man ein bisschen hervorhebt, dass es eine MODELLvorstellung einfach ist, die auf dem, was gefunden wurde, und dem, was die Forscher sich überlegt haben, wie es sein könnte, einfach gewachsen ist.</p> <p>B: Und so schwierig wäre es vielleicht auch nicht, das so zu schreiben, dass man sich das so VORSTELLT. Vielleicht liege ich jetzt auch falsch, aber / „Erinnern an einen Fußball.“ Na ja. Von „Fußballmolekülen“ wird hier geredet. Nicht so gelungen.</p>
L4/91	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Fehlt: Erläutert Funktion von Modellvorstellungen nicht (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze).	Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.

L5/105	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Forschungserkenntnisse/ Wissen sind nie abgeschlossen und entwickeln sich weiter bzw. sind nie "gesichert".	Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt.
L6/65	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Bekanntes Wissen als Basis für Forschung und Überlegungen, aus denen neue Forschungsanlässe generiert werden.	Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind.
L7/46	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Fehlt: Zugrundeliegende Theorien wie in FA.	Sie stellt das Ganze sehr PRAKTISCH dar, also tatsächlich sehr viel: „Wir machen ganz viel, wir experimentieren richtig viel.“ Wobei es ja bei den normalen Wissenschaftlern sehr viel mehr auf die Theorie ankommt. Die theoretischen Grundlagen: „WAS habe ich erforscht und WARUM ist das so?“ Und das zeigt hier sehr viel wirklich praktisches Arbeiten. Und, dass man da ein bisschen an so einer Nanotube schneidet und dann baut man sich da einen Fußball. Und für mich zeigt es sehr viel, als würde ich täglich da als Wissenschaftler stehen und nur praktisch arbeiten, aber theoretisch mich das irgendwie nur so ein bisschen interessieren. Das ist ja in Wirklichkeit genau andersherum. Also da interessiert viel, viel mehr die Theorie, weil es ja jeder nachmachen können muss oder weil es replizierbar sein muss. Und da ist ja der praktische Teil zwar auch groß, aber der kommt viel, viel später. Also in den wissenschaftlichen Publikationen ist es ja viel mehr die Theorie darüber, die überwiegt.
L8/32	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Vorstellungen/ Wissen, abgeleitet aus beobachtbaren Phänomenen, werden durch Wissenschaft "bewiesen" oder widerlegt.	Also, dass eben irgendwelche Vorstellungen verankert sind in der Gesellschaft, dass Diamanten bei hohen Temperaturen verschwinden
W7/87	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche.	Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern.
W8/85	Wahrnehmung PZ Produkte Wissen	Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB).	Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tun sie das nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/51	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Forschungsinstitut als Ort, an dem Forschung stattfindet.	Das ist da in einem Forschungsinstitut.
L6/71	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Finanzierungsproblematik von Wissenschaft.	Es wird in der Hinsicht widerlegt, dass sich Wissenschaftler nicht einfach mit einem Thema beschäftigen, weil es sie interessiert. Dafür gibt es kein Geld.
W1/16	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Wirtschaftlichkeit von Forschung.	weil es entweder zu teuer ist
W3/115	Wahrnehmung PZ Produkte Wissenschaft	Wissenschaftliche Strukturen werden thematisiert.	wissenschaftlichen Strukturen
W4/91	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Fehlt: Eher Anwendungsforschung als Grundlagenforschung.	Das heißt, dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt. Wenn, dann nur peripher. Das ist etwas anderes, obwohl Grundlagenforschung per se erst einmal nicht so begeisternd ist. Meistens muss man diesen Schritt gehen über: „Hey, wir KÖNNTEN etwas super Tolles entdecken. Wir müssen uns jetzt nur irgendwie hier durchkämpfen.“ Aber man wird sowieso nicht 100 Prozent der Schüler für Chemie begeistern können. Reicht ja schon, wenn man es dann bei einem Drittel tut. Aber Grundlagenforschung berührt der hier ja gar nicht. Also klar, streng genommen ist das alles irgendwie Grundlagenforschung. Aber er stellt es eher als anwendungsorientiert dar, mit diesen Bor-Atomen zum Beispiel.
W5/11	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Übertreibung bei Anwendungspotentialen typisch für Wissenschaft ("Verkaufen" der eigenen Forschung/ Ergebnisse).	Aber ich kenne das von mir selbst, wenn man mit Leuten redet, die vielleicht nicht die nahe Verbundenheit zu den Wissenschaften haben, und man denen versucht zu verkaufen, was man macht, führt kein Weg daran vorbei zu sagen: „Wir machen mit Ruß Autos unzerstörbar oder Computerchips noch kleiner.“ Tatsächlich geht es in meiner eigenen Forschung auch mehr oder weniger um die Fragestellung, ob wir nicht Festplatten kleiner machen können. Entsprechend sehe ich da eine Verwandtschaft.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft.	Was Wissenschaftler machen? (Längere Pause.) Wir gehen im ersten Absatz dann weiter, wo dann auch wieder auf die Industrie Bezug genommen wurde. Dass die Ruß als Füllmaterial in Autoreifen benutzt oder zur Herstellung schwarzer Farbe. Da hat mir dann der Anfang schon zu sehr Wissenschaft und Industrie gekoppelt. Da hätte ich eine Trennung gut gefunden. Das ist ja nicht verkehrt. Es gibt ja auch industrielle Wissenschaft. Das hätte hier natürlich auch ein bisschen

			herübergebracht werden können, dass wir an der Universität vielleicht andere Ziele verfolgen bei diesen Carbon Nanotubes als es vielleicht Bayer macht.
W5/42	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert.	Ja, insgesamt schon. Ich gehe jetzt nicht aus dem Text heraus mit dem Gefühl, das wird hier vollkommen falsch dargestellt. Also prozentual hätte ich geschätzt, zu 80 Prozent gibt er schon wieder, was Wissenschaft im GROSSEN ist. Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch.
W5/44	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Fehlt: Vermittelt nicht ausreichend den Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung.	Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen. Ob es letztlich dann so ist, sei jetzt einmal dahingestellt. Der Text VERKAUFT mir zum Beispiel nicht, dass Wissenschaft zum sehr großen Teil, vor allem in Deutschland, Grundlagenwissenschaft ist, und es erst einmal darum geht, dass wir grundlegende Erkenntnisse wollen, aus denen wir VIELLEICHT später einen Gewinn ziehen können. Vor allem aus dem Blickwinkel: Wenn das keiner MACHT, dann gibt es irgendwann einfach keinen Fortschritt mehr, weil es nur um die Weiterentwicklung vorhandener Tatsachen geht. Jetzt weiß ich ehrlich gar nicht gesagt, ob das Vorurteil so existiert, dass wir nur unnahbare, nicht anwendungsbezogene Sachen machen. Auf jeden Fall würde DAS, wenn das ein Vorurteil ist, hier nicht bestätigt werden, weil man hier schon versucht zu sagen: „Es gibt Anwendungsgebiete, für die es in Frage kommt.“ Dass ich darüber jetzt schmunzelnd hinwegsehe, ist dann natürlich meine eigene Geschichte (B lacht.). (Längere Pause.) Aber auf jeden Fall verstärkt es das Gefühl, dass es / man hat trotzdem irgendwie nicht das Gefühl, DABEI zu sein. Es ist so: „Da machen irgendwelche etwas und das ist ganz toll, weil man damit das und das machen kann.“ Aber es fehlt so ein bisschen das Verständnis: „Wie muss man sich das vorher erarbeiten, jeder in seinem kleinen Kämmerlein?“
W8/97	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Einfluss von Auftraggebern auf Forschung.	je nachdem, wer der Auftraggeber ist.

W8/123-125	Wahrnehmung PZ Player Wissenschaft	Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit.	<p>Da bräuchte man tatsächlich ein eigenes Fach sozusagen. Manche Studiengänge haben das ja mit dem sogenannten wissenschaftlichen Arbeiten. Ob das etwas anderes ist, sei einmal dahingestellt. Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor.</p> <p>I: Das wäre im Prinzip auch meine Frage gewesen: Findest du, dass das irgendwo umgesetzt ist?</p> <p>B: Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.</p>
------------	--	--	--

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/51	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Industrielle und wirtschaftliche Aspekte von Forschung.	Es wird auch ein wirtschaftlicher Aspekt eingeworfen, dass ein Chemiekonzern das produziert und somit der Preis des Produktes sinkt.
L3/59	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Bayer als industrieller Akteur; Massenproduktion.	Was stand da, 200 Tonnen machen die bei Bayer?
L8/67	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Methoden, die im kleinen Labor-Maßstab funktionieren, aber großtechnisch nicht auf Industrie übertragbar sind.	Und dann hatte irgendein / (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) das finde ich jetzt nicht, irgendein Forscher dann eine Methode entdeckt, wie man die herstellen kann. Aber das ist dann großtechnisch nicht möglich. Und, dass man da immer nur kleine Schritte geht. Und eben immer wieder an Grenzen stößt. Das finde ich hier gut geschrieben.
L10/52	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Transfer von Erkenntnissen und Methoden der Laborforschung auf Industrie.	Dass die Wissenschaftler das erst einmal an die Industrie heranbringen müssen.
W1/16	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Nicht jede Idee/ Laborsynthese eignet sich für eine spätere Massenfertigung.	Nichtsdestotrotz bietet der Text aber auch sehr realistische Einblicke, dass nicht jede Idee, die man auch umsetzen kann, es eben in die Massenproduktion schafft. Das ist ja einer der großen Knackpunkte, wenn man sich in der Forschung befindet, weil es entweder zu teuer ist für die Massenfertigung oder nicht aufskalierbar.
W1/29	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Nicht jede Anwendungsidee, die im Labor entwickelt wird, eignet sich für spätere Massenfertigung.	Das hatte ich auch schon gesagt, dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel
W1/105	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Erkenntnisse werden in die Massenproduktion transferiert.	Also der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sagt auf jeden Fall, dass es dauert bis eine Erkenntnis tatsächlich in die Großproduktion geht.
W2/69	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Übergang von der Entdeckung/ Synthese im Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion.	Der Aspekt der Entdeckung und dann, dass Bayer es jetzt herstellt, dass es Einzug gefunden hat in die Industrie, im großen Maßstab hergestellt wird.
W3/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Industrielle Großproduktion von Laborprodukten.	Jetzt produziert Bayer das in Tonnen-Maßstäben.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Forschung auf industrielle Zwecke ausgerichtet.	Das vermittelt, dass ich ein industrielles Ziel habe.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Industrielle Produktion/ Weiterentwicklung und wirtschaftliche Aspekte (Preise).	„dass der Chemiekonzern Bayer 200 Tonnen davon pro Jahr produziert“. Und dann geht es um Preise.

W5/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Industrielle Weiterentwicklung.	Da bin ich dann wahrscheinlich zu sehr universitär geprägt, dass es mir schwer fällt, da über Wissenschaft zu reden. Es ist für mich dann immer eine industrielle Weiterentwicklung. Da wäre dann vielleicht auch mehr Info ganz gut gewesen.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Wirtschaftliche Ziele von Forschung.	Durch den Anfang bekomme ich das Gefühl, es geht um ein wirtschaftliches Ziel, das im Vordergrund steht.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft.	Was Wissenschaftler machen? (Längere Pause.) Wir gehen im ersten Absatz dann weiter, wo dann auch wieder auf die Industrie Bezug genommen wurde. Dass die Ruß als Füllmaterial in Autoreifen benutzt oder zur Herstellung schwarzer Farbe. Da hat mir dann der Anfang schon zu sehr Wissenschaft und Industrie gekoppelt. Da hätte ich eine Trennung gut gefunden. Das ist ja nicht verkehrt. Es gibt ja auch industrielle Wissenschaft. Das hätte hier natürlich auch ein bisschen herübergebracht werden können, dass wir an der Universität vielleicht andere Ziele verfolgen bei diesen Carbon Nanotubes als es vielleicht Bayer macht.
W6/59	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Massenproduktion von Carbon Nanotubes durch Firma Bayer.	Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert
W6/63	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Übergang von Entdeckung und Fertigung im Labormaßstab bis zur Massenproduktion.	Dass es jetzt gerade EINER geschafft hat, dieses Graphen wirklich herzustellen, dass auch gleich gesagt wird: „Man weiß zwar jetzt, wie es geht.“ Aber es ist nicht so: „Ich kann jetzt einfach kiloweise so etwas herstellen.“ Sondern es ist immer noch: „Ich mache irgendetwas und muss es mir mühsam herausuchen.“ Das steht hier auch irgendwie, dass das auch nicht für die Massenherstellung geeignet ist,
W6/69	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Übergang von Herstellung im Labormaßstab auf Massenproduktion mit Limitationen verbunden.	Die Frage ist, ob man das irgendwann verwenden kann, sozusagen in der Massenherstellung. Es ist ja bei den meisten Sachen so, dass man ja viele Sachen im kleinen Labormaßstab machen kann, aber es dann nicht umsetzbar für die breite Öffentlichkeit ist sozusagen.
W8/93	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Bayer produziert Nanotubes im großen Maßstab.	„Bayer stellt die her“, die Baytubes, das stimmt. Aber die sind noch relativ undefiniert.
W10/77	Wahrnehmung PZ Player Industrie	Industrielle Produktion und Umfang.	Ich fand in dem zweiten Text ganz interessant, dass auch die industrielle Anwendung kurz erwähnt wird. Dass 200 Tonnen produziert werden oder so.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L3/8	Wahrnehmung PZ Player Gesellschaft	PZ darauf ausgerichtet, dass wenig chemisches Verständnis/ Fachwissen in der Gesellschaft vorhanden ist.	Deswegen ist das für mich einfach so ENTSCHEIDEND, wie die Strukturen sind. Das ist auch so ein Unverständnis, was durchaus in der Gesellschaft da ist. Deswegen funktioniert so ein Satz ja auch in so einem Artikel. Weil es eben / (B seufzt.) gut, deswegen finde ich das immer so „ja, hmm, nee“ (B lacht.).
L3/29	Wahrnehmung PZ Player Gesellschaft	Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen.	Die Gefahren fehlen mir ein bisschen. Weil Nanotubes, die irgendwie in der Umwelt herumschwirren, was die einfach tun werden irgendwann, genauso wie Mikroplastik oder sonst etwas, sind einfach nicht absehbare Dinge. Wobei, es gibt natürlich auch Ruß so. Und es wird die auch so geben irgendwie, wenn ein Wald abbrennt und an irgendwelchen Stellen zufällige Bedingungen zusammenkommen. Es gibt aber auch Dioxine, wenn ein Wald abbrennt. Und trotzdem war es nicht gut, dass wir so viel Dioxin in die Luft geblasen haben. Also es ist ja immer so die Frage. CO2 gibt es auch natürlich zum Glück. Sonst würden wir alle auf einem Eisball sitzen wahrscheinlich. Aber natürlich ist es trotzdem riskant unter Umständen. Das steht irgendwie nicht darin. Ich finde, das ist so eine Bewertungskompetenz, die eher auch wirklich in der Schule gemacht wird dann. (Längere Pause.) Also sonst positiv, es gibt einen guten Überblick.
W5/40	Wahrnehmung PZ Player Gesellschaft	Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen.	Das fand ich eigentlich auch ganz gut wiedergegeben. Zum Beispiel: „Man denkt an einen Fußball, weniger Sportbegeisterte denken so.“ Das ist ja tatsächlich so, dass wir ganz häufig in unser Leben gucken, Ideen haben und sich daraus dann unsere Fragestellungen für die Wissenschaft ergeben. Das finde ich ganz gut. Es geht dann auch so weiter.
W8/101	Wahrnehmung PZ Player Gesellschaft	Überblick, was Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken (Sinn von Wissenschaftskommunikation).	Aber worum es hier geht, und dein Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. Aber ist eben für interessierte Leute. Interessierte Jugendliche. Klingt ganz nett.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlende inhaltliche Aspekte (z.B. Gründe für Produktlimitationen) werden von Kindern/Jugendlichen als Lesenden ggf. gar nicht wahrgenommen/ hinterfragt.	Stellt es am Ende aber wieder in Frage, ob es nicht vielleicht doch wiederum eine Lösung gibt. Die Frage ist, ob das einem anderen Leser auffallen würde, der jetzt keine Vorbildung zum Problem hinter Silizium hat. Wenn man das nicht kennt, ist einem das nicht bewusst.
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ schwierig zu lesen, Hin- und Herblättern nötig.	Wobei ich glaube, das ist schon schwierig zu lesen. Aber mit viel Hin- und Herblättern, okay.
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend.	Nichtsdestotrotz ist der Text gut geschrieben, dass er auch für Kinder, für Teenager, denke ich, verständlich geschrieben ist, sofern sie ein gewisses Vorwissen haben. Man braucht jetzt keine fundierten chemischen Kenntnisse. Ich glaube, man kann den auch im Groben verstehen, wenn man keine Ahnung von Chemie hat.
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ liefert keine Querverweise.	keine Querverweise wie in einem Lehrbuch
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ passt zur Zielgruppe der Kinder/Jugendlichen; liefert thematischen Überblick, geht aber wenig ins Detail.	Er ist klar leserlich geschrieben auf der einen Seite. Auf der anderen Seite bleibt er natürlich immer recht oberflächlich. Er reißt viele Dinge an, aber führt sie gar nicht weiter aus. Er gibt eher einen Gesamtüberblick, ohne dabei tief ins Detail gehen zu wollen. Wenn ich das richtig sehe, ist das sogar ‚Spektrum Neo‘. Das ist, glaube ich, die Kinderausgabe. Das wird dem Ganzen schon ganz gerecht. Also es gibt einen guten Überblick, ohne dabei zu sehr ins Detail zu gehen.
L1/9	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur gut und stringent durch Einteilung in Sinnblöcke, ggf. abschließendes Fazit einbauen.	Ansonsten ist er an und für sich ganz gut geschrieben, weil es immer Sinnblöcke sind. Ich habe die nach und nach ein bisschen markiert. Es ist schon stringent geschrieben. Eins nach dem anderen. Vielleicht wäre am Ende eine Synopsis sinnvoll.
L1/13	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sprache im PZ ist altersgerecht.	Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. Also die Satzstellungen sind relativ einfach. Zum Beispiel, dieses „Herrje! Nanokäfige aus Kohlenstoff“ bla, bla, bla. Und dieses direkte Ansprechen des Lesers. Das ist ja kein wissenschaftlicher Schreibstil. Daran sieht man, dass es für jüngere Leser geschrieben ist. Das soll ansprechend sein. Das machen sie einmal hier, einmal da, einmal auch wiederum nicht. Die Satzkonstruktion an sich ist relativ einfach. Es sind keine sehr komplizierten Konstruktionen mit verschachtelten Haupt- und Nebensätzen, was natürlich der Lesbarkeit sehr dienlich ist. Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen. Und entsprechend natürlich Begriffe wie „Buckyballs“, die sind natürlich auch

			gekennzeichnet als umgangssprachlich. Hier sind Pfeile und Anführungszeichen im Satz verwendet. Also das kann man so, denke ich, im Unterricht verwenden.
L1/17	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Silizium-Problematik soll Motivation generieren.	daraus soll eine Motivation geschaffen werden
L1/19	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Quellenangaben fehlen.	Aber letztendlich gibt es ja keine Daten in diesem Text. Er verweist nicht auf Quellen, wo Daten zu finden wären. Es fehlen sämtliche Quellenangaben, wobei es sein könnte, dass die am Ende des Heftes ‚Spektrum Neo‘ dann zu finden sind, das weiß ich nicht.
L1/29	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interessestiftung für Lernende: Problemorientierung und Aufzeigen kreativer, nicht zwingend naheliegender Problemlöseansätze.	Es gibt einen Absatz auf der letzten Seite, in der linken Spalte, mittlerer Absatz. Das ist zwar durchaus interessant, dass da jemand vorschlägt, wie man das Problem der räumlichen Orientierung lösen könnte. Auf der einen Seite ist es gut, dass man das darstellt, dass das eine kreative Lösung ist und irgendwie auch eine nicht unbedingt naheliegende Lösung. Jedenfalls für Schüler, denke ich. „Aufgrund der Statistik wird man in dem Chaos der Anordnungen schon die richtige dabei haben.“ Das ist unter dem Aspekt interessant, aber ich glaube, für Schüler ist das eine unnötige Information. Ja, man kann sie hineinnehmen, sie ist jetzt nicht unwesentlich. Aber wenn dieser Absatz einfach fehlen würde, würde das den Text nicht großartig verändern. Oder die Aussage des Textes.
L1/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Struktur uneindeutig.	Der andere bleibt, was die Struktur und so weiter angeht, etwas nebulös.
L1/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ motivierender/ interessestiftender als SB.	Das Schulbuch soll zwar auch gut geschrieben sein, in gewisser Weise. Das Lernen soll auch Spaß machen. Aber natürlich ist dieser motivierende Aspekt bei einer Zeitung noch einmal ein ganz anderer und hat einen viel höheren Stellenwert als bei einem Schulbuch.
L1/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ interesseweckender als SB.	Wenn ich das Thema motivieren oder auch abschließen möchte, ist der ‚Spektrum‘-Text der bessere.
L2/49	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist spannend und "anders".	Das ist ganz spannend. Der Text ist jetzt ganz anders.
L2/53	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Spannende Struktur-Analogien und Beispiele, die gleichzeitig die Interessen der Lesenden ansprechen ("Fußball", Umweltschutz).	Ich finde das ganz spannend. Da werden auch Vergleiche gezogen / also das passt vielleicht noch nicht zur Sprache, aber noch einmal kurz ein Punkt, was ich auch noch ganz spannend fand an dem Text (B lacht.), dass sportbegeisterte Forscher dazu „Fußball“ sagen, die anderen hatten

			diesen Architekten vor Augen, daher kommt „Fullerene“. Dass da auch mehr Bezüge hergestellt werden, die für die Schüler vielleicht wirklich INTERESSANT und RELEVANT sind. Mit „Fußball“ spricht man ja relativ viele an. Oder auch, dass da jetzt ein Schwamm entdeckt wurde, der Öl aufsaugt, was wichtig wäre für die Umwelt. Oder, dass das ja auch schon Einsatz findet in irgendwelchen Sportarten wie Tennis und Eishockey. Das ist irgendwie ein bisschen aktueller, ein bisschen moderner.
L2/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Langer Text.	Das ist recht viel Text. Ich weiß nicht, ob / ich bin es natürlich gewohnt, viel Text zu lesen / ob Schüler von diesem ganzen Text erst einmal erschlagen sind.
L2/62	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interessant durch unvorhersehbare Struktur.	Ich weiß nicht, ob das unbedingt negativ ist. Also ich finde, dadurch ist er ja so INTERESSANT, dass man gerade nicht weiß, was jetzt im nächsten Abschnitt kommt.
L2/62	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur undurchsichtig.	Es ist nicht ganz klar strukturiert.
L2/66	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Ggf. theoretischen Einstieg mit Präsentation verschiedener Kohlenstoffmodifikationen vorschalten.	Was hier vielleicht ganz cool gewesen wäre, was hier fehlt: Eine wissenschaftliche Publikation fängt ja immer mit einem theoretischen Einstieg an. Ich finde, DER Text ist so einheitlich. Die ganze Zeit ist das so gemischt. Vielleicht hätte man da auch vorab noch einmal ein Kapitel, also nur so ein kleiner Abstract mit so einem kleinen theoretischen Einstieg kurz zu „Modifikation von Kohlenstoff“ machen können und dann geht es in den in Anführungsstrichen „Diskussionsteil“. Wissenschaftliche Publikationen haben ja auch immer noch einen Methodenteil und Ergebnisteil. Aber das, denke ich, ist hier für die Schüler nicht zielführend. Also das ist ja für Wissenschaftler interessant (B lacht.), welche Methode sie da angewandt haben. Es wird ja hier auch ein bisschen aufgegriffen, was sie da gemacht haben. Aber das in einen Methodenteil und Ergebnisteil zu unterteilen, denke ich, macht keinen Sinn. Aber vielleicht einen kleinen theoretischen Abstract vorweg, fände ich gar nicht so verkehrt.
L2/74-76	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ ist recht lang. Dafür aber interessant.	B: Er ist relativ lang. Das ist eine gute Frage. (Längere Pause.) Aber ob man ganze Inhalte herausschmeißt? Ich weiß nicht, man könnte dieses ganze Gebiet „Graphen“ weglassen. Ich finde, das ist so ein bisschen viel. Das ist ja noch einmal ein Zusatzpunkt, wenn man die aufschneidet. Wenn man vielleicht sagt: „Das lässt man einfach weg.“ Einfach, weil es zu viel wird.

			<p>I: Noch einmal die Frage zum Abschluss: Was würdest du einem Autor von so einem Text RATEN?</p> <p>B: Auf jeden Fall, dass man die Begrifflichkeiten einheitlich verwendet. Dann auch, dass man den Text tendenziell ein bisschen kürzer macht. Auch da ist natürlich wieder die Frage: Oberstufenschüler können auch gern einmal einen längeren Text lesen. Aber der ist schon recht lang. Auch wenn er interessant geschrieben ist. Aber es sind schon irgendwie vier Seiten. Das wird dann schon recht viel.</p>
L2/80-82	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Ggf. theoretischen Abstract zu Kohlenstoffmodifikationen vorschalten.	<p>B: Aus diesem Schulbuchtext ein bisschen einen Abstract, ein bisschen theoretischer Hintergrund wäre hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vielleicht ganz hilfreich für das Verständnis. Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (B lacht.). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (B lacht.).</p> <p>I: Quasi als ein neuer Absatz, also man würde das nicht in den Text direkt integrieren.</p> <p>B: Genau. Und dann glaube ich, neigen Schüler auch dazu, zu sagen: „Ach, darin stehen ja keine Fachinformationen, das wird eh nicht abgefragt, brauche ich also nicht lesen.“</p>
L2/84	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist ansprechender/ motivierender als SB.	<p>Ansprechender für Schüler und woraus man echt mehr machen kann, ist tatsächlich dieser Zeitschriftentext. Also ich nutze die Texte ja nur als Medium. Die Inhalte, die ich vermitteln will, das geht ja von mir aus. Und da finde ich den Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) einfach echt netter, weil der viel interaktiver ist und viel ansprechender. Also ich glaube, dass man da mehr herausholen kann.</p>

L3/10	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Verkürzte, fachlich reduzierte Aussagen in populärwissenschaftlichen Formaten fördern falsche Vorstellungen bei Lesenden (betrifft z.B. Anwendungsbeispiele).	Ist auch wieder falsch. Egal. „Füllmaterial in Autoreifen“, das ist Bullshit. Das hat ja etwas mit der Festigkeit zu tun. Das tut man ja nicht hinein, damit die schwarz werden. Das ist ja ein Grund, warum die schwarz SIND. Es gibt auch Weißwandreifen. Und die sind einfach anfälliger für Sonne und Alterung. Und deswegen sind die alle schwarz. Die sind ja nicht schwarz, weil das eine stylische Entscheidung ist. Man könnte natürlich erklären, warum man die in die Autoreifen tut. Aber dann würde wahrscheinlich das Thema zu weit in die falsche Richtung gehen. Aber ich verstehe nicht, warum man das dann falsch sagen muss. Wobei „Füllmaterial“ klingt auch wie: „Das stopft man da eben hinein, weil es Abfall ist.“ So ungefähr. Es ist generell so eine Sache, die mich immer aufgeregt hat an populärwissenschaftlichen Formaten. Als ich noch einen Fernseher hatte vor x Jahren, da habe ich immer ‚Galileo‘ geguckt. Aber eigentlich nur, um mich darüber aufzuregen. Die haben dir echt Sachen erzählt, die einfach FALSCH waren. Wo man sogar auf ‚WIKIPEDIA‘ findet, dass sie falsch sind. Was nicht daher kommt, dass ich so unglaublich schlau bin, sondern weil jeder Idiot sie nachgucken kann. Innerhalb von SEKUNDEN. Und Sachen wie: „Gold entsteht, wenn zwei Sterne aufeinanderprallen.“ Nein, warum?! Ich verstehe nicht, warum man so etwas macht. Ich glaube ja, diese Journalisten bei ‚Spektrum‘, würde ich fast behaupten, dass die auch studiert haben müssen. Also auch etwas Naturwissenschaftliches. Klar, studiert haben die meisten Journalisten. Das finde ich eigentlich ziemlich komisch, dass dann so etwas wirklich straight falsch gesagt wird.
L3/13	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf.	Damit man dann einfach darauf brennt. (Längere Pause.) Also hier (B deutet auf den Beginn des Absatzes „Moleküle wie Fußbälle“ auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.) ist es quasi relativ langweilig. Es ist nur Inhalt (B lacht.). Und Wissen und so, oh Gott.

L3/15	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Eigenschaftsmodifikationen (z.B. Modifikation von Leitungseigenschaften) erklärt und interessant, interessant v.a. Darstellung, wie dies technisch erreicht werden.	Das (B deutet auf die zweite Spalte auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) war interessant. Also das ist wirklich interessant, aber dann auch wieder nicht wirklich erklärt. Das ist auch schwierig. Das würde mich jetzt wieder mehr interessieren, muss ich sagen. Wie das funktioniert, dass die Nanotubes verschiedene Leitereigenschaften haben. Halbleiter und Leitungseigenschaften. Also Leitungseigenschaften sind klar. Graphit leitet ja auch gut, in der Ebene zumindest. Aber wie man die zu Halbleitern ummodellieren oder zumindest welche finden kann, die keine sind. Ich weiß gar nicht, wie / wenn die sagen: „Die braten mit einem Schweißbrenner auf Kohlenstoff oder auf Graphit.“ Dann klingt das nicht nach einer sehr geplanten Synthese, deswegen weiß ich nicht, aber DAS würde mich wiederum interessieren. (Längere Pause.) (B lacht.) Ja, genau (B lacht.). Das, was ich gerade gesagt habe, steht dahinter. Du wusstest das (B lacht.)!
L3/23	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist interessant.	Also, ich finde den schon interessant. Auf jeden Fall. Ist auch gut gemacht, erfüllt seinen Zweck.
L3/23	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Vieles korrekt dargestellt, einiges uneindeutig.	Buckminster-Fulleren“. Ansonsten ist viel korrekt, viel ein bisschen unscharf.
L3/27	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Als Zielgruppe des PZ wird eine allgemeingebildete, interessierte Öffentlichkeit angenommen, die über die Aufmachung motiviert werden muss, das Magazin zu kaufen.	Das ist ja auch klar, weil der einfach für jeden geschrieben ist. Also es ist schon, glaube ich, für ein gehobenes Publikum irgendwo, aber nicht für Naturwissenschaftler geschrieben. Also da wird natürlich schon von einer Allgemeinbildung ausgegangen. Weil die Rezipienten sind ja auch die Leute, die dieses Buch oder dieses Magazin kaufen. Also eher die Leute, die dieses Buch oder dieses Magazin kaufen. Also eher die Leute, lass' es Ingenieure sein oder auch Juristen meinetwegen, die daran interessiert sind. Die Sprache ist natürlich nicht einfach, aber eben wenig wissenschaftlich, würde ich sagen.
L3/29	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Kompaktes Format.	in einem recht kompakten Format
L3/31	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Probleme und Risiken als Basis für kritische Reflexion.	Verdammt, habe ich schon gesagt. Dass es so freudig ist. Dass es eben nur die positiven Seiten zeigt und nicht zumindest andeutet, dass es eben auch Probleme damit geben kann. Ein bisschen Skepsis, finde ich, gehört auch immer dazu. Wie bei jeder wissenschaftlichen Forschung.

L3/37	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen).	Also darum geht es ja auch einfach irgendwie nicht. Das ist ja kein Arbeitsbericht von Forschern. Es ist so: „Das sind Wissenschaftler und die haben es entdeckt.“ Das ist genauso wie der Satz: „Studien belegen, dass...“. Wie diese Studien zustande gekommen sind, kann man natürlich nicht sagen. Es gibt ja für alles Studien. Es gibt ja auch Studien, die Homöopathie unterstützen. Muss man sich fragen, wer die gemacht hat. Und dann gibt es wieder ein kompletteres Bild. Deswegen ist es immer wichtig, aber das weiß man wahrscheinlich eher, wenn man lange oder wenn man generell studiert hat, dass Studien immer mit Vorsicht zu genießen sind.
L3/39	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Weniger thematisch fokussiert als FA.	Eine Fachpublikation wäre erst einmal wesentlich spezieller.
L3/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Einstieg präziser/ korrekter gestalten.	Ich würde das eher ein bisschen präziser gestalten. „Füllmaterial“, „Autoreifen“, was ich vorhin schon meinte, ist einfach irgendwie falsch. Das hat schon starke Auswirkungen auf die Struktur, wie das Gummi reagiert und wie haltbar das Gummi ist. Deswegen ist das schon wichtig. Also die Formulierung ist komisch. Aber natürlich fängt man so an. Ich würde es umschreiben, aber ich würde es nicht verkürzen. Weil wenn das jetzt gekürzt wäre, dann wäre da keine Einleitung.
L3/94	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten.	Weil die Adressaten andere sind
L4/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Alltagsbeispiele viel spannender und lebensweltnäher gewählt als im SB.	Dann sind GANZ viele Vergleiche gezogen zu Alltagsgegenständen, die vielleicht auch INTERESSANT sind. Also jetzt ANDERS als bei dem Schultext. Da sind ja sogar die Alltagsbeispiele manchmal nicht so interessant. Und hier wird schon versucht, das möglichst auf etwas zu beziehen, was jeder irgendwie kennt.
L4/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Breites Spektrum an NOS führt ggf. zu "overload" an Informationen und fehlender Fokussierung.	Und der Text ist aber auch LANG und VOLL von Informationen. In ALLE möglichen Richtungen. Also so ein bisschen überall und nirgendwo.

L4/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Informationsflut überfordert.	Also ich finde diesen Text selbst, obwohl er natürlich eigentlich / die Absicht dahinter ist, das so zu schreiben, dass irgendwie jeder das verstehen kann. Ich finde aber, es wird gar nicht so richtig erreicht. Einfach dadurch, dass man am Ende / also zur Mitte hin hatte ich das Gefühl „boah so jetzt ist mein Kopf aber schon voll. Jetzt ist schon Limit irgendwie, jetzt kann ich keine Informationen mehr aufnehmen!“ Und dann kommt noch DIES und DAS und JENES und DER Vergleich und DER Vergleich. HIER kann man das noch anwenden. DAS kann man damit noch machen. Und DAS noch. Und das ist viel zu viel, finde ICH. Also sogar für mich selbst.
L4/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Strukturiertheit.	Die fehlt hier TOTAL! Also die Strukturiertheit hier ist / also das ist natürlich selbst für mich schon schwer.
L4/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ mit viel mehr Begeisterung geschrieben als SB.	Der Text ist echt mit VIEL Begeisterung geschrieben. Das gefällt mir gut. Also ganz anders als dieser Schulbuchtext, wo einfach so Fakten genannt werden nacheinander weg. Das ist hier viel besser gemacht.
L4/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ ist unstrukturiert.	Na ja, wissenschaftliche Paper sind schon trotzdem noch fachsprachlich korrekt und nicht so voll von Superlativen und nicht so unstrukturiert, also nicht so, „wir können noch DIES damit machen und DAS damit machen“.
L4/87	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ benötigt mehr Vorwissen, um Zusammenhänge herstellen zu können. Allgemeines Verständnis und Interessewecken wird allerdings auch ohne dieses erreicht.	Für den Schulbuchtext braucht man dafür nicht SO VIEL Vorwissen wie für den populärwissenschaftlichen Text. Also was heißt, man BRAUCHT das Vorwissen. Man BRAUCHT es nicht unbedingt. Man kann vielleicht trotzdem verstehen, was GEMEINT ist und es irgendwie COOL finden. Aber ich glaube, an vielen Stellen kann man dann Zusammenhänge nicht herstellen. Was jemand kann, der in dem Thema ist. Also der zum Beispiel etwas weiß über Silizium und die leitenden Eigenschaften und so weiter von verschiedenen Metallen und ÜBERHAUPT etwas weiß über Strukturen von Kohlenstoff, also Modifikationen von Kohlenstoff und so weiter. Ich glaube, dass es für jemanden, der da nicht so in dem Thema steckt, RELATIV unverständlich ist. Während das in dem Schulbuchtext schon BESSER gemacht ist.

L5/20	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Fördert Fehlvorstellungen, weil fachliche Tiefe/ Zusammenhänge nicht ausreichend dargestellt.	Ich finde den Text alltagsbezogen. Ich glaube, das ist für Schüler teilweise schön, weil es dann einfach interessanter zu lesen ist, als wenn man so einen fachwissenschaftlichen Text wirklich lesen würde. Aber dadurch kommen eben auch, würde ich sagen, viele Schülervorstellungen zu Tage. Und das Ganze ist deshalb eben auch nicht / also natürlich chemisch korrekt. Aber verschweigt gleichzeitig auch vieles und lässt dann auch wahrscheinlich viele Fragen offen: „Warum ist das jetzt so?“
L5/26	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung.	Ich glaube, er motiviert Schüler sehr. Also dadurch, dass man die Anwendungsmöglichkeiten sieht und dann durch diese ganzen Alltagsbeispiele kann man sich das natürlich eher vorstellen. Und ich glaube, das bringt den Schülern schon Spaß, es zu lesen. Und sie können dann etwas damit anfangen und haben das Gefühl, dass sie wirklich etwas daraus mitgenommen haben.
L5/99	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ interessanter als SB, aber auch mehr Potential für Fehlvorstellungen.	Also Alltags- oder Fehlvorstellungen, finde ich, werden in dem ERSTEN Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) deutlich stärker hervorgerufen. Und die Bilder finde ich auch in diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) deutlich besser. Aber dafür ist der andere Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) einfach viel interessanter. Das wäre so das, was mir da am meisten auffallen würde.
L6/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären.	Also wenn man wissenschaftliche Texte gewöhnt ist, dann ist das schon SEHR anders. Ich finde es aber gar nicht so schlecht, weil es sich dadurch erstens besser lesen lässt, es nicht so trocken wirkt, wie es eigentlich ist. Ich kann mir vorstellen, dass die Wissenschaft dahinter SEHR trocken sein kann teilweise. Er bringt das aber ziemlich gut herüber. Also es lässt sich sehr, sehr gut lesen. Ich könnte eher von dieser Sprache 20 Seiten lesen als von einem ‚Elsevier‘-Text. Da ist nach vier Seiten Schluss. Da brauche ich eine Pause.
L6/61-63	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Motivierende Sprache.	B: Ich finde sie nicht schlecht (B lacht.), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist.

			<p>I: Du würdest sagen: Fachsprache ist auf jeden Fall enthalten. Aber sie ist nicht so vordergründig, wie in anderen Texten, dass man das trotzdem einfach runterlesen kann?</p> <p>B: Der Inhalt steht VOR der Sprache. Er benutzt die Sprache, um den Inhalt herüber zu bringen. Aber auf eine sehr amüsante Art und Weise, sodass durch die lustigen Momente der Inhalt immer noch im Vordergrund steht. Bei einer Fachsprache, wie jetzt bei diesen typischen Papern, habe ich immer das Gefühl, die Fachsprache steht vor dem Inhalt. Und DAS sollte es nie sein. HIER geht es wirklich um DIESEN Inhalt. Er verwendet dafür die lustigen Elemente, um das besser für alle zugänglich zu machen. Und deswegen finde ich den echt ganz gut.</p>
L6/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Historischer Verlauf der Forschung wird deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in die Zukunft statt bloßes Darstellen von zusammenhangslosen Fakten.	Der Text ist eine Reise. Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind. Also der erste Text ist eine sehr gute Einleitung, dass man zum Thema Fullerene kommt. Also es ist eine schöne Reise. Und er geht hin bis: „Was kommt jetzt? Was ist die Zukunft?“ Also wirklich von der Vergangenheit in die Gegenwart: „Woran wird gerade geforscht und was ist die Zukunft?“ Und deswegen ist er, glaube ich, auch so zugänglich. Weil es kein Fakten-Verteilen ist, sondern eine Reise.
L6/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Erfrischende Darstellung von Forschungsprozessen aus Problem, Lösungsansätzen/ -vorgehen, Ergebnis und weiteren anknüpfenden künftigen Forschungsoptionen.	Es fängt tatsächlich mit einem Problem an. Und es endet mit einem Ziel und mit einem Ausblick. Und das ein paar Mal. Es ist wie ein Auf und Ab in dem Text, was sehr erfrischend ist. Er fängt mit einem historischen Beispiel an und sagt: „In den Achtzigern hat man sich deswegen damit beschäftigt.“ Dann geht er zu den Fullerenen, was in den letzten 20 Jahren aktuell war. Er beschreibt auch immer ein Problem und sagt dann: „Die Wissenschaftler haben das so und so gelöst, um dann dahinzukommen.“ Das heißt, er vermittelt auch: „DAS war das Problem. Die Wissenschaftler haben sich das und das überlegt. Und das und das ist die Lösung.“ Und das ist in Ansätzen drei Mal zu sehen. Einmal in der Einleitung, dann bei den Fußballen, dann bei Maschendraht. Und dann am Ende, da geht es geht um Stromleiten. Das ist auch das, was am Anfang steht. Und: „Autos unzerstörbar und Computerchips kleiner“. Das ist der Alltagsbezug, der ist vorhanden. Und auch der Ausblick im letzten Absatz: „Was kann man denn mit

			Silizium machen? Wie kann das modifiziert werden?“ Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ Das ist das Ziel und das kommt auch herüber.
L6/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Passende Länge.	Deswegen ist die Länge von DIESEM Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tatsächlich auch genau richtig.
L7/14	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Spannend, motiviert Wunsch nach thematischer Vertiefung; stellt Forschung als etwas "Gutes" dar durch Nutzbarkeit ihrer Erkenntnisse zur Verbesserung von Alltag, Umwelt etc.	Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. Und wenn es dafür Lösungen gibt, dann macht genau das tatsächlich den Text auch irgendwie spannend und man möchte einfach mehr lesen. Weil wenn ich jetzt lese: „Okay, das könnte funktionieren“, dann würde ich auch wissen wollen, wie das funktioniert.
L7/18	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte.	Aber an sich finde ich tatsächlich, dass der gesamte Text sehr aufschlussreich ist auch für jemanden, der nicht so chemieaffin ist und das auch gut erklärt tatsächlich.
L7/20	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist strukturiert aufgebaut, thematisch rahmender TextEinstieg, dann anwendungsorientierte Vertiefung.	Der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut, weil er erst einmal irgendwie einen Einstieg gibt: „Worum geht es überhaupt?“ Und dann geht er immer mehr in die Materie hinein: „Und was können wir damit überhaupt machen?“
L7/99	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse.	Den größten Unterschied sehe ich tatsächlich darin, dass das Schulbuch wirklich keinen Anwendungsbezug zeigt, während die andere Publikation das wirklich sehr, sehr schön macht und sehr bildlich auch darstellt: „Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen.“ Und das fehlt tatsächlich in dem Schulbuchtext voll und ganz.

L7/101	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Spannungsaufbau, Motivation zum Weiterlesen, weil Interesse und Neugier geweckt, warum die beschriebenen Dinge so funktionieren wie sie dargestellt werden.	Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text.
L8/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Optische Strukturierung.	Insgesamt hätte ich mir gewünscht, dass es ein bisschen unterteilt ist. Es gibt hier nur die Überschriften „Moleküle wie Fußbälle“ und „Ein Maschendraht auf Kohlenstoff“.
L8/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Zeitsprünge und unzusammenhängende, unstrukturierte Darstellung von Forschungserkenntnissen.	und auch, ich glaube, Zeitsprünge darin. Jetzt weiß ich gerade nicht mehr, ob das stimmt. Aber es ist nicht so gut sortiert.
L8/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Lesemotivierende, lockere Sprache durch Sensationalisierung, Superlative und Ausrufe ("Herrje!"). Platz für umgangssprachliche Ausschmückungen, wirkt dadurch weniger informationsdicht.	Also der Text ist sehr / oder man merkt, dass er für eine ganz andere Zielgruppe geschrieben ist. Der Text versucht wirklich Leser zu ziehen durch die Bilder und durch die Wortwahl: „Das ist fantastisch!“ Und hier: „Das Neueste.“ Und solche Begriffe wie „Nobelpreis“ und „die neueste Entdeckung“ und „das ist die Zukunft“, um wirklich Leser zu ziehen. Also mit Superlativen. Das braucht ein Schulbuch eben nicht. Da sagt dann der Lehrer: „Das lest ihr!“ Und dann lesen die das. In der Zeitschrift muss man dann eben gucken, dass die Leser vielleicht gerade deswegen dann die Zeitschrift kaufen oder den Artikel eben nicht überblättern. Insgesamt finde ich es ein bisschen umgangssprachlicher geschrieben. Es ist nicht so knapp geschrieben und ganz VIELE Informationen auf WENIG Platz. Sondern es sind dann auch ein paar umgangssprachliche Sachen dabei. Also auf der dritten Seite (B deutet auf die Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) steht dann oben links: „Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können.“ Solche Sätze, die irgendwie keine Informationen oder keine neue Information enthalten, aber für den Lesefluss natürlich günstig sind. Dass man ein bisschen lockerer liest und auch einmal einen Absatz Pause hat, ohne Neues aufnehmen zu müssen.

L8/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Tolle Abbildungen motivieren, indem sie suggerieren, dass Forscher "coole Dinge" entdecken/ entwickeln/ tun.	Man kann den Text auch ohne die Bilder lesen. Die Bilder wecken eher Aufmerksamkeit, dass man denkt: „Boah, das sieht ja cool aus. Und was ist denn das? Und was haben die Forscher denn hier schon wieder entwickelt? Also das sieht ja cool aus!“ Eher in die Richtung. Und nicht als Unterstützung, dass man den Text besser versteht.
L8/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Unstrukturiertheit erschwert Wiederfinden von Informationen.	Ich merke es jetzt beim Beschreiben: Ich kann mich nicht gut zurechtfinden. Also ich weiß, dass es irgendwo steht, aber ich weiß jetzt nicht wo. Also die Struktur ist nicht so deutlich. Also, dass man sich nicht so gut darauf beziehen kann. Ich denke, das hat irgendwie auch wieder mit der Zielgruppe zu tun. Weil die Zielgruppe vielleicht dann nicht sagt am Kaffeetisch: „Ja und dann auf der ersten Seite in dem Absatz stand dann das.“ Sondern man nimmt eher so ein Informationspaket daraus mit oder so ein Gefühl, so eine Einstellung zu diesem Thema, die man dann eben vielleicht auch weitererzählt. Aber dass man das eben nicht noch zwei- oder dreimal liest und alle Information herauskriegt und darauf verweist. Also ich glaube, es ist kein Text, der dazu gedacht ist, dass man damit arbeiten soll.
L8/71	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sensationalisierung, um Interesse bei Lesenden zu wecken.	Und das, was daraus gemacht wird, ist natürlich auch, um eben Leser zu kriegen, dass das ein bisschen aufgebauscht wird.
L8/79	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ ist unstrukturiert.	Struktur fehlt mir. Dass man sich eben nicht gut in dem Text zurechtfindet, dass man eben nicht mehr weiß, wo jetzt was stand. Dann hat sich das irgendwie auch vermischt, dann wird wieder / da ist dann eine Zukunftsvision und wieder hier. Also Struktur würde mir fehlen.
L8/81	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sprachliche Aufmachung macht Spaß.	Finde ich jetzt schwierig. Ich glaube, so wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen. Aber es sind natürlich einige Abschnitte oder Sätze dabei wie auf der dritten Seite: „Herrje, Nano.“ Also dieses Umgangssprachliche. Das könnte man natürlich alles herausstreichen. Aber dadurch, dass es in einer Zeitschrift ist, ist es eben auch wichtig, dass man so einen guten Lesefluss hat, dass man da nicht eine Stunde über dieser einen Seite hockt und denkt: „Was will er mir da alles erzählen?“ Sondern dass man es flüssig durchlesen kann. Und, dass man irgendwie auch Spaß dabei hat, dass es ein bisschen lockerer ist. Deswegen so, wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen.
L8/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Struktur.	Die Übersichtlichkeit, also die Struktur. (Längere Pause.) Weil ich finde, gerade, wenn man den Text interessant findet, dann will man den vielleicht noch einmal lesen. Oder dass man sagt: „Wie war denn noch einmal DER Punkt?“ Und bei dem Text wäre ich jetzt dazu gezwungen, den ganzen Text noch einmal zu lesen, um zu finden, wo das ist.

L8/89	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ unstrukturiert.	Und es ist eben auch bei dem Schulbuchtext, wo ich die Struktur ja auch bemängelt habe, die ist immer noch, also vom reinen schriftlichen Text, doch so übersichtlich, dass man gut mit dem arbeiten kann. Und das, denke ich, können auch Schüler gut, dass, wenn sie den einmal gelesen haben und bei einer Wortmeldung irgendwie sagen: „Ich möchte die Eigenschaft.“ Dann können sie das schnell noch einmal nachlesen. Während das bei diesem Text, glaube ich, nicht einfach ist.
L9/10	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Motivierende, spannende Überschrift.	Also, ich glaube für das Alter klingt die Überschrift ganz klasse: „Wir machen etwas Tolles!“ „Schatzsuche im Dreck“ klingt erst einmal spannend, würde ich behaupten.
L9/30	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Inhaltliche Struktur entwickelt sich vom Allgemeinen zu Detaillierten.	Da lege ich alles übereinander hier. (B sortiert sich die kopierten Einzelseiten des populärwissenschaftlichen Artikels in die richtige Reihenfolge.) Er ist auf jeden Fall nicht ein kompletter hintereinander laufender Text ohne Absätze. Das ist schon einmal gut, dass ein bisschen unterschieden wurde. Am Anfang ging es erst einmal GENERELL ein bisschen um Kohlenstoff und Ruß. Dass man erst einmal so eine allgemeine Einführung hatte, bevor es dann genauer in die Moleküle hineinging. Und das zieht sich dann so ein bisschen durch den Text, dass es quasi immer tiefer in die Struktur auch hineingeht.
L9/62	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ vermittelt vollständige Inhalte.	Also spontan fällt mir auch nichts auf, was mir jetzt großartig fehlt.
L10/42	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist interesseweckend.	Er ist sehr einfach geschrieben und sehr interesseweckend und auch umgangssprachlich.
L10/56	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Absicht des PZ ist Interessestiftung.	Ich würde sagen, vor allem Interesse zu wecken und ein Bild von der Forschung zu vermitteln.
L10/68	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interessestiftung für Wissenschaft und ihre Inhalte.	Es ist natürlich auch gut so, wie es jetzt ist. Also man kann den dann einfach als interesse- und neugierdeweckenden Text im Unterricht verwenden.
L10/80	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Spannend und interesseweckend durch aktuelles Forschungsthema Fullerene und exemplarische Anwendungspotentiale für Wissenschaft und Forschung.	Der ‚Neo‘-Text ist vor allem interesseweckend und spannend geschrieben und soll zeigen, was Wissenschaft ist, was diese Fullerene Tolles können.
L10/82	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	"Fesselnder" TextEinstieg.	Und die Einleitung ist hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) auch ganz anders und sehr viel fesselnder.

L10/86	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen.	Das ist schwierig, weil man sollte, finde ich, weder noch ausschließlich verwenden. Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den zweiten Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. Aber ich wüsste gar nicht / also AUSSSCHLIESSLICH, würde ich sagen, ist keiner besonders gut für Schüler geeignet.
W1/6	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Viele interessante, v.a. künftige Anwendungen, plakativ dargestellt, um Interesse und Lesebereitschaft zu wecken.	Wahrscheinlich, um das Interesse zu wecken, das ist ja wahrscheinlich aus einer Zeitschrift, wenn man die in der Hand hat und durchblättert, dass man da vielleicht eher auf den Trichter kommt. Für Leute, die sich schon näher damit beschäftigt haben, wahrscheinlich nicht notwendig und auch, dass man eher schmunzeln muss oder sich fragt: „Okay, warum ist das jetzt so?“ Also es gibt doch so viele interessante Sachen daran (B und I lachen.).
W1/10	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist umgangssprachlich gestaltet und richtet sich an die breite Masse.	Auch „Hype“ oder dieses „Herrje, wie viele Anwendungen könnte es geben“ geht auch wieder mehr in Richtung Umgangssprache, aber auch Anglizismen. Eher für die breite Masse.
W1/25	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Guter Überblick für die breite Masse.	Dass es für die breite Masse einen guten Überblick über das Thema gibt.
W1/25	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ erzählt eine Geschichte.	so ein bisschen eine Geschichte erzählt
W1/43	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Bildhafte Sprache ist interessestiftend.	Was ist mir eben noch einmal aufgefallen? (Längere Pause.) Irgendetwas mit dem „Gasbrenner“. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.“ Also das ist sehr bildlich, aber weiß ich jetzt nicht, wie sehr das der Realität entspricht.
W1/43	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Mittelweg zwischen Abschreckung durch zu viel Fachlichkeit und zu starker Vereinfachung finden, um trotz Reduktion Korrektheit zu gewährleisten.	Dass es auf jeden Fall nicht zu abschreckend fachlich geschrieben ist, dass die Fachbegriffe eben erklärt werden, dass es aber auch nicht zu abgehoben ist. Im Sinne von: „Wir vereinfachen es so weit, bis es cool klingt.“ Was ich hier teilweise, wie gesagt, ein bisschen sehr plakativ finde.

W1/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ ist weniger strukturiert als SB aufgebaut.	Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text.
W1/103	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist interessant und spricht persönliche Vorlieben der Lesenden an.	Ich fand das aus dem ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mit den Faserverbundwerkstoffen sehr interessant und mit der Dotierung mit Bor, weil das auch isostrukturell ist, also Bor und Kohlenstoff. Ist vielleicht eine persönliche Vorliebe.
W2/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Übersichtliche Struktur.	Aber man erkennt sofort, worum es geht. Übersichtlich.
W2/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Um Vorstellungen zu Strukturen zu entwickeln, sind Analogien sinnvoll, auch wenn sie kein fachlich korrektes Bild vermitteln.	Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. Auch wenn die nicht ganz richtig ist. Aber das ist auf jeden Fall gut. Ich weiß nur nicht: Was sind „Buckyballs“? Meinen die damit die Fullerene?
W2/103	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Wissenschaft ist spannend und positiv dargestellt.	Also meistens ist die Vorstellung von Wissenschaftlern immer ein bisschen negativ behaftet. Aber hier klingt das ganz spannend. Oftmals ist das ja eine relativ dröge Arbeit für die meisten. Aber das klingt hier ganz spannend. Also eine POSITIVE Darstellung von Wissenschaftlern und Wissenschaft.
W2/107	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interessant durch Fokus auf Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen statt vordergründige Fachwissensvermittlung.	Das ist ganz interessant zu lesen: „Aha so war das. Der hat das entdeckt.“ Den Namen wird man sich nicht merken können vielleicht, aber die Namen von Wissenschaftlern. Aber die wirkliche Information, was diese Sachen KÖNNEN, steckt hierin ja nicht. Sondern nur: „Aufzug bis in den Weltraum.“ Aber das ist ja keine wirkliche Information.
W2/115	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Für Kinder sind Analogien zu Träumen und Fantasie passend, verzerren aber die Realität etwas.	Klar, ist das gut für Kinder, wenn sie dann träumen können und sagen: „Oh ja, das können wir machen!“ Das weckt den Forschergeist.

W3/26	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur von PZ ähnelt FA (Thema vorgestellt, Überblick über Modifikationen und Synthesen, Anwendungsziele, um Leseinteresse zu wecken).	obwohl es eigentlich so ein Text ist, er trotzdem die Struktur einer Veröffentlichung für mich hat. Am Anfang wird ein bisschen vorgestellt, „Schatzsuche im Dreck“, dann wird ein bisschen gezeigt, was es alles gibt, wie es synthetisiert wird und was man damit machen kann. Ist ja klar. Also am Anfang steht „Autos unzerstörbar machen“. Ja, ich weiß nicht (B lacht.). Ist schön, wenn es klappen könnte, aber ist vielleicht nicht unbedingt nur mit diesen Teilchen möglich. Auf jeden Fall verbesserungsfähig. Also verbessern kann man sie damit. Also Aufmerksamkeit ziehen und dann ein bisschen erklären. Das fiel mir jetzt auf. Also ich fand es angenehm zu lesen, weil es diese Struktur hat und die mir bekannt ist.
W3/32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Geeignet für entspanntes Lesen in der Freizeit, interessant.	Es ist ein entspanntes Lesen, wenn ich im Sommer einmal draußen sitze (B lacht.). „Ah cool, was könnte man / interessant, so etwas!
W3/36	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	"Traumähnliche" sprachliche Analogien und Anwendungsbeispiele wichtig und schön, da motivierende Zukunftsvisionen.	Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne.
W3/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Quellen/ Belege fehlen.	Trotzdem fehlen dann die entsprechenden Belege aus der Wissenschaft. Jede einzelne dieser angesprochenen Sachen hat wahrscheinlich auch zig Tausende Artikel, die veröffentlicht worden sind. Und dieser Text wäre dann ja eher einem Review-Artikel gleichzuordnen. Einem ein-, zwei-, drei-, vierseitigen Review-Artikel ohne Quellen (B lacht.). Das KANN ja gar nicht den Anspruch haben, das jetzt genau so darzustellen. Aber das mit den Quellen wundert mich tatsächlich. Eigentlich finde ich das jetzt total so / ich meine, so ein Text hat für mich / also wie gesagt, du hast mich gefragt, wie ich das aufnehme. Es würde mich auch interessieren, wenn ich das in der Sonne lese. Und wenn es mein Interesse weckt, dann würde ich ja gern weiterlesen. Oder mich dann ein bisschen genauer informieren wollen. Die Möglichkeit besteht dann hier nicht. Oder vielleicht sind die am Ende des Heftes zusammengetragen, aber ich sehe jetzt hier nichts. Das ist natürlich ganz und gar nicht in dem Stil eines Artikels.
W3/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur ähnelt FA.	Wir hatten ja schon gesagt oder mir ist es ein bisschen aufgefallen, dass dieser Text ein bisschen die Struktur hat.

W3/50	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Zielgruppenpassung abhängig von der Klassenstufe, in der der PZ eingesetzt werden soll.	Kommt wahrscheinlich auf die Schulklasse an. Abiturienten der Chemie können das, glaube ich, ganz gut lesen. Für darunter ist es zu viel, also von diesen fachlichen Inhalten, für mein Empfinden.
W3/54-56	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interesseweckend für Wissenschaft, daher Verwendung ggf. als motivierender Einstieg ins Thema Kohlenstoffmodifikation. Nutzbar als spannende Diskussionsgrundlage im Unterricht bei entsprechender konkreter Rahmung (ansonsten eher "lästig").	<p>Okay. Ja, ich glaube tatsächlich, dass es um Interesse geht, etwas interessant zu verpacken. Und das könnte man jetzt vielleicht als Einstieg verwenden, hätte ich gedacht, um dann darauf näher einzugehen. Obwohl ich mir gerade auch denke, wenn man von Fullerenen und so weiter noch nie etwas gehört hat, wenn man sich das noch nicht so ganz vorstellen kann, dann ist das vielleicht doch etwas zu viel. (Längere Pause.) Es könnte im Zusammenhang mit einem Themengebiet wie zum Beispiel aromatische Verbindungen oder so etwas in der Richtung vielleicht stehen. Gut, die sind jetzt vielleicht nicht aromatisch, aber zumindest Benzolringe oder Kohlenstoff-Zyklen könnte man damit gut behandeln. (Längere Pause.) Allotrope, vielleicht um so etwas einzuführen. Ehrlich gesagt habe ich so etwas in meinem Chemieunterricht nie gelesen. Das ist ja schon der Schritt zur Anwendung dann letztlich. Oder zu dem, was wir im alltäglichen Leben dann haben wollen oder benötigen vielleicht. Das heißt, hier am Ende könnte bestimmt irgendetwas Interdisziplinäres stehen.</p> <p>I: Würdest du denn sagen, dass das deinen eigenen Chemieunterricht irgendwie bereichert hätte, wenn du solche Formate auch einmal gelesen hättest?</p> <p>B: Kommt auf den Zusammenhang an. Wenn es einfach nur so in den Raum geworfen wird, dann finde ich so etwas eher lästig. Aber wenn es einen Zusammenhang hat, finde ich es sehr spannend. Dann kann das sehr bereichernd sein. Dann kann es auch Diskussionsgrundlagen liefern, um dann über Wissenschaft zu diskutieren. Man könnte dann darüber reden, dass es dann eben nicht so schnell geht, zum Beispiel, oder wie die einzelnen Meilensteine in der Entwicklung sind. Aber das kam bei uns nie zum Tragen. Aber ja, das hätte bereichern können. Klar.</p>
W3/62	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick.	Da der Text relativ kurz ist und auch nur einen Überblick vermittelt, habe ich jetzt nicht das Gefühl, dass irgendetwas zu viel ist.

W3/126-127	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig).	<p>I: Du hattest ganz am Anfang gesagt, dass dir bei der Vermittlung von Wissenschaft wichtig wäre, dass es Rückschläge gibt, dass man eine gewisse Frustrations-Toleranz haben muss. Wie man mit Quellen und geistigem Eigentum umgeht. Dass man seine Ideen strukturieren muss. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert oder umgesetzt haben?</p> <p>B: Das Strukturieren ist da, aber seine EIGENEN Ideen / hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorge setzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. Also, subjektiv gesprochen, das ist klar.</p>
W4/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Darstellung direkter Relevanz für Alltag motivierend. Parallelen zu Abenteuer Geschichte erzeugen Spannung.	„Wir begeben uns in ein Abenteuer und suchen jetzt irgendwelche Trüffel“ Etwas, das sie jetzt eigentlich gar nicht erwarten würden. (Längere Pause.) „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Das ist ziemlich cool. Und auch dieses Ziel: „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner machen.“ Das ist eben gleich schon etwas, wo die Leute sagen: „Boah! Das ist bestimmt cool!“ (Längere Pause.) „Kohlenstoffröhrchen sind zäher als Stahl. Manche leiten sogar Strom.“ Das finde ich ganz gut.
W4/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fokus auf interessetiftenden, relevanzbetonenden und anwendungsorientierten Inhalten.	Und in manchen Bereichen sind auch viel mehr Informationen. Das mit diesen „Faserverbundwerkstoffen“ hier beispielsweise, das ist wesentlich, nicht unbedingt detaillierter, aber weiter gefächert als im anderen Text. Vor allem auch mit dem Fokus auf Sachen, die interessant sind, wie: „hohe Stabilität gegenüber Stahl“. Wo jeder normalerweise denkt: „Boah, Stahl, was?!“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist es der Halbleiter. Zunächst einmal nicht so interessant. Klar, Halbleiter haben sie auch wieder, wenn sie über die Solarzellen sprechen. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mit einem Bezug zu einem leichter zugänglichen Bild der Anwendung. (Längere Pause.) Ja, „erdbebensichere Häuser“. (Längere Pause.)

W4/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Zufallsentdeckungen und ihre Relevanz für die Menschheit interessant.	Und hier ein bisschen weiter stand dann auch noch: „Der Physiker hat sie zufällig entdeckt.“ So etwas können auch einmal interessante Beispiele sein. Ich finde, zum Beispiel dieses / hast du schon einmal gehört, wie bruchsicheres Glas ursprünglich entdeckt wurde? Das war jemand, der Polymere oder Plastik hergestellt hat. Und der hatte in seinem Rundkolben eine Polymer-Mischung. Und die gammelt vor sich hin und dann ist ihm dieser Rundkolben heruntergefallen. Und dann ist ihm aufgefallen, dass dieses Glas gesplittert ist. Aber es war immer noch intakt, dadurch, dass es durch dieses Polymer in Form gehalten wurde. Und so einmal Bezug darauf zu nehmen, dass solche Entdeckungen / oder Antibiotika oder Penicillin, wie so etwas zum Beispiel entdeckt wurde. Das solche Entdeckungen auch einfach zufällig passieren können im Rahmen der Wissenschaft. Das finde ich auch immer ganz interessant. Vor allem so etwas: „Da fällt ein Rundkolben herunter und heute haben wir das in den Windschutzscheiben. Und das bewahrt Menschenleben.“ Das ist schon interessant.
W4/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Durch Sensationalisierung werden Limitationen in Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen nicht kommuniziert. Ggf. übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen gegenüber Thematisierung von Einschränkungen reduzieren.	Da habe ich das Gefühl, so etwas greift dieser Text nur bedingt auf. Es klingt alles erst einmal unglaublich sensationell, aber ich könnte mir vorstellen, bei genauerem Hinschauen, wenn man in bestimmten Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (Längere Pause.) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen. Aber da finde ich, muss man ein bisschen gucken. (Längere Pause.) Vor allem, finde ich, hat der Text das ab einem bestimmten Punkt gar nicht mehr nötig. Gerade am Anfang hat er schon so viel Aufmerksamkeit für das Thema ausgelöst, dass er nicht noch immer weiter pushen muss. Also so etwas wie: „Eine Folie aus Kohlenstoff-Ringen, die nur eine einzige Atomlage dick ist. Weltrekord.“ Das ist so, na ja, was macht das jetzt zu einem Weltrekord? Weiß ich nicht. Man guckt sich einen Stoff an und hat beispielsweise Chemiesorption auf der Oberfläche. Das ist auch nur bei der allerersten Schicht definiert. Es ist auch nur eine Atomlage dick. Das ist jetzt auch nicht gleich ein Weltrekord. Da versucht der Text dann wirklich Sensationen überall, auf jedem Pfad, zu erzeugen. Und das finde ich an sich erst einmal gut, aber er muss es nicht ganz SO weit treiben.

W4/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Lernendengerechte Aufmachung.	Das hängt auch wieder davon ab, ob jeder einzelne Text, mit dem der Schüler konfrontiert wird, in DEM Stil aufgezogen ist. Dann glaube ich, ist es zu wenig Information. Auf der anderen Seite finde ich aber auch nicht, dass der Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) jetzt so viele gute Informationen vermittelt. Aber es ist zum Beispiel so etwas wie Kristalle und der genaue Aufbau von Kristallen und was es für unterschiedliche Kristallsysteme gibt. Oder Wechselwirkungstypen bei Elektronenpaarbindungen, Einfach-, Zweifach-, Dreifachbindungen, so etwas lässt sich schwer in so einer Form von Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vermitteln, denke ich. Also das ist dann ein eher informationsorientierter Text, der aber noch viel drum herum erfordert und trotzdem versucht, den Schüler nicht abzuhängen.
W4/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Reißerische Übertreibungen für Motivation provozieren ggf. Interessenverlust, wenn anschließend Fachwissen wieder fokussiert.	Vor dem Hintergrund ist dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) natürlich nicht unbedingt super gut geeignet. Weil, wie ich meinte: Wenn man in diese einzelnen Bereiche hineinpicken würde, dann würde man wahrscheinlich sehen, das ist nicht ganz hundertprozentig so, wie der Text es darstellt. Und das heißt, wenn man das bespricht oder das versucht zu vermitteln, dann ist der Text sicherlich nicht ganz der richtige. Weil der schon darauf ausgerichtet ist. Und ich meine, wenn man so einen Text liest, dann / und ich lese nur solche Texte und bin gewohnt irgendwie so etwas von der Wissenschaft zu sehen. Und dann begegnet mir ein Text mit: „Boah, neue Erkenntnisse, Fluorid ist toxisch, meine Zahnpasta bringt mich um.“ Dann bin ich auch geneigt, den Mist zu glauben. Das heißt, vor dem Hintergrund ist es wahrscheinlich besser, wenn man diesen Text integriert und sagt: „Okay, jetzt habt ihr erst einmal eine Ahnung. Aber jetzt wollen wir trotzdem einmal genauer gucken.“ Da muss man natürlich vorsichtig sein, dass die Schüler da nicht herangehen und sagen: „Ah und ich dachte jetzt, Chemie wäre interessant. Pustekuchen, es ist doch langweilig. Nächstes Mal passe ich nicht mehr auf.“ Aber trotzdem. Genau das ist immer das Risiko bei diesen ganzen reißerischen Texten, finde ich. Ansonsten dieses Grundprinzip: „Wir stellen eine Hypothese auf und wir designen ein Experiment, um die zu verifizieren.“ Das wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) gar nicht adressiert. Hier geht es einfach um Forschung mit einem starken Fokus oder einer starken Ausrichtung auf Anwendungen. Also es geht hier immer darum: „Wir machen die Nanotubes, um das und das zu machen.“ Das heißt, dieser ganze Aspekt der Grundlagenforschung wird hier wenig berührt. Wenn, dann nur

			<p>peripher. Das ist etwas anderes, obwohl Grundlagenforschung per se erst einmal nicht so begeisternd ist. Meistens muss man diesen Schritt gehen über: „Hey, wir KÖNNTEN etwas super Tolles entdecken. Wir müssen uns jetzt nur irgendwie hier durchkämpfen.“ Aber man wird sowieso nicht 100 Prozent der Schüler für Chemie begeistern können. Reicht ja schon, wenn man es dann bei einem Drittel tut. Aber Grundlagenforschung berührt der hier ja gar nicht. Also klar, streng genommen ist das alles irgendwie Grundlagenforschung. Aber er stellt es eher als anwendungsorientiert dar, mit diesen Bor-Atomen zum Beispiel.</p>
W4/93	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Keine Quellen, da deren Sichtung reißerische Übertreibungen untergraben hätte und dies ggf. für Ziel, Begeisterung zu wecken, kontraproduktiv wäre.	<p>Wenn dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) Quellen integriert hätte, dann hätte er sich selbst ein bisschen seinen Punkt und sein Argument untergraben. Das heißt, das wäre für diesen Text schlecht gewesen. Weil da zieht er eine ganze Menge her. Daher, dass er Begeisterung erzeugt, wo bei näherem Hinsehen vielleicht nur die Hälfte der Begeisterung angebracht wäre. Und bei dem informativen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.): Der hätte schon eine ganze Menge mehr vertragen können. Die wissenschaftliche Art zu arbeiten wird hier irgendwie gar nicht großartig angesprochen. Inwieweit Quellen bedeutend sind oder kritisch betrachtet werden müssen, wird jetzt hier gar nicht gesagt, weil das auch gar nicht notwendig ist. Weil er hier auch quasi gar nichts anspricht. Es ist einfach pure Information über Graphit: „Hier, zack Bindungswinkel mit 120 Grad.“ Da muss man sich nicht anschauen, ob die 120 Grad wirklich 120 Grad sind. Das kommt einfach. Er hätte die Möglichkeit vielleicht gehabt bei diesem Experiment am Anfang. Aber das wäre nicht so sehr darauf hinausgelaufen zu schauen, ob die Quelle nun wirklich gut ist, sondern jetzt einfach, ob das Experiment adäquat designed wurde, um die Aussage zu treffen, die er treffen wollte.</p>
W5/11	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Ausrichtung auf nicht-wissenschaftliche Community.	Aber unter dem Blickwinkel, dass sich das an eine nicht unbedingt wissenschaftliche oder chemische Community richtet, finde ich das einen sehr schönen Einstieg, der Lust macht, weiterzulesen. Deswegen lese ich jetzt auch erst einmal weiter.
W5/11	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ macht "Laune".	dass es LAUNE macht, es zu lesen
W5/16	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Trotz einfacher Sprache in fachwissenschaftlichen Strukturklärungen bleibt der Text fachlich korrekt.	Der zweite Abschnitt ab „Moleküle wie Fußbälle“, wo das C60 mehr erklärt wird, oder auch der Absatz direkt davor, wo die Eigenschaften von Graphit erklärt werden: Was mir auffällt, ist auf jeden Fall, dass

			versucht wird, die Erklärungen einfach zu halten. Und trotzdem sind sie für mich soweit korrekt. Das finde ich immer ganz wichtig, weil, wenn man zum Beispiel ‚Galileo‘ mit chemischen Inhalten guckt, schüttelt man doch öfter den Kopf, dass aufgrund der Vereinfachung die Fakten FALSCH sind, die da teilweise wiedergegeben werden. Und das finde ich, ist hier sehr gut zusammengefasst oder vereinfacht.
W5/18	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Dynamik und Abfolge von Forschungserfolgen erzeugt Lesemotivation.	Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern.
W5/22	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist lesenswert und interessant. Ruß als thematischer Aufhänger, Forschungsziele als Leseanreiz, aber: Ruß verliert im Textverlauf an Bedeutung.	Also im Ganzen finde ich den lesenswert. Da das tatsächlich auch ein bisschen in meine eigene Forschung hineingeht, verstärkt es das wahrscheinlich, muss ich natürlich dazu sagen (B lacht.). Ich fand den an den Stellen, wo vereinfacht werden musste / also ich muss sagen, an den meisten Stellen fand ich es ganz gut vereinfacht. Das finde ich wirklich schön. Mir kommt es ein bisschen vor, wenn ich mir den Anfang angucke, dass ich nach einmaligem Lesen ein bisschen vergesse. Hier ist ja die Überschrift „Schatzsuche im Dreck“. Da wird letztlich Bezug auf Ruß genommen und daraus werden dann Ziele abgeleitet, was man damit sozusagen machen will. Und ich finde, das kommt in diesem Text nicht so gut herüber, was das mit Ruß zu tun hat. Weil am Anfang erwähnt wird, dass es um Kohlenstoff geht und dass im Ruß Kohlenstoff ist. Aber letztlich hat die spätere Forschung mit Ruß in dem Sinne nichts mehr zu tun. Und das ist mir zu sehr der Versuch, jemanden zu motivieren, das zu lesen. An sich ist es gut, weil es mich anfangs schon in den Bann gezogen hat. Als ich es dann aber gelesen habe, dachte ich: „Man muss immer die richtige Mischung finden aus: Wie formuliere ich es, damit es noch richtig ist und trotzdem jemanden motiviert, sich das durchzulesen und sich damit zu beschäftigen.“ Der Text ist auf jeden Fall so geschrieben, dass das kommt. Man muss ihn nur lesen WOLLEN.
W5/32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Da wissenschaftliche Fakten fehlen, sollten Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angegeben werden.	Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. Ich weiß jetzt nicht, ob ich in der Lage bin, mir am Ende ernsthaft ein Carbon Nanotube oder ein Fulleren vorzustellen. Ich habe dann im

			Kopf: „Okay, es ist ein Fußball. Es besteht irgendwie aus Kohlenstoff.“ Ich weiß zum Beispiel nicht, ob ich hinterher in der Lage bin, zu sagen: „Das hier (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.) ist die Darstellung eines Fullerens.“ Vor allem, weil es hier nicht in der Infobox steht. Was bleibt vor allem hängen? Das wäre am Ende dann meine Frage. Und deswegen hatte ich den Verweis auf andere Literatur angesprochen. Finde ich auf jeden Fall für das Ziel dieses Papers ganz okay.
W5/36	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Inhaltlicher Überblick, durch Einfachheit trotzdem nicht zu viel.	Ganz besonders positiv ist, dass es ein guter Einstieg ist. Als positiv würde ich hier also tatsächlich die Einfachheit nennen. Es ist eine Übersicht. Darin kommt eine Menge vor. Ich bin die ganze Zeit am Überlegen, ob es nicht zu viel ist. Aber ich glaube nicht, weil es einfach gehalten wurde, finde ich es nicht zu viel. Ich finde, es ist ein guter Einstieg, wenn man sich dafür interessiert. Das wäre das Positive.
W5/38	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Vertiefende Quellen nicht enthalten.	Das sind im Prinzip zwei Sachen. Also einmal, dass ich keine Anschlussinformationen bekomme. Seien es jetzt Web-Links, vielleicht hat ja ‚Spektrum‘ oder ‚Spektrum Neo‘ darüber schon einmal berichtet, dann könnten sie auf sich selbst verweisen oder auf andere Quellen.
W5/60	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ wird als inhaltlich zusammenhängend wahrgenommen (aufeinander aufbauend), im Gegensatz zum SB.	Und dann kommt, das hat mich auch ein bisschen verwirrt, das hilft der Übersicht, aber ich finde es richtig ungewohnt, dass dann jeder Absatz ein THEMA ist. Und dieses THEMA wird dann als Wort fett gedruckt. Und dann wird zwar ein Bezug zwischen diesen Absätzen erzeugt, aber irgendwie lese ich einen Absatz, speichere ihn ab und weg ist er. Dann nehme ich den nächsten Absatz. Ich finde es schwierig, den Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher.
W5/86	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Motivierender, ansprechender für Zielgruppe der Lernenden als SB.	Die ZIELGRUPPE, hätte ich jetzt gesagt, ist in beiden Fällen dieselbe. Aber der ‚Spektrum‘-Text würde die Zielgruppe eher ansprechen. Das wird die Zielgruppe eher ansprechen und eher motivieren, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen als der Schulbuchtext.
W5/88	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Gute Länge.	Sie sind beide nicht zu lang. Tendenziell ist der Schulbuchtext eher ein bisschen zu kurz, während der andere GENAU die richtige Länge hat.
W5/90	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ regt zum Nachdenken an durch NOS- Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle.	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) fand ich, man fängt an zu lesen und man ist ein bisschen von den Bildern unterbrochen, aber ansonsten ist man im Lesefluss. Und man kann es sehr schön lesen von Anfang bis Ende. Das fand ich hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) nicht. Hier bin ich bei den Absätzen stehen geblieben. Das ist gut, wenn ich darüber nachdenken will, das tue ich

			bei dem Text aber nicht, weil mir der Text nur die Fakten liefert. Und ich weiß nicht, was ich damit anfangen soll. Während mir hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) etwas zum Nachdenken gegeben wird. Hier werden im Prinzip in jedem Absatz ein bisschen die Eigenschaften gezeigt, hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) lese ich einfach: „Okay, Graphit ist schwarz und kristallin.“ Da müsste irgendetwas erzeugt werden, damit ich dann angeregt werde, eine Fragestellung, whatever.
W5/93-94	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen.	I: Welchen Text findest du im Vergleich generell besser für Schüler geeignet? B: Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. Aber der Schulbuchtext wird wahrscheinlich dann blockieren am Ende. Das wäre von meinem subjektiven Gefühl her der Eindruck. Deswegen tendiere ich dann eher zu dem ‚Spektrum‘-Text.
W6/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Weniger strukturiert als SB.	Ich finde ihn aber von den Inhalten her ein bisschen mehr durcheinander als den ersten Text, der war ein bisschen strukturierter.
W6/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Unstrukturierter als SB.	Und wie gesagt, ich finde das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ein bisschen durcheinander. Beim ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war es ja wirklich strukturiert, Diamant – Graphit – sowieso. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) werden ja diese Grundlagen gar nicht gesetzt, er setzt gleich da an, dass man gleich auf Fullerene, Nanotubes und dieses Graphen geht.
W6/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interessestiftend. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm).	Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert, ist vielleicht „nice to know“, aber ist ja vom Inhalt her auch nicht interessant.

W6/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Guter Einstieg, sofern Interesse/ Motivation an der Thematik fokussiert.	Man könnte es natürlich als Einstieg in so ein Thema nehmen, dass man das sozusagen als / Eyecatcher ist das falsche Wort / aber um die Schüler dafür sozusagen anzufixen, dafür könnte man das, glaube ich, nehmen. Aber nicht, um darauf direkt aufzubauen.
W6/83	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren.	Zum Beispiel, wo ich das hier gerade sehe, im linken oberen Absatz, da wird gesagt, dass sie dafür eine „Art Schweißbrenner“ genommen haben. Ich finde, das vermittelt den falschen Eindruck. Da würde ich mir jetzt vorstellen, die haben einfach von der Baustelle einen Schweißbrenner genommen und das einmal ausprobiert. Aber das ist ja trotzdem schon etwas anderes gewesen. Man könnte es irgendwie anders schreiben, wie: „auf heißer Flamme“ oder die Temperatur dazu schreiben oder so etwas. Wenn ich schreibe: „1500 Grad“, dann weiß ein Schüler auch etwas damit anzufangen. Weil zum Beispiel bei „Schweißbrenner“ wüsste ich jetzt nicht, wie heiß der ist. (Längere Pause.) Oder man könnte zum Beispiel schreiben, bei welcher Temperatur Graphit überhaupt verbrennt.
W6/89	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ dient dem Wecken von thematischem Interesse.	Der zweite Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist ja in sich abgeschlossen, weil der ja seinen Auftrag erfüllt hat, für dieses Thema einmal Interesse zu wecken und dann kommt aber nichts weiter. Das ist der Unterschied. (Längere Pause.) Da müsste ich jetzt nach diesem zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mir dann ein Schulbuch oder Lehrbuch nehmen und darin weiterlesen, wenn ich Interesse daran habe.
W6/93	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ stiftet Interesse über Einblicke in aktuelle Forschung.	Der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) macht ja dieses wissenschaftliche Arbeiten aktueller. Im ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas. Wie es damals irgendwann einmal passiert ist, vielleicht, man weiß es ja nicht. Und der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist ja schon zeitgemäßer in dem Sinne. Das ist ja schon etwas aktuell Interessantes.
W7/6	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Neugierwecken durch spannenden Textestieg.	Was mir als Erstes auffällt, ist, dass am Anfang des Textes darauf geachtet wird, mich als Leser mitzunehmen und mich neugierig zu machen auf den Text. Das hat er auf jeden Fall schon einmal geschafft.
W7/8	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Informationen gehen in der Masse/ Informationsflut unter.	Ansonsten ist der Text aber interessant geschrieben, aber die einzelnen Informationen gehen in der Masse unter
W7/12	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Nicht zu wissenschaftlich, nicht zu blumig, aber korrekt und anschaulich.	Die ist nicht hochwissenschaftlich, aber auch nicht sehr blumig, sondern es ist ein gutes Mittelding zwischen wissenschaftlich korrekt, aber trotzdem anschaulich geschrieben.

W7/18	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar.	Es sind SEHR viele Namen genannt. Wo man vor allem nicht weiß, ob man sich die merken muss, ob sie später im Text noch einmal wichtig werden oder nicht, was das Ganze verlangsamt beim Lesen.
W7/28-32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit spannend, aber wenig enthalten. Anwendungen überwiegen.	B: Letzteres hat einen sehr geringen Anteil. Weil das Erste / was war das genaue Wort? I: Die Fachinformation im Prinzip. B: Die ist natürlich mehr vorhanden. Aber auch noch weniger als der Anwendungsbezug. I: Also in erster Linie Anwendungsbezug. B: Dann Fachinformation und dann, wie Wissenschaft funktioniert, also wie Wissenschaftler arbeiten. (Längere Pause.) Was natürlich den Artikel erst interessant zu lesen macht, aber im Nachhinein hat man nicht wirklich viel Fachspezifisches gelernt.
W7/34	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Geeignet für Interessewecken an Wissenschaft und Chemie.	Das kommt auf die Intention des Textes an: Möchte ich mit dem Text das Interesse allgemein an Wissenschaft und an Chemie wecken? Dann ja. Möchte ich Wissen vermitteln? Dann nein.
W7/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ motivierend und ansprechend, SB nicht.	Einer der Punkte war, den ich genannt hatte, dass der Text mich sofort mitgenommen hat, dass er mich angesprochen hat. Das hat der zweite Text nicht. Hätte ich jetzt beim Arzt gesessen und hätte beide Texte gelesen, hätte ich vielleicht lieber den ersten gelesen, weil er mich angesprochen hätte.
W7/83	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig.	Besser geeignet für Schüler würde ich den zweiten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) empfinden. Weil sie mit dem ersten Text durch ihr geringes Vorwissen nicht so viel mitnehmen können wie aus dem zweiten Text.
W8/83	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ "sehr poppig, bäm", während FA in "stinklangweiligem wissenschaftlichen Ton" schreibt.	Ist alles sehr poppig, aber mich stört es nicht, dass man das nicht im stinklangweiligen wissenschaftlichen Ton schreibt, im Gegenteil. Aber es ist schon ein bisschen: „Bäm!“ Um es jetzt einmal salopp auszudrücken. Was weder gut noch schlecht ist, es ist einfach nur eine Feststellung in dem Fall.
W8/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Vermittlung von Spaß an wissenschaftlichen Themen fokussiert, dafür weniger fachwissenschaftliche Basis/ Erklärungen enthalten.	Wäre wahrscheinlich als Schulbuch vielleicht, wenn es darum geht, Spaß an wissenschaftlichen Themen zu vermitteln, fast besser. Aber das erklärt natürlich nicht viel.

W8/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird.	Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“
W8/113	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	"Locker, flockiger" Stil.	Locker, flockig ist der Nanotubes-Artikel aus ‚Spektrum‘.
W8/113	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Inhaltlich präzise.	Das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich. Obwohl das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist trotzdem sehr genau in der Art, wie etwas geschrieben wird und es werden Begriffe eingeführt, die auch erklärt werden.
W8/113	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interesseweckend aufgebaut.	Der Artikel ist hier entsprechend auch so aufgebaut, dass man Interesse weckt.
W8/113	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Option der Berufsorientierung durch Aufzeigen von Unvollendetheit von Forschung und immer neuen Möglichkeiten/ Ansätzen, weitere Forschung anzubinden.	Oder: „Hier, du kannst da auch noch mitmachen.“ Ganz, ganz weit hergeholt.
W8/121	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ für interessierte Lernende.	Das eine ist für den interessierten Schüler, weil er sich einfach für das Thema interessiert
W8/131	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken.	Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbiedernd, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.
W9/12	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Informationen werden nur angerissen, aber nicht ausgeführt. Keine detaillierten Erklärungen.	Ich finde, da wurde so viel angesprochen, aber irgendwie vieles nicht zu Ende gemacht. Ich hatte gefühlt nach jedem Absatz mehr Fragen, als ich Antworten bekomme habe. Es wird ganz, ganz viel angesprochen, aber dann hört der Satz plötzlich auf und dann geht es mit etwas anderem

			weiter und man denkt eigentlich so: „Ja okay, ich dachte, es geht jetzt noch weiter. Ich dachte, jetzt wird erklärt, warum das so ist.“ Also ich hatte nachher irgendwie mehr Warum-Fragen, als dass das irgendwie / also der Text hat irgendwie einen kleinen Überblick gegeben, aber es ging nicht so in die Tiefe.
W9/58	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	PZ ist ansprechend.	Eigentlich finde ich den schon ganz schön gestaltet.
W9/66	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Erzählt Geschichte.	Im Vergleich zum ersten Text (B lacht.) ist der Text natürlich deutlich informativer. Ist aber sicherlich nicht so spannend zu lesen wie der andere. Ist nicht so reißerisch, sage ich einmal. Ist ein reiner Informationstext. Es wird auch nicht so eine Geschichte erzählt. Im ersten Text war das ja eine kleine Geschichte, die einen da durchgeführt hat. Und hier ist es einfach nur: „Es gibt das und das und fertig.“
W9/106	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte".	Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist.
W10/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Industrielle Aspekte interessant.	Ich fand in dem zweiten Text ganz interessant, dass auch die industrielle Anwendung kurz erwähnt wird. Dass 200 Tonnen produziert werden oder so.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/11	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Dargestellte vermeintliche Linearität in Forschung entspricht nicht der Realität.	Aber natürlich ist es hier auch wieder, dass es dann sehr stringent dargestellt ist, was nicht der Wirklichkeit entspricht.
L1/17	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet.	Ich finde es immer doof, wenn man nicht sagt wie mit dem Silizium, warum das begrenzt ist. Die sprechen auf der einen Seite eine technische Notwendigkeit an, warum das Thema interessant ist. Aber sie stellen es in den Raum, ohne zu erklären, woran das denn nun wirklich liegt. Sie geben letztendlich keine Begründung, warum das funktioniert.
L1/23	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistisch in PZ, dass international tätige Forschergruppen ähnliche Themen beforschen und die Erkenntnisse einander katalysieren/ aufeinander aufbauen, aber auch Rückschläge stattfinden.	Natürlich wird es Rückschläge geben in der Forschung. Natürlich ist es schon meistens so, dass verschiedene Forschergruppen in der ganzen Welt, und das spricht der Text ja auch an, an ähnlichen Problemen arbeiten, dass die eine Erkenntnis die andere Erkenntnis katalysieren kann. Das halte ich schon für realistisch.
L1/25	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachlicher Überblick im Fokus, aber auch Wissenschaftler und ihre Arbeit dargestellt.	Der Text gibt eher, würde ich sagen, einen fachlichen Überblick. Und ich denke auch, dass das sein Anliegen ist. Es soll hier NICHT darum gehen, wie Wissenschaftler arbeiten. Trotzdem nimmt er das mit auf und das finde ich durchaus positiv.
L1/51	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist anhand der Chronologie von Entdeckungen aufgebaut.	Aber im anderen Text ist das fast schon eine Art Gliederung. Dass man sich so daran aufbaut.
L1/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Thematischer Überblick inkl. NOS-Aspekten.	Der Text aus ‚Spektrum‘ ist eher ein Überblickstext in meinen Augen, der einen guten Einblick in die Thematik gibt, und einen sehr weiten Blick durchaus. Und auch diesen „Nature of Science“-Aspekt mit berücksichtigt.
L1/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftler als strukturgebendes Textmerkmal.	Entwicklung anhand der Wissenschaftlerbeispiele
L2/49	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ thematisiert Fachwissen und Arbeit von Forschenden.	Das ist ganz spannend. Der Text ist jetzt ganz anders. Also ich habe bisher wieder nur die FACHinhalte markiert. Aber ich finde, dass der Text auch wirklich jetzt ganz viel dazu enthält, wie Wissenschaftler arbeiten. Deswegen würde ich den jetzt auch noch einmal kurz überfliegen und einmal schauen, was da für Punkte enthalten sind, die darstellen, wie Wissenschaftler arbeiten.
L2/51	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt.	Es werden verschiedene Wissenschaftler benannt, die da einen Teil zu beigetragen haben.

L2/51	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ kommuniziert Alltagsorientierung angebunden an Eigenschaftsdarstellung.	Dabei wird in dem Text ganz gut kombiniert zwischen Fachinhalten, die vermittelt werden, vor allen Dingen zu den Fullereren, wo auch wieder Eigenschaften vermittelt werden, der Aufbau der Fullerene, auch ganz viele Anwendungsgebiete.
L2/53	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist aktuell/ modern.	Das ist irgendwie ein bisschen aktueller, ein bisschen moderner
L2/53	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Spannende, ansprechende Alltagsanwendungen.	Dass da auch mehr Bezüge hergestellt werden, die für die Schüler vielleicht wirklich INTERESSANT und RELEVANT sind. Mit „Fußball“ spricht man ja relativ viele an. Oder auch, dass da jetzt ein Schwamm entdeckt wurde, der Öl aufsaugt, was wichtig wäre für die Umwelt. Oder, dass das ja auch schon Einsatz findet in irgendwelchen Sportarten wie Tennis und Eishockey.
L2/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kombination aus Fachwissen und Wissenschaftsdarstellung.	Inhaltlich auf jeden Fall diese Verknüpfung von Fachinhalten und der Darstellung der Wissenschaft. Und auch wirklich, dass es modern ist, dass es wirklich relevant ist, aktuelle Alltagsbezüge herstellt und auch die Vielfalt aufzeigt.
L2/64	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ greift immer wieder auf, was Wissenschaftler gemacht haben.	Aber sonst finde ich das sehr gelungen. Ich finde auch sehr gut, dass es IMMER WIEDER verknüpft wird und IMMER WIEDER aufgegriffen wird, was die Wissenschaftler da gemacht haben.
L2/66	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Relevanz wird betont.	Und die Relevanz aufzeigt.
L2/66	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Zukunftsperspektiven.	dass man einen Ausblick auf die Zukunft gibt, was noch ungeklärt ist
L2/70	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen über Fullerene enthalten, aber sehr spezifisch; keine Informationen über Kohlenstoffmodifikationen als thematischen Kontext/ Ausgangsbasis für Erforschung "neuer" Modifikationen.	Na ja, es werden VIELE Fachinformationen gegeben über Eigenschaften der Fullerene und so weiter, ohne die in einen Kontext einzubetten. Es wird sich nur auf die Fullerene bezogen, darüber erhält man auch ganz viele Fachinformationen. Aber man erhält keine Fachinformationen über Modifikationen von Kohlenstoff, wo die Fullerene ja zugehören. Dass man das einmal kurz einbettet und sagt: „Wir sind hier gerade bei Modifikationen von Kohlenstoff. Da gibt es Diamant, Graphit, Fullerene.“ Oder: „Diamant und Graphit sind bekannt.“ Muss ja auch nicht viel sein, aber dass man da einmal einen Rahmen gibt, einen Kontext.

L2/72	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ geeignet für Thematisierung von aktuellem Forschungsthema Fullerenen innerhalb des Kontextes Kohlenstoffmodifikationen. Kontext muss ggf. von Lehrperson gegeben werden.	Dass man diesen Kontext selbst gibt, dass man vielleicht Graphit und Diamant schon bearbeitet hat und ihnen dann diesen Text gibt und sagt: „Jetzt schauen wir uns noch einmal eine dritte Modifikation an, die jetzt ganz aktuell ist.“ Dann ist der Text natürlich gut, dann braucht man diesen Rahmen gar nicht.
L2/78	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen (Fulleren) und Arbeit von Forschenden im PZ vorhanden.	Die größten Gemeinsamkeiten sind, dass auf jeden Fall wieder Fachinhalte vermittelt werden. Bei diesem „Nanotubes und Co.“, also „Schatzsuche im Dreck“-Text wird sich nur auf die Fullerene fokussiert, während das Fachbuch alle drei Modifikationen gleichzeitig darstellt. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass nur in diesem Zeitungsartikel wirklich auch die wissenschaftliche Arbeit aufgezeigt wird. Das fehlt im Schulbuch einfach komplett.
L2/80	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist personenorientiert gestaltet und verknüpft Personen mit Inhalten.	Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (B lacht.). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist.
L2/86	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ nutzbar für NOS-Vermittlung, aber auch für Fachwissensvermittlung (zu Fulleren).	Auf jeden Fall den Zeitschriftenartikel. Aber auch für die Fachinhalte, er bezieht sich zwar nur auf Fullerene / vielleicht das Schulbuch dann am Anfang, wenn man Diamant und Graphit einführt. Aber für die Fullerene würde ich auch den auf jeden Fall nehmen.
L3/13	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf.	Insofern ist es natürlich immer so / so etwas finde ich natürlich schon auch gut oder, wie gesagt, dass man hier auch über andere Aspekte reden kann, dass man einfach auch / (Längere Pause.) „Ein Aufzug bis hinauf in den Weltraum.“ Jaaa. (Zweifelnd und ironisch.). Das ist so (B lacht.): „Was will man damit?!“
L3/19	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ nutzt Analogien und Vergleiche zur Lebenswelt der Lernenden.	Und generell sind die Vergleiche sehr populär. Man macht natürlich Assoziationen, die dann sehr in die Lebenswelt der Leser gehen.
L3/29	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ liefert guten thematischen Überblick.	Ich finde, es gibt einen guten Überblick über das, was so passiert
L3/33	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Namen und Entdeckungen.	Es geht wirklich nur darum: „Das hat DER entdeckt.“ Also der Krätschmer oder irgendein Japaner, Sumio Iijima.

L3/33-37	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Unauthentische Darstellung von Forschung aufgrund fehlender Darstellung von Prozessen.	Aber ich finde, das ist so ein bisschen ein unprofessionelles Bild der Wissenschaft hier. I: Nicht wirklich realistisch, würdest du sagen? B: Nee, also würde ich sagen. I: Und, dass auch Forschungsprozesse nicht wirklich abgebildet sind. B: Nee, so gar nicht. (B lacht.)
L3/37	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS in Populärwissenschaft schwierig, da "wahre" NOS nicht populär ist.	Wie man daran gehen muss und so. Und das ist der allgemeinen Öffentlichkeit überhaupt nicht zugänglich. Und jetzt anzufangen, in einen Artikel über Nanotubes wirklich viel „Nature of Science“ hineinzubringen, die nicht besonders populär ist / also die wahre „Nature of Science“ ist einfach nicht populär / das ist schon schwierig. Deswegen sehe ich es denen nach, dass sie das nicht getan haben. Aber es ist nicht vorhanden. Wenn ich die Frage beantworten will.
L3/41	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kaum Fachwissen, Überblick über aktuellen Stand der Forschung und Ausblick auf Silizium.	Nein. Letztendlich wird ja eigentlich nur ein Überblick darüber gegeben, wie gerade der Stand in der Nano-Kohlenstoffforschung ist. Beziehungsweise ein bisschen wird nachher auch auf Silizium noch eingegangen oder ein Ausblick auf Silizium gegeben. Das ist eine Menge Fachinformation und „Nature of Science“ ist da im Grunde nicht wirklich. Also nur so: „Oh, wir sind darüber gestolpert.“
L3/43	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS ist im Verhältnis zum Fachwissen unterrepräsentiert.	Aber „Nature of Science“, finde ich, ist wenig darin, ist unterrepräsentiert.
L3/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Verknüpfung von Fachwissen mit Anwendungsbezügen.	Was beschrieben wird, sind ja die Buckminster-Fullerene, die Nanotubes, dann Graphen kurz und eben noch die Idee von Silizium oder Silicen. Und die Anwendung. Ich finde schon, dass jeder Absatz irgendwie seine Berechtigung hat. Und auch die Anwendungen, die es heute schon gibt, sind wichtig für so einen Text, glaube ich.
L3/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsorientierte und relevanzbetonende Darstellung von Wissenschaft.	Die Anwendungen sind ganz schön gemacht. Dass man mit Nanotubes und Bor einen Schwamm kriegt, der Öl aufsaugen kann. Ist ja ganz schön.
L3/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Personenorientiert, aber verbesserungswürdig (z.B. durch Hinweise auf Interaktion mit Kollegen/ im Arbeitskreis) und methodisches Vorgehen konkreter als nur "Suchen" (zu viel	Für Schüler finde ich schon wichtig, dass man die Forscher nicht so dargestellt, wie sie dargestellt werden. Das ist eine der problematischeren Sachen. Vielleicht auch, weil wir vorhin darüber geredet haben, aber ich finde das tatsächlich problematisch. Da würde ich eben ein bisschen mehr, zumindest in einem Nebensatz, darauf

		Raum für Spekulationen/ Fehlvorstellungen), wiss. Arbeit so mehr würdigen.	hinweisen, dass da irgendwie bestimmt ein ganzer Arbeitskreis oder mehrere daran gesessen haben und sich das angeguckt haben und das auch analysiert haben. Weil „im Ruß finden“, das wirkt so, als wenn man mit einer Pinzette im Ruß herumstochert. Kannst du machen, aber bringt nichts (B lacht.). Deswegen so einen halben Satz an einigen Stellen dazu, was da passiert. Ein bisschen respektvoller mit den arbeitenden Wissenschaftlern umgehen. Das ist das Wesentliche, was mich stören würde, wenn ich das jetzt mit meinen Schülern machen würde.
L3/80	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Forschungsprozess in PZ nicht angedeutet: Aspekte wie Forschungs idee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren fehlen.	Allerdings 1772 waren die Wissenschaftler selbst noch nicht so weit. Und deswegen ist das für die Zeit schon sehr gut. Der Lavoisier hat sich Gedanken darüber gemacht, woraus so ein Diamant besteht, hat eine Hypothese aufgestellt und sonst hätte er es nicht probiert. Es war ja, glaube ich, auch ein öffentlicher Versuch auf einem Marktplatz irgendwie. Und ich denke, der wird da schon eine gute Theorie gehabt haben, dass er auch Recht hat und sich nicht blamiert. Und das war, glaube ich, zu der Zeit auch nicht so toll, wenn man sich da irgendwie so als gefeierter Wissenschaftler blamiert hätte. Das ist schon ein fundiertes Experiment gewesen in dem Kontext der Zeit. Und das wird da beschrieben und das ist schon einmal wesentlich besser als alles, was in dem anderen zu „Nature of Science“ steht. Ansonsten ist es einfach nicht der Fokus, der darauf liegt, sondern eher eine Beschreibung von Eigenschaften und wenig darüber, wie das da zustande gekommen ist, dass die entdeckt werden. Ich finde auch, „Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“ klingt besser als „Schweißbrenner“. Es klingt einfach wissenschaftlicher so.
L3/90	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ gibt Überblick über nanotechnologische Aspekte der Kohlenstoffforschung.	Der andere Text gibt einen Überblick über Nanotechnologie oder die Sachen.
L3/95-96	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in Wahrnehmung PZ Produkte Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen.	I: Welchen Text würdest du für die Darstellung von Wissenschaft für Schüler als besser geeignet einschätzen? B: Tatsächlich muss ich sagen, ich finde keinen besonders geeignet.

L3/96	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Eher "romantische" als authentische Darstellung von Wissenschaft.	Sonst wird hier auch nicht viel von Wissenschaft gesprochen und in dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat.
L4/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aus Wissenschaftler-Perspektive geschrieben.	Dann SEHR stark aus Sicht der Wissenschaftler auch geschrieben.
L4/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Forschende stärker fokussieren, nicht nur nennen, sondern über Zitate die eigene Forschung einschätzen lassen.	ABER ich finde trotzdem, man könnte das noch mehr betonen. Es wird zwar immer angerissen und dann wird aber schon auch so von DEN Forschern geredet. Manche werden dann schon genannt auch mit Namen. Aber schön finde ich immer Zitate von Wissenschaftlern, also die dann auch noch einmal etwas sagen zu ihrer eigenen Wissenschaft. Und das ist hier auch nicht enthalten. Das hätte man vielleicht noch machen können.
L4/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Viele verschiedene Forscher und ihre Forschungsbeiträge, sodass Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies verstanden wird.	Also im Vergleich zu dem Schultext ist es hier natürlich viel, viel mehr gegeben. Hier wird von ganz vielen verschiedenen UNTERSCHIEDLICHEN Wissenschaftlern immer gesprochen. Das finde ich ganz gut. Also damit ist natürlich klar, dass nicht irgendwie nur eine Person irgendein Gebiet in der Forschung erforscht und da ganz große, tolle Beiträge leistet und da ein Supergenie ist. Sondern hier sind ganz viele, die unterschiedliche Entdeckungen machen aus unterschiedlichen Gründen und auch aus unterschiedlichen Motivationen heraus.
L4/74-75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistischere Wissenschaftsdarstellung als im SB, auch Zufallsentdeckungen thematisiert, also Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern.	I: Aber würdest du generell sagen, dass die Umsetzung von „Nature of Science“-Aspekten realistisch ist in dem Text? Oder dass es dem, wie du dir Wissenschaft so vorstellst, NAHE KOMMT? B: Ja. Ich verstehe, was du meinst. (Längere Pause.) Ja, also auf jeden Fall schon eher als bei dem Schulbuchtext. (Längere Pause.) Ja, doch. Es ist schon nicht so schlecht.
L4/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Methoden und Erkenntnisweg stärker im Fokus. Schule sollte Erkenntnisweg ebenfalls thematisieren, auch PZ vernachlässigt Prozess und stellt eher Forscher und Erkenntnisse dar.	Na ja, wissenschaftliche Paper sind schon trotzdem noch fachsprachlich korrekt und nicht so voll von Superlativen und nicht so unstrukturiert, also nicht so, „wir können noch DIES damit machen und DAS damit machen“. Und da wird auf die METHODEN noch eingegangen. Da wird tatsächlich im DETAIL auf den ErkenntnisWEG eingegangen. Das

			passiert hier natürlich nicht. Sondern hier wird auch wieder nur gesagt: „Forscher haben herausgefunden“. Ich weiß nicht, ob man das leisten kann in so einem Text. Vielleicht nicht. Aber in der Schule müsste man, vielleicht jetzt nicht in diesem Text, aber grundsätzlich auf so etwas auch schon noch einmal eingehen.
L4/79	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Erkenntnisgewinnungsprozess fehlt, ansonsten ausgewogenes Verhältnis Fachwissen und NOS.	Ausgewogen, denke ich. Ja, doch. Also der Erkenntnisgewinnungsprozess wird nicht beschrieben, das fehlt hier natürlich, habe ich auch gerade schon gesagt. Aber ansonsten ist das auf jeden Fall mit enthalten und irgendwie auch nett gemacht.
L4/87	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften.	In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (B lacht.). Das finde ich so beeindruckend.
L4/87	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Neue Erkenntnisse und aktuelle Wissenschaft thematisiert.	Also in dem populärwissenschaftlichen Text ist der einfach auf neuen Erkenntnissen und aktueller Wissenschaft.
L4/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Forscher als Personen und deren Erkenntnisprozesse werden zwar thematisiert, dürfen aber detaillierter präsentiert werden.	Das haben eigentlich beide Texte nicht so umgesetzt, denke ich. Bei dem Schulbuchtext finde ich es SCHADE. Da ist dieser Aspekt einfach VÖLLIG außen vor gelassen, ohne dass das so richtig nötig ist, finde ich. Man kann das schon machen. Und bei dem populärwissenschaftlichen Text, glaube ich, ist es vielleicht sogar NOCH SCHWIERIGER. Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen und deren Erkenntnisgewinnungsprozess auch noch ein bisschen darstellen. Das ist auch gegeben hier an einigen Stellen. Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußball.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.
L5/20	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltagsbezug gut; interessanter als ein rein fachwissenschaftlicher Text.	Ich finde den Text alltagsbezogen. Ich glaube, das ist für Schüler teilweise schön, weil es dann einfach interessanter zu lesen ist, als wenn man so einen fachwissenschaftlichen Text wirklich lesen würde. Aber dadurch kommen eben auch, würde ich sagen, viele Schülervorstellungen zu Tage. Und das Ganze ist deshalb eben auch nicht / also natürlich chemisch korrekt. Aber verschweigt gleichzeitig auch vieles und lässt dann auch wahrscheinlich viele Fragen offen: „Warum ist das jetzt so?“

L5/26	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung.	Ich glaube, er motiviert Schüler sehr. Also dadurch, dass man die Anwendungsmöglichkeiten sieht und dann durch diese ganzen Alltagsbeispiele kann man sich das natürlich eher vorstellen. Und ich glaube, das bringt den Schülern schon Spaß, es zu lesen. Und sie können dann etwas damit anfangen und haben das Gefühl, dass sie wirklich etwas daraus mitgenommen haben.
L5/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ fokussiert Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug (in FA maximal im Abstract zu finden), dafür wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt.	Die ganzen Alltagsvergleiche wären in wissenschaftlichen Papern GAR nicht enthalten. Dann wäre es in wissenschaftlichen Papern bildtechnisch nicht so bunt überladen, sondern mehr auf den Punkt gebracht. Und in wissenschaftlichen Papern geht es auch viel mehr darum: „Was genau wurde gemacht?“ Da wird wirklich gesagt: „Wir haben so, so und so versucht, diese Nanotubes zu synthetisieren. Das hat geklappt, das hat nicht geklappt.“ Und der Anwendungsbezug wird, wenn überhaupt, einmal im Abstract erwähnt, warum man das Ganze macht. Und hier geht es ja größtenteils um den Anwendungsbezug.
L5/42	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Strukturbeschreibungen überwiegen die Informationen über Wissenschaft.	Dann würde ich eher sagen, dass die / na ja, nicht direkt die FACHinformation. Aber das, was hier als Fachinformation dargestellt wird, überwiegt. Also es ist ja nicht FACHLICH dargestellt. Aber wenn man jetzt sagen würde: „Das sieht eben aus wie ein aufgerollter Maschendrahtzaun.“ Dann ist das ja in dem Sinne hier die Fachinformation. Das, würde ich sagen, überwiegt klar.
L5/44	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ sollte sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren; für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzbar.	Ich würde es hier tatsächlich eher zugunsten der wissenschaftlichen ARBEIT verschieben, weil ich diesen Text / also ich würde ihn selbst in meinem Unterricht nicht als FACHinformation verwenden. Und wenn ich ihn dann einsetzen möchte, möchte ich ja, dass die Schüler trotzdem etwas dabei lernen. Dann würde ich es schöner finden, wenn man irgendetwas hat, wo ganz viel Anwendungsbezug ist, damit Schüler wissen: „Warum MACHT man das Ganze überhaupt?“ Und eben auch: „Wie ARBEITEN Wissenschaftler?“ Die Inhalte wie: „Was ist Graphen? Was ist Silizium? Was sind Fullerene?“ Das würde ich entweder anhand eines Schulbuches oder anhand anderer Arbeitsblätter erarbeiten aber nicht mit so einem Text.
L5/57-59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbezüge überwiegen Fachwissen in PZ. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext.	B: Das Erste, was mir auffällt: Es ist deutlich FACHLICHER. Ist es okay, wenn ich das jetzt alles eher vergleiche? I: Na klar. B: Es ist deutlich FACHLICHER als der Text davor. Es vermittelt eben auch die Fachinformationen zu Fulleren, zu den einzelnen

			<p>Modifikationen, beschreibt überhaupt erst einmal, was Modifikationen sind, was im anderen Text ja gar nicht da war. Und natürlich ist es auch fachlich. Es wird wahrscheinlich achte, neunte, zehnte Klasse irgendwo sein. Also warum Graphit jetzt Strom leitet, ist auch nicht genau richtig erklärt. Aber schon so, wie man im Schulunterricht am Anfang erklären würde. Und die Abbildungen zeigen viel mehr, WAS die ganzen Modifikationen sind, damit man sich überhaupt vorstellen kann: „Wie ist das Ganze aufgebaut?“ Aber hier fehlt eben der komplette Anwendungsbezug. Das ist eben das, was ich meinte: Mit so einem Text würde ich mit denen erarbeiten: „Was ist das Ganze?“ Und dann würde ich wahrscheinlich den anderen Text mit denen lesen, wo sie dann sehen: „Hier sehe ich alles, was ich gerade gelernt habe. Das finde ich hier wieder. Und jetzt weiß ich auch, was man damit macht.“</p>
L5/97	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsdarstellung überwiegt Fachwissen. Anwendung basierend auf dargestellten Eigenschaften stärken.	<p>Also die größten Unterschiede würde ich auf jeden Fall darin sehen, dass in dem einen Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) eben auf den Anwendungsbezug eingegangen wird und im anderen (B deutet auf den Schulbuchtext.) auf den fachlichen Teil. Und Gemeinsamkeiten sind dann diese kleinen / auch wieder Anwendungssachen / sind dann diese ganz kleinen Sachen wie: „Diamant ist hart.“ Also so etwas zum Beispiel. Also diese Eigenschaften werden in beiden Texten gezeigt.</p>
L5/99	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Stärkere Alltagsorientierung als SB.	<p>Also Alltags- oder Fehlvorstellungen, finde ich, werden in dem ERSTEN Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) deutlich stärker hervorgerufen. Und die Bilder finde ich auch in diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) deutlich besser. Aber dafür ist der andere Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) einfach viel interessanter. Das wäre so das, was mir da am meisten auffallen würde.</p>
L5/101	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kein Fachwissen ergänzen, weil dies bei akt. Ausrichtung auf Anwendungsbezüge untergehen würde. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um an zuvor erworbenes Struktur-Eigenschafts- Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen.	<p>Kommt immer darauf an, was man mit dem Text machen möchte. Also ich würde zum Beispiel DEN Teil (B deutet auf den Struktur-Eigenschafts-Teil im Schulbuchtext auf Seite 175.) nicht in den anderen Text mit integrieren, weil der andere Text viel zu lang ist, als dass das wahrgenommen würde. Aber ich könnte mir vorstellen, dass man die Anwendungsbezüge des ersten Textes (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) gut ans Ende dieses zweiten Textes (B deutet auf den Schulbuchtext.) bringen könnte. Aber am ehesten würde ich es tatsächlich so machen, dass ich diesen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) mit den Schülern lese, das Ganze erarbeite und dann den zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen</p>

			Artikel.) lese / also den ersten Text, den ich jetzt gelesen habe, mit denen lesen werde oder die lesen lasse. Und, dass sie dann vielleicht daraus / also zu jedem Stoff oder zu jeder Anwendung sollen sie etwas ausschreiben. Und dann sollen sie mir noch einmal erklären: „Warum kann man das denn so verwenden?“ Also, dass man damit vielleicht noch einmal / also die schon kombinieren kann, aber ich würde es nicht in einem Text machen.
L6/53	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Schöner Einblick in Forschung für interessierte Nicht-Wissenschaftler.	Das ist eine schöne Einführung, damit, ich sage jetzt einmal Nicht-Wissenschaftler, die sich aber dafür interessieren, einen Einblick bekommen. Also wenn ein Schüler sich interessiert und diesen Text findet, ist das eine ziemlich gute Unterstützung, dass er dann einfach eine Vorstellung hat: „Was kann ich damit machen?“ DAFÜR ist der Text wirklich gut geschrieben. Lässt sich auch gut lesen. (Längere Pause.) Dabei versteht man auch, was eigentlich die Wissenschaftler machen. Was sie herausfinden, was ihre Ansätze waren und auch wie die Entwicklung war. Also wo sie angefangen haben, worüber sie gegangen sind, was für Auszeichnungen sie bekommen haben. Also dieses: „Das hat wirklich Sinn, dass man sich damit beschäftigt.“ (Längere Pause.) Und was eigentlich wirklich der Anfang war. (Längere Pause.) Und gleich die Überschrift: „Schatzsuche im Dreck“. Das ist ein Eyecatcher, wo man sagt: „Dann guck ich mir den Text an.“ Und wirklich: „Ich fange im Ruß an und mein Ziel ist das.“
L6/65	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftler generieren Ideen, auf denen ihre Forschung basiert.	Der Text fängt an mit: „Warum beschäftigen sich die Wissenschaftler damit?“ Er fängt mit bekanntem Wissen an, das bei den meisten vorhanden ist. Und geht dann die Reise der Wissenschaftler: „Warum oder wann hat man sich in welchem Zeitalter womit beschäftigt?“ Dass die Gedankengänge, die die Wissenschaftler hatten, für jeden nachvollziehbar sind.
L6/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	(Alltägliche) Problemstellungen als Ausgangspunkt für Forschung, woraus sich Forschungsziele generieren.	Es fängt tatsächlich mit einem Problem an. Und es endet mit einem Ziel und mit einem Ausblick. Und das ein paar Mal.
L6/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologieoptimierung.	Und dann am Ende, da geht es geht um Stromleiten. Das ist auch das, was am Anfang steht. Und: „Autos unzerstörbar und Computerchips kleiner“. Das ist der Alltagsbezug, der ist vorhanden. Und auch der Ausblick im letzten Absatz: „Was kann man denn mit Silizium machen? Wie kann das modifiziert werden?“ Das gibt ein gutes Verständnis darüber: „Was machen Wissenschaftler? Und WARUM beschäftigen sie sich damit? Wir wollen einfach die Technik optimieren.“ Das ist das Ziel und das kommt auch herüber.

L6/71	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wohllollen/ gute Absichten von Forschung (Gesellschaftsrelevanz). Forschung basiert nicht nur auf persönlichem Interesse der Forscher, sondern ist alltags-/ gesellschaftsprobleminspiriert, um Finanzierung zu erhalten (Relevanz für Allgemeinheit).	Es wird in der Hinsicht widerlegt, dass sich Wissenschaftler nicht einfach mit einem Thema beschäftigen, weil es sie interessiert. Dafür gibt es kein Geld. (B lacht.) Sondern, dass es einen Sinn hat: „Autos“ ist ein Alltagsbezug, „Computerchips“ kennt jeder. Das ist so: „Die beschäftigen sich damit, damit das und das besser wird.“ Deswegen kriegen sie auch die Finanzierung, ansonsten klappt das leider alles nicht (B lacht.).
L6/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen und NOS werden zu gleichen Anteilen ausgewogen und miteinander verknüpft dargestellt.	B: Nee, das finde ich hier ausgewogen. Es ist ein anderes Verhältnis als hier (B deutet auf den Schulbuchtext.). Also es ist schon 50 / 50, würde ich sagen. Also nicht so klar abgetrennt wie hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), aber immer zwischendurch. Ich finde, das ist eine gute Balance, die er da gefunden hat.
L6/95	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistisch; Aspekte wie Dauer von Forschung und Problemlösen als Kernaufgabe von Forschenden thematisiert.	Hängt natürlich von der Klassenstufe ab. Aber wenn, dann den hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.). Weil inhaltlich mehr herüberkommt. Weil tatsächlich auch Probleme erläutert werden und wie die gelöst werden. Es zeigt realistischer, was Wissenschaftler damit machen. Und auch, ich suche gerade das Beispiel (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.), die Zeitrelation, also hier steht: „Der Münchener Chemiker hatte darüber schon 62 spekuliert. 2004 gelang es, das Ganze herzustellen und dann wiederum hat es sechs Jahre gebraucht, um den Nobelpreis zu kriegen.“ Also diese Zeitrelation, dass das einfach DAUERT, das ist nicht: „Ich habe eine Idee und am nächsten Tag klappt das.“ DAS ist wichtig, das kommt hier tatsächlich auch herüber.
L7/10-12	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an.	da er auch immer wieder Bezüge hat zum normalen Gebrauch wie zum Beispiel mit den Bleistiften, die man benutzt. (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.) B: Genau. Das zieht sich tatsächlich auch durch den Text, dass wir hier immer wieder Alltagsbezug haben, der dann Menschen immer wieder dazu bringt, nachzudenken: „Okay, da wird es schon eingesetzt. Oder da könnte es eingesetzt werden.“
L7/14	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wohllollen/ gute Absichten.	Und man sieht auch immer wieder, dass es Alltagsbezug gibt. Wenn man hier guckt, dass die Nanotubes Öl aufsaugen können zum Beispiel, dann finde ich, das könnte einen auf jeden Fall schon in die Richtung lenken, dass das echt etwas Gutes ist, weil das gerade Probleme sind, mit denen man sich heutzutage auseinandersetzen MUSS. Und wenn es dafür Lösungen gibt, dann macht genau das tatsächlich den Text auch

			irgendwie spannend und man möchte einfach mehr lesen. Weil wenn ich jetzt lese: „Okay, das könnte funktionieren“, dann würde ich auch wissen wollen, wie das funktioniert.
L7/18	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, verbessern und alltagstauglich zu machen.	Wenn man sich dann im Nachhinein noch einmal die erste Seite anguckt / also am Anfang war das noch so ein bisschen / also ich konnte mir noch nicht so richtig etwas darunter vorstellen. Also klar, ich habe mir irgendwie gedacht, dass das etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Weil das hier auch steht: „Im Ruß suchen die Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Aber jetzt nach dem Text wird auch die erste Abbildung einfach klarer. Weil man jetzt weiß, dass es um diese Nanotubes geht. Dass es darum geht, die irgendwie so zu verfeinern, dass sie im alltäglichen Gebrauch funktionieren.
L7/20	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Verknüpfte Darstellung von Fachwissen und Anwendungen.	Der Text als solches ist ziemlich gut strukturiert aufgebaut, weil er erst einmal irgendwie einen Einstieg gibt: „Worum geht es überhaupt?“ Und dann geht er immer mehr in die Materie hinein: „Und was können wir damit überhaupt machen?“
L7/34	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung des Fachwissens mit Alltagsanwendungen.	Tatsächlich die bildhafte Beschreibung, weil das fehlt mir oftmals in vielen chemischen Texten oder in Publikationen, dass es oftmals sehr theoretisch geschrieben ist und viel gesagt wird: „Das ist so und so.“ Aber es wird nie erklärt, wie man sich das vorstellen kann und das finde ich hier tatsächlich ganz gut, weil es wird wirklich geschrieben: „So geht das und so wird das auch angewandt oder so kann es irgendwann einmal angewandt werden.“ Und ich finde das ziemlich bildlich und damit eigentlich für mich ziemlich gut, weil ich mir das dann vorstellen und dementsprechend sagen kann: „Okay, dann kann ich mir auch etwas darunter vorstellen später, wenn ich es noch einmal höre.“
L7/42-44	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: "Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt.	Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. Es wird ein bisschen der Anschein erweckt, dass es relativ einfach ist. „Ja, wir haben so ein Molekül und dann schneiden wir das einmal auf und dann haben wir das Graphen.“ Und so einfach ist es ja aber nicht. Man merkt auch manchmal, dass es wirklich JAHRE dauert, ehe man ein Verfahren entwickeln kann, das funktioniert. Und ich finde, da machen sie das Ganze ein bisschen / also sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach / wie es hier steht, „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt.

			<p>Das könnte eventuell bei vielen dann so den Anschein erwecken, dass es schnell geht.</p> <p>I: Würdest du sagen, dass dieser Text typische FEHLvorstellungen, die bei Schülern vielleicht in den Köpfen existieren zu dem, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaft arbeitet, auf der einen Seite unterstützt oder vielleicht aufgreift und widerlegt?</p> <p>B: Ich würde sagen, dass das wissenschaftliche Arbeiten hier relativ leicht dargestellt wird und dementsprechend von vielen auch so wahrgenommen wird, weil oftmals einfach gesagt wird: „Es wurde schon wieder das erfunden, es wurde das erfunden.“ Man hört das ja in den Nachrichten eigentlich täglich, dass schon wieder irgendein neuer Stoff gefunden wurde oder dass man daran jetzt forscht. Und es könnte tatsächlich den Anschein erwecken, dass die Wissenschaft leichter ist als sie es letzten Endes wirklich ist. Weil hier wirklich steht: „Man kann das erfinden, man kann das erfinden.“ Also sie protzen sozusagen sehr, sie zeigen sehr groß, was wir alles können oder was wir schaffen können. Dass es aber letzten Endes alles gar nicht so einfach ist, das wird NICHT dargestellt. Also außer im letzten Absatz, wo dann irgendwie steht, dass es gar nicht so einfach ist, das Graphen herzustellen. Es wird schon viel gesagt: „Es gibt sehr viele Sachen, die wir herstellen können und wir tun es auch in naher Zukunft.“ Und ich finde, das könnte den Anschein erwecken, dass es einfach ist, das alles zu machen, aber das ist es tatsächlich in der Wissenschaft gar nicht.</p>
L7/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Zeigt zu viel, was Wissenschaftler machen bzw. noch machen wollen, zu idealistische Darstellung. Forschung wird als "zu einfach" dargestellt.	Ich finde tatsächlich, dass der Text ein gutes Maß an Fachinformation hat. Also er zeigt gut, wie das Ganze funktioniert und wo das Ganze herkommt. Ich finde, er zeigt ein bisschen zu viel, was Wissenschaftler machen, und auch, was sie machen wollen. Also es ist immer schön, zu sagen: „Das kann man damit machen und da wollen wir irgendwie hin.“ Aber ich finde, es wird ein bisschen zu viel erzählt. Also es wird ein bisschen zu schön geredet, weil man eben weiß, dass es nicht so einfach ist. Und dementsprechend würde ich eventuell noch ein bisschen mehr erklären, WIESO das Ganze funktioniert, und ein bisschen weniger, WAS Wissenschaftler damit machen. Also, dass man weniger ins Detail geht, was die Wissenschaftler machen, sondern sagt: „Das sind die groben Projekte, die man damit verwirklichen kann.“

L7/50	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Facettenreichtum an Anwendungsoptionen von Nanotubes gut dargestellt.	Tatsächlich nicht, weil der Text viele Möglichkeiten aufzeigt, was man aus diesen Nanotubes, machen kann oder aus den Fullerenen. Und dementsprechend, wenn man jetzt eins davon weglassen würde, würde es zwar letzten Endes nicht negativ für den Text sein. Aber ich finde, dass das alles gute Informationen sind, die man, wenn man sie weiß, nicht missen sollte. Von daher finde ich nicht, dass da etwas unbedingt gestrichen werden müsste oder irgendetwas unnötig ist.
L7/99	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse.	Den größten Unterschied sehe ich tatsächlich darin, dass das Schulbuch wirklich keinen Anwendungsbezug zeigt, während die andere Publikation das wirklich sehr, sehr schön macht und sehr bildlich auch darstellt: „Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen.“ Und das fehlt tatsächlich in dem Schulbuchtext voll und ganz.
L7/109	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Wissenschaft einfach, erfolgreich und geradlinig dargestellt, sodass ggf. im Unterricht kritisch reflektiert werden sollte, inwieweit die Darstellung Forschungsprozesse authentisch abbildet.	Dann aber wirklich auch mit dem Hinweis: „Seid euch bewusst: So einfach, wie das da steht, geht es leider nicht.“
L7/110-111	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Besser geeignet für NOS-Vermittlung als SB.	I: Das heißt, für die Vermittlung, wie Wissenschaft funktioniert, würdest du schon eher sagen, dass der populärwissenschaftliche Artikel besser geeignet ist als der Schulbuchtext? B: Auf jeden Fall, ja.
L8/57	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aktuelle Forschungsthemen präsentiert.	Also es sind Inhalte, die man eben nicht irgendwie aus Schulwissen hat. Sondern auch aktuelle Forschungsthemen, woran eben aktuell geforscht wird. Und es ist auch nicht unbedingt Schulwissen erforderlich, um diesen Text zu lesen. Oder, wenn man Schulwissen hat über Diamanten und Graphit, dann liest man ihn und es ist trotzdem etwas Neues.
L8/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblickstext, der "Informationspaket" liefert.	Sondern man nimmt eher so ein Informationspaket daraus mit oder so ein Gefühl, so eine Einstellung zu diesem Thema, die man dann eben vielleicht auch weitererzählt. Aber dass man das eben nicht noch zwei- oder dreimal liest und alle Information herauskriegt und darauf verweist. Also ich glaube, es ist kein Text, der dazu gedacht ist, dass man damit arbeiten soll.
L8/71	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Übertreibungen erzeugen kein realistisches Bild von Wissenschaft, sondern dienen Eigenwerbung für Nutzen v. Naturwissenschaften; realistischer:	Also an einigen Stellen finde ich es ein bisschen beschönigt, also gerade der Fantasieteil: „Und das kann alles noch kommen. Und hier, das ist das größte und beste Material und das können wir hier einsetzen und da einsetzen.“ Das ist bestimmt auch, um den Leser zu überzeugen: „Ja, die

		Kleinschrittigkeit v. Forschung und Anwendungsorientierung statt Ideengeneration von Forschern im Traum.	Naturwissenschaften sind auch gut und was wir alles machen für die Zukunft.“ Und so ein bisschen Eigenwerbung sehe ich jetzt darin. (Längere Pause.) Ich denke, eigentlich ist es ein bisschen realistischer, dass die Forscher da jetzt nicht nachts von träumen, sondern eher in kleineren Schritten vorgehen. Und das, was daraus gemacht wird, ist natürlich auch, um eben Leser zu kriegen, dass das ein bisschen aufgebaut wird.
L8/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wichtigkeit und Bedeutung von Forschung für gesellschaftliche Zukunft.	Aber auch, wie wichtig das ist und was für gute Arbeit die machen und was das für eine Bedeutung hat.
L8/77	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Deutlich mehr NOS, viel zu wenig fachwissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse für einen chemischen Informationstext.	Der hat deutlich mehr „Nature of Science“. Wirklich Fachwissenschaftliches zu diesem komplexen Thema ist viel zu wenig da. Wenn man sich als Chemiker informieren will über Graphit und Carbene und Nanotechnologie und Nanoröhrchen und so, dann ist der Text nicht gut. Da findet man jetzt nicht heraus, was wirklich dahinter steht und welche Erkenntnisse sie wie gewonnen haben.
L8/79	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ enthält wenig Fachwissen, dafür wird Erkenntnisweg thematisiert.	Und wenn ich jetzt diesen Text im Unterricht lesen lassen oder behandeln würde, würde mir eben auch dieses Fachliche ein bisschen fehlen. Also gut, die können dann einen Einblick kriegen, wie der Erkenntnisweg der Wissenschaftler überhaupt ist. Aber sie können danach irgendwie nicht sagen: „Woraus besteht das jetzt? Wie sieht die Struktur aus?“ Und sagen dann vielleicht noch „Fußball“, aber haben keinen großen Fachwissensgewinn.
L8/79	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Zukunftsvisionen.	da ist dann eine Zukunftsvision
L8/89	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ fokussiert Wissen über Naturwissenschaften (Herangehensweisen, Denkweise, Zusammenhänge).	Bei dem Zeitschriftentext ist es eher das Wissen über Naturwissenschaften. Also diese Herangehensweisen, Denkweisen. Also Zusammenhänge, die dann eben vermittelt werden.
L8/95	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interessestiftend.	Wenn es mir jetzt nicht um den Kohlestoff an sich geht, sondern dass ich die Denkweisen oder die Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern darstellen möchte, dann würde ich den Zeitschriftentext nehmen. Oder vielleicht wäre das auch ein Text, den man noch einmal vor den Sommerferien oder so macht, um so ein bisschen Interesse zu wecken und zu zeigen: „Das ist alles möglich, das baut alles auf dem auf, was wir hier in der Schule lernen und das ist irgendwie auch die Zukunft.“ Um die Chemie als Naturwissenschaft in der Schule ein bisschen zu rechtfertigen.

L8/97	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar.	Die Erkenntnisgewinnung und so weiter, das ist in dem Zeitschriftentext besser oder zumindest realistischer dargestellt.
L9/42	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kein reiner Fachtext.	Ja, ich finde es eigentlich gerade gut für die Schule, dass es nicht so ein kompletter FACHtext ist. Auch wenn es jetzt nicht einmal aus einem Schulbuch stammt. Das würde ich als positiv sehen auf jeden Fall.
L9/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe.	Realistisch ist sie schon. Klar, man braucht am Anfang immer eine Hypothese und die haben sich Gedanken gemacht: „In welche Richtung WOLLEN wir? Was wollen wir eigentlich entwickeln?“ Die Darstellung der Arbeit finde ich schon recht realistisch, wie sie hier vorkommt.
L9/52	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen.	Zum anderen würde ich allerdings sagen, dass es ja doch noch sehr auf dieser experimentellen Schiene hier aufbaut. Dass sie nicht lernen, dass da vielleicht auch erst einmal noch großartige Computersimulationen, Modelle dazugehören, die hier auch angesprochen werden, die man auch an den Bildern erkennen kann, aber die jetzt hier nicht so stark thematisiert werden.
L9/54	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert.	Ich überlege gerade, ob ich an eine spezielle Fachpublikation denken kann. (Längere Pause.) Ich würde sagen, in einer Fachpublikation ist die experimentelle Schiene nicht ganz so ausgiebig beschrieben. Sondern es geht mehr um die Ergebnisse, die am Ende herauskommen. Also, dass es dann heißt, kurz erklärt: „Das wurde gemacht. Und dann ist das und das herausgekommen. Das musste ausgewertet werden.“ Also quasi so: Der Teil nach dem Experiment wurde durchgeführt, der Rest des Forschungskreises, der mehr in Fachpublikationen zu finden ist, würde ich behaupten.
L9/56	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Gute Verzahnung aus NOS und Fachwissen, was genau den Kern der Naturwissenschaften trifft; implizit enthalten, dass beide Konstrukte stets interagieren, für stärkere Betonung explizit machen durch Lehrkraft.	Ich finde es eigentlich ziemlich gut, dass es so ineinander übergeht und jetzt nicht einfach klar ist: Es geht nur um das eine oder nur um das andere. Sondern dass ein bisschen verbunden wird. Denn das macht die Chemie letzten Endes ja auch aus. Oder die Naturwissenschaften generell. Dass so ein bisschen dieses „Nature of Science“-Thema mit hineinspielt. Ich glaube, wenn man es nicht explizit erwähnt, fällt es den Schülern gar nicht auf. Ich weiß nicht, ob man darüber mit denen noch einmal gesondert redet oder ob sie das dadurch einfach schon verinnerlichen, obwohl sie es jetzt gar nicht explizit wahrnehmen, sondern dass sie es eher implizit lernen. Das ist, glaube ich, dann jedem Lehrer überlassen oder das müsste man extra noch einmal herausfinden.

L9/60	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ präsentiert Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen.	Es werden einmal die Ergebnisse quasi präsentiert oder die naturwissenschaftliche Arbeitsweisen
L9/120	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist deutlich NOS-fokussierter (Erkenntnisgewinnung neben Fachwissensvermittlung fokussiert) als SB.	Die größte Gemeinsamkeit ist das Thema. Aber da stand in dem Schulbuchtext jetzt nicht so viel genau zu dem Thema, was da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) enthalten war. Wenn ich es vom Aufbau vergleiche, sind in beiden am Anfang ein bisschen allgemeine Informationen darin. Zuerst einmal Ruß bzw. Graphit und Diamant und dann geht es mehr ins Detail und in die Tiefe, in den Aufbau hinein. Da sind sie sich relativ ähnlich. Wo sie sich auf jeden Fall DEUTLICH unterscheiden, ist im Thema „Nature of Science“. Da war im ersten Text viel, viel mehr dazu, sodass da nicht nur der Fokus daraufgelegt wurde, in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Fachwissen zu vermitteln. Sondern dass auch der Bereich der Erkenntnisgewinnung mehr damit abgedeckt ist. Ansonsten noch eine Gemeinsamkeit: Es wurde versucht, unterstützend mit Bildern oder Modellen das Ganze zu visualisieren in beiden Texten. Da fand ich auf jeden Fall die Idee dahinter gut. Welches Bild jetzt besser ist, ist, glaube ich, jedem dann selbst überlassen.
L9/122	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Gute Mischung aus NOS und Fachwissen.	Also was ich im ersten positiv fand, war die Mischung zwischen „Nature of Science“ und Fachwissen, das vermittelt wurde. Das ist im zweiten eigentlich überhaupt nicht enthalten. Richtig negativ fand ich im ersten gar nichts. Ist natürlich dann einfach nur eine Frage der Aufbereitung später. Das hat man jetzt hier so ein bisschen durch die Aufgaben gegeben, dass man dadurch quasi schon Lernziele indirekt gegeben hat. Kann man zumindest so sehen. Das fehlt im Ersten. Aber das würde man dann ergänzend anders hinzufügen.

L10/54-56	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kaum Fachwissen, eher Phänomenbeschreibung, Forschende und Anwendungspotentiale (Ziel eher Interessewecken und NOS-Vermittlung).	B: Es wird natürlich kein Grundwissen vermittelt. Es wird vor allem das Phänomen beschrieben und die Forscher, die daran arbeiten und was man damit erreichen kann. Also wofür diese Fullerene gut sein können. Es wird natürlich überhaupt nicht darauf eingegangen, dass es eine Modifikation ist. Also auf diese ganzen chemischen Konzepte, die dahinter stehen. Warum vielleicht die Eigenschaften der Fullerene genauso sind, wie sie sind. Das wird natürlich überhaupt nicht erklärt. Aber ich würde auch sagen, das ist nicht der Sinn dieses Artikels. I: Was würdest du denn sagen, was der Sinn des Artikels sein könnte? B: Ich würde sagen, vor allem Interesse zu wecken und ein Bild von der Forschung zu vermitteln.
L10/64	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlvorstellungen: werden nicht geweckt/ unterstützt, da wissenschaftlicher Arbeitsprozess "wirklich beschrieben".	Eigentlich ziemlich gut. Also es wird ja wirklich der Arbeitsprozess beschrieben und alles. Also es wird eigentlich nur widerlegt würde ich sagen. Da ist nichts Unterstützendes.
L10/68	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS überwiegt, mehr Fachwissen wünschenswert.	Ich glaube, man könnte hier ein paar mehr fachliche Informationen einfließen lassen. Also das würde, glaube ich, dem Text keinen Abbruch tun. Es ist natürlich auch gut so, wie es jetzt ist. Also man kann den dann einfach als interesse- und neugierdeweckenden Text im Unterricht verwenden. Und das ist dann ja auch völlig ausreichend. Aber so ein bisschen mehr Fachliches wäre vielleicht nicht schlecht.
L10/72	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wichtigkeit von Chemie für Alltag, Anwendungsbeispiele; chemische Forschung hat zum Ziel, Alltagsprobleme zu lösen.	Er zeigt auch, dass Chemie immer wieder wichtig ist im Alltag. Auch dadurch, dass dieses Öltankerbeispiel angesprochen wird. Und auch die Computerchips, also die Probleme oder Anwendungen, die wir aus dem Alltag kennen und die immer noch aktuell sind. Dass man da zeigt, dass Chemie daran arbeitet, das zu lösen.
L10/80	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen.	Der Schulbuchtext ist einfach nur eine Sammlung von Wissen, von Informationen und hat natürlich auch die Funktion, genau diese Basis zu bieten. Der ‚Neo‘-Text ist vor allem interesseweckend und spannend geschrieben und soll zeigen, was Wissenschaft ist, was diese Fullerene Tolles können.

L10/86	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen.	Das ist schwierig, weil man sollte, finde ich, weder noch ausschließlich verwenden. Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den zweiten Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. Aber ich wüsste gar nicht / also AUSSSCHLIESSLICH, würde ich sagen, ist keiner besonders gut für Schüler geeignet.
W1/6	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: PZ stellt z.T. wenig realistische Anwendungsvisionen dar.	Muss man ja jetzt nicht von Anfang an so / also auch „unzerstörbare Autos“ ist ja doch eher Zukunftsmusik und nicht so das, was die Realität dann bereithält.
W1/10	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig wissenschaftlicher Inhalt im PZ, dennoch Lerninhalte für die breite Masse erkennbar.	Also man kann schon etwas aus dem Text lernen, aber das richtige Wissenschaftliche fehlt da so ein bisschen.
W1/14	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbeispiele werden zu wenig mit den zugrundeliegenden strukturellen Eigenschaften der Stoffe verknüpft.	Es werden viele Anwendungen genannt, wofür das potenziell hilfreich wäre. Aber auf welchen Eigenschaften das basiert, kommt erst relativ am Schluss. Also hier über der großen Abbildung mit diesen Fullerenen (B deutet auf den ersten Absatz auf der Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) kommt sehr viel / also hier die „Aufzüge“. Also ist klar, dass das aufgrund der guten Stabilität des Materials ist. Aber worauf diese Stabilität beruht, darauf wird gar nicht eingegangen. Und hier bei der Nanoelektronik steht auch erst am Ende des Textes das erste Mal: „Was soll es am Ende können?“ Und auch nur teilweise, worauf das Ganze dann beruht.
W1/16	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ liefert realistische Einblicke in Wissenschaft.	Nichtsdestotrotz bietet der Text aber auch sehr realistische Einblicke
W1/19	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben.	Es gibt auf jeden Fall einen Einblick in das Thema, was es alles schon gibt, was vielleicht noch kommen kann, potentielle Anwendungen und Anwendungen, die es tatsächlich schon gibt.
W1/19	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historische Entwicklung von Forschung.	Der Anfang ist ein bisschen historisch aufgerollt, wie das Ganze zustande gekommen ist.
W1/27	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Übertrieben plakativ statt realistisch.	Und dieses sehr, sehr Plakative am Anfang.

W1/29	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Es wird kommuniziert, warum Anwendungen nicht immer alltagstauglich sind.	Das hatte ich auch schon gesagt, dass nicht alle Ideen für die Anwendung dann wirklich brauchbar sind, vor allem für die Massenanwendung entfällt viel, wenn sie hören: „Das und das wurde wieder Tolles entwickelt und warum kommt das dann nie beim Verbraucher an?“ Das sind Dinge, die den meisten, die sich nicht viel mit Chemie oder allgemein Wissenschaften beschäftigen, nicht bewusst sind.
W1/31	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Alltag von Forschenden wenig thematisiert.	Über den Alltag der Forscher gibt es jetzt nicht viel her, aber das wäre, glaube ich, in dem Artikel nicht so gut platzierbar gewesen.
W1/31	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistische Einblicke in Forschung (Dauer, "Revival" von Stoffen/ Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten).	In Hinblick darauf, dass jede Entwicklung ihre Zeit braucht und jede Weiterentwicklung von schon bekannten Dingen, ja. Auch, dass Dinge, die eigentlich für eine andere Anwendung bestimmt waren oder schon früher entdeckt wurden, nach einer Zeit ein Revival feiern, und dann für einen ganz anderen Bereich wiederentdeckt werden, das ist auch realistisch.
W1/34-35	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Die Darstellung von Wissenschaftlern, ihren Eigenschaften und Tätigkeiten fördert keine Fehlvorstellungen durch unrealistische Darstellung.	I: Also eine typische Vorstellung in Schülerköpfen ist die vom Wissenschaftler als Mann mit weißem Bart und Brille, der mit Kittel den ganzen Tag allein im Labor steht irgendwelche Sachen zusammenkippt (I und B lachen.). B: Nichts, was unrealistisch wäre.
W1/37	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Auch FA übertreiben in der Darstellung von Anwendungsmöglichkeiten, übertrieben positive Interpretation von Daten/ "aufbauschen" der eigenen Forschungsergebnisse, gewisse Realitätsferne.	Eine Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall, dass in Papern immer sehr übertrieben wird, was die Anwendung angeht. Da versucht man wirklich alles aus jedem Messwert, den man irgendwie bekommen hat, herauszuholen und darin gleich das Allheilmittel für alle Krankheiten quasi zu sehen. Das ist auch hier mit den „unzerstörbaren Autos“ und „Fahrstühlen, die bis in den Himmel reichen“ (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.). „Aufzug“, genau, Seite 85, ganz oben. Das ist auf jeden Fall etwas, das auch in Veröffentlichungen zunehmend gern gemacht wird, um einfach die Wertigkeit der Forschungsergebnisse hochzuhalten. Was dann nicht immer der Wahrheit entspricht beziehungsweise auch eher Zukunftsmusik ist.

W1/39-41	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überwiegend Informationen zu Anwendungen und Eigenschaften, weniger zu Arbeitsweisen (weder Fachwissen noch NOS dominant).	B: Es sind auf jeden Fall mehr Informationen über die Anwendung und die Eigenschaften als über die Arbeitsweise. (Längere Pause.) Es ist aber auch eher Zweck des Artikels. Ich finde es gut, dass beides ein bisschen enthalten ist. I: Es ist also nichts richtig dominant in dem Artikel. B: Nee.
W1/43	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Durch bildhafte Sprache und Analogien büßt Text ggf. Authentizität und Realitätsnähe ein.	Was ist mir eben noch einmal aufgefallen? (Längere Pause.) Irgendetwas mit dem „Gasbrenner“. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.“ Also das ist sehr bildlich, aber weiß ich jetzt nicht, wie sehr das der Realität entspricht.
W1/97	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ kommuniziert aktuelle und künftige Anwendungen.	Also der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht mehr auf die Anwendungen ein, die potenziellen Anwendungen und alles, was damit theoretisch noch möglich ist.
W2/63	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaft im Vordergrund.	Hier ist mehr Wert auf den wissenschaftlichen Aspekt gelegt. Er steigt sofort ein: „Wer hat das erfunden? Was wurde da erfunden?“
W2/67	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS wird deutlich.	Hier kommt auch das mit „Wie ist der Forscher darauf gekommen? Wie war die ganze Entdeckungsgeschichte?“ Das ist natürlich gerade das, was du meinst mit dem WESEN der Naturwissenschaften. Das kommt hier tatsächlich heraus.
W2/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: "Abgedrehte", übertriebene Darstellung von Anwendungs- und Zukunftsvisionen.	Es geht auch viel um Zukunftsvisionen. Das ist natürlich auch ein wissenschaftlicher Aspekt, damit fängt das ja an, mit einer Idee. Aber sehr, wie sagt man das, sehr abgedreht.
W2/71	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Übertriebene Sensationalisierung.	„Weltrekord!“ Das weiß ich nicht, warum das ein Weltrekord ist. Das ist ja einfach so. Diese Challenge gab es ja gar nicht.
W2/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ stellt personenorientiert die Entdeckungsgeschichte dar.	Ich persönlich finde es immer ganz schön, wenn man die Entdeckungsgeschichte von etwas ein bisschen nachvollziehen kann. Wo es Probleme gab, wie die Forscher daran gegangen sind, das finde ich schön. Das ist hier gut gelungen. Das finde ich sehr gut.
W2/95	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS und Entwicklungsaspekt im PZ im Vordergrund, im SB kaum vorhanden.	Wie gesagt, das kommt BESSER herüber als bei dem anderen Text auf jeden Fall. Das ist natürlich auch einfach gehalten. Aber man kriegt eine Vorstellung davon, was alles nötig war, von der Entdeckung, Optimierung. So etwas kommt hier heraus.

W2/97-99	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Gute, realistische Darstellung von Wissenschaft.	B: Schon. Das ist schwer zu bewerten, weil ich noch nie einen Text gelesen habe, wo die Darstellung von Wissenschaft diskutiert wurde. Dafür ist das natürlich gut. Da wird das gut dargestellt. I: Also würdest du sagen, das entspricht schon dem, wie du in deinem eigenen Forschungsgebiet Wissenschaft wahrnimmst, wie das Ganze so abläuft. B: Schon, schon, schon.
W2/105	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ fokussiert eher Wissenschaftler als Wissenschaft an sich, dafür werden Analytik und Messwerte nicht dargestellt.	Der Unterschied ist im Prinzip, dass es hier mehr um den WissenSCHAFTLER geht und nicht um die WissenSCHAFT. Wobei, das gehört auch dazu. Natürlich auch wieder die ganze Analytik, Messwerte. Das wird aber hier auch nicht diskutiert. Aber das ist auch nicht in dem Rahmen gedacht.
W2/107	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig Fachwissen vermittelnd, eher interessestiftend durch Fokussierung auf Wissenschaftler und Anwendungsvisionen.	FACHinformation ist hier tatsächlich relativ wenig gegeben. DAS war in dem anderen Text für SCHÜLER. Das hier können sie gerne lesen, aber das wirkliche Wissen, Informationen herausziehen, kann man hier nicht. Das ist ganz interessant zu lesen: „Aha so war das. Der hat das entdeckt.“ Den Namen wird man sich nicht merken können vielleicht, aber die Namen von Wissenschaftlern. Aber die wirkliche Information, was diese Sachen KÖNNEN, steckt hierin ja nicht. Sondern nur: „Aufzug bis in den Weltraum.“ Aber das ist ja keine wirkliche Information.
W2/109	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig Fachwissen, aber im PZ als Genre auch nicht als intendiert wahrgenommen.	Aber wie gesagt, die Informationen sind in diesem Rahmen wahrscheinlich gar nicht erwünscht, dass man hier jetzt Lehrbuchinformationen verarbeitet.
W2/113	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Zu übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen, untergräbt Authentizität.	Da sind ein paar Wiederholungen, wie toll das ist, wird andauernd herausgestellt. Diese EXTREMEN Übertreibungen, ich weiß nicht, ob das sein muss.
W2/115	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realitätsnahe Einblicke liefern, Balance zwischen authentischer und spannender Wissenschaftsdarstellung finden (Informationsrecherche direkt im Feld betreiben, weniger Übertreibungen, mehr Realität).	Dass das, was er schreibt, dass er sich das nicht völlig aus den Fingern gesogen hat. Sondern, dass er das irgendwo auch einmal gelesen hat, dass irgendwo eine Arbeitsgruppe daran auch forscht. Das wirklich / na gut, er schreibt hier von „Fantasie“, das ist natürlich schöner, dass man sich das vorstellen kann. Aber so etwas sollte man auch ein bisschen näher an der Realität halten. Klar, ist das gut für Kinder, wenn sie dann träumen können und sagen: „Oh ja, das können wir machen!“ Das weckt den Forschergeist. Aber ein bisschen gedämpfter, ein bisschen realistischer vielleicht.

W2/121	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS im Fokus, etwas mehr Fachwissen einbinden.	Von meinem Standpunkt aus, weil der die Informationen hat, die wichtig sind. Aber die wissenschaftliche Arbeit wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) besser dargestellt, wenn man das da (B deutet auf den Schulbuchtext.) ein bisschen mit einflechtet, nicht so groß, das muss gar nicht, aber dann wäre das sehr gut.
W3/26	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsorientierte Darstellung.	was man damit machen kann
W3/32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblicksartikel zu neuen Entwicklungen in der Wissenschaft.	Gucke ich doch einmal hinein, was es da Neues gibt oder in welche Richtung es geht.“ Als Überblick so ein bisschen.
W3/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftler und ihre Entdeckungen.	Da sind ein paar Inhalte genannt, wo dann Wissenschaftler zu Wort kommen oder eine Entdeckung gemacht haben.
W3/41-42	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistische Darstellung von Forschungsabläufen (vom kleinen Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion).	I: Inwieweit würdest du sagen, dass diese Darstellung von Wissenschaft realistisch ist? Oder mit dem übereinstimmt, wie du Wissenschaft kennengelernt hast? B: Ja, tut es.
W3/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblicksartikel, ähnlich wie wissenschaftlicher Review-Artikel.	Und dieser Text wäre dann ja eher einem Review-Artikel gleichzuordnen. Einem ein-, zwei-, drei-, vierseitigen Review-Artikel ohne Quellen (B lacht.). Das KANN ja gar nicht den Anspruch haben, das jetzt genau so darzustellen.
W3/54	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsorientiert, Relevanz für alltägliches Leben.	Das ist ja schon der Schritt zur Anwendung dann letztlich. Oder zu dem, was wir im alltäglichen Leben dann haben wollen oder benötigen vielleicht.
W3/62	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick.	Da der Text relativ kurz ist und auch nur einen Überblick vermittelt, habe ich jetzt nicht das Gefühl, dass irgendetwas zu viel ist.
W3/87	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ erinnert an reviewartigen Forschungsüberblick, verdeutlicht größere Zusammenhänge.	Aber okay, das ist vielleicht, wenn man im größeren Maßstab schreibt oder im Review-Stil kann man dann ein bisschen zusammenfassen natürlich. Und die größeren Zusammenhänge werden dann deutlicher.

W3/100-103	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen).	<p>I: Wie würdest du das Bild von Wissenschaft, das der Text vermittelt, im Vergleich zu einer FACHpublikation beschreiben?</p> <p>B: Auch das hat natürlich den Stil eines Reviews, in dem Sinne, dass es eben viele Sachen zusammenfasst. Es ist viel grobkörniger als ein einzelner Artikel. (Längere Pause.) Aber es ist für mich schon ein Zwischending. Wenn das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) darüber steht, dann kommt das (B deutet auf den Schulbuchtext.) und dann sozusagen die Artikel (B deutet mit einer vertikalen Handbewegung eine hierarchische Ordnung von oben nach unten an.). Es führt auf jeden Fall schon einmal dahin. Klar, wenn man ein bisschen Struktur-Sachen darin hat.</p> <p>I: Also vom Grad her ein bisschen wissenschaftlicher als der populärwissenschaftliche Text, also auf jeden Fall dichter an einer Fachpublikation als der Zeitschriftenartikel.</p> <p>B: Definitiv, aber da fehlen trotzdem die experimentellen Befunde ganz eindeutig.</p>
W3/114-115	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS überwiegt Fachwissen.	<p>I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?</p> <p>B: In dem, was du mich auch gefragt hattest. Das Verhältnis zwischen dem fachlichen und dem wissenschaftlichen Anteil, das ist für mich der größte Unterschied. Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) mehr fachlich, da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) überraschenderweise irgendwie mehr über Wissenschaft oder über das wissenschaftliche Denken oder die wissenschaftlichen Strukturen, die ein wenig stärker beleuchtet sind. (Längere Pause.) Was hattest du noch gesagt?</p>
W3/123	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Relevanz und Potentiale der Forschung und Fachwissenschaft Chemie.	Um aber das zu vermitteln, was die Chemie bewirken kann oder was am Ende herauskommt, wenn man das alles ein bisschen beherrscht, damit ein bisschen spielen kann, dafür ist dann der populärwissenschaftliche Text besser geeignet.
W4/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Orientierung an Forschenden und ihren Tätigkeiten.	„Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Das ist ziemlich cool.

W4/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Breit gefächerte Informationen, z.B. zu Anwendungen.	Und in manchen Bereichen sind auch viel mehr Informationen. Das mit diesen „Faserverbundwerkstoffen“ hier beispielsweise, das ist wesentlich, nicht unbedingt detaillierter, aber weiter gefächert als im anderen Text. Vor allem auch mit dem Fokus auf Sachen, die interessant sind, wie: „hohe Stabilität gegenüber Stahl“. Wo jeder normalerweise denkt: „Boah, Stahl, was?!“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist es der Halbleiter. Zunächst einmal nicht so interessant. Klar, Halbleiter haben sie auch wieder, wenn sie über die Solarzellen sprechen. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) mit einem Bezug zu einem leichter zugänglichen Bild der Anwendung. (Längere Pause.) Ja, „erdbebensichere Häuser“. (Längere Pause.)
W4/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Emotionalisierung/ Begeisterung/ Motivation durch Alltagsbezüge statt absolut akkurates Fachwissen; spannender und zugänglicher als SB durch Alltagsvergleiche statt chemischen Eigenschaftsbeschreibungen.	Generell finde ich, versucht dieser Text immer sehr, sehr viel Bezug zum Alltagsgeschehen oder zur tatsächlichen Welt herzustellen. Das finde ich eigentlich immer gut.
W4/73	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ausgewogen; Aufbau: Wissenschaftler und seine Arbeit verknüpft mit Ergebnis und daran anschließende weiterführende Arbeit.	Ich glaube, es hält sich weitgehend die Waage. Weil jedes Mal im Anschluss an: „der Wissenschaftler hat so und so gearbeitet“ wird gleich das Ergebnis beleuchtet. Und dann darauf aufbauend, was unterschiedliche Arbeitsgruppen danach dann entdeckt haben. Das hält sich schon ganz gut die Waage. Zumindest finde ich, dass hier die wissenschaftliche Arbeit wesentlich eingehender adressiert wird als in dem anderen Text.
W4/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig Fachinformationen, aber viele Informationen "Drumherum".	Das hängt auch wieder davon ab, ob jeder einzelne Text, mit dem der Schüler konfrontiert wird, in DEM Stil aufgezogen ist. Dann glaube ich, ist es zu wenig Information. Auf der anderen Seite finde ich aber auch nicht, dass der Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) jetzt so viele gute Informationen vermittelt. Aber es ist zum Beispiel so etwas wie Kristalle und der genaue Aufbau von Kristallen und was es für unterschiedliche Kristallsysteme gibt. Oder Wechselwirkungstypen bei Elektronenpaarbindungen, Einfach-, Zweifach-, Dreifachbindungen, so etwas lässt sich schwer in so einer Form von Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vermitteln, denke ich. Also das ist dann ein eher informationsorientierter Text, der aber noch viel drum herum erfordert und trotzdem versucht, den Schüler nicht abzuhängen.
W4/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Keine uneingeschränkt realistische Darstellung von Wissenschaft.	Weil, wie ich meinte: Wenn man in diese einzelnen Bereiche hineinpickt, dann würde man wahrscheinlich sehen, das ist nicht ganz hundertprozentig so, wie der Text es darstellt.

W5/11	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden.	WISSENSCHAFTLICH betrachtet kommt mir natürlich irgendwie als Erstes in den Sinn, dass ich nicht glaube, dass das etwas ist, was in den nächsten zehn Jahren wirklich passieren wird (B lacht.).
W5/11	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist alltagsorientiert.	Es betrifft sozusagen den Alltag
W5/32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftliche Fakten fehlen.	Was SCHÖN wäre in so einer Zeitschrift, wäre vielleicht ein Hinweis auf fachlichere Texte, die sich dann an die Zielgruppe richten. Damit sie sich, wenn sie das interessant finden, einfach näher damit beschäftigen können. Weil ja nun einmal die, wie formuliere ich das, KNALLHARTEN WISSENSCHAFTLICHEN Aspekte fehlen. Ich weiß jetzt nicht, ob ich in der Lage bin, mir am Ende ernsthaft ein Carbon Nanotube oder ein Fulleren vorzustellen. Ich habe dann im Kopf: „Okay, es ist ein Fußball. Es besteht irgendwie aus Kohlenstoff.“ Ich weiß zum Beispiel nicht, ob ich hinterher in der Lage bin, zu sagen: „Das hier (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 84 und 85.) ist die Darstellung eines Fulleren.“ Vor allem, weil es hier nicht in der Infobox steht. Was bleibt vor allem hängen? Das wäre am Ende dann meine Frage. Und deswegen hatte ich den Verweis auf andere Literatur angesprochen. Finde ich auf jeden Fall für das Ziel dieses Papers ganz okay.
W5/34	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Beschriebene Methode vom Befragten selbst genutzt.	Und ich kenne die Methode. Ich verwende die auch selbst.
W5/36	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ liefert guten, einfachen Überblick.	Ganz besonders positiv ist, dass es ein guter Einstieg ist. Als positiv würde ich hier also tatsächlich die Einfachheit nennen. Es ist eine Übersicht. Darin kommt eine Menge vor. Ich bin die ganze Zeit am Überlegen, ob es nicht zu viel ist. Aber ich glaube nicht, weil es einfach gehalten wurde, finde ich es nicht zu viel. Ich finde, es ist ein guter Einstieg, wenn man sich dafür interessiert. Das wäre das Positive.
W5/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen.	Das fand ich eigentlich auch ganz gut wiedergegeben. Zum Beispiel: „Man denkt an einen Fußball, weniger Sportbegeisterte denken so.“ Das ist ja tatsächlich so, dass wir ganz häufig in unser Leben gucken, Ideen haben und sich daraus dann unsere Fragestellungen für die Wissenschaft ergeben. Das finde ich ganz gut. Es geht dann auch so weiter.

W5/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsvisionen eher als Hypothesen formulieren, um Herausforderung und Fraglichkeit der Realisierung zu verdeutlichen.	Ich hätte dann eine Formulierung eigentlich vorgezogen wie: „KÖNNEN wir Autos unzerstörbar machen?“ Also, dass es eher um die Fragestellung geht: „KÖNNEN wir das?“ Nicht, dass es mein Ziel ist, wirklich damit ERNSTHAFT etwas zu erreichen, was jedem etwas bringt.
W5/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Authentische Darstellung, dass wissenschaftliche Arbeit, Erfolge und Misserfolge mit Emotionen verbunden sind.	Die meisten Wissenschaftler, so wie ich sie kennenlerne, gerade auch meine direkten Kollegen, leben für ihr Forschungsthema. Und das kommt hier SEHR GUT herüber, dass es uns auch nahe geht, wenn etwas nicht funktioniert.
W5/40	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Suche nach Neuem ist authentisches Forschungsziel.	Klar, wir suchen nach Neuartigem. Das stimmt. Sie haben da eine neue Fragestellung.
W5/42	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert.	Ja, insgesamt schon. Ich gehe jetzt nicht aus dem Text heraus mit dem Gefühl, das wird hier vollkommen falsch dargestellt. Also prozentual hätte ich geschätzt, zu 80 Prozent gibt er schon wieder, was Wissenschaft im GROSSEN ist. Was mir fehlt, ist das im Kleinen sozusagen. Welche Rolle der Doktorand spielt. Denn ich vermute einmal, dass das alles Professoren und Arbeitsgruppenleiter sind, deren Namen hier erwähnt werden. So funktioniert es und man arrangiert sich damit. Aber das ist schon durchaus realistisch.
W5/44	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Durch fehlende Einblicke in Details der wissenschaftlichen Arbeit entsteht ein Gefühl von Distanz zu Wissenschaft und ihren Prozessen.	Ich hätte gesagt, so ein paar Vorurteile werden schon ein bisschen unterstützt. Das eine ist: So einfach der Text auch geschrieben ist, bei mir fühlt es sich am Ende des Textes trotzdem so an, als wäre ich weit entfernt von dem, was die da machen.
W5/44	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: PZ kommuniziert zu wenig über Methoden, über die Notwendigkeit von Kooperation und das aufeinander Aufbauen von Forschung.	Hier auf der letzten Seite wird einmal der Physiker Georg Grüner, einmal der Münchener Chemiker Hanns-Peter Böhm beschrieben. Ich bezweifle, dass die das alles allein gemacht haben. Aber es wirkt so, als wäre es eine Einzelperson. Und da fällt mir gerade das, was ich auch am Anfang gesagt habe, wieder ein, dass ich gerade auch heutzutage klar sagen muss: „Das kann es nicht sein.“ Und so ist es auch nicht. Da ist Teamwork ein ganz wichtiges Stichwort. Und hier wird etwas verstärkt, was ich nicht gut finde. Weil ich glaube, dass das tatsächlich auch eine Schwäche von vielen Wissenschaften ist, dass das zu sehr als Einzelkampf gedacht wird. Gerade auch Grundlagenforschung wird von promovierenden Studenten gemacht. Die arbeiten teilweise alleine, sind heutzutage aber schon auch gezwungen, mit anderen zu arbeiten. Aber die Endarbeit ist immer noch eine Alleinarbeit. Man muss immer noch darauf achten, dass man genug Eigenanteil hat, damit einem am Ende geglaubt wird, dass man wirklich etwas geleistet hat. Das kommt hier

			<p>so EIN BISSCHEN herüber, aber gleichzeitig kommt es auch nicht herüber. Mir fehlt hier ein bisschen der Gedanke, dass natürlich viele zusammenarbeiten. Jetzt erwähnt man hier schon diese ganzen einzelnen Leute, was die gefunden haben und was daran so interessant ist. Und trotzdem kommt am Ende nicht herüber, dass die aufeinander aufbauen, dass das auch wichtig ist. Dass gerade, wenn hier 1962 ein Chemiker etwas gefunden hat, dass der Chemiker 2004 GENAUSO wichtig war. Es gab EIN PAAR Absätze, wo darauf wirklich direkt aufgebaut wurde. Und trotzdem glaube ich, es hätte häufiger oder vielleicht auch KONKRET erwähnt werden müssen, weil es am Ende so nicht stehenbleibt. Also gerade dieses Teamwork, Aufeinanderaufbauen. Es werden Physiker und Chemiker erwähnt, aber ich glaube, es fehlt, direkter zu erwähnen, dass diese miteinander arbeiten oder miteinander arbeiten MÜSSEN, um voranzukommen. Wenn man noch zusätzlich hätte MIT FAKTEN herüberbringen wollen, wie der Wissenschaftler arbeitet und wie das Ganze funktioniert, also nicht nur das Forschungsgebiet, da hätte noch mehr hinein gemusst. Das kommt bei mir am Ende nicht ganz an.</p>
W5/44	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Relevanz, Forschungsmotivation und Alltagsorientierung im Vordergrund, Einblicke in Prozesse fehlen.	Jetzt wurde natürlich ein bisschen Wert daraufgelegt, zu erklären, WOFÜR das gemacht wird. Das ist dann natürlich immer so die Frage: Also jeder kann sich jetzt vorstellen, WARUM die das machen.
W5/46	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Im Gegensatz zu FA berichtet PZ aus Metaperspektive über Forschung.	Kommt ein Wissenschaftler bei einer Fachpublikation herüber? (Längere Pause.) Wenn ich eine Fachpublikation als direkten Vergleich nehme, habe ich eigentlich häufig, sagen wir einmal, acht Autoren, die das zusammen schreiben. Dann weiß ich ja schon einmal / also hier ist es ja eine Publikation von jemandem, der / also ich habe ja keine Ahnung, wer das ist, aber er wird zumindest im Text nicht erwähnt, also gehe ich nicht davon aus, dass er auf dem Forschungsgebiet forscht. Das heißt, es ist von jemandem über ANDERE und bei einer Fachpublikation sind es ja die acht Autoren, die das zusammen schreiben. Das ist mir also schon einmal klar, dass es eine Gruppe von Leuten ist. Und wenn die schreiben, was gemacht wurde, weiß ich: „Die, die da geschrieben stehen, haben das gemacht.“ Und das weiß ICH. Das weiß jetzt niemand, der sich mit Fachpublikationen nicht auskennt. Ich weiß ja auch durch die Reihenfolge der Autorenschaft ungefähr, wer was gemacht hat oder wie viel Anteil daran hat. Und hier sind es ja Namen, die nicht gefüllt sind. Das ist sehr weit entfernt. Ich habe hier den Namen Grüner, der hat etwas aufgeschnitten. Man könnte sich am Ende die Frage stellen: „Was hat der denn jetzt eigentlich Großartiges

			gemacht?“ Beziehungsweise: „Was war das BESONDERE daran?“ Das kommt natürlich hier sehr kurz. Ich merke gerade, dass es mir unglaublich schwerfällt, von meinem Denken wegzugehen, weil ich natürlich ungefähr ein Gefühl habe, was der alles gemacht hat. Aber wenn ich das jetzt lesen würde und das nicht wüsste, hätte ich das Gefühl: „Was hat der eigentlich geleistet?“ (B und I lachen.) Aber es ist natürlich gleichzeitig in der Hinsicht näher dann an mir als Leser, da die Sprache einfach gehalten ist.
W5/48	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS/ Fachwissen: Verhältnis = 1:1.	Vom Gefühl hätte ich jetzt gesagt, das ist 50:50. Also mit kleiner Tendenz zu den einzelnen Fakten. Das ist, was sich am Ende bei mir eingestellt hat.
W5/84	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblick über Kohlenstoffmodifikationen, aber mehr NOS als in SB.	Inhaltlich haben sie auf jeden Fall viel gemeinsam. Es geht um dieselben Systemklassen. Die kommen auch, finde ich, in beiden Texten herüber. Ich weiß bei beiden Texten am Ende, was es im Kohlenstoffbereich gibt. Bei dem Text aus ‚Spektrum‘ kommt auf jeden Fall die Wissenschaft mehr herüber, weil es da überhaupt um Wissenschaft geht. Da kommt auch die Information herüber, wie man sich das vorstellen muss. Die Modifikationen werden ausgeprägter in dem Schulbuchtext dargestellt, zum Beispiel die Strukturen. Ich habe, wenn sie mir vielleicht noch ein bisschen MEHR erklärt würden, schon ein größeres Verständnis darüber, wie ich mir das auf molekularer Ebene vorstellen muss. Und warum sich dann zum Beispiel Graphit abreibt. Wenn ich darüber etwas schreibe, WARUM das nun möglich ist und WARUM ich in ein C60-Molekül etwas einlagern kann. HIER in diesem ‚Spektrum‘-Text kommen eigentlich NUR diese 3D-Strukturen von Fulleren und Carbon Nanotubes herüber. Da fehlen dann die anderen Darstellungen, dass das Graphen noch deutlicher herüberkommt. Um ÄHNLICHKEITEN ging es gerade aktuell, oder?

W5/90	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ regt zum Nachdenken an durch NOS- Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle.	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) fand ich, man fängt an zu lesen und man ist ein bisschen von den Bildern unterbrochen, aber ansonsten ist man im Lesefluss. Und man kann es sehr schön lesen von Anfang bis Ende. Das fand ich hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) nicht. Hier bin ich bei den Absätzen stehen geblieben. Das ist gut, wenn ich darüber nachdenken will, das tue ich bei dem Text aber nicht, weil mir der Text nur die Fakten liefert. Und ich weiß nicht, was ich damit anfangen soll. Während mir hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) etwas zum Nachdenken gegeben wird. Hier werden im Prinzip in jedem Absatz ein bisschen die Eigenschaften gezeigt, hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) lese ich einfach: „Okay, Graphit ist schwarz und kristallin.“ Da müsste irgendetwas erzeugt werden, damit ich dann angeregt werde, eine Fragestellung, whatever.
W5/92	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aktuelle Entwicklungen in der Forschung.	Aktualität
W5/92	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftler hinter der Forschung.	Aus dem ‚Spektrum‘-Text sollte in das Schulbuch diese Herangehensweise übernommen werden, dass man das Ganze einfach ein bisschen mehr an Leuten orientiert. Dass es da um Wissenschaftler geht
W5/93-94	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen.	I: Welchen Text findest du im Vergleich generell besser für Schüler geeignet? B: Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. Aber der Schulbuchtext wird wahrscheinlich dann blockieren am Ende. Das wäre von meinem subjektiven Gefühl her der Eindruck. Deswegen tendiere ich dann eher zu dem ‚Spektrum‘-Text.

W5/96	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich.	Dass es eine Fragestellung gibt und dass man da herangeht und die beantworten will, kommt in dem ‚Spektrum‘-Text SCHON herüber, aber nicht so STARK, wie ich es mir gewünscht hätte. Weil ich glaube, am Ende des Textes habe ich eher das Gefühl, es wird ein Ziel definiert und das muss erreicht werden und nicht unbedingt eine Frage. Denn hinter dem Ziel: „Sind Autos unzerstörbar?“ habe ich eher die Frage nach gewissen Eigenschaften und ob die und die Verbindungsart die erfüllen kann, um daraus dann Kenntnisse zu ziehen. Es geht mir nicht darum, einfach nur ein Auto unzerstörbar zu machen, weil da muss es nicht aufhören. Und das KOMMT nicht herüber. Dass es einfach um VIEL MEHR geht bei diesen Fragestellungen, um viel mehr gemeinschaftliche Erkenntnisse. Das kommt im Schulbuchtext natürlich noch weniger herüber. Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen.
W6/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interesselastig. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm).	Aber dafür wird hier mitten in dem Text dann plötzlich erzählt, dass Bayer 200 Tonnen pro Jahr produziert, ist vielleicht „nice to know“, aber ist ja vom Inhalt her auch nicht interessant. Dieser Öl-aufsaugende Schwamm, der wird hier auch noch einmal kurz erwähnt, hat an sich aber nichts mit Nanotubes zu tun. Es wäre an sich schon fast ein eigenes Kapitel, um zu schauen, wie der eigentlich funktioniert. Das habe ich gelesen und gedacht: „Das hätte mich mehr interessiert, wie dieser Schwamm funktioniert.“
W6/63	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aktuelle Forschungsansätze.	Dass sie versuchen, dieses aktuelle Wissenschaftliche hervorzuheben. Also nicht diese Grundlagen: „Was wissen wir schon seit 50 Jahren?“ Sondern dieses: „Was ist aktuell in der Forschung wichtig? Woran arbeiten die Leute gerade?“
W6/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistische Darstellung dessen, was Forschung zu Kohlenstoffmodifikationen bereits erreicht hat. Realistische Limitation, dass Produkte, die im Labormaßstab funktionieren, nicht automatisch und unmittelbar in Massenproduktion transferiert werden können.	Das gibt es ja alles schon. Es ist an sich schon realistisch.
W6/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Je nach Unterrichtsziel: Verhältnis Fachwissen zu NOS = Verschieben zugunsten des Fachwissens.	Für eine Schulklasse würde ich es eher in die Richtung „Wissen vermitteln“ verschieben, wenn ich damit den Unterricht aufbauen möchte.

W6/78-81	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Mehr Fachwissen einbauen, um Eigenschaften besser nachvollziehen zu können.	I: Was müsste in diesem Text zusätzlich vielleicht noch ergänzt oder stärker betont werden deiner Ansicht nach? B: Vielleicht ein bisschen mehr zu dem Hintergrund, warum die sich jetzt so zusammenlagern. I: Also ein bisschen mehr Fachinformationen einfach. B: Nicht viel, sonst wirkt es vielleicht zu überladen, vielleicht so ein bisschen einstreuen.
W6/93	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ liefert Einblicke in aktuelle Forschung und ist zeitgemäß.	Der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) macht ja dieses wissenschaftliche Arbeiten aktueller. Im ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas. Wie es damals irgendwann einmal passiert ist, vielleicht, man weiß es ja nicht. Und der zweite (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist ja schon zeitgemäßer in dem Sinne. Das ist ja schon etwas aktuell Interessantes.
W7/8	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aufzählen vieler Anwendungen ohne fachliche Informationen über Strukturen und Eigenschaften.	Aber im Grunde habe ich fast nur über Anwendungen gelesen, dass es weniger um die Moleküle ging. Ich glaube, ich habe jetzt gefühlt an die 30 Anwendungen von diesen Molekülen gelesen, ohne wirklich etwas über die Moleküle selbst zu erfahren.
W7/8	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine strukturgeneigte Begründung der Anwendungseignung.	dass es anscheinend diese Möglichkeit gibt mit den Molekülen, die im Ruß sind, die Nanotubes und die Fullerene herzustellen. Und, dass sie für ganz viele Anwendungen sind. Aber anstatt zu sagen, WARUM sie für diese Anwendungen prädestiniert sind, ging das in der Fülle an Informationen unter.
W7/18	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar.	Es sind SEHR viele Namen genannt. Wo man vor allem nicht weiß, ob man sich die merken muss, ob sie später im Text noch einmal wichtig werden oder nicht, was das Ganze verlangsamt beim Lesen.
W7/22	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Nur teilweise authentisch, da Wichtigkeit systematischen Arbeitens (vs. Zufallsentdeckungen) und Arbeitsalltag von Forschern (z.B. Austausch, typische Tätigkeiten) fehlen, nur (potentielle) Ergebnisse dargestellt.	Teils, teils. Teils ist in der Wissenschaft meiner Meinung nach Zufall auch ein großer Punkt. Aber nicht nur, sondern auch das systematische Arbeiten in diesem Feld und eben der Austausch. In diesem Text wird ja nicht sehr auf das Dasein des Forschers, auf das, was er erarbeitet, eingegangen, sondern nur auf das Ergebnis oder das potentielle Ergebnis.

W7/24	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen).	Wenn ich mir jetzt vorstelle, wie ein Schüler sich einen typischen Chemiker vorstellt, dann sieht er einen älteren Herrn mit weißem Bart und Kittel, der Sachen in Reagenzgläsern auflöst, um zu gucken, welche Farbe da herauskommt. Und dieses falsche Bild unterstützt der Text mit dem Titel „Schatzsuche im Dreck“. Indem eben Ruß genommen wird und dann werden verschiedene Säuren darauf gegeben und geguckt, was da herauskommt. Und, dass man häufiger mit hochmodernen Apparaturen vorgeht, dass vielleicht nicht alle in der flüssigen Phase arbeiten und nicht Nasschemiker sind, darauf wird nicht eingegangen. (Längere Pause.) Dass auch viel heutzutage am Computer gearbeitet wird, so etwas simuliert wird und so etwas überhaupt möglich ist, ist auch ein großes Feld, was, glaube ich, NICHT bekannt ist, was aber gerade in diesen Feldern sicherlich auch viel zum Einsatz kommt.
W7/28-32	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbezug > Wissenschaft und ihre Prozesse (wenig Fachwissen enthalten).	<p>B: Letzteres hat einen sehr geringen Anteil. Weil das Erste / was war das genaue Wort?</p> <p>I: Die Fachinformation im Prinzip.</p> <p>B: Die ist natürlich mehr vorhanden. Aber auch noch weniger als der Anwendungsbezug.</p> <p>I: Also in erster Linie Anwendungsbezug.</p> <p>B: Dann Fachinformation und dann, wie Wissenschaft funktioniert, also wie Wissenschaftler arbeiten. (Längere Pause.) Was natürlich den Artikel erst interessant zu lesen macht, aber im Nachhinein hat man nicht wirklich viel Fachspezifisches gelernt.</p>
W7/34	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Informationen über Wissenschaft überwiegen Fachinformationen.	Das kommt auf die Intention des Textes an: Möchte ich mit dem Text das Interesse allgemein an Wissenschaft und an Chemie wecken? Dann ja. Möchte ich Wissen vermitteln? Dann nein.
W7/60-63	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen überwiegt, zu wenig NOS (Fachwissensmenge beibehalten, NOS ergänzen exemplarisch an einer Modifikation, sodass Fachwissen trotzdem dominant bleibt).	<p>I: Empfindest du in diesem Text das Verhältnis von Fachinformation zu Informationen über Wissenschaft als ausgewogen? Du sagst ja, es ist nicht viel enthalten, aber findest du das okay so?</p> <p>B: Ich finde es nicht ausgewogen. Ich finde, es ist zu wenig von dem Letzteren. Also die Fachinformation überwiegt ganz klar das, was der Text über Wissenschaft an sich vermittelt.</p>

			<p>I: Würdest du denn sagen, es wäre sinnvoll, die Gewichtung in dem Text ein bisschen zu verändern?</p> <p>B: Ja. Aber ich würde nicht die Fülle an Informationen dafür kürzen wollen. Sondern ich würde es ergänzen. Dass man sich ein Beispiel heraussucht, wie das Fulleren oder das Graphitgitter. Also nicht zu jedem der einzelnen Unterpunkte die Wissenschaft darstellt, sondern vielleicht in dem letzten Abschnitt. Dass man das 3:1 gewichten könnte oder so.</p>
W7/75	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt).	Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt.
W7/81	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ.	Was im ersten Text aber fehlt, sind Fachinformationen, die im zweiten Text einfach mehr gegeben sind,
W7/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ geeigneter für Wissenschaftsvermittlung als SB, da zumindest in Ansätzen enthalten.	Zum Darstellen der Wissenschaft wäre der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) noch geeigneter (B betont die letzte Silbe deutlich.) als der zweite Text, aber auch nicht mein Favorit, um Schülern und Schülerinnen die Wissenschaft zu zeigen. Trotzdem zeigt es immer noch ein Bild der Wissenschaft, anders als der zweite Text, der KEIN Bild der Wissenschaft wirklich zeigt.
W7/87	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche.	Was er nicht so gut gezeigt hat, ist der letzte Punkt, dass das Wissen eben verknüpft werden muss, dass verschiedene Bereiche eben miteinander zusammenarbeiten müssen und dass es auch ganz wichtig ist im ForschungsALLTAG, dass in einer Arbeitsgruppe miteinander gesprochen wird, dass man sich austauscht, auch zwischen den Ländern.
W8/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe) zu oberflächlich, keine detaillierten, umfanglichen, authentischen Einblicke.	Sonst wird ja sogar ein bisschen tatsächlich über den ForschungsABLAUF gesprochen. Natürlich nicht, wie es jetzt wirklich aussieht.
W8/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Menschen, die hinter der Forschung stecken.	Aber zumindest, dass Menschen dahinterstecken, wo das herkommt.

W8/85	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung.	Ein geschichtlicher, wissenschaftlicher Abriss: „Wie kommt es dazu?“ Das finde ich tatsächlich auch gar nicht schlecht.
W8/91	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Problemlösen in Wissenschaft wird als immer erfolgreich und als "Spaß" dargestellt, was nicht der Realität entspricht; suggeriert durch zu "amerikanischen" Textstil.	Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ Wer einmal versucht hat, seinen Computer zu reparieren, weiß, dass es nicht immer Spaß macht, Probleme zu lösen. Aber prinzipiell ist das ja nicht schlecht. Es ist ein sehr undeutscher Stil, es ist ein sehr amerikanischer Stil. Ich habe ab und zu das normale ‚Spektrum‘ gelesen, das ist deutlich deutscher. Das ist hier wirklich sehr jung und hip.
W8/97	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig konkrete Erklärung, wie Wissenschaft funktioniert.	Wie Wissenschaft direkt funktioniert, wird auch hier wenig erklärt.
W8/101	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder einwerben, Reputation).	Man kann es höchstens mit einem Review vergleichen, mit der Darstellung von Ergebnissen gar nicht. Das ist höchstens ein Review-Übersichtsartikel in sehr, sehr simpel, was MICH wie gesagt nicht stört. Als Chemiker würde ich natürlich schon wissen wollen: „Wer hat das gemacht?“ Und diese Details fehlen ja komplett. In einem richtigen wissenschaftlichen Artikel wird natürlich detaillierter auf alles eingegangen. So ein Review hat dann aber auch, wenn du Pech hast, 80 Seiten. Ist variabel, manchmal mehr, manchmal weniger, mit 700 Quellen. Aber von daher ist das nicht vergleichbar. Das ist ein Einblick in das, was es gerade so gibt, was man so gefunden hat, für den geneigten, interessierten Leser. Und das ist auch vollkommen in Ordnung. Aber das ist nicht vergleichbar mit einer wissenschaftlichen Publikation, weil wissenschaftliche Publikationen ja leider nicht für die allgemeinen Leute geschrieben werden. Bedauerlicherweise. Die sind immer nur spezifisch für Wissenschaftler geschrieben, damit man sich entweder, blöd gesagt, einfach verkaufen kann oder eben WIRKLICH anderen, manche wollen das ja wirklich, mitteilen kann: „So haben wir das gemacht, arbeitet weiter damit.“ Das wäre ja die Idealvorstellung, dass das wirklich so gemacht wird. Meist geht es darum, seinen Publikationsstand nach oben zu kriegen, damit man an Gelder kommt. Leider. Aber das ist ja so etwas gar nicht. Das ist Äpfel mit Birnen vergleichen. Ich würde lieber Paper lesen, die halbwegs so (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geschrieben sind mit den Details natürlich noch, die man trotzdem braucht zum Arbeiten. Denn hiermit kann ich jetzt nicht arbeiten. Aber worum es hier geht, und dein

			<p>Thema ist ja Wissenschaftskommunikation, ist tatsächlich eine Vorstellung zu kriegen, was die Leute so machen, die von den Steuergeldern bezahlt werden. Dafür finde ich das nicht schlecht. Auch gut ist die Zeitschrift von der Max-Planck-Gesellschaft zum Beispiel. Ich habe das nicht im Kopf, da wird es ein bisschen detaillierter gemacht teilweise. Ich weiß gar nicht, ist die umsonst? Ich glaube ja. Die hier ja nicht. Das wäre sozusagen ein negativer Aspekt. Aber ist eben für interessierte Leute. Interessierte Jugendliche. Klingt ganz nett.</p>
W8/103	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen.	<p>Das ist in beiden Fällen relativ flach, nur: „Yay!“ Also ist das verhältnismäßig ausgewogen, finde ich tatsächlich. Wie gesagt, es geht ja nicht im Detail darum, was der Wissenschaftler jetzt WIRKLICH macht. Aber der Findungsprozess, wie man etwas entwickelt, wird ein bisschen angerissen. Natürlich ist das mit dem „Schwamm“ totaler Quatsch. Wir kriegen jetzt nicht das Öl in den Mengen aufgesogen, das wird aber auch nicht dargestellt, dass man davon nur wenig kriegt. Ist schon so ein kleines Verkaufspaper auch. Ansonsten finde ich das recht ausgeglichen. Man müsste, wenn man das möchte, dem Leser sagen, dass er sich so etwas auch überlegen kann, wenn er das jetzt liest, dass es um solche Dinge geht. Ich weiß, wie die meisten das konsumieren, die würden das einfach lesen: „Cool, es gibt fußballartige Moleküle und auch irgendwelche tollen flachen Dinger, mit denen man auch ganz plötzlich meinen Computer schneller machen kann.“ Sei dahingestellt, weil man eigentlich auch die Programmierarchitektur und alles andere ändern muss, also so einfach ist es hier doch nicht. Das wird hängenbleiben. Aber sich jetzt über die Typen Gedanken machen, vielleicht merkt er sich den Namen Buckminster, wegen Fullerene, der heißt ja Fuller. Aber sonst, glaube ich, bleibt nicht der Gedanke an den Wissenschaftler dahinter hängen.</p>
W8/105	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung.	<p>Das ist auch so eine Art Überblicksartikel, eine Art geschichtlicher Abriss. Worauf kommt es an? (Längere Pause.) Wenn man einmal von Graphen absieht, was ein bisschen eingeschoben wird, hat man ja wirklich so einen Zeitstrahl, den wir hier durchgehen. Und da hat man sozusagen den Ist-Zustand, den damaligen Zustand, und wie es langsam dazu kam. Von daher, es geht alles Schritt für Schritt halbwegs durch.</p>

W8/115	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ kommuniziert fachliche Fakten, aber auch wissenschaftliche Arbeit (NOS).	Und wie gesagt, es werden mehr Fakten aufgezählt. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sind ja auch Fakten enthalten, aber das ist eher / deswegen hast du ihn wahrscheinlich auch gewählt. Das ist ja sowieso ein Kontrast, das ist klar. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht es wirklich um Kommunikation dessen, was so ein Wissenschaftler macht und das (B deutet auf den Schulbuchtext.) sind die Ergebnisse. Das ist ein bisschen etwas anderes.
W8/131	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken.	Ich finde, das tut man hier trotzdem bei diesem Artikel, das ist zwar eben vielleicht so ein bisschen anbietend, dass man das so jung schreibt, aber das ist auch in Ordnung, man will ja, dass sich die Leute verstanden fühlen. Und das ist wichtig für die Kommunikation von dem, was man macht. Und deswegen mache ich das dann vielleicht auch nicht immer so gut, wenn ich Leuten von meinem Zeug erzähle, weil man natürlich nach dreieinhalb Jahren eher genervt von seinem Thema ist und dann sagt: „Ja, ich mache eben das. Ich mache so viel.“ Das sollte man nicht machen, das ist für Kommunikation nicht gut. Man sollte schon trotzdem darstellen, dass es nicht unbedingt etwas Tolles ist, aber man sollte schon zumindest die Sachen so darstellen, dass Leute interessiert zuhören. Egal, ob es toll ist oder nicht. Ob ich jetzt damit irgendeine Frage beantwortet habe, weiß ich gerade nicht. Aber ich rede immer.
W9/16	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist alltags- und relevanzorientiert.	Ich fand es auch schön, dass immer ein Alltagsbezug da war. Dass man immer verstanden hat, warum die das jetzt machen, was daran toll ist. Das fand ich gut.
W9/22	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltagsbezug.	Dass es eigentlich sehr anschaulich geschrieben ist und dass es immer einen Alltagsbezug hat. Das finde ich ganz gut.
W9/34	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/ nachvollziehbar abzubilden.	Ich finde, man kann so etwas immer lesen, aber so richtig nachvollziehen, wie viel Arbeit das dann doch ist, ist schon irgendwie immer schwierig. Klar liest man das hier so, aber irgendwie / ich glaube, so gut kann man das auch gar nicht herüberbringen, wie viel Arbeit eigentlich darin steckt. Der Text versucht das schon, denke ich, aber das ist trotzdem schwierig.

W9/46-50	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblick über verschiedene Kohlenstoffmodifikationen, wenig detailliertes Fachwissen enthalten, ebenso fehlt detaillierte Darstellung der Arbeit von Forschenden.	<p>Ich finde, er gibt einfach nur einen Überblick. Man hätte sich bestimmt auch einfach nur das Thema Fullerene herausuchen können oder einfach nur Nanotubes und da ein bisschen tiefer gehen können. (Längere Pause.) Jetzt habe ich schon wieder den Anfang der Frage vergessen.</p> <p>I: Ob das Verhältnis ausgewogen ist zwischen der Fachinformation und der Information über Wissenschaftler und Wissenschaft.</p> <p>B: Ich würde die Fachinformation von meinem Standpunkt aus eher ein bisschen gering einschätzen.</p> <p>I: Also da sollte man noch ein bisschen ergänzen in dem Text?</p> <p>B: Ich würde sagen, es kommt darauf an, was für ein Ziel man hat. Ob das Ziel ist, einfach einen Überblick zu geben. Oder ob das Ziel ist, mehr Fachinformationen herüberzubringen. Wenn man mehr Fachinformationen möchte, dann würde ich mir ein Thema herausgreifen und darauf etwas detaillierter eingehen, es versuchen, immer noch anschaulich zu erklären, aber detaillierter. Oder ob man jetzt einfach einen Überblick geben möchte: „Es gibt verschiedene Arten von Kohlenstoff. Die können in ihrem strukturellen Aufbau ganz anders sein und die und die Vorteile hat man dann.“ Wie gesagt, der Text gibt einen Überblick, aber ich würde nicht sagen, dass man da detailliert herauslesen kann, was die Arbeit eines Wissenschaftlers ist.</p>
W9/76	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Weniger fachwissenschaftliche Details als SB.	Dass er detaillierter ist (B lacht.) als der erste Text.
W9/106	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte".	Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist.
W10/55	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt).	Sie haben ja schon die Sachen belegt, denke ich einmal. Aber ich glaube, es ist in der Hinsicht falsch, dass einfach ein großer Teil weggelassen wird. Also das, was erzählt wird, ist mit Sicherheit richtig, aber der Weg dorthin ist vielleicht einfach unterschlagen worden.

W10/59	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ stellt Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen" dar. FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über den verfassenden Forschenden enthalten (Informationen zum beruflichen/ wissenschaftlichen Werdegang).	In Fachpublikationen wird ja gar nicht unbedingt ein Bild der Wissenschaftler selbst vermittelt. Also das gibt es manchmal, dass man noch einen kleinen Text über die Person hat. Aber da geht es hauptsächlich eigentlich darum, dass die Wissenschaftler / dass da genannt wird: „Er hat da studiert, ist da und da für die Promotion hingegangen und da und da.“ (B lacht.) Und hier sind das einfach Leute, die coole Sachen herausfinden (B lacht.). Also das ist schon ein großer Unterschied von dem Bild eigentlich, was man da sieht.
W10/61	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen. Es fehlen jedoch Informationen über konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (Forschung eher in separatem Text darstellen).	Ich glaube, dass es / (Längere Pause.) man könnte vielleicht einen anderen Text darüber schreiben, wie die Wissenschaftler arbeiten. Also in diesem Text ist es meiner Meinung nach in Ordnung, ausgewogen. Aber um vielleicht auch einmal zu zeigen, wie Wissenschaft dann funktioniert und wie man zu den Ergebnissen kommt, wäre vielleicht ein anderer Text darüber einmal ganz interessant.
W10/69	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	PZ ist personenorientiert aufgebaut, indem Wissenschaftler und ihre Entdeckungen im Fokus stehen.	Also was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ Oder so ein kleiner Scherz ist zwischendurch auch mit darin. Also ich glaube, das ist schon ganz gut gemacht.
W10/71	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus.	Und in der Zeitschrift wird auch mehr auf die zukünftigen Anwendungen eingegangen, was in dem Schulbuch nicht so unbedingt der Fall ist.
W10/81	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Kein umfängliches Bild von Wissenschaft und ihren Prozessen (aber deutlich mehr als in SB).	Da bekommt man schon mehr in der Zeitschrift mit. Da wird einfach mehr erwähnt, wie die Leute darauf gekommen sind. Aber auch das ist kein vollständiges Bild.
W10/83	Wahrnehmung PZ inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Personenorientierte Darstellung durch Nennung von Forschern und ihren Entdeckungen.	Würde ich nicht sagen. Also es wird zwar gesagt, dass derjenige das herausgefunden hat und dann / in der Zeitschrift wird ein bisschen erwähnt, dass einer angefangen hat, das herauszufinden, und dann werden die Weiterentwicklungen und dann auch andere Namen genannt. In dem Schulbuch wird das, finde ich, nicht erwähnt.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/13	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache im PZ ist altersgerecht: Einfacher Satzbau, direktes Ansprechen der Lesenden, Ausrufe, Umgangssprache wird gekennzeichnet.	Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. Also die Satzstellungen sind relativ einfach. Zum Beispiel, dieses „Herrje! Nanokäfige aus Kohlenstoff“ bla, bla, bla. Und dieses direkte Ansprechen des Lesers. Das ist ja kein wissenschaftlicher Schreibstil. Daran sieht man, dass es für jüngere Leser geschrieben ist. Das soll ansprechend sein. Das machen sie einmal hier, einmal da, einmal auch wiederum nicht. Die Satzkonstruktion an sich ist relativ einfach. Es sind keine sehr komplizierten Konstruktionen mit verschachtelten Haupt- und Nebensätzen, was natürlich der Lesbarkeit sehr dienlich ist. Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen. Und entsprechend natürlich Begriffe wie „Buckyballs“, die sind natürlich auch gekennzeichnet als umgangssprachlich. Hier sind Pfeile und Anführungszeichen im Schriftsatz verwendet. Also das kann man so, denke ich, im Unterricht verwenden.
L2/53	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Umgangssprachlich, "man"-Konstruktionen, peppig/ modern/ locker, ansprechend, variantenreiche Syntax, narrativ.	Es ist auch wieder ein bisschen umgangssprachlich mit „man sollte“, also solche „man“-Formulierungen. Ich würde sagen, die Sprache ist ein bisschen peppiger, ein bisschen moderner. Da sind auch nicht immer nur Hauptsätze, sondern auch einmal so „schwarz-braun, irgendwie schmierig“. Ich weiß nicht, wie man das nennt, ich bin keine Deutsch-Studentin. Aber nur so abgehackte Sätze, die das Ganze aber ein bisschen lockerer machen und nicht immer nur so: Hauptsatz, Nebensatz, wo dann immer Information für Information kommt. Sondern ein bisschen losgelöster. Sätze, die den Text ein bisschen locker machen und ein bisschen lesbarer. Mehr so ein bisschen / nicht wie eine Geschichte, aber einfach ein bisschen mehr wie ein Artikel.
L3/6	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Titel im journalistischen Stil.	Aber allein schon der Titel ist natürlich kein Schulbuchtitel. „Schatzsuche im Dreck“ ist natürlich irgendwie journalistisch
L3/19	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Reißerischer Titel.	Der Titel ist natürlich eher sehr reißerisch in Anführungszeichen.
L3/27	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache im PZ ist typisch populärwissenschaftlich und unterscheidet sich klar vom SB: "Tüftler", "unkaputtbar". Sprache ähnlich wie in Werbung, wenig wissenschaftlich.	Es ist eine Sprache, die man kennt von populärwissenschaftlichen Büchern. Ich habe zum Beispiel auch dieses / ich habe den Namen vergessen. Es ist eigentlich ein furchtbares Buch, aber es ist eigentlich ganz schön für so einen Überblick / wie heißt denn das noch? Egal. Das Buch ist genauso geschrieben. Da gibt es dieses eine Wort „Tüftler“. Das würde niemals in einem Schulbuch stehen. Vielleicht in einem

			Primarschul-Ding. Aber sobald es in die Oberstufe geht, würde da nie im Leben „Tüftler“ stehen. Und „unkaputtbar“ in Anführungszeichen. Das ist eigentlich ein Werbespruch aus den Neunzigern über Colaflaschen tatsächlich. Da kommt das her. Da habe ich das zumindest zum ersten Mal gehört (B lacht.). Da ging es darum, dass sie von Glas auf Plastikflaschen gewechselt sind. Die sind mir tatsächlich heruntergefallen und dann habe ich echt gedacht: „Unkaputtbar, genau.“ Also es ist schon sehr wenig wissenschaftlich in vielen Punkten. Natürlich wird jedes wissenschaftliche Wort auf jeden Fall auch kurz erklärt. Das ist ja auch klar, weil der einfach für jeden geschrieben ist. Also es ist schon, glaube ich, für ein gehobenes Publikum irgendwo, aber nicht für Naturwissenschaftler geschrieben. Also da wird natürlich schon von einer Allgemeinbildung ausgegangen.
L3/31	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Titel und Wortwahl sehr reißerisch.	Dann finde ich den Titel furchtbar. Also ich finde die Wortwahl teilweise etwas zu reißerisch, aber das gehört wahrscheinlich auch mit dazu, das ist dem Format geschuldet. Das stört mich.
L3/47	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Populäre, moderne Wortwahl ("pellen").	Das ist aber auch schon wieder so ein bisschen komisch: Wie war das: „Gepult“? (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Sie PELLTEN.“ Genau. (B lacht.)
L3/72	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache reißerischer als im SB.	Das ist natürlich präziser und einfach weniger „reißerisch“ in Anführungszeichen. Also man merkt schon, dass war hier kein journalistischer, sondern ein Schulbuchredakteur, das sind ja meistens ehemalige Lehrkräfte.
L3/76	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ schreibt sehr ausgeschmückt.	Wo man in dem journalistischen Text dann eine Menge Worte zu viel hat.
L3/90	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet blumige Sprache, Assoziationen, Vergleiche.	DER wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext, wesentlich weniger Assoziationen, Vergleiche.
L4/55	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ in ganz anderem Stil geschrieben als SB: viele Superlative, interessant.	Und das ist natürlich GANZ ANDERS geschrieben. So Sachen wie „ULTRAleicht“ und „SUPERbelastbar“ und ganz viele Superlative sind da benutzt. Das ist natürlich klar, wenn man so einen populärwissenschaftlichen Text schreibt, dass man versucht, mit so etwas den Leser irgendwie am Ball zu halten.
L4/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Alltagssprachlich, aber fachlich korrekt. Verwendung von Alltagsanalogien zur Strukturbeschreibung problematisch, aber ggf. hilfreich für die Entwicklung von Vorstellungen zur Molekülstruktur.	Sehr stark alltagssprachlich.

L4/61	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Alltagssprachlich, vergleichend (z.B. Relationen und Größenverhältnisse werden greifbar).	Und VIEL SCHÖNER irgendwie. Also besonders diese Einleitung finde ich gar nicht so schlecht. Da wird zwar viel BEWERTET, also mit „Ruß ist irgendwie schmierig und schwarz braun“. Hier steht sogar das Wort „irgendwie“. Also das ist dann natürlich schon SEHR stark alltagssprachlich. Und dann so im Vergleich mit diesen „wertvollen Edelsteinen“. Da wird dann auch noch einmal auf diesen Vergleich Graphit und Diamant eingegangen. Wenn man das vorher im Unterricht auch schon ein bisschen eingeführt hat, dann wissen auch Schüler sofort, was hier gemeint ist, na ja hoffentlich, aber klar, wenn man das gut aufbereitet hat (B lacht.). Und dann wird hier mit „Regelmäßigkeit und Unordnung“ gearbeitet. Hier wird auch noch so ein bisschen Kontext gegeben, was so Größenverhältnisse angeht und so. Aber so, dass man das auch greifen kann. So, dass man alles verstehen kann, finde ich. Und dann diese Textausschnitte, die so ein bisschen gesondert noch einmal am Rand in diesem grünen Kasten sind. Hier „Nanotubes sind nur wenige Nanometer dick.“ Und dann „Diese Kohlenstoffröhrchen sind ZÄHER als STAHL.“ Da kann man sich etwas darunter vorstellen. Man läuft immer Gefahr, dass das ein bisschen irreführend ist. Aber trotzdem kann man dann das greifen. Also das finde ich gut.
L4/77	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ nutzt viele Superlative.	Na ja, wissenschaftliche Paper sind schon trotzdem noch fachsprachlich korrekt und nicht so voll von Superlativen und nicht so unstrukturiert, also nicht so, „wir können noch DIES damit machen und DAS damit machen“.
L4/87	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften.	In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (B lacht.). Das finde ich so beeindruckend.
L5/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprachliche Alltagsvergleiche ("Maschendrahtzaun") begünstigen ggf. Fehlvorstellungen.	Ich finde, es sind sehr viele Alltagsvergleiche enthalten, die vermutlich Schülervorstellungen hervorrufen könnten. Fehlvorstellungen im Sinne von / also hier steht: „Wie ein Maschendrahtzaun aufgerollt“ und ich kann mir vorstellen, dass diese Vorstellung ganz schwer wieder herausgeht.

L6/51	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Keine wissenschaftliche Sprache, lustig, gut zu lesen, Alltagsvergleiche, Frage am Textende.	Das ist aber kein klassischer wissenschaftlicher Text. Wenn ich an Texte von ‚Elsevier‘ denke, dann sind die deutlich anders geschrieben. Es ist eine sehr lustige Sprache. Man kann dem gut folgen. Es ist von der Sprache her eigentlich nicht wissenschaftlich. Ich finde es lustig, weil es sich dadurch gut lesen lässt, aber eigentlich wissenschaftlich ist das nicht (B lacht.). Dieses „herrje“. Und „Buckyballs“ oder „Fußbälle“. Ein Vergleich, das würde ja noch gehen, aber er macht das ganz schön häufig. Und den Text mit einer Frage zu beenden, das hatte ich auch noch nicht.
L6/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären.	Genau, viele Informationen auf eine lockere, lustige Art. Ein bisschen flapsig manchmal. Also wenn man wissenschaftliche Texte gewöhnt ist, dann ist das schon SEHR anders. Ich finde es aber gar nicht so schlecht, weil es sich dadurch erstens besser lesen lässt, es nicht so trocken wirkt, wie es eigentlich ist. Ich kann mir vorstellen, dass die Wissenschaft dahinter SEHR trocken sein kann teilweise. Er bringt das aber ziemlich gut herüber. Also es lässt sich sehr, sehr gut lesen. Ich könnte eher von dieser Sprache 20 Seiten lesen als von einem ‚Elsevier‘-Text. Da ist nach vier Seiten Schluss. Da brauche ich eine Pause.
L6/61-63	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache erzeugt Begeisterung für das Lesen von Texten mit naturwissenschaftlicher Thematik.	<p>B: Ich finde sie nicht schlecht (B lacht.), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist.</p> <p>I: Du würdest sagen: Fachsprache ist auf jeden Fall enthalten. Aber sie ist nicht so vordergründig, wie in anderen Texten, dass man das trotzdem einfach runterlesen kann?</p> <p>B: Der Inhalt steht VOR der Sprache. Er benutzt die Sprache, um den Inhalt herüber zu bringen. Aber auf eine sehr amüsante Art und Weise, sodass durch die lustigen Momente der Inhalt immer noch im Vordergrund steht. Bei einer Fachsprache, wie jetzt bei diesen typischen Papern, habe ich immer das Gefühl, die Fachsprache steht vor dem Inhalt. Und DAS sollte es nie sein. HIER geht es wirklich um DIESEN Inhalt. Er verwendet dafür die lustigen Elemente, um das besser für alle zugänglich zu machen. Und deswegen finde ich den echt ganz gut.</p>

L6/71	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Ggf. durch lustige Sprache Fehlvorstellung, dass Forschung immer Spaß macht (die "trockene Theorie" nicht dargestellt).	Fehlvorstellungen in Hinblick auf Wissenschaftler. (Längere Pause.) Wie gesagt, ich mag die Sprache, was dazu verleiten kann, wenn ein Schüler das liest, dass immer diese lustigen Bezüge hergestellt werden können. Ich glaube, das steht dann auch im Vordergrund, wo die dann sagen: „Das ist immer so lustig in der Wissenschaft, das mache ich.“ Das ist es dann aber leider nicht. Hinter diesem doch wirklich amüsanten Text steht teilweise eine ziemlich staubtrockene Theorie, die er wirklich lustig aufgearbeitet hat, damit das für jeden zugänglich ist. Aber WIE trocken das ist, das kommt da gar nicht herüber und das ist den Schülern dann nicht bewusst. Also es wird eine Fehlvorstellung suggeriert, dass Wissenschaft IMMER Spaß macht. Kann es, MUSS es aber nicht.
L6/81	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Erfrischende, nicht-wissenschaftliche Sprache.	Groß fehlen tut mir nichts. Ich war wie gesagt verwundert über die Sprache. Ich finde sie sehr erfrischend. Mir fehlte die REIN wissenschaftliche Sprache auch nicht. Ich bin mir aber sicher, dass einige so denken. Aber mir persönlich fehlt sie nicht. Ich finde sie nämlich übertrieben.
L6/83	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Füllsätze lockern schwere Thematik auf.	Es gibt auch hier einiges an Füllsätzen. Die bringen aber die inhaltlich doch schwerere Thematik jetzt in diesem Text besser herüber. In dem Fall finde ich das nicht schlimm, dass sie vorhanden sind, weil sie unterstützend wirken. Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) lenken sie ab.
L6/91	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet leicht sarkastische Sprache.	Er verwendet ab und zu tatsächlich einen Hauch von Sarkasmus, den herauszulesen, das ist gar nicht so leicht.
L7/8	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Bildhafte Sprache.	Es ist tatsächlich sehr bildlich gesprochen, finde ich. Also, wenn man hier sozusagen hört „Kohlenstoffkugeln, die einen Drahtkäfig haben“ und dann, wenn man sagt: „Oder eben an einen Fußball erinnern“, dann kann man sich irgendwie gleich etwas vorstellen.
L7/10	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Leicht geschrieben, verständlich.	Und es ist tatsächlich auch bis jetzt noch ziemlich leicht geschrieben. Also auch jemand, der sich nicht mit Chemie auskennt, würde da zumindest so mitkommen
L7/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Leichter" Text mit guten Erklärungen suggeriert, dass Chemie kein "großes Hexenwerk" ist, sondern eigentlich "ziemlich einfach".	Und es ist tatsächlich auch so leicht gehalten, dass es wirklich jeder verstehen kann. Man denkt erst, dass es ein bisschen schwer zu verstehen ist. Aber im nächsten Absatz wird es irgendwie echt gut erklärt. Das ist gar nicht einmal / das zeigt, dass die Chemie gar nicht so ein großes Hexenwerk ist, sondern das eigentlich ziemlich einfach ist.

L7/34	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Nachhaltige Wissensvermittlung durch bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung mit Anwendung (statt reiner Faktenpräsentation wie in FA).	Tatsächlich die bildhafte Beschreibung, weil das fehlt mir oftmals in vielen chemischen Texten oder in Publikationen, dass es oftmals sehr theoretisch geschrieben ist und viel gesagt wird: „Das ist so und so.“ Aber es wird nie erklärt, wie man sich das vorstellen kann und das finde ich hier tatsächlich ganz gut, weil es wird wirklich geschrieben: „So geht das und so wird das auch angewandt oder so kann es irgendwann einmal angewandt werden.“ Und ich finde das ziemlich bildlich und damit eigentlich für mich ziemlich gut, weil ich mir das dann vorstellen und dementsprechend sagen kann: „Okay, dann kann ich mir auch etwas darunter vorstellen später, wenn ich es noch einmal höre.“
L7/42-44	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt.	<p>Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. Es wird ein bisschen der Anschein erweckt, dass es relativ einfach ist. „Ja, wir haben so ein Molekül und dann schneiden wir das einmal auf und dann haben wir das Graphen.“ Und so einfach ist es ja aber nicht. Man merkt auch manchmal, dass es wirklich JAHRE dauert, ehe man ein Verfahren entwickeln kann, das funktioniert. Und ich finde, da machen sie das Ganze ein bisschen / also sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach / wie es hier steht, „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. Das könnte eventuell bei vielen dann so den Anschein erwecken, dass es schnell geht.</p> <p>I: Würdest du sagen, dass dieser Text typische FEHLvorstellungen, die bei Schülern vielleicht in den Köpfen existieren zu dem, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaft arbeitet, auf der einen Seite unterstützt oder vielleicht aufgreift und widerlegt?</p> <p>B: Ich würde sagen, dass das wissenschaftliche Arbeiten hier relativ leicht dargestellt wird und dementsprechend von vielen auch so wahrgenommen wird, weil oftmals einfach gesagt wird: „Es wurde schon wieder das erfunden, es wurde das erfunden.“ Man hört das ja in den Nachrichten eigentlich täglich, dass schon wieder irgendein neuer Stoff gefunden wurde oder dass man daran jetzt forscht. Und es könnte tatsächlich den Anschein erwecken, dass die Wissenschaft leichter ist als sie es letzten Endes wirklich ist. Weil hier wirklich steht: „Man kann das erfinden, man kann das erfinden.“ Also sie protzen sozusagen sehr,</p>

			<p>sie zeigen sehr groß, was wir alles können oder was wir schaffen können. Dass es aber letzten Endes alles gar nicht so einfach ist, das wird NICHT dargestellt. Also außer im letzten Absatz, wo dann irgendwie steht, dass es gar nicht so einfach ist, das Graphen herzustellen. Es wird schon viel gesagt: „Es gibt sehr viele Sachen, die wir herstellen können und wir tun es auch in naher Zukunft.“ Und ich finde, das könnte den Anschein erwecken, dass es einfach ist, das alles zu machen, aber das ist es tatsächlich in der Wissenschaft gar nicht.</p>
L8/55	<p>Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion</p>	<p>Lesemotivierende Sprache durch Sensationalisierung und Superlative.</p>	<p>Also der Text ist sehr / oder man merkt, dass er für eine ganz andere Zielgruppe geschrieben ist. Der Text versucht wirklich Leser zu ziehen durch die Bilder und durch die Wortwahl: „Das ist fantastisch!“ Und hier: „Das Neueste.“ Und solche Begriffe wie „Nobelpreis“ und „die neueste Entdeckung“ und „das ist die Zukunft“, um wirklich Leser zu ziehen. Also mit Superlativen. Das braucht ein Schulbuch eben nicht. Da sagt dann der Lehrer: „Das lest ihr!“ Und dann lesen die das. In der Zeitschrift muss man dann eben gucken, dass die Leser vielleicht gerade deswegen dann die Zeitschrift kaufen oder den Artikel eben nicht überblättern. Insgesamt finde ich es ein bisschen umgangssprachlicher geschrieben. Es ist nicht so knapp geschrieben und ganz VIELE Informationen auf WENIG Platz. Sondern es sind dann auch ein paar umgangssprachliche Sachen dabei. Also auf der dritten Seite (B deutet auf die Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) steht dann oben links: „Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können.“ Solche Sätze, die irgendwie keine Informationen oder keine neue Information enthalten, aber für den Lesefluss natürlich günstig sind. Dass man ein bisschen lockerer liest und auch einmal einen Absatz Pause hat, ohne Neues aufnehmen zu müssen.</p>
L8/67	<p>Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion</p>	<p>Angenehme, gut lesbare Schreibweise.</p>	<p>Positiv finde ich die Schreibweise. Also man konnte das echt gut lesen.</p>

L8/81	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Lockere, unterhaltsame Umgangssprache.	Finde ich jetzt schwierig. Ich glaube, so wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen. Aber es sind natürlich einige Abschnitte oder Sätze dabei wie auf der dritten Seite: „Herrje, Nano.“ Also dieses Umgangssprachliche. Das könnte man natürlich alles herausstreichen. Aber dadurch, dass es in einer Zeitschrift ist, ist es eben auch wichtig, dass man so einen guten Lesefluss hat, dass man da nicht eine Stunde über dieser einen Seite hockt und denkt: „Was will er mir da alles erzählen?“ Sondern dass man es flüssig durchlesen kann. Und, dass man irgendwie auch Spaß dabei hat, dass es ein bisschen lockerer ist. Deswegen so, wie der Text gedacht ist, würde ich nichts weglassen.
L9/32	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Alltagssprachlich, nicht zu fachlich.	Nicht zu fachlich auf jeden Fall. Mir fehlt gerade das Wort. Ich würde jetzt nicht sagen, es ist Alltagssprache, ist es jetzt auch nicht ganz, aber es geht auf jeden Fall in die Richtung.
L9/66	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Gut" geschrieben.	Aber sonst würde ich sagen, dass er das eigentlich ganz gut geschrieben hat.
L10/42	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Einfache Umgangssprache ("Herrje!"), schön zu lesen.	Er ist sehr einfach geschrieben und sehr interesseweckend und auch umgangssprachlich. Also hier (B deutet auf den zweiten Absatz auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.) auf der zweiten Seite oben links fängt der Absatz an mit: „Herrje, Nano-Käfige aus Kohlenstoff, was würde man damit nicht alles anfangen können!“ Das ist natürlich SCHÖN zu lesen.
L10/80	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig.	Der eine (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist sehr fachlich, genau und trocken. Und der andere ist genau das Gegenteil (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.).
W1/6	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet plakative Sprache.	Zuerst fällt mir auf, dass diese Überschrift und die Unterüberschrift und auch diese Bildbeschreibung von dem Nanotube-Bild (B deutet auf die Abbildung auf den Seiten 82 und 83 des populärwissenschaftlichen Artikels.) recht plakativ sind.
W1/10	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet Umgangssprache und umgangssprachliche Anglizismen, um ansprechend zu wirken.	Auch „Hype“ oder dieses „Herrje, wie viele Anwendungen könnte es geben“ geht auch wieder mehr in Richtung Umgangssprache, aber auch Anglizismen. Eher für die breite Masse.
W1/12	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ liefert anschauliche Vergleiche und Struktur analogien.	Diese Vergleiche sind natürlich sehr anschaulich, also zum Beispiel hier auf Seite 84 in dem vorletzten Abschnitt mit dem eingerollten Maschendrahtzaun und dem Alu-Vergleich.

W1/23	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Zeitschriftenähnliche Sprache mit umgangssprachlichen Anglizismen und Ausrufen, wenig wissenschaftlich.	Wie gesagt, nicht sonderlich wissenschaftlich, ein paar Fachbegriffe sind sicherlich dabei, die dann natürlich für den Leser noch einmal erklärt werden. Das ist ganz gut. Aber wie gesagt die Anglizismen und diese Ausrufe auf Seite 84 im zweiten Abschnitt am Anfang, das ist eher, als würde man Zeitung lesen und jetzt auch nicht die größten Politikartikel, sondern eine ganz normale Feld-Wald-und-Wiesen-Zeitschrift.
W1/27	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Teils übertrieben plakative Sprache.	Und dieses sehr, sehr Plakative am Anfang.
W1/43	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet sehr bildhafte, analogiegestützte Sprache, verfälscht dadurch ggf. aber methodische Realität.	Was ist mir eben noch einmal aufgefallen? (Längere Pause.) Irgendetwas mit dem „Gasbrenner“. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Und seine Leute kamen auf die geniale Idee, dafür eine Art Schweißbrenner zu nehmen, der Graphit verbrennt.“ Also das ist sehr bildlich, aber weiß ich jetzt nicht, wie sehr das der Realität entspricht.
W1/43	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Vereinfacht, bis es "cool klingt"; übertrieben plakative Sprache.	bis es cool klingt.“ Was ich hier teilweise, wie gesagt, ein bisschen sehr plakativ finde.
W1/53	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ verwendet bildliche Sprache.	Aber auch da nicht nur bildliche Sprache nutzen
W2/61	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sehr plakative Sprache im PZ.	„Schatzsuche im Dreck“. Plakativ, aber das muss ja so. (Längere Pause.) Ja SEHR plakativ, auch „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner zu machen“. (Längere Pause.) Fängt auch wieder mit einem „man“ an, na ja gut.
W2/79	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Leicht verständliche Sprache, viele Substantive, die Schlagwortcharakter des Textes unterstreichen. Typischer Zeitschriftentext.	Leicht zu verstehen, auch wenn ich glaube, ich habe etwas lange gebraucht, ich weiß gar nicht genau, woran das lag. Aber manche Sätze musste ich zweimal lesen, um sie zu verstehen. Es kommen SEHR viele Substantive vor, so kommt es mir teilweise vor. Einfach so hintereinander, immer so Schlagwörter. Das verwirrt ein bisschen beim Lesen. Aber ja, so ein typischer Zeitschriftentext.
W2/85	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Bildhafte Sprache.	Das kommt, glaube ich, gut an. Das ist etwas Bildliches. Ist natürlich nicht richtig, aber man braucht ja immer erst einmal eine Vorstellung und dann ist man schon viel weiter. Auch wenn die nicht ganz richtig ist. Aber das ist auf jeden Fall gut. Ich weiß nur nicht: Was sind „Buckyballs“? Meinen die damit die Fullerene?

W2/109	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Anschauliche, mitreißende Jugendsprache.	Sie mitzunehmen, auch sprachlich. „Herrje“, hier sind immer solche, nicht Jugendbegriffe / aber das ist so geschrieben, dass es für Jugendliche spannend klingt. Darauf sollte man Wert legen. Hat er hier auch gemacht oder sie. Darauf sollte man Wert legen, es soll anschaulich sein.
W3/13	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Nutzung von Ausrufen/ Lesendenansprache hat emotionalisierende Wirkung.	„Herrje, Nanokäfige aus Kohlenstoffen“. Das ist das Erste, was mir auffällt. Da gehen sie heraus aus dem Beschreiben. Worum es geht oder ein bisschen präziser und jetzt werde ich so ein bisschen in einen emotionalen Zustand versetzt, finde ich.
W3/17	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Duzen.	Hier werde ich ganz klar geduzt. „Das siehst DU auf dem Bild auf Seite 82.“ Das Gefühl hatte ich vorher nicht, dass ich geduzt werde. Beim „herrje“ kommt es schon ein bisschen durch. Aber das ist ja nicht schlimm.
W3/19	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Moderne Sprache zur Umschreibung wissenschaftlicher Methoden verwendet, um Innovationswert zu betonen.	„PEPPT die Nanotubes mit Bor-Atomen auf.“ (B lacht.) Das ist auch das erste Wort, das mir auffällt. Wie kann man das sagen? Da könnte man jetzt schreiben: „Wurden mit Bor-Atomen versehen.“ Wenn man das etwas neutraler formulieren möchte. Wie das „herrje“ sozusagen ein bisschen: „Okay cool, da passiert etwas Neues!“
W3/26	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Stil im PZ ist aufmerksamkeiterregend, erklärend, angenehm zu lesen.	Also Aufmerksamkeit ziehen und dann ein bisschen erklären. Das fiel mir jetzt auf. Also ich fand es angenehm zu lesen, weil es diese Struktur hat und die mir bekannt ist.
W3/30-32	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache populärwissenschaftlich: locker, modern, verständlich, selbst wenn nicht alle Wörter erfasst werden, Lesendenansprache/ Duzen.	B: Ich würde jetzt „populärwissenschaftlich“ sagen, aber das ist ja offensichtlich. Willst du es genauer wissen? I: Ja, welche Wirkung sie auf dich hat. B: Es ist kein Gespräch, aber es ist schon locker geschrieben und ich muss auch nicht jedes kleine Wort mitnehmen, um das verstehen zu können. (Längere Pause.) Wie gesagt das „Aufpeppen“ und das Duzen fällt auf, das lockert das Ganze auf.
W3/36	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Traum- und Abenteuergeschichten-Analogien.	„SCHATZSUCHE“ finde ich auch total schön. Und auch „unkaputtbare Autos“ und „erdbebensichere Häuser“, auch wenn das vielleicht erst einmal etwas als TRAUM formuliert worden ist, finde ich es doch schön, dass es darin auftritt oder dass es auch so formuliert ist, weil die Anwendung für mich auch immer total wichtig ist und ich auch gerade daraus Motivation dann gewinne.
W3/40	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern werden alltagsnah umschrieben ("zusammenbasteln" als "synthetisieren").	„Aus kleinen Einheiten zusammenbasteln“. „ZUSAMMENBASTELN“, auch ein schönes Wort!

W3/75	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Duzen, Ausrufe, Emotionalisierung über Sprache (statt sachlich-nüchterne Sprache im SB).	Auch kein Duzen, kein „herrje“, keine Emotionalisierung. Sozusagen ganz trocken der Stoff.
W4/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Stilelemente einer Abenteuergeschichte sorgen für spannenden, interessedestiftenden Sprachstil.	Dann „Schatzsuche im Dreck“, das ist natürlich ein ziemlich cooler Titel. Weil diese Ambivalenz in „Schatzsuche im Dreck“ ist eben ein bisschen so: „Wir begeben uns in ein Abenteuer und suchen jetzt irgendwelche Trüffel“ Etwas, das sie jetzt eigentlich gar nicht erwarten würden. (Längere Pause.) „Im Ruß suchen Forscher nach neuartigen Molekülen.“ Das ist ziemlich cool. Und auch dieses Ziel: „Autos unzerstörbar und Computerchips noch kleiner machen.“ Das ist eben gleich schon etwas, wo die Leute sagen: „Boah! Das ist bestimmt cool!“
W4/61	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Bildhafte Sprache.	Und es ist von der Sprache sehr bildlich gehalten. Gerade dieses „Flügel bekam die Fantasie“. Das ist alles, was irgendwie versucht, im Leser ein bisschen Emotionen und Bilder auszulösen.
W4/61	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Direkte Lesendenansprache, keine rein wissenschaftliche Sprache. Aber passend.	Und hier wird der Leser tatsächlich einmal adressiert, das finde ich auch nicht schlecht. Dieses: „Das siehst du auf dem Bild auf Seite...“. Das ist jetzt nicht so formell wissenschaftlich gehalten, aber finde ich okay. Das ist jetzt erst einmal nicht die Aufgabe dieses Textes, wirklich hundertprozentig akkurat oder wissenschaftlich herüberzukommen
W4/67	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sensationalisierende Sprache.	Da habe ich das Gefühl, so etwas greift dieser Text nur bedingt auf. Es klingt alles erst einmal unglaublich sensationell, aber ich könnte mir vorstellen, bei genauerem Hinschauen, wenn man in bestimmten Sachen, wie mit den „unkaputtbaren Autos“, einmal so hineinpiekt, wird man schon einen Grund finden, warum es nicht der Fall ist oder so sein könnte, aber vermutlich aktuell noch nicht. (Längere Pause.) Ich kann mir nicht vorstellen, inwieweit die Nanotubes belastbar sind in Abhängigkeit der Richtung, wie die ausgerichtet sind. Ob die einen seitlichen Stoß genauso gut abfangen würden wie einen frontalen. Aber da finde ich, muss man ein bisschen gucken. (Längere Pause.) Vor allem, finde ich, hat der Text das ab einem bestimmten Punkt gar nicht mehr nötig. Gerade am Anfang hat er schon so viel Aufmerksamkeit für das Thema ausgelöst, dass er nicht noch immer weiter pushen muss. Also so etwas wie: „Eine Folie aus Kohlenstoff-Ringen, die nur eine einzige Atomlage dick ist. Weltrekord.“ Das ist so, na ja, was macht das jetzt zu einem Weltrekord? Weiß ich nicht. Man guckt sich einen Stoff an und hat beispielsweise Chemisorption auf der Oberfläche. Das ist auch nur bei der allerersten Schicht definiert. Es ist auch nur eine Atomlage dick. Das ist jetzt auch nicht gleich ein Weltrekord. Da versucht der Text dann wirklich Sensationen überall, auf jedem Pfad, zu

			erzeugen. Und das finde ich an sich erst einmal gut, aber er muss es nicht ganz SO weit treiben.
W4/69	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ fachlich weniger spezifisch, weniger wissenschaftlich, weniger trocken und weniger Datenpräsentierend als FA.	Bei einer Fachpublikation hat man so einen Aufmerksamkeits-Catch, so einen Sensationsgedanken, eigentlich nur in der Introduction. Das ist dann der Bereich, der auf die Publikation hinführen soll. Und darin stehen dann zum Beispiel bei uns immer solche Sachen wie: „Ist super geeignet zur Gasspeicherung.“ Und das wird überall geschrieben. Und eigentlich, jeder aus dem Gebiet weiß, dass das immer nur bedingt wahr ist. Wenn man es nicht hineinschreibt, dann interessiert es niemanden. Das heißt, da ist eine gewisse Ähnlichkeit. Aber niemand würde zum Beispiel etwas wie „Weltrekord“ in einer Fachpublikation schreiben. Es sei denn, es ist eine Arbeitsgruppe, die bekannt dafür ist. Und immer in High-Impact-Papern oder -Journals wie ‚Nature‘ veröffentlicht und jetzt richtig etwas herausbauen will. Aber eigentlich ist so etwas eher unüblich. Das wird eher relativierend gesehen. Und ansonsten finde ich, ist eine Fachpublikation auch vom wissenschaftlichen Anspruch her höher. Da geht es um spezifische Themen, wie beispielsweise Graphen mit irgendwelchen Sulfonsäuregruppen versehen und damit irgendeine Gasabsorption getuned wurde. Irgendetwas in die Richtung beispielsweise. Und hier ist es einfach nur ein Text, der etwas vermittelt, was / diese Sache mit den Boratomen, die wäre in einer Fachpublikation wesentlich, wesentlich trockener aufgegriffen. Weil da werden dann einfach nur irgendwelche Absorptionskurven gezeigt und dann sieht man ein hydrophoberes Verhalten und kann daran ablesen, dass es Öl ein bisschen leichter aufnehmen wird. Es wird wahrscheinlich auch nicht so sein, dass man es kurz in Öl hält und dann schlürft es einem sein ganzes natives Olivenöl da hinein (B und I lachen.). Aber das ist auch immer wieder ein Trade off. Eine Fachpublikation ist einfach trocken. Und die liest man meistens, weil man sie lesen MUSS. Oder ein paar Leute lesen sie als Bettlektüre, aber das sind dann auch Leute, die das als Passion sehen.
W5/14	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Verwendung von "man"-Konstruktionen.	Was mir auffällt, das hängt ein bisschen, glaube ich, mit uns oder damit, wie wir unsere Studenten ausbilden, zusammen, ist, dass da häufiger steht: „MAN entdeckt“ oder „was MAN damit nicht alles anfangen könne.“ Das ist bei rein wissenschaftlichen Texten so ein no go. Das nehme ich, der das so liest, jetzt so wahr. Eigentlich ist es vollkommen egal bei einem populärwissenschaftlichen Text, aber mir als Wissenschaftler fällt es einfach auf. Deswegen dachte ich, sage ich es einfach. Studenten neigen aufgrund von so etwas auch dazu, es dann

			auch so zu schreiben. Und dann muss man es denen immer wieder ausreden, weil man es nicht möchte. Weil es bei Publikationen oder bei den Verlagen nicht so gern gesehen wird.
W5/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Einfache Sprache für fachliche Erklärungen.	Der zweite Abschnitt ab „Moleküle wie Fußbälle“, wo das C60 mehr erklärt wird, oder auch der Absatz direkt davor, wo die Eigenschaften von Graphit erklärt werden: Was mir auffällt, ist auf jeden Fall, dass versucht wird, die Erklärungen einfach zu halten. Und trotzdem sind sie für mich soweit korrekt. Das finde ich immer ganz wichtig, weil, wenn man zum Beispiel ‚Galileo‘ mit chemischen Inhalten guckt, schüttelt man doch öfter den Kopf, dass aufgrund der Vereinfachung die Fakten FALSCH sind, die da teilweise wiedergegeben werden. Und das finde ich, ist hier sehr gut zusammengefasst oder vereinfacht.
W5/18	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Dynamischer, schöner Schreibstil.	Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. Ich finde es vom Schreibstil SCHÖN, deswegen lese ich das ganz gern.
W5/32	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Einfache Sprache.	Ich finde sie einfach. Und das finde ich gut. Das ist wirklich lesenswert. Ich habe vorher gar nicht gesehen, dass das ‚Spektrum Neo‘ ist. Ich vergleiche das ein bisschen mit der ‚Chemie in unserer Zeit‘, die auch immer behauptet, sie versucht sich an Schüler zu richten. Da geht DAS (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) aber eher in die Richtung, weil die Sprache wirklich verständlich ist. Und weil man chemische Sachverhalte auf etwas allgemein Verständliches herunterbricht.
W5/88	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze.	Dieselben positiven Aspekte sind der Schreibstil. Also ich finde beide verständlich. Es ist nicht so, dass ich das Gefühl habe, ich verstehe jedes zweite Wort nicht oder es ist sehr schwer geschrieben. Es sind eher kürzere Sätze, das finde ich gut.
W6/57	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache für Jugendliche geeignet, "duzen".	Man merkt, dass er mehr für Jugendliche geschrieben ist, weil man auch mit „Du“ angesprochen wird und so weiter.
W6/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Jugendliche Sprache.	Ansonsten ist die Sprache lockerer, also ein bisschen jugendlicher, wenn man sich das jetzt vorstellt.
W7/12	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Nicht hochwissenschaftlich, aber korrekt. Nicht besonders ausschmückend, aber anschaulich.	Die ist nicht hochwissenschaftlich, aber auch nicht sehr blumig, sondern es ist ein gutes Mittelding zwischen wissenschaftlich korrekt, aber trotzdem anschaulich geschrieben.

W7/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Gut lesbar, keine Satzverschachtelungen, kurze Sätze.	Was mir besonders positiv auffällt, ist, dass es keine besonders langen verschachtelten Sätze sind, sondern klare und einfache Sätze, die sich sehr gut lesen lassen.
W7/42	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Angenehm zu lesender Schreibstil.	Weniger ist manchmal mehr. (Längere Pause.) Und, dass er sich wieder mehr auf das Fachliche beschränken sollte. (Längere Pause.) Dass ich aber den Schreibstil an sich angenehm finde zu lesen.
W7/77	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB.	Dann habe ich positiv hervorgehoben, dass der Text angenehm geschrieben ist, angenehm zu lesen. Der zweite Text war auch angenehm zu lesen, aber der erste war stilistisch noch schöner.
W8/83	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Netter, leichter, gut lesbarer Stil, "sehr poppig", "bäm", junge Leute ansprechend (aber trotzdem auch ältere).	Ist nett. Kann man gut lesen. In dem Fall ist es aus meiner Sicht sehr einfache Sprache. Ich muss sogar die Korrektur zu dem Ruß zurücknehmen, weil das tatsächlich sogar vernünftig erklärt wird. (Längere Pause.) Ist alles sehr poppig, aber mich stört es nicht, dass man das nicht im stinklangweiligen wissenschaftlichen Ton schreibt, im Gegenteil. Aber es ist schon ein bisschen: „Bäm!“ Um es jetzt einmal salopp auszudrücken. Was weder gut noch schlecht ist, es ist einfach nur eine Feststellung in dem Fall. Man merkt schon, dass das an ein jüngeres Publikum gerichtet ist. Auch wenn ich glaube, dass man es älteren Leuten auch nicht anders verkaufen müsste. Ist nur sehr bunt, das ist, glaube ich, was der Unterschied wäre für die älteren Leute. Aber ist nicht unansprechend. Es wird viel gesagt, ohne etwas zu sagen teilweise. Aber das ist ja vollkommen normal. (Längere Pause.) Also ich habe wenig Negatives. So hätte der Schulartikel auch sein können. Vielleicht mit ein bisschen mehr Daten, aber dazu kommen wir gleich noch. (Längere Pause.) Ist auf jeden Fall nett geschrieben, liest sich gut, kann man gut einmal auf der Busfahrt lesen.
W8/91	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Einfache, angenehme, einheitliche, optimistische, aber nicht unwissenschaftliche Sprache. Jung, hip, modern, ähnelt amerikanischem Schreibstil (sensationalisierend, werbend) in FA.	Sehr einfach. Nicht unwissenschaftlich, überhaupt nicht. Das würde ich nicht sagen. Ich finde das sehr angenehm, dass sie, was ich vorhin angekreidet habe mit den „Tubes“, hier tatsächlich „Nanostoffröhrchen“ oder „-röhren“ sagen. Das finde ich tatsächlich ganz angenehm, dass man hier wirklich versucht, eine einheitliche Sprache zu verwenden. Ich hatte ja erst über den Ruß gemeckert, aber das wird auch ein bisschen erklärt. Irgendwie als eine „undefinierte Masse“, wo eben auch Graphit enthalten ist und auch Tubes, wenn man möchte. Also sprachlich fand ich das wirklich alles ganz angenehm. Es ist eine sehr, sehr optimistische Sprache, sollte man vielleicht einmal so darstellen. Ist auch besser als wenn man sagt: „Alles ist scheiße.“ (B und I lachen.) So etwas zu lesen, das macht dann keinen Spaß. Ist einfach alles wirklich nur: „Wissenschaft ist einfach richtig supi-dupi und das macht zwar

			Probleme, aber da finden wir natürlich immer eine Lösung, das macht ja auch so richtig Spaß, Probleme zu lösen.“ Wer einmal versucht hat, seinen Computer zu reparieren, weiß, dass es nicht immer Spaß macht, Probleme zu lösen. Aber prinzipiell ist das ja nicht schlecht. Es ist ein sehr undeutscher Stil, es ist ein sehr amerikanischer Stil. Ich habe ab und zu das normale ‚Spektrum‘ gelesen, das ist deutlich deutscher. Das ist hier wirklich sehr jung und hip.
W8/93	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Simple, optimistische Sprache.	Die Sprache ist relativ simpel gehalten, das ist sehr optimistisch, was ich, auch wenn ich vielleicht nicht so wirke, grundsätzlich begrüße.
W8/113	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Locker, flockiger" Stil.	Locker, flockig ist der Nanotubes-Artikel aus ‚Spektrum‘.
W8/117	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Auch aufzählerisch wie SB, PZ liest sich aber "besser" als SB.	Umgekehrt im Sinne von Sprache ein bisschen aufwerten, die Präzision. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist ein Text für Jugendliche, der muss nicht langweilig oder trocken oder aufzählerisch geschrieben sein. Das ist ja auch eine Aufzählung hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), aber liest sich einfach besser.
W9/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Anschauliche Sprache. Begriff "Ruß" löst ggf. Fehlvorstellungen aus.	Ich fand es sehr anschaulich. Also ICH konnte es mir sehr gut vorstellen. Ich fand es auch schön, dass immer ein Alltagsbezug da war. Dass man immer verstanden hat, warum die das jetzt machen, was daran toll ist. Das fand ich gut. (Längere Pause.) Mich hat nur das Wort „Ruß“ gestört (B lacht.). Da habe ich mir immer vorgestellt, dass der am Kamin saß und eben eine Schippe Ruß genommen hat und dann da herumgeforscht hat. So hat sich das ein bisschen angehört. Also das Wort hat mich gestört. Aber ansonsten fand ich das eigentlich von der Sprache her sehr anschaulich.
W9/22	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Anschaulich geschrieben.	Dass es eigentlich sehr anschaulich geschrieben ist und dass es immer einen Alltagsbezug hat. Das finde ich ganz gut.
W9/52	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur).	Dass man es sich auf jeden Fall BILDLICH vorstellen kann. Ich finde, das macht der eigentlich schon ganz gut. Er beschreibt das ja sehr bildlich. Wenn man sich jetzt vorstellt, dass man diese Nanoröhrchen der Länge nach aufschneidet und dann ausbreitet, das kann man sich ja vorstellen. Und ich denke, darauf kommt es schon an, dass man sich das vorstellen kann.

W10/43	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Umgangssprachlich, nicht wissenschaftlich.	Die Sprache ist ganz anders als in dem Schulbuch. Da merkt man, dass es eine Zeitschrift ist, die Leute in ihrer Freizeit lesen und deswegen ist das auch so geschrieben. Also sehr umgangssprachlich teilweise, nicht wissenschaftlich unbedingt, aber trotzdem das Wissen vermittelnd.
W10/69	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Rhetorische Fragen und Scherze, um Lesende anzusprechen.	Also was der Autor hier auf jeden Fall sehr gut gemacht hat, ist mit ein paar rhetorischen Fragen, die Leser für sich zu gewinnen und die Aufmerksamkeit zu haben. Und auch ein bisschen dieses Persönliche hineinbringen, indem man einzelne Personen nennt und sagt: „Dann hat er das herausgefunden.“ Oder so ein kleiner Scherz ist zwischendurch auch mit darin. Also ich glaube, das ist schon ganz gut gemacht.
W10/71-73	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ ist umgangssprachlicher als SB, spricht Lesende an (z.B. über Fragen), ist "flüssiger", hat "elegante Übergänge".	Die Sprache ist auch ganz anders. I: Kannst du das mit der Sprache noch einmal konkreter sagen, wo du da die größten Unterschiede siehst? Oder vielleicht auch einfach den Gesamteindruck der Sprache vergleichen? B: Die ist umgangssprachlicher in der Zeitschrift als im Schulbuch. Es ist mehr direkt auf den Leser ausgerichtet, also mit Fragen, was in dem Schulbuch nicht der Fall ist. Und es ist auch ein Fließtext. In dem Schulbuch ist es ja so: „Erst einmal Geschichte, dann Diamant, dann Graphit und dann das nächste.“ Und in der Zeitschrift ist es so, dass es ein Fließtext ist und dann die Übergänge natürlich auch ein bisschen eleganter sind.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/9	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ ist leserlich/ verständlich.	Er ist klar leserlich geschrieben auf der einen Seite.
L1/9	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/ Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend.	Nichtsdestotrotz ist der Text gut geschrieben, dass er auch für Kinder, für Teenager, denke ich, verständlich geschrieben ist, sofern sie ein gewisses Vorwissen haben. Man braucht jetzt keine fundierten chemischen Kenntnisse. Ich glaube, man kann den auch im Groben verstehen, wenn man keine Ahnung von Chemie hat.
L1/13	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sprache im PZ ist altersgerecht.	Die Sprache halte ich schon für altersgerecht. Also die Satzstellungen sind relativ einfach. Zum Beispiel, dieses „Herrje! Nanokäfige aus Kohlenstoff“ bla, bla, bla. Und dieses direkte Ansprechen des Lesers. Das ist ja kein wissenschaftlicher Schreibstil. Daran sieht man, dass es für jüngere Leser geschrieben ist. Das soll ansprechend sein. Das machen sie einmal hier, einmal da, einmal auch wiederum nicht. Die Satzkonstruktion an sich ist relativ einfach. Es sind keine sehr komplizierten Konstruktionen mit verschachtelten Haupt- und Nebensätzen, was natürlich der Lesbarkeit sehr dienlich ist. Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen. Und entsprechend natürlich Begriffe wie „Buckyballs“, die sind natürlich auch gekennzeichnet als umgangssprachlich. Hier sind Pfeile und Anführungszeichen im Schriftsatz verwendet. Also das kann man so, denke ich, im Unterricht verwenden.
L1/15	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Analogien "Fußballmolekül" und "Maschendrahtzaun" akkurat als strukturelle Vergleiche für Fullerene/ Nanotubes.	„Fußball“ finde ich akkurat, „Maschendrahtzaun“ ist etwas schwierig, weil ein Fußball ist einfach eine Kugel. „Maschendrahtzaun“ taugt dann eher für Fullerene oder Nanotubes als Vergleich.
L1/31	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Chemische/ physikalische Begründung für Anwendungseignung z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar.	dass Graphit sich zum Beispiel als Schmiermittel eignet, ist ja schon gut. Und dann schreiben sie: „Wie bei Bleistiften, Schicht für Schicht, wird das auf Papier übertragen“. Warum das nun Schmiermittel dadurch sein soll, dass die Schichten aneinander gleiten können, daran liegt das letztendlich ja. Es bleibt für Schüler eher nebulös. Das ist wieder eins der Dinge, wo ich meine: Es werden Sachen angerissen. Was viele Schüler nicht merken werden. Einige werden daran aber vielleicht hängen bleiben. Sie werden entweder fragen, das ist natürlich jetzt für das Leseverständnis nicht so kriegsentscheidend. Aber das ist meiner Meinung nach schade, wenn da irgendwelche Sachen sozusagen verschenkt werden.

L2/62	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Verständlichkeit leidet ggf. unter Verwendung verschiedener Begriffe für dieselbe Verbindung ("Verwirrung").	Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet.
L2/68	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Ggf. missverständliche Begriffsverwendung ("naher Verwandter").	Da finde ich auch diese Bezeichnung „naher Verwandter“ sehr irreführend, sehr schwierig.
L4/57	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Verständlichkeit leidet unter Informationsflut.	Also ich finde diesen Text selbst, obwohl er natürlich eigentlich / die Absicht dahinter ist, das so zu schreiben, dass irgendwie jeder das verstehen kann. Ich finde aber, es wird gar nicht so richtig erreicht. Einfach dadurch, dass man am Ende / also zur Mitte hin hatte ich das Gefühl „boah so jetzt ist mein Kopf aber schon voll. Jetzt ist schon Limit irgendwie, jetzt kann ich keine Informationen mehr aufnehmen!“ Und dann kommt noch DIES und DAS und JENES und DER Vergleich und DER Vergleich. HIER kann man das noch anwenden. DAS kann man damit noch machen. Und DAS noch. Und das ist viel zu viel, finde ICH. Also sogar für mich selbst.
L6/73	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sprache verständlicher als in FA (deutsch, weniger fachlich, zugänglicher).	Die Sprache. Ganz klar. Die bunten Bilder. Es würden, denke ich, Diagramme gezeigt werden, wo dann der Verlauf von verschiedenen Isotopeneingängen und NMRs dargestellt wird. Also typisch wissenschaftliche Abbildungen, die ein Nicht-Wissenschaftler nicht versteht. Diesen Text versteht auch ein Nicht-Wissenschaftler. Er ist dadurch einfach weitaus zugänglicher. Ein weiterer Unterschied ist: Er ist auf Deutsch. Bei den Schulbuchseiten ist das ja klar. Es wird ja kaum Chemie auf Englisch unterrichtet. Aber dieser Text ist auf Deutsch. Soweit ich weiß, sind ganz wenige Verlage nur auf Deutsch, die meisten sind auf Englisch. Und dadurch ist es noch schwieriger. Du hast quasi zwei Sprachen, einmal die Fachsprache und dann das Englische. Und deswegen ist das auch so wenig zugänglich.
L7/10	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Leicht geschrieben, verständlich.	Und es ist tatsächlich auch bis jetzt noch ziemlich leicht geschrieben. Also auch jemand, der sich nicht mit Chemie auskennt, würde da zumindest so mitkommen
L7/18	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte.	Aber an sich finde ich tatsächlich, dass der gesamte Text sehr aufschlussreich ist auch für jemanden, der nicht so chemieaffin ist und das auch gut erklärt tatsächlich.

L7/99	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Leichte, verständliche Sprache.	Die Gemeinsamkeiten sehe ich darin, dass sie beide leicht geschrieben sind, also in einer verständlichen Sprache für auch jüngere Leute oder für Chemie-Laien. Weil auch, wenn ich den Text hier aus dem Schulbuch lese, ist er wirklich darauf spezialisiert, dass jemand, der auch mit sehr wenig Vorwissen kommt, versteht, wie etwas aufgebaut ist.
L8/57	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständlich bzw. lesbar auch ohne Vorwissen.	Also es sind Inhalte, die man eben nicht irgendwie aus Schulwissen hat. Sondern auch aktuelle Forschungsthemen, woran eben aktuell geforscht wird. Und es ist auch nicht unbedingt Schulwissen erforderlich, um diesen Text zu lesen. Oder, wenn man Schulwissen hat über Diamanten und Graphit, dann liest man ihn und es ist trotzdem etwas Neues.
L10/82	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Keine sprachliche Barriere für Verständlichkeit.	Das ist natürlich bei dem Artikel gar nicht so. Also es sind kaum Fachwörter. Wenn Fachwörter auftauchen, und Fachwörter sind hier schon so etwas wie „Kohlenstoff“ oder „C“, dann werden die sofort erklärt. Das heißt, da hat man überhaupt keine Barriere.
W1/25	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständlich.	Dass es leicht zu verstehen ist
W2/65	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Wortwahl/ Verständlichkeit passagenweise nicht eindeutig.	„Berechnen?“ Das verstehe ich nicht: „berechneten in den 1980er Jahren, dass es im Weltraum verschieden große kugelförmige Moleküle aus Kohlenstoff geben müsste.“ Vielleicht kommt das noch im Text. Aber okay.
W2/79	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ ist leicht zu verstehen.	Leicht zu verstehen, auch wenn ich glaube, ich habe etwas lange gebraucht, ich weiß gar nicht genau, woran das lag. Aber manche Sätze musste ich zweimal lesen, um sie zu verstehen. Es kommen SEHR viele Substantive vor, so kommt es mir teilweise vor. Einfach so hintereinander, immer so Schlagwörter. Das verwirrt ein bisschen beim Lesen. Aber ja, so ein typischer Zeitschriftentext.
W2/81	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Jugendlichen teils unverständliche Fachbegriffe verwendet.	Es kommen immer wieder Fachworte vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt. Aber prinzipiell ist das natürlich nicht wirklich fachlich formuliert.
W3/15	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Begriff "Gitter" zur dreidimensionalen Strukturbeschreibung problematisch.	Da steht auch: „Graphit besteht aus reinem Kohlenstoff, sein Kristallgitter ist aber aus Schichten aufgebaut.“ Da kann ich mir vorstellen, dass jemand, wenn er „Gitter“ liest, nicht an Schichten denkt und sagt: „Hä, warum kann man das trennen, wenn es doch ein Gitter ist?“
W3/32	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ in der Gesamtheit des Textes verständlich, auch ohne jedes einzelne Wort verstehen zu müssen.	ich muss auch nicht jedes kleine Wort mitnehmen, um das verstehen zu können

W4/67	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB.	Die Fachsprache ist verständlicher gehalten, finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben.
W5/32	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ verwendet verständliche Sprache.	Ich finde sie einfach. Und das finde ich gut. Das ist wirklich lesenswert. Ich habe vorher gar nicht gesehen, dass das ‚Spektrum Neo‘ ist. Ich vergleiche das ein bisschen mit der ‚Chemie in unserer Zeit‘, die auch immer behauptet, sie versucht sich an Schüler zu richten. Da geht DAS (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) aber eher in die Richtung, weil die Sprache wirklich verständlich ist. Und weil man chemische Sachverhalte auf etwas allgemein Verständliches herunterbricht.
W8/83	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Einfache Sprache.	Ist nett. Kann man gut lesen. In dem Fall ist es aus meiner Sicht sehr einfache Sprache. Ich muss sogar die Korrektur zu dem Ruß zurücknehmen, weil das tatsächlich sogar vernünftig erklärt wird.
W9/18	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Verständlichkeit	PZ ist verständlich.	Ich glaube, für Schüler ist das eine gute Mischung aus verständlich mit ein paar Fachbegriffen darin. Aber es ist immer noch so, dass man es verstehen kann. Dass es einen nicht erschlägt.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/13	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	PZ verwendet korrekte Fachsprache, umgangssprachliche Ausdrücke werden zur Abgrenzung entsprechend gekennzeichnet.	Fachsprache wird natürlich verwendet. Ich denke, soweit auch akkurat, ist mir jetzt nichts wirklich Gravierendes aufgefallen.
L2/53	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache verwendet.	Es wird auf jeden Fall auch wieder Fachsprache verwendet.
L2/55	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Verwendung von Strukturanalogien statt fachsprachlicher Ausdrücke einerseits hilfreich, andererseits ggf. unterstützend für die Entwicklung von Fehlvorstellungen.	Also einerseits könnte ich mir vorstellen, dass es den Schülern vielleicht hilft, um eine Vorstellung dafür zu entwickeln, wie diese Sachen aufgebaut sind. Andererseits weiß ich nicht, ob da vielleicht auch die Gefahr besteht, dass da Fehlvorstellungen entstehen, dass die sich das wirklich wie so einen festen Maschendrahtzaun vorstellen. Da weiß ich jetzt nicht, wie die Schüler damit umgehen, weil ich da selbst auch noch keine Erfahrungswerte habe, kann ich das noch ein bisschen schlecht einschätzen. Also kann ich mir positiv vorstellen oder hilfreich. Könnte mir aber auch vorstellen, dass das negative Komponenten mit sich bringt.
L2/62	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache wirkt durch Verwendung verschiedener Ausdrücke für dieselbe Verbindung ggf. verwirrend.	Die sprechen von „Buckyballs“ und dann von „Fullerenen“. Da hatte ich Angst, dass die Schüler vielleicht verwirrt werden, wenn man verschiedene Begrifflichkeiten für EINE Sache verwendet. Ich glaube, da würde ich gucken. Da sind teilweise ein bisschen sehr viele Fachbegriffe und dann kommen auch noch die „Carbo-Nanotubes“ und das wird ein bisschen viel, dass die Schüler da einfach völlig durcheinanderkommen. Deswegen würde ich für einzelne Sachen wirklich nur EINEN Begriff einführen und den dann permanent verwenden. Diese „Buckyballs“, das klingt natürlich cool, aber vielleicht nur „Fullerene“ oder „Buckyballs“. Dass man den vielleicht wirklich nur einmal kurz einwirft, dann aber kontinuierlich nur den einen verwendet, der sich dann festigt. Und nicht einmal den, dann wieder den. Sonst geraten die, glaube ich, schnell durcheinander, wenn man den Fachinhalt noch nicht so sicher drauf hat.
L3/27	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Sprache im PZ wenig wissenschaftlich, Fachwörter werden erklärt.	Es ist eine Sprache, die man kennt von populärwissenschaftlichen Büchern. Ich habe zum Beispiel auch dieses / ich habe den Namen vergessen. Es ist eigentlich ein furchtbares Buch, aber es ist eigentlich ganz schön für so einen Überblick / wie heißt denn das noch? Egal. Das Buch ist genauso geschrieben. Da gibt es dieses eine Wort „Tüftler“. Das würde niemals in einem Schulbuch stehen. Vielleicht in einem Primarschul-Ding. Aber sobald es in die Oberstufe geht, würde da nie im Leben „Tüftler“ stehen. Und „unkaputtbar“ in Anführungszeichen.

			Das ist eigentlich ein Werbespruch aus den Neunzigern über Colaflaschen tatsächlich. Da kommt das her. Da habe ich das zumindest zum ersten Mal gehört (B lacht.). Da ging es darum, dass sie von Glas- auf Plastikflaschen gewechselt sind. Die sind mir tatsächlich heruntergefallen und dann habe ich echt gedacht: „Unkaputtbar, genau.“ Also es ist schon sehr wenig wissenschaftlich in vielen Punkten. Natürlich wird jedes wissenschaftliche Wort auf jeden Fall auch kurz erklärt. Das ist ja auch klar, weil der einfach für jeden geschrieben ist. Also es ist schon, glaube ich, für ein gehobenes Publikum irgendwo, aber nicht für Naturwissenschaftler geschrieben. Also da wird natürlich schon von einer Allgemeinbildung ausgegangen.
L4/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Korrekte Fachsprache verwendet. Verwendung von Strukturanalogien statt Fachbegriffen einerseits hilfreich, andererseits ggf. problematisch.	Fachliche Fehler sind mir jetzt nicht so aufgefallen. Aber natürlich schon so Dinge, die so ausgedrückt sind / man könnte das bewerten als schwierig. Also „ein Maschendraht aus Kohlenstoff“ ist natürlich schwierig. Weil, wenn man das einmal so eingepflanzt hat in seinem Kopf, sage ich einmal, das wird ganz schwer so etwas wieder heraus zu bekommen. Oder mit dem Fußball. Mit so etwas kann man sich auch ein Eigentor schießen. Aber natürlich hilft das erst einmal sich das vorzustellen.
L4/77	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	PZ achtet weniger auf fachsprachliche Korrektheit als FA.	fachsprachlich korrekt
L5/12-14	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Keine einheitliche Fachbegriffsverwendung ("Fullerene", "Buckyballs", "Fußballmoleküle"), verwirrend für Lernende.	B: Also das Erste, was mir jetzt auffallen würde, ist, dass sie zwischen „Buckyballs“ und „Fullerenen“ immer hin- und herspringen, was ich für einen Schüler sehr verwirrend finde. Also anstatt einfach einen Begriff zu benutzen. (B liest den populärwissenschaftlichen Artikel.) B: Und dann noch zwischen „Fußballmolekülen“ (B lacht.).
L5/24	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Kaum Fachsprache verwendet, oft nur Modifikationsbegriffe und alltagssprachliche Umschreibungen.	Nicht gut. Ich finde, es wird eigentlich keine Fachsprache benutzt. Es werden natürlich Begriffe wie „Graphen“ und „Fullerene“ und so etwas benutzt. Aber erst einmal wird das gemixt, was für Schüler ja auch generell nicht so gut ist. Und sonst, fachsprachlich ist ja eigentlich nichts enthalten. Das ist ja alles eher alltagssprachlich ausgedrückt.

L6/61-63	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachenverwendung kombiniert mit lustigen Elementen begeistert und wird "leicht"/ weniger trocken.	<p>B: Ich finde sie nicht schlecht (B lacht.), weil er eine Fachsprache verwendet kombiniert mit lustigen Elementen, und es dadurch besser herüberbringt. Ich bin mir aber ziemlich sicher, dass sehr viele das nicht als Fachsprache bezeichnen würden. Was ich sehr schade finde. Ich bin der Meinung, wenn man Texte eher SO schreibt, dann würden viel mehr Leute dafür Begeisterung finden als das Trockene, was es sonst immer ist.</p> <p>I: Du würdest sagen: Fachsprache ist auf jeden Fall enthalten. Aber sie ist nicht so vordergründig, wie in anderen Texten, dass man das trotzdem einfach runterlesen kann?</p> <p>B: Der Inhalt steht VOR der Sprache. Er benutzt die Sprache, um den Inhalt herüber zu bringen. Aber auf eine sehr amüsante Art und Weise, sodass durch die lustigen Momente der Inhalt immer noch im Vordergrund steht. Bei einer Fachsprache, wie jetzt bei diesen typischen Papern, habe ich immer das Gefühl, die Fachsprache steht vor dem Inhalt. Und DAS sollte es nie sein. HIER geht es wirklich um DIESEN Inhalt. Er verwendet dafür die lustigen Elemente, um das besser für alle zugänglich zu machen. Und deswegen finde ich den echt ganz gut.</p>
L8/59-63	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachliche Abkürzungen erklärt, reduzierte Fachsprache, passend für interessierte Allgemeinheit. Strukturveranschaulichende Umschreibungen ("Fußballmoleküle"); Verwendung selbsterklärender Grundbegriffe (Leitfähigkeit, Dichte, Grenzflächen).	<p>B: Ja, zum Beispiel auf der dritten Seite (B deutet auf die Seite 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) steht dann „C60“ und dann in Klammern „Das C steht für Kohlenstoff“. (Längere Pause.) Ob man das dann alles so versteht, wie wenn es ein Chemiker liest, ist eine andere Frage. Aber es ist eben kein wissenschaftliches Paper, wo jeder Satz vollgepackt ist mit irgendwelchen strukturellen Fachbegriffen und so weiter. Sondern eben für die Allgemeinheit.</p> <p>I: Zur Sprache hattest du ja schon etwas gesagt, zu Superlativen und was dir besonders aufgefallen ist. Wie würdest du speziell die Fachsprache, die verwendet wird, charakterisieren?</p> <p>B: Die Fachsprache ist, finde ich, auch reduziert worden. Dass sie eben versuchen, es möglichst überschaubar zu halten, dass sie dann von „Fußballmolekülen“ sprechen, um es anschaulich zu machen, dass man sich das vorstellen kann. Natürlich tauchen auch Fachbegriffe auf. Aber das sind jetzt auch nicht solche, wo man denkt: „Hmm, was soll denn das heißen? Das müsste ich jetzt nachschlagen.“ Sondern, wo man sich irgendwie auch etwas, also denke ich, darunter vorstellen kann. Finde</p>

			<p>ich gerade ein Beispiel? (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) Finde ich gerade nicht. (B überfliegt den populärwissenschaftlichen Artikel.) „Elektrische Leitfähigkeit“ und „Dichte“ und „Grenzflächen“ und was hier vielleicht noch vorkommt, das sind eben alles Sachen, die man sich noch selbst denken kann, was das heißt.</p> <p>I: Du hast ja gerade die „Fußballmoleküle“ schon angesprochen. Da ist auch dieser Begriff „Maschendrahtzaun“ zum Beispiel enthalten. Würdest du sagen, dass das problematische Begriffe sind? Wenn man Jugendliche das lesen lässt, dass die vielleicht gewisse Fehlvorstellungen wecken? Oder Begriffe, die sich falsch einprägen?</p> <p>B: Also ich finde es anschaulich und das ist gut daran, dass man es sich vorstellen kann. Weil wenn da nur steht: „Ja, wir haben sechseckige Kohlenstoffringe, die zu einem Molekül von 60 Kohlenstoffatomen aufgebaut sind.“ Dann denken die: „Joa, wie soll ich mir das vorstellen?“ Wenn dann da steht „ähnlich wie ein Fußball“, hat jeder so einen Fußball irgendwie im Kopf. Was natürlich problematisch ist: Der hat natürlich nicht die Größe von einem Fußball, sondern man muss sich das natürlich alles klein vorstellen und eben auch nicht als Lederhülle. Also nicht als Fußball an sich. Also gerade, wenn man den zum Beispiel im Unterricht lesen lassen will, dann könnte man darauf auch wirklich noch einmal eingehen, dass es eben nur VorstellungshILFEN sind. Und auch „eingedrehter Maschendrahtzaun“, das war hier auf dem ersten Bild, darauf hatten sie ja verwiesen. Ich glaube, das bleibt einfach besser hängen. Also das sind auch nicht nur Vorstellungshilfen, sondern auch Merkhilfen. Dass man sagt: „Ach, das waren doch die Moleküle wie ein Maschendraht zusammengewickelt.“ Also man hat dann gleich etwas, was man auch anfassen kann und sich das dadurch besser merkt.</p>
L9/12	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachliche Erklärungen mit Hilfe von Alltagsanalogien hilfreich ("Fußballmoleküle", "Drahtkäfig"). Sprache nicht zu fachlich.	Die ersten beiden Absätze, die ich hier lese, finde ich auf einem relativ guten Niveau erklärt. Dass man sich das auch viel bildlich vorstellen kann. Gerade wo es jetzt am Ende da um die „Fußballmoleküle“ geht. Ich glaube, das hilft Schülern auf jeden Fall, eine Vorstellung zu haben. Oder „Drahtkäfig aus Fünf- und Sechsecken“ kann man sich auch eher vorstellen, als wenn man mit irgendwelchen geometrischen Formen anfängt. Das finde ich auf jeden Fall relativ gut und, ich will jetzt nicht sagen alltagsnah erklärt, aber auf einem Alltagsniveau so ein bisschen. Geht zumindest in die Richtung, dass es nicht zu fachlich wird.

L9/14	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Neu eingeführte Stoffbegriffe werden wiederholt eingesetzt, erschweren bei höher frequentem Einsatz das Lesen und erfordern ggf. ein wiederholtes Lesen vorangegangener Passagen.	Den nächsten Absatz (B deutet auf den ersten Teil des Abschnitts „Moleküle wie Fußbälle“ auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.) finde ich ein bisschen schwieriger zu lesen. Woran genau das liegt, kann ich noch gar nicht genau sagen, darüber muss ich noch einmal nachdenken. Aber vielleicht auch, weil Wörter darin vorkommen, die davor erst eingeführt wurden. So etwas wie Fullerene zum Beispiel, wo man vielleicht doch noch einmal hingehen muss und guckt: „Was war das jetzt noch einmal?“ Noch einmal schnell oben nachschauen.
L9/16	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Keine Überforderung durch Fachbegriffe.	Der nächste Teil (B deutet auf den zweiten Teil des Abschnitts „Moleküle wie Fußbälle“ auf den Seiten 84 und 85 des populärwissenschaftlichen Artikels.) ist quasi wieder wie das, was ich am Anfang sagte. Da sind ganz gute Erklärungen dabei, dass man es relativ gut nachvollziehen kann meiner Meinung nach. Und nicht mit irgendwelchen Fachbegriffen überfordert wird. Allerdings muss VIELLEICHT aufgepasst werden, dass es nicht zu gegenstandsmäßig wird am Ende.
L9/24	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Ggf. Verwechslungspotential zwischen Stoff "Graphen" und aus der Mathematik bekannten (Funktions-) "Graphen".	Jetzt sehe ich gerade auf der letzten Seite den kleinen grünen Kasten. Da frage ich natürlich gleich als Mathematiker: „Wenn da jetzt Graphen steht, stolpern die Schüler vielleicht darüber?“ (B betont den Begriff „Graphen“ wie den mathematischen „Funktionsgraphen“.) Also, wenn es ihnen nicht vorgelesen wird. Dass sie erst einmal dastehen: „Graphen? Hä, was? Wunderstoff Graphen, was soll das?“
L9/34	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Moderater Fachspracheneinsatz, meist inkl. Erklärungen.	Es ist meiner Meinung nach auf jeden Fall nicht super viel. Und wenn, steht dann immer noch einmal / also, wenn irgendwelche Fachbegriffe genutzt werden, steht meistens doch noch einmal eine Erklärung dahinter. Also nicht bei allen jetzt, aber bei den meisten Sachen dahinter oder davor.
L9/38	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Verwendung von Alltagsanalogien helfen Fachbegriffe über bildliche Vorstellung anschaulich und weniger abstrakt zu machen.	Dass sich falsche Begrifflichkeiten einprägen, ist natürlich immer ein ganz großes Thema in der Schule. Ich denke, gerade für den Anfang ist es gar nicht verkehrt, solche Begriffe zu nehmen, einfach weil es für die Schülerinnen und Schüler DEUTLICH anschaulicher ist. Und es wahrscheinlich eher schwer ist, sich jetzt vorzustellen: „Ballförmig mit Sechsringen“ / das ist, glaube ich, doch für 12- bis 14-Jährige noch ein bisschen zu abstrakt. Aber man muss es ihnen auf jeden Fall deutlich machen, dass es jetzt nicht der Fachbegriff dafür ist, dass es aussieht wie ein Fußball. Ich denke, wenn sie sich einmal irgendwie eine Vorstellung davon gebildet haben, kann man auch immer mehr in Richtung Fachbegriffe gehen am Ende und immer einen Schritt weiter dann.

L10/42-44	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Bildliche Strukturanalogien als fachsprachliche Umschreibungen machen Molekülaufbau zugänglicher.	Und auch, wenn auf chemische Strukturen Bezug genommen wird, dann wird das gleich mit Gitternetzen beschrieben und dann mit Fußbällen gleichgesetzt oder Maschendrahtrollen, dass man da überhaupt keine Zugangsschwierigkeiten hat. I: Findest du das denn problematisch, dass da solche Begriffe wie „Fußballmoleküle“ oder „Maschendrahtzaun“ verwendet werden? B: Finde ich tatsächlich nicht. Also ich finde so etwas ist auch / also manche reagieren darauf ein bisschen schwierig, pikiert. Aber ich finde es eigentlich schön. Weil man kann solche Vorstellungen immer noch aufarbeiten und deutlich machen, dass das kein Maschendrahtzaun ist. Aber man hat erst einmal eine bildliche Vorstellung von dem, worum es geht. Und bei dem ist ja wirklich die Form wichtig und das hat man natürlich schnell vor Augen mit solchen Beispielen.
L10/46	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Wenig Fachsprache, alle Fachbegriffe erklärt, kein Vorwissen nötig.	Sie ist nicht so stark vorhanden. Also es werden Fachbegriffe benutzt, aber wenn, dann werden sie, wie ich das mitbekommen habe, auch immer erklärt. Sei es, dass auf der ersten Seite bei „Moleküle wie Fußbälle“ (B deutet auf die erste Textspalte auf der Seite 84 des populärwissenschaftlichen Artikels.) C60 erwähnt wird und gleich dahinter steht: „Das C steht für Kohlenstoff.“ Also es wird wirklich nichts vorausgesetzt, würde ich sagen.
L10/82	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Kaum Fachbegriffe, auftauchende Fachbegriffe werden erklärt.	Das ist natürlich bei dem Artikel gar nicht so. Also es sind kaum Fachwörter. Wenn Fachwörter auftauchen, und Fachwörter sind hier schon so etwas wie „Kohlenstoff“ oder „C“, dann werden die sofort erklärt. Das heißt, da hat man überhaupt keine Barriere.
W1/8	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachliche Abkürzungen werden erklärt.	Auch, dass noch einmal erklärt wird, dass das „C“ für Kohlenstoff steht, finde ich sehr, sehr süß (B und I lachen.).
W1/23	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Wenig wissenschaftliche Sprache, Fachbegriffe enthalten, aber mit Erklärungen.	Wie gesagt, nicht sonderlich wissenschaftlich, ein paar Fachbegriffe sind sicherlich dabei, die dann natürlich für den Leser noch einmal erklärt werden. Das ist ganz gut. Aber wie gesagt die Anglizismen und diese Ausrufe auf Seite 84 im zweiten Abschnitt am Anfang, das ist eher, als würde man Zeitung lesen und jetzt auch nicht die größten Politikartikel, sondern eine ganz normale Feld-Wald-und-Wiesen-Zeitschrift.

W1/101	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	PZ ist sprachlich weniger fachlich als SB.	Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind.
W2/81	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Teils Jugendlichen unbekannte Fachbegriffe verwendet, wenig fachlich geschrieben, eher Alltagssprachlich.	Es kommen immer wieder Fachworte vor, die, glaube ich, auch ein Zwölf- bis 14-Jähriger nicht kennt. Aber prinzipiell ist das natürlich nicht wirklich fachlich formuliert.
W3/34	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache wird in Alltagssprache "eingebettet" und vereinfacht, wird nicht vordergründig wahrgenommen.	Da mir jetzt die Adjektive dazu fehlen / wie kann man das jetzt beschreiben, die Fachsprache? Also, dass welche enthalten ist. Aber es fällt gar nicht so sehr auf, muss ich sagen. Gerade weil es natürlich auch der Sinn ist, das Fachsprachliche ein bisschen einzubetten. (Längere Pause.) Zum Beispiel „Rasterelektronenmikroskop“, da fällt das „Elektron“ heraus, also könnte man so wahrnehmen. Damit wird einfach nur „Mikroskop“ herausgestellt, dass man irgendetwas abrastert und man es genauer sieht. Aber, dass das noch ein bisschen komplizierter ist und mit Elektronen auch noch zusammenhängt, das wird dann herausgenommen. Aber macht ja auch nichts, ist in DEM Rahmen ja vollkommen okay. Aber damit wird dann die Fachsprache ein wenig verändert.
W3/50	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache "gut verpackt", Grundbegriffe, wenig vordergründig, nicht so viele Fachbegriffe bei genauerem Hinsehen wie zunächst angenommen.	Das fängt mit „Nanometer“ an (B lacht.), „Kristallgitter“. Was haben wir denn noch? (Längere Pause.) Okay, „Metalle“, das sind schon Grundbegriffe. Vielleicht habe ich das etwas überschätzt. Wenn ich noch einmal so darüber lese, dann ist das Verhältnis vielleicht doch ganz okay. Wenn man das jetzt noch weiter abschwächt an Fachbegriffen, dann steht bald gar nichts mehr darin. Das haben sie gut verpackt (B lacht.).
W4/63	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache nicht uneingeschränkt korrekt verwendet (Rasterelektronenmikroskop vs. AFM).	Das mit der Spitze eines Rasterelektronenmikroskops: Streng genommen ist es eher ein AFM, weil ein Rasterelektronenmikroskop scannt mit einem Elektronenstrahl, schaut sich die Rückstreuung an und nutzt das dann zur Bildgebung. Und ein AFM hat wirklich eine Spitze, womit es die Oberfläche abfährt.
W4/67	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB.	Die Fachsprache ist verständlicher gehalten, finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben.

W5/34	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache korrekt und dosiert eingesetzt, alltagssprachliche Umschreibungen für Methoden, um Fachsprache sinnvoll zu substituieren.	Die ist auf jeden Fall enthalten durch die Fachlichkeiten. Sie ist korrekt. Also ich habe jetzt keine Fehler gefunden oder mir sind keine aufgefallen. Und ich finde es auf jeden Fall nicht so viel. Ich hatte ein paar Stellen, wo etwas erklärt wurde. Zum Beispiel auf der letzten Seite im zweiten Absatz wird erwähnt, dass es ganz interessant wäre, Filme aus den Graphenschichten herzustellen, damit die dann auch transparent sind und für Bildschirme und Solarzellen zum Einsatz kommen. Und da wird eine Methode beschrieben. Und ich kenne die Methode. Ich verwende die auch selbst. Und es wird nicht wirklich gesagt, wie die Methode heißt oder was es für Alternativen gibt. Es wird nur gesagt: „Es schwimmt in einer Flüssigkeit und es wird als Tröpfchen aufgesprüht.“ Und ich glaube, das ist ganz gut, weil die Methode würde dann ins Englische abwandern, weil es keinen wirklichen deutschen Begriff dafür gibt. Beziehungsweise die deutschen Begriffe, finde ich, sind noch verwirrender als die englischen. Und deswegen finde ich an den Stellen, wo es gut und richtig ist, die Fachbegriffe zu verwenden, dass man zum Beispiel eine Abkürzung einführt mit den CNTs und den Carbon Nanotubes, dass man es nicht immer wieder schreibt. Ich finde, es ist da und an den richtigen Stellen. Und da, wo es Sinn macht, darauf zu verzichten, wurde darauf verzichtet.
W6/59	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache verwendet, fachsprachliche Abkürzungen werden erklärt.	Es wird versucht, mit Fachsprache zu arbeiten, wobei es eher Abkürzungen sind wie C-60 oder C-94 auf Seite 84. Was aber an sich relativ überflüssig ist, weil ja im gleichen Moment erklärt wird: „C steht für Kohlenstoff.“ Also entweder benutze ich C-60 und ich setze voraus, dass man weiß, dass C ist Kohlenstoff, oder ich schreibe es aus. (Längere Pause.) Dieses „Inno-CNT“, das ist im Prinzip keine Fachsprache, sondern eine Abkürzung. An sich interessiert ja nicht, wie diese Allianz heißt.
W7/14	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Wenig Fachsprache, aber korrekt.	Es wurde in dem Sinne nicht viel Fachsprache benutzt. Aber das, was benutzt wurde, wurde korrekt benutzt meiner Auffassung nach.

W7/53	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fehlt: Zusätzliche Erläuterungen zu ggf. unbekanntem Fachbegriffen fehlen.	Die Fachbegriffe hier werden korrekt und auch so verwendet, dass man Schlüsse daraus ziehen kann. Das ist mir gerade im ersten Absatz aufgefallen, dass hier gesagt wird: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff.“ Das ist dann einfach eine weitere Information, die aufgenommen werden kann. Die an dieser Stelle ganz richtig noch gesagt werden kann, was zum Beispiel in dem ersten Text fehlte. Also nicht fehlte im Sinne von: „Das hätte mit hinein gemusst“, sondern das hätte noch gekonnt, um noch mehr Wissen zu vermitteln.
W8/91	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache wird erklärt, Akronyme (= typisch wissenschaftlich) aufgelöst.	Also sprachlich kann ich hier tatsächlich deutlich weniger meckern. Sprachlich hat mich jetzt eigentlich nichts großartig gestört, weil die Sachen, die sie benutzen, die jetzt nicht umgänglich sind, werden auch erklärt. Das Akronym wird erklärt, aber so dumm sind die Leser, glaube ich, nicht (Längere Pause.) Es macht ja „inno-cent“, yay! (B deutet auf den Begriff „Inno-CNT“ auf der Seite 85 im populärwissenschaftlichen Artikel.) Es gibt so furchtbare Akronyme in der Wissenschaft. Also ich kann tatsächlich nicht meckern.
W8/91	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Verwendung deutscher Varianten von Fachbegriffen.	Ich finde das sehr angenehm, dass sie, was ich vorhin angekreidet habe mit den „Tubes“, hier tatsächlich „Nanostoffröhrchen“ oder „-röhren“ sagen.
W8/113	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Eingeführte Fachbegriffe werden erklärt.	es werden Begriffe eingeführt, die auch erklärt werden
W9/18	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Moderater Einsatz von Fachsprache, nicht "erschlagend".	Ich glaube, für Schüler ist das eine gute Mischung aus verständlich mit ein paar Fachbegriffen darin. Aber es ist immer noch so, dass man es verstehen kann. Dass es einen nicht erschlägt.
W9/24	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachliche Abkürzungen werden erklärt.	Gut fand ich übrigens auch, dass die Abkürzungen immer erklärt wurden.
W9/44	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Deutlich weniger Fachsprache als in FA und damit viel verständlicher auch ohne umfangreiches Hintergrundwissen.	Überall (B lacht.). Es ist komplett anders (B lacht.). (Längere Pause.) Hier ist es natürlich so geschrieben, dass es jeder versteht. Und wenn ich mir jetzt eine Publikation vornehme aus meinem Fachgebiet, wenn ich mir jetzt etwas zu bestimmten Methoden durchlesen möchte oder ich wissen möchte, wie ich ein bestimmtes Molekül herstellen möchte, dann ist das viel genauer und viel detaillierter. Die Sprache ist ganz anders. Das ist ja eine ganz andere wissenschaftliche Sprache. Und man braucht dann viel, viel mehr Hintergrundwissen auf jeden Fall, um das zu verstehen.

W9/68-70	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Sprache in PZ deutlich weniger fachlich als in SB, Sprache in SB deutlich weniger fachlich als in FA.	<p>B: Deutlich fachlicher als der erste Text.</p> <p>I: Was würdest du zur Verwendung der Fachbegriffe in dem Text sagen?</p> <p>B: Es gibt schon eine Fachsprache, aber die ist einfacher gehalten, also im Vergleich zu dem, was ICH so lese (fachwissenschaftliche Publikationen), ist es schon einfacher. Aber deutlich fachlicher als der erste Text.</p>
W10/45	Wahrnehmung PZ sprachliche Realisierung Fachsprache	Weniger Fachsprache als im SB. Kaum Fachbegriffe.	Ich würde fast sagen, es ist noch weniger Fachsprache als in dem Schulbuch. Es werden auch eher die Eigenschaften beschrieben, als warum das tatsächlich so ist. Also hier sind kaum Fachbegriffe enthalten, finde ich.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L4/28	SB Eigenschaften	Fehlt: Motivation und Begeisterung von Forschenden bei ihrer Arbeit nicht dargestellt.	DA hätte man ja vielleicht einmal so ein bisschen einlenken können und da einmal ein bisschen mehr zu den Forschern auch schreiben können. So wie die diese Strukturen entdeckt haben und vielleicht auch mit welcher Motivation und mit welcher BEGEISTERUNG.
L4/32	SB Eigenschaften	Fehlt: Wissenschaftler sind kreativ und generieren neue Ideen.	Und für so jemanden ist es nicht vorstellbar, in dem Bereich noch kreativ zu werden, auf neue Ideen zu kommen
L4/32	SB Eigenschaften	Fehlvorstellung: Wissenschaftler als Genies mit großer Intelligenz, die mit sehr genauen Vorstellungen sehr geplant an Experimente herangehen.	Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (B lacht.) mit einem IQ VON 160.000!“ (B lacht.)
L4/34	SB Eigenschaften	Fehlt: Emotionen und Freude an wissenschaftlicher Arbeit werden nicht durch Text transportiert, da die Schreibenden nicht die forschenden Personen selbst sind.	Erst einmal ist das von den Wissenschaftlern, die das irgendwie erforscht haben, selbst geschrieben. Das merkt man natürlich ganz deutlich. Weil die Leute, die das selbst machen, die haben einen ganz anderen Bezug zu den Sachen, die sie machen. Die haben da hoffentlich auch LUST zu und freuen sich, wenn sie / also ich weiß ja wie das ist, wenn Leute ein Paper veröffentlichen können / also ich arbeite als Hiwi in einer Arbeitsgruppe in der Biologie. Und da ist es dann so, da wird es GEFIEHRT, wenn das publiziert wird. Und dann hat man einen großen Erfolg erzielt und so ist natürlich das Paper dann auch aufgebaut.
L8/35-36	SB Eigenschaften	Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden.	I: Also etwas, das gegebenenfalls auch typische Fehlvorstellungen unterstützen könnte, die in Schülerköpfen zum wissenschaftlichen Arbeiten bestehen. B: Genau, dass vielleicht auch einfach / er lag abends wach und hat gedacht: „Ach, das kann ich doch einmal ausprobieren.“ Also als Zufallseinfälle oder als Zufallsentdeckung. Weil hier eben auch kein Grund steht, warum er sich dafür interessiert hat. Oder warum er dem überhaupt nachgegangen ist. Oder wie er dann auf den Gedanken kam, dass Diamant aus Kohlenstoff bestehen muss.
L10/24	SB Eigenschaften	Fehlvorstellung unterstützt: Informationsdichte suggeriert, dass Wissenschaftler sehr viel wissen und sehr präzise arbeiten und ihre Arbeit trocken ist.	Das kann ich mir gut vorstellen. Gerade WEIL hier ja auch alle Informationen so geballt dargestellt wurden, dass Schülerinnen und Schüler dann denken: „Na gut, dann ist das das, was Wissenschaftler tun: Sie wissen ganz viel, sie können sehr präzise arbeiten.“ Das stimmt auch. Und sie arbeiten vor allem trocken (B lacht.).

L10/90	SB Eigenschaften	Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft).	Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt.
W1/81	SB Eigenschaften	Wissenschaftler haben auch Interessen abseits ihrer Wissenschaft (Fehler in der Wahrnehmung: Fuller ist kein Wissenschaftler).	Über den Buckminster Fuller wird gesagt, dass er auch noch andere Interessen hatte. Von daher wird das ein bisschen, nicht gerade widerlegt, aber auch noch einmal andere Beispiele gezeigt, dass er sich auch für Architektur oder was er da gemacht hat, interessiert hat.
W3/109	SB Eigenschaften	Wissenschaftler als Mensch, der die im SB dargestellten Fachinhalte umfassend beherrschen muss.	Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“
W8/53	SB Eigenschaften	Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht).	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/29	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	SB vermittelt über Wissenschaftler nur, dass sie experimentieren.	dass Wissenschaftler irgendwie experimentieren
L3/80	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler führen Experimente durch.	dass der Lavoisier ein Experiment durchgeführt hat, mit dem er etwas nachgewiesen hat
L4/28	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Untersuchen als Tätigkeit von Wissenschaftlern.	der hat dann irgendetwas untersucht
L4/32	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlt: Wissenschaftler müssen auch stupide, sich häufig wiederholende Tätigkeiten durchführen, ohne direkt die gewünschten Ergebnisse zu erhalten.	Und es ist ganz viel auch SUPER stupide Arbeit und so wiederholend vor allen Dingen.
L4/32	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden.	Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht“? Ja, so ein bisschen unterstützt es das schon. Also was heißt unterstützen. Aber es wird eben nicht weiter darauf eingegangen. Und ich glaube, dieser Eindruck entsteht bei vielen Schülern automatisch.
L4/77	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Forscher finden Dinge heraus.	„Forscher haben herausgefunden“.
L6/26	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung).	Das ist der Abschnitt Fullerene. Da steht, dass das hergestellt wurde, dass man sich damit beschäftigt hat, weitere Modifikationen herzustellen. Also da bekommt man schon einen Einblick: „Was machen Wissenschaftler?“ Aber das ist ein GANZ KLEINER Ausschnitt.
L7/77	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlt: Tätigkeiten von Wissenschaftlern.	Und sonst vermittelt er ja gar nicht, was Wissenschaftler machen. Sondern der Text sagt nur: „Das ist das, was herausgefunden wurde. Und wir sagen euch das jetzt und ihr habt das zu verstehen.“

L7/79	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen.	Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“
L7/81	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen.	Ja, also der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwinkelt, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“
L7/107	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlt: Vermittelt falsches Bild, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag langweilig und eintönig ist, da die spannenden, praktischen Facetten des Berufs nicht dargestellt werden.	Dass man aber auch bei dem Schulbuchtext sagt: „Es ist aber auch nicht SO langweilig letzten Endes, wie es hier steht. Sondern Chemiker und auch Naturwissenschaftler haben schon einen spannenden Beruf und MACHEN auch wirklich praktisch etwas.“
L8/32	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Naturwissenschaftler und seine Tätigkeiten/ Ambitionen, Erklärungen für bisher unerklärbare Phänomene zu finden.	und dann irgendwann eben ein Naturwissenschaftler kam, der das genau überprüft hat, der das vielleicht nicht glauben wollte oder vielleicht auch beweisen wollte und dann eben festgestellt hat, dass Kohlenstoffdioxid entsteht.
W2/41	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler machen Experimente und untersuchen Stoffe.	Da kann man sich dann denken: „Okay, der war ein Wissenschaftler, der hat Experimente gemacht.“ Und was er da untersucht hat, das wäre vielleicht der Aspekt, der da mit hineinspielt.
W6/34	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler stellen Fulleren her.	Da steht nur im rechten Teil zu den Fullerenen, dass Wissenschaftler das hergestellt haben, aber nicht wie.
W8/23	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Wissenschaftler führen Nachweise durch.	Und es ist tatsächlich eigentlich gar nicht so schlecht mit diesem Nachweis von, wie der auch immer ausgesprochen wird, Lavoisier, ich kann kein Französisch, anzufangen.

W8/123-125	Wahrnehmung SB Personen Tätigkeiten	Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit.	<p>Da bräuchte man tatsächlich ein eigenes Fach sozusagen. Manche Studiengänge haben das ja mit dem sogenannten wissenschaftlichen Arbeiten. Ob das etwas anderes ist, sei einmal dahingestellt. Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor.</p> <p>I: Das wäre im Prinzip auch meine Frage gewesen: Findest du, dass das irgendwo umgesetzt ist?</p> <p>B: Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.</p>
------------	---	--	--

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/51	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person.	Dazu gibt es eigentlich so gut wie gar nichts, hier wird einmal von einem Lavoisier gesprochen, von dem sie wahrscheinlich auch schon einmal vorher irgendetwas gehört haben, der irgendwann in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts irgendetwas gemacht hat.
L2/17	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person.	Lavoisier
L2/25	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person.	Lavoisier
L3/70	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier und sein Experiment.	Lavoisier-Experiment
L3/80	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person.	Lavoisier
L4/28	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Forscher als Personen in der Wissenschaft.	In neuerer Zeit gelang es Forschern
L4/28	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Wissenschaftler als Person in der Wissenschaft.	war da einmal so ein Wissenschaftler
L7/81	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Nennung von Forscher, der etwas herausgefunden hat.	Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.
L9/104	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Wissenschaftler Lavoisier und seine Forschungserkenntnis.	Also gut, es ging am Anfang einmal kurz um Antoine Lavoisier, wie auch immer er heißt, der gute Herr.
W2/41	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person.	dieses Experiment von Lavoisier
W3/87	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier und sein Experiment zwar thematisiert, aber keine weiterführende daran anknüpfende Entwicklung aufgezeigt.	Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter.

W4/39	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Person in der Wissenschaft.	Lavoisier
W8/23	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Wissenschaftler.	Lavoisier
W8/51	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Bloße Benennung von Wissenschaftlern löst bei Lernenden keine Verknüpfung des dargestellten Fachwissens mit einer Reflexion der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bzw. den ausführenden Personen aus.	In meiner Schulzeit waren die Texte auch nicht besser. Anders. Weder besser noch schlechter. Da habe ich auch nicht darüber nachgedacht: „Ah, hier ist ein Wissenschaftler“. Nicht anhand von solchen Texten. Das habe ich so NIE irgendwie in Verbindung gebracht.
W8/113	Wahrnehmung SB Personen Diversität	Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS.	Als Wissenschaftler wird im Schulbuch nur ganz kurz einmal der Herr angesprochen, das war es dann.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/51	Wahrnehmung SB Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Soziale Komponente nicht vorhanden (Hat nur Lavoisier daran geforscht?).	Von daher weiß man nicht genau: War es vielleicht sogar schon damals so? Es wird gar nicht klar, dass diese ganzen Strukturaufklärungen von Kohlenstoff und das ganze Drumherum im Grunde ja erst 100 oder sogar 150 Jahre später stattgefunden haben. Das war ja alles mindestens 100, 150 Jahre, glaube ich, ungefähr später. Das wird in dem Text nicht klar. Das Wissen wird hier präsentiert, ohne diesen Verlauf zu nennen, wie in dem anderen Text: „Die haben das gemacht, die haben das gemacht.“
W5/96	Wahrnehmung SB Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation.	Am ehesten der vom ‚Spektrum‘-Verlag. Es kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. Das kommt beim Schulbuchtext GAR nicht herüber. Eigentlich kommt für mich / okay, es ist allgemeine Chemie, jetzt lese ich das erst / also wäre es für mich ein rein chemisches Thema. Ich weiß nicht, ob ich direkt den Bezug dazu finde, dass Physiker mit den Materialien auch am Ende etwas machen. Es wird zwar „Leiter“ und „Halbleiter“ erwähnt, aber ich weiß nicht, ob ich dann sofort auf den Bezug komme, dass Physiker damit arbeiten. Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber. Das sind getrennte Sachen bei den Texten, auch bei dem ‚Spektrum‘-Text.
W7/87	Wahrnehmung SB Personen Soziale Interaktion	Fehlt: Kommunikation und Austausch.	Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/11	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Beschreibung von Herstellungsmethoden.	wie sie hergestellt werden
L2/17	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Wie ist Lavoisier methodisch vorgegangen, um zu seinen Erkenntnissen zu gelangen?	Der hat das jetzt herausgefunden
L2/29	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Prozess/ methodisches Vorgehen auf dem Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dargestellt.	Aber der Weg, wie die Wissenschaftler dahin gekommen sind, wird überhaupt nicht dargestellt.
L2/31	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung/ Prozess nicht dargestellt.	Wenn man den Text nutzen will, um den Weg der Erkenntnisgewinnung und den Arbeitsprozess der Wissenschaftler darzustellen, finde ich den ungeeignet.
L2/35	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Wie laufen wissenschaftliche Prozesse ab?	Ich könnte mir gut vorstellen, dass das schon spannender wäre, da mehr auch in die Richtung, wie Fachwissenschaft oder wie Forschung, Naturwissenschaften ablaufen, das dahin noch ein bisschen mehr zu verschieben.
L2/78	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit dargestellt.	Ein wesentlicher Unterschied ist, dass nur in diesem Zeitungsartikel wirklich auch die wissenschaftliche Arbeit aufgezeigt wird. Das fehlt im Schulbuch einfach komplett.
L3/70	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Methodische Beschreibung: Verbrennung eines Diamanten.	wenn man einen Diamanten nimmt und einfach einmal so eine riesige Sonnenlinse darauf fokussiert
L3/80	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	"Verdampfung im elektrischen Lichtbogen" als Methode wird benannt.	„Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“
L3/80	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Forschungsprozess angedeutet: Forschungs idee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren.	Der Lavoisier hat sich Gedanken darüber gemacht, woraus so ein Diamant besteht, hat eine Hypothese aufgestellt und sonst hätte er es nicht probiert.
L3/80	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Typische Abläufe in Wissenschaft: Experiment durchführen, aus den Daten wissenschaftliche Erkenntnisse/ Wissen schlussfolgern.	dass der Lavoisier ein Experiment durchgeführt hat, mit dem er etwas nachgewiesen hat. Und daraus eben ein Schluss gefolgt ist. Das ist ja schon einmal ein Anfang.

L3/96	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	SB kontextualisiert Experiment methodisch konkreter.	Tatsächlich muss ich sagen, ich finde keinen besonders geeignet. Aber wenn dann schon den Schulbuchtext, weil da schon ein Experiment steht und wie das entstanden ist. Sonst wird hier auch nicht viel von Wissenschaft gesprochen und in dem anderen Text wird einfach über Wissenschaft gesprochen als „Ich stöbere im Dreck.“ Was natürlich immer so eine romantische Vorstellung ist: „Oh, mir fällt etwas auf den Fuß.“ Oder: „Ich setze mich in die Badewanne und es läuft über.“ Das sind diese populärwissenschaftlichen Ideen davon, wie Wissenschaft funktioniert. Tut sie schon lange nicht mehr. Wenn sie überhaupt jemals so funktioniert hat.
L4/28	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Durchführen von Experimenten bringt neue wissenschaftliche Erkenntnisse hervor. Aber Erkenntnisweg nicht dargestellt, nur Ergebnisse/ Fakten vermittelt.	„Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt / (B lacht.) war da einmal so ein Wissenschaftler, der hat dann irgendetwas untersucht und dann ist das und das dabei herausgekommen.“ Und der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg, der wird nicht irgendwie weiter beschrieben. Damit wird einfach sehr selbstverständlich umgegangen. Also so wie es eigentlich, finde ich, in vielen Schulbuchtexten so ist. DAS führt natürlich nicht dazu, dass man sich irgendwie mit dem Wissenschaftler besonders gut identifizieren kann oder so. Ansonsten werden einfach FAKTEN vermittelt. Also der Erkenntnisweg wird nicht weiter beschrieben.
L4/28	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Beschreibung, wie Strukturen entdeckt wurden, nicht dargestellt.	DA hätte man ja vielleicht einmal so ein bisschen einlenken können und da einmal ein bisschen mehr zu den Forschern auch schreiben können. So wie die diese Strukturen entdeckt haben und vielleicht auch mit welcher Motivation und mit welcher BEGEISTERUNG.
L4/34	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Anders als FA enthält FB keine Informationen über verwendete Methoden.	Und dann wird beschrieben, welche Methoden verwendet wurden.
L4/37	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Kaum Informationen zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg.	höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen
L5/75	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben.	„In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation zu finden.“ Also ich finde, das beschreibt nicht ansatzweise das, was man als Wissenschaftler macht.

L5/81	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses.	Also hier steht wieder nicht: „Wie hat man das gemacht? Was hat man gemacht?“ Hier sind jetzt theoretisch wirklich nur die / wenn man jetzt sagen würde: „Das war eine Forschung und man möchte da etwas herausfinden.“ Dann hat man hier jetzt wirklich nur die Ergebnisse dargestellt und nicht den Weg. Und der wird ja meistens in Fachpublikationen auch noch oder eigentlich noch viel MEHR dargestellt als das Ergebnis. Und da wird gezeigt: „Welche Wege sind wir gegangen? Welche FEHLwege sind wir eingegangen? Was waren die Probleme?“ Und das ist hier alles nicht dargestellt. Das wäre für mich jetzt der größte Unterschied.
L6/30	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Alltagsbezug und chem. Wissen als Voraussetzung für Forschung bzw. Forschung als "mehr" als nur zielloses Zusammenfügen von Stoffen nicht deutlich, sodass Forschende und wissenschaftliche Arbeit nicht die nötige Anerkennung erfahren.	Ja und nein. Dadurch, dass der Bezug fehlt, WARUM Wissenschaftler sich damit beschäftigen, würde ich als Schüler denken: „Die machen da irgendetwas, wahrscheinlich packen sie zwei Sachen zusammen, lassen das aufkochen und schön ist. Aber es hat überhaupt gar keinen Sinn. Also die beschäftigen sich mit Sachen, die überhaupt gar keinen Sinn machen.“ So würde ich das jetzt sehen. Einfach, dass Wissenschaftler, ich denke einmal auch von Schülern, nicht die Anerkennung bekommen, die sie bekommen könnten, weil das einfach zu weit entfernt ist, warum man sich damit beschäftigt. Diese Grundlagenforschung, diese ganzen Formeln, die in der Schule gelernt werden und auch später, dass das einfach zu weit entfernt ist. Man hat sich ja so spezialisiert in seiner Forschung, dass das einfach viel zu weit entfernt ist von der Schule, vom Schulwissen.
L7/63	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Methode genannt, aber nicht erklärt.	Was jetzt eine „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ ist, wüsste ich nicht. Wenn das so erklärt wird, dann sage ich eben: „Okay.“ Aber letzten Endes sagt es mir nichts. Da hätte ich vielleicht eher gewollt, dass es irgendwie noch einmal kurz erklärt wird in ein oder zwei Sätzen, was eine Verdampfung im elektrischen Lichtbogen ist.

L7/79	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen.	Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“
L7/81	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen.	Ja, also der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwinkelt, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“
L7/87	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Praktisches Vorgehen, durch das die dargestellten Erkenntnisse zustande gekommen sind, fehlt (anders als in FA).	Zum Anfang ja. Beziehungsweise, wie gesagt, in einer Fachpublikation ist es ja so, dass die theoretischen Grundlagen erklärt werden. Aber dann ja auch aufgrund von praktischen Erfahrungen irgendwie das Ganze bewiesen wird. Also das muss ja irgendwie bewiesen werden. Und dementsprechend ist DAS (B deutet auf den Schulbuchtext.) sozusagen der erste Teil, wo dann / oder der Auswertungsteil letzten Endes, der jetzt hier steht, wo dann steht, was man herausgefunden hat. Und das ist die Theorie dahinter. Während in fachwissenschaftlichen Publikationen auch steht, WIE es herausgefunden wurde. Und das fehlt hier vollkommen.
L7/93	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Aufklärung der Stoffzusammensetzung durch Experiment.	Den gesamten ersten Absatz. Wo steht, wie man damals von der Verbrennung des Diamanten darauf gekommen ist, dass der Diamant aus Kohlenstoffatomen besteht.

L8/32	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Forschungsprozess (Prüfen, Zweifeln, "Beweisen", Zusammensetzungsaufklärung, Aufstellen von Theorien, Schlussfolgern).	Also im Prinzip ist es nur der erste Absatz, der so ein bisschen in Richtung „Nature of Science“ geht. Also, dass eben irgendwelche Vorstellungen verankert sind in der Gesellschaft, dass Diamanten bei hohen Temperaturen verschwinden und dann irgendwann eben ein Naturwissenschaftler kam, der das genau überprüft hat, der das vielleicht nicht glauben wollte oder vielleicht auch beweisen wollte und dann eben festgestellt hat, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Und um diese neuen Erkenntnisse zu erklären dann ein neues Konzept aufgestellt hat. Also, dass Diamant dann eben aus Kohlenstoffatomen bestehen muss, wenn die entstehen. Also, dass man aus seinen Ergebnissen Schlussfolgerungen zieht.
L8/35-36	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden.	I: Also etwas, das gegebenenfalls auch typische Fehlvorstellungen unterstützen könnte, die in Schülerköpfen zum wissenschaftlichen Arbeiten bestehen. B: Genau, dass vielleicht auch einfach / er lag abends wach und hat gedacht: „Ach, das kann ich doch einmal ausprobieren.“ Also als Zufallseinfälle oder als Zufallsentdeckung. Weil hier eben auch kein Grund steht, warum er sich dafür interessiert hat. Oder warum er dem überhaupt nachgegangen ist. Oder wie er dann auf den Gedanken kam, dass Diamant aus Kohlenstoff bestehen muss.
L8/38	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: FA zeigt auch methodisches Vorgehen, Vorüberlegungen/ Motivation, Prozessbeschreibung inkl. Misserfolgen, um Vorgehen nachvollziehen zu können; auftretende Probleme und Suchen/ Finden von Lösungen, Weg und Ziel, wissenschaftliche Deutung der Ergebnisse.	Und da gibt es eine Versuchsdurchführung und auch Gedanken, die sie sich dazu gemacht haben / aber auch, also hängt dann vom Paper ab, aber es kommt eben auch vor, dass dann darin steht: „Wir haben das versucht, das hat aber nicht geklappt. Und wir haben dann den anderen Weg gesucht. Da kamen wir dann zu dem Problem. Dann haben wir versucht, es so zu machen. Und letztendlich haben wir das auf diesem Weg gemacht und sind zu dem Ziel gekommen.“ Und dann erklären sie das, wie das dann wirklich wissenschaftlich zu erklären ist, haben aber auch noch ihren ganzen Bearbeitungsprozess irgendwie mit dargelegt. Also ihre Durchführung, ihre Wissenschaftlichkeit.
L9/78	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Herstellung von Graphit aus Koks nebensächlich erwähnt, Prozess nicht näher beschrieben.	Auch hier geht es jetzt quasi wieder um die Herstellung. Also es steht nur in einem Nebensatz erwähnt, dass Graphit aus Koks gewonnen werden kann.
L9/96	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Benennung der Methode "Verdampfung im elektrischen Lichtbogen".	Ich muss gerade zugeben, unter „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ kann ich mir jetzt auch nicht so viel vorstellen.

L9/104	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Historisches Experiment und dessen Ergebnis (ohne NOS-förderliche Kontextualisierung).	Dass er einmal irgendetwas festgestellt hat.
L9/105-106	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich.	I: Würdest du denn sagen, dass diese Art der Darstellung Fehlvorstellungen fördern könnte dazu, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissen generiert wird? B: Was heißt FEHLvorstellungen fördern? Ich würde eher sagen: Nein, Fehlvorstellungen FÖRDERN dürfte es eigentlich nicht meiner Meinung nach. Aber es hilft jetzt auch nicht, sie abzubauen. Also dadurch, dass einfach Informationen gegeben sind. Die Schüler werden sich schon denken, dass die irgendwo herkommen. Sie werden einfach nicht wissen, woher. Aber sie werden es so hinnehmen. Und ich glaube, wenn man nicht vorher schon die ganze Thematik mit „Nature of Science“ häufiger behandelt hat, fällt denen das auch nicht ein, dass die Informationen irgendwie einmal erforscht werden mussten. Und wie der Weg dahin aussieht, ist denen, glaube ich, auch egal. Deswegen glaube ich nicht, dass es sie fördert, aber es wird sie auch nicht abbauen.
L9/107-108	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungsidee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges).	I: Wenn du noch einmal das Bild von Wissenschaft oder das, was vielleicht auch nicht darin steckt, vergleichst mit dem, was in einer typischen Fachpublikation steht, wo würdest du da die größten Unterschiede oder Gemeinsamkeiten sehen? B: Gemeinsamkeiten sehe ich auf jeden Fall in den Ergebnissen. Dadurch, dass eine Fachpublikation sagt: „Das und das haben wir herausgefunden.“ Das sind quasi die Ergebnisse. Allerdings steht hier gar nichts zu dem Weg dahin. Also, dass zumindest noch einmal der Aufbau kurz oder die Idee dahinter erklärt wird. So etwas steht hier überhaupt nicht.
L9/125-130	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlende NOS/ Aspekte des Forschungszyklus' nicht anhand eines einzelnen Textes thematisieren, sondern spiralcurriculumähnlich immer wieder in den Unterricht in Form von Reflexionsaufgaben einbinden.	I: Du hattest ganz zu Beginn der Befragung gesagt, dass dir bei der Wissenschaftsvermittlung an Schüler besonders wichtig ist, dass man zum Beispiel den Forschungszyklus darstellt. Dass es, abgesehen von dem eigentlichen Experiment auch immer das Davor und das Danach gibt, also das ganze Drumherum. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder beide Texte das so ein bisschen umgesetzt haben? B: Ich würde sagen, wenn, dann ist es in dem ersten enthalten. Bei dem zweiten sehe ich es nicht so. Aber in dem ersten, das hatte ich auch vorher schon erwähnt, ist quasi der Teil davor bis zum Experiment

			<p>enthalten und der Teil danach würde mir ein bisschen fehlen. Aber wie gesagt, ist immer die Frage: Will man das alles jetzt an dem einen Text lernen oder will man auch nebenbei noch Fachwissen vermitteln und macht es dann lieber noch einmal extra? Vielleicht auch an einfacheren Themen. Das ist jetzt nichts, was einmal eben so in zwei Minuten erklärt und auch gleich verinnerlicht ist. Ob man da vielleicht dann einfach, um diesen Forschungszyklus erst einmal kennenzulernen, ein ganz simples Beispiel am Anfang nimmt, dass die den schon einmal kennen. Und dann kann man das vielleicht darin dann später NOCH einmal thematisieren. Dass man dann fragt: „Wo findet ihr den wieder? Oder erinnert ihr euch noch an vor zwei Wochen? Wo wir das gemacht haben? Wo seht ihr Gemeinsamkeiten?“ Dass man da in die Schiene geht vielleicht.</p> <p>I: Das ist eine gute Idee. Also im ersten würdest du sagen, das ist da marginal enthalten. Würdest du sagen, dass im zweiten Text Raum dafür gewesen wäre, das zu thematisieren?</p> <p>B: Den Forschungszyklus?</p> <p>I: Genau.</p> <p>B: In dem Text selbst nicht, sehe ich zumindest nicht. Dazu ist einfach zu viel Ergebnis gegeben. Klar, steht bei den Fullerenen „in neuerer Zeit gelang es den Forschern“. Man kann natürlich dann sagen: „Okay, wir gucken jetzt einmal, wie es Forschern gelang.“ Aber das wäre dann eher auf Zwang eingeführt in der Situation. Das fände ich nicht gut. Wenn, dann wäre es eher in Aufgabe 1 irgendwie enthalten, wenn man ermitteln soll, wie das nachgewiesen wurde mit der Struktur des Diamanten oder dass er aus Kohlenstoff besteht. Dass man darauf eingeht. Dass man das innerhalb dieser Aufgabe macht. Das wäre die einzige Möglichkeit, die ich sehen würde, wo man das noch halbwegs gut einbauen könnte.</p>
L10/26	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge.	Ich würde sagen, eine Gemeinsamkeit ist auf alle Fälle das Fachliche. Aber in fachlichen Zeitschriften ist es ja häufig so, dass noch der Weg dahin beschrieben wird. Wie gearbeitet wurde, warum das getan wurde und was vielleicht auch Fehlschläge waren, was vielleicht auch die Motivation dahinter war. Und das fehlt hier natürlich komplett.

W1/58	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Experimentdurchführung liefert Ergebnisse, die Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung erlauben.	Dann im Text darunter (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.), unter dem französischen Begriff, finde ich es sehr anschaulich, wie man aus Ergebnissen von Experimenten auf Eigenschaften der Stoffe zurückschließen kann.
W1/77	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Experiment als typisches Element von Erkenntnisgewinnungsprozessen.	Hier wird nur auf ein Experiment eingegangen. Aber das als stellvertretende Wahl fand ich gut getroffen, auch mit der Erklärung dazu, wie sie eben darauf gekommen sind, dass Diamant dann aus Kohlenstoff besteht. Fand ich gut.
W1/79	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Experimente und Untersuchungen als Kerninhalte von Forschungsprozessen, z.B. für Aufklärung von Stoffzusammensetzungen.	Meistens werden mehrere Charakterisierungsmethoden für eine Verbindung angewendet, sodass man wirklich nur auf genau eine mögliche Zusammensetzung kommt. Und ich glaube, über dieses Experiment wären noch viele Zusammensetzungen in Frage gekommen. Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich.
W2/45	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit und so generierte Daten, auf denen dargestellte Erkenntnisse/ Fachinhalte basieren.	Es geht ja hier überhaupt gar nicht um Daten. Das WISSENSCHAFTLICHE ist hier völlig herausgenommen. Das sind nur die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit.
W3/71	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Herstellungsmethoden der Kohlenstoffmodifikationen.	Die haben dann auch noch die Herstellungsarten genannt.
W3/103	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine experimentellen Befunde im SB, nur Fachwissen als Ergebnis dargestellt.	Definitiv, aber da fehlen trotzdem die experimentellen Befunde ganz eindeutig.
W3/107-109	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Details zu Forschung/ wissenschaftlichem Arbeiten fehlen.	B: Ich weiß nicht, was in den Kapiteln davor so stattfindet. Aber hier ist ja nun die Tabelle gezeigt und hier wird auch ein bisschen auf die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen eingegangen, zumindest, was elektrische Leitfähigkeit angeht, sehe ich. (Längere Pause.) Fehlen würde mir noch ein bisschen die Phasenumwandlung zwischen Graphit und Diamant. (Längere Pause.) Also oder der Begriff der Phasenumwandlung. Und auch diese Tabelle, die ist gar nicht weiter erläutert. Das kommt dann viel zu kurz. Das ist dann eben nur diese Leitfähigkeit. Aber man kann daran eben ja noch viel mehr ablesen, wie es scheint. (Längere Pause.) Und ich könnte mir vorstellen, dass es in solchen Büchern bestimmt noch so eine Art Infobox gibt, auf der nächsten Seite, wo dann noch so etwas hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) angefügt wird, wo man ein bisschen aus der Entwicklung berichten könnte. Dann wäre das nicht im Text

			<p>eingebettet, sondern getrennt davon. Aber ja, das würde das Ganze vielleicht auch noch einmal ansprechender gestalten.</p> <p>I: Dass man das optional hinzufügt, wenn man das jetzt thematisieren will oder nicht, dass man das mit hineinnehmen kann ins Lesen oder auch einfach ignorieren kann, wenn man als Lehrkraft vielleicht auch gar nicht so viel Wert darauf legt.</p> <p>B: Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten.</p>
W3/117	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert).	Klar, Wissenschaft ist Beobachten, Beobachten und hat etwas mit Visuellem, sozusagen mit Anschaulichkeit zu tun. Das haben sie ja beide.
W3/125	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen.	Wenn es darum geht, wie man wissenschaftlich arbeitet und so weiter, dass das doch alles kleinteilig ist, das machen ja BEIDE Texte im Prinzip nicht. Also, das sehe ich in beiden nicht. Oder, dass irgendwie These, Antithese, Begründung, Experiment genutzt werden. Im Schulbuchtext ist einmal von einem Experiment die Rede und im Artikel gar nicht. Zumindest nicht so explizit: „Ein Experiment wurde durchgeführt und dann hat man gesehen, dass ...“.
W4/13	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde.	Ja gut, das kann man wahrscheinlich so machen, den ersten Absatz, beschreiben, woher das kommt oder wie man erstmals auf die Idee gekommen ist, dass Diamant und Graphit die gleichen Bestandteile haben.

W4/39	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Lavoisier-Experiment stärker nutzen, um Lernenden Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung zu vermitteln und mehr thematisches Interesse zu wecken (Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.).	Man hätte vielleicht die Möglichkeit gehabt, wenn man am Anfang dieses Experiment ein bisschen weiter ausgebaut hätte. Und sich dann einmal eher vergegenwärtigt hätte, wie dieser Lavoisier tatsächlich gearbeitet hat oder was er nachweisen wollte, welche Prämissen er dafür in Betracht ziehen musste. Aber ich weiß auch nicht, inwieweit das jedes Kapitel wieder aufs Neue vermitteln kann. Könnte man sicherlich so machen, aber ich finde es irgendwie eher wichtig, dass die Schüler vielleicht einmal das Grundsatzprinzip verstehen. Und danach mit Sachen konfrontiert werden, die dann so wirklich ihre Aufmerksamkeit anziehen und ein bisschen Begeisterung für das Thema wecken. Weil DAS weckt keine Begeisterung. Aber das geht auch schon mit der ersten Tabelle los, mit der Sublimationstemperatur. So: „Ja. Who cares?“ (B lacht.) Das kann ich bei ‚Wiki‘ nachgucken. Und selbst DANN kann ich nichts damit anfangen.
W4/93	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: SB stellt wissenschaftliche Arbeit nicht dar.	Die wissenschaftliche Art zu arbeiten wird hier irgendwie gar nicht großartig angesprochen.
W5/72	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: In SB fehlen Fragen als Forschungsbasis bzw. Reflexionsanlass für das Generieren neuer Forschungsideen (vgl. FA), z.B. Übertragbarkeit des C-Konzepts auf andere Verbindungen.	Hier ist es auf jeden Fall sehr faktenbezogen vom Ganzen her. Also gerade, weil es sehr stark aneinandergereiht ist, also Fakt, Fakt, Fakt, Fakt. Den Versuch, das wirklich zu unterbrechen, gibt es eigentlich nicht. Es ist ja wirklich Wissen, Wissen, Wissen. Das ist eigentlich schon ähnlich wie in einer Fachpublikation, dass es auch mehr oder weniger immer um die Fakten- und Wissensaneinanderreihung geht. Und sie nicht versuchen, etwas auszuschnücken oder etwas nach dem Motto zu sagen: „Es KÖNNTE ja sein.“ Was HIER im Vergleich zu Fachpublikationen ein bisschen fehlt, ist dieses: „Wir haben Fragestellungen.“ Und hier werde ich einfach nur mit Fakten konfrontiert. Zum Beispiel wäre schön, wenn man zum Denken angeregt wird, so wie es in der Wissenschaft im Prinzip immer läuft: Wir haben immer eine Diskussion, wir wollen zum Denken anregen, wir wollen überlegen und jeder kann seine Ideen beisteuern. Dass man hier mit Fragestellungen einfach anfängt. (Längere Pause.) Und dann natürlich, wenn ich eine Fachpublikation aus der Naturwissenschaft habe, dann weiß ich, wo, was aktuell geforscht wird, wohin geht es, was damit aktuell gemacht wird. Das wird in einen Gesamtkontext gestellt zu anderer Literatur. Hier fehlt dann ein bisschen das Übergeordnete insgesamt, also zusätzlich zu dieser Fragestellung, mit der man vielleicht hineingehen sollte. Dass das einfach klarer wird, zum Beispiel, dass man HIER jetzt am Beispiel von Kohlenstoff darstellt,

			<p>dass es diese unterschiedlichen Modifikationen gibt, die ich auf ganz unterschiedliche Art und Weise herstelle. Wie wichtig das einfach ist, weil das auf verschiedenste Systeme anwendbar ist. Dass man da auch wieder ein Muster hat, das man auf verschiedene Sachen anwenden kann. In einer Fachpublikation versuche ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: Wir sehen hier ein Muster. Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“ Dass man da einfach nicht bei diesem kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt.</p>
W5/96	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaft fehlen (Fragestellung und Lösung durch geeignete Herangehensweise).	<p>Dass es eine Fragestellung gibt und dass man da herangeht und die beantworten will, kommt in dem ‚Spektrum‘-Text SCHON herüber, aber nicht so STARK, wie ich es mir gewünscht hätte. Weil ich glaube, am Ende des Textes habe ich eher das Gefühl, es wird ein Ziel definiert und das muss erreicht werden und nicht unbedingt eine Frage. Denn hinter dem Ziel: „Sind Autos unzerstörbar?“ habe ich eher die Frage nach gewissen Eigenschaften und ob die und die Verbindungsart die erfüllen kann, um daraus dann Kenntnisse zu ziehen. Es geht mir nicht darum, einfach nur ein Auto unzerstörbar zu machen, weil da muss es nicht aufhören. Und das KOMMT nicht herüber. Dass es einfach um VIEL MEHR geht bei diesen Fragestellungen, um viel mehr gemeinschaftliche Erkenntnisse. Das kommt im Schulbuchtext natürlich noch weniger herüber. Da geht es gar nicht um Fragestellungen, da geht es nur um Wissen.</p>
W6/34	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Benennung der Herstellungsmethode "elektrischer Lichtbogen".	<p>Da steht zwar „elektrischer Lichtbogen“, aber ich glaube nicht, dass Schüler wissen, wie das funktioniert</p>
W6/34	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine Beschreibung des methodischen Vorgehens.	<p>Der Text sagt relativ wenig darüber aus, wie man diese Erkenntnisse gewonnen hat. Da steht eigentlich nichts.</p>

W6/34	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung kaum/ nicht enthalten; nur DASS Fulleren hergestellt wurde, aber nicht WIE; nur Nennung von Methoden, genaue Arbeitsabläufe fehlen; ebenso bei Lavoisier-Experiment (Ablauf und zugrundeliegende Überlegungen fehlen).	wieviel Arbeit dahinter steckte, und der Versuch bei B3 ist ja nur dieser historische Versuch, da wird auch nicht erklärt, wie es genau funktioniert. Weil da ja mehr dahinter steckt als nur: „Ich verbrenne einen Diamanten.“
W7/47	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation.	Wenn ich jetzt daran denke, was wir eben besprochen haben, dann würde ich sagen, dass über den Forschungsalltag und über die Entwicklung des Ganzen gar nichts geschrieben ist. Und, dass auch nicht klar wird, wie es dazu kommt, dass man so etwas entwickelt, sondern es so dargestellt wird, als wäre es einfach da und man hat es einfach nur aus dem Schrank oder Archiv genommen und hat es dann in einen Bleistift getan.
W7/59	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlt, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist").	In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60- Fulleren ist?“
W7/75	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungsoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekanntem Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt).	Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt.

W8/25	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?).	Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. Dafür könnte man zum Beispiel tatsächlich dann ein bisschen Platz von woanders noch nutzen, von der Abbildungsbeschriftung zum Beispiel.
W8/45	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren.	Die Idee, wie gesagt, die Umsetzung finde ich nicht so gut. Aber die Idee, das mit dem Experiment zu machen, finde ich immer gut.
W8/49	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Experiment besser nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranzuführen: Wie lässt sich die Struktur von Diamant mittels Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier konkret vorgegangen?	Würde man ein bisschen auf das Experiment eingehen, warum er das gemacht hat, dann würde man etwas dazu vermitteln. So gar nicht. Zumindest als Wissenschaftler würde ich sagen, da steckt nichts / du kannst jetzt höchstens darstellen, ungefähr wie furchtbar langweilig ein Studium sein kann. Wenn man noch sagt: „Das machen WIR noch einmal detaillierter.“ Aber das ist ja die Ausbildung zum Wissenschaftler, von daher. Hier hätte man, wenn es DARUM gehen soll, wirklich mehr auf das Experiment eingehen sollen. Nicht nur: „Leitet euch das selbst her.“ Man könnte auch sagen: „Überlegt euch ein Experiment, wie IHR das AUCH machen könnt.“ DAS wäre eine tolle Sache, auch versuchstechnisch. An wissenschaftliches Denken herangehen. Aber so, nö. Das ist Friss-oder-stirb und das war es.
W8/51	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Keine Darstellung von wissenschaftlicher Arbeit.	Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade mit, Fullerene sind einfach ultra langweilig, mit Nanotubes von mir aus arbeiten. DANN vielleicht. Aber so? Es gibt ja gar keinen Bezug zur Wissenschaft als Arbeitsform. Von daher kann es das weder negativ noch positiv prägen aus meiner Sicht. Es kann höchstens, wenn du einen intelligenteren Schüler hast, negativ prägen, wer so einen Text schreibt. Oder positiv vielleicht auch. Eher in die Richtung. Es ist auch Wissenschaft natürlich, Didaktik. Selbstverständlich. Aber den naturwissenschaftlichen Teil kannst du weder schädigen noch positiv beeinflussen aus MEINER Sicht. INTERESSE für die Thematik wecken, ja oder nein? Ja. Das hat ja nichts mit der Wahrnehmung von Wissenschaft zu tun.

W8/53	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht).	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/53	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Wissenschaftliche Arbeit nur im Einstieg, keine Hintergründe der Erkenntnisgewinnung über z.B. zugrundeliegende Ideen oder Motivationen von Forschern und damit die Bedeutung von Wissenschaft ersichtlich (wie in FA).	Man hat ja wirklich nur diesen GANZ kleinen Anfangsabschnitt zu wissenschaftlicher Arbeit. Entschuldigung, wir haben natürlich noch Herrn Buckminster, den habe ich vergessen, der ist auch noch dabei. Aber ich sehe einfach den Bezug kaum. Man geht nicht in die Gedankenwelt von dem Menschen hinein. Man guckt nicht, was die Motivation ist. WARUM macht man das? Warum ist Wissenschaft wirklich wichtig? Warum vielleicht auch nicht? Es fehlt mir, keine Ahnung / im Vergleich zu meinen Texten, bei mir ist das auch nicht anders. Wenn ich ein Paper lese, ist das auch nur ein Heruntergelaber, warum sie jetzt ganz toll die Welt damit retten, in der Einleitung. Dann kommt: „So haben wir das gemacht.“
W8/85	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert).	Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tun sie das nicht.

W9/90-92	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Anders als in FA keine Forschungsmotivation, kein methodisches Vorgehen.	<p>B: Publikationen sind ja meistens so aufgebaut, dass sie eine kurze Einleitung haben. Die sagen: „Das wollten wir machen. Aus diesem Grund wollten wir das machen. So und so haben wir das gemacht. Und das sind die Ergebnisse.“ Und dann gibt es eine Zusammenfassung. Und das ist hier nicht der Fall (B lacht.).</p> <p>I: Findest du denn Aspekte von denen, die du gerade genannt hast, wieder in diesem Text? Oder würdest du sagen, es ist wirklich komplett weit weg davon?</p> <p>B: Also ich würde sagen, es ist komplett weit weg davon (B lacht.).</p>
W10/21	Wahrnehmung SB Prozesse Methoden	Fehlt: Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt.	Gar nichts eigentlich. Also es ist ein Ergebnis aus der Wissenschaft, aber es hat relativ wenig damit zu tun, wie Wissenschaftler arbeiten. Außer, dass einmal erwähnt wird, dass die Fullerene entdeckt wurden und dass Diamanten verbrannt wurden, aber das ist irgendwie der einzige Bezug zur tatsächlichen Wissenschaft. Und da wird auch nur gesagt: „Okay, es wurde entdeckt.“ Aber der Weg dahin ist gar nicht mit dabei.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/51	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?).	Am Anfang gibt es hier einen geschichtlichen Hintergrund irgendwo. Aber der ist irgendwie auch nur na ja / man brauchte wahrscheinlich irgendwie eine Einleitung und das klappt immer ganz gut. Man hätte jetzt in einem anderen Text das weiter ausbauen, sich daran so ein bisschen entlang hangeln können. Das haben sie hier nicht gemacht. Aber im anderen Text ist das fast schon eine Art Gliederung. Dass man sich so daran aufbaut. Das macht man natürlich auch irgendwie historisch: erst Diamant, dann Graphit, dann Fullerene, klar. Aber das ist natürlich dem Leser, der jetzt keine Ahnung davon hat oder der sich damit erstmalig beschäftigt, Schüler tun das ja im Normalfall, nicht bewusst. Von daher frage ich mich ehrlich gesagt, warum man dann Lavoisier überhaupt zur Sprache bringt. Da hätte man zum Beispiel dann auch einfach sagen können: „Lavoisier hat das einmal gemacht.“ Und das hätte vollkommen gereicht. Das ist letztendlich nur Platzverschwendung.
L1/51	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historischer Verlauf/ aufeinander aufbauende Erkenntnisse/ Relevanz für nachfolgende Beforschung von z.B. Strukturaufklärung von Kohlenstoff-Verbindungen unklar; Prozess fehlt, nur Ergebnisse; Fehlvorstellung: Ergebnisse nur von einer Person.	Dazu gibt es eigentlich so gut wie gar nichts, hier wird einmal von einem Lavoisier gesprochen, von dem sie wahrscheinlich auch schon einmal vorher irgendetwas gehört haben, der irgendwann in der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts irgendetwas gemacht hat. Beim Rest könnte man jetzt denken: Bis einschließlich Graphit hat alles DER mehr oder weniger gemacht, weil erst beim Fulleren steht „in neuerer Zeit“. Von daher weiß man nicht genau: War es vielleicht sogar schon damals so?
L1/51	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt).	Das Wissen ist hier einfach DA. Woher es kommt, spielt gar keine Rolle. Das steht einfach sozusagen für sich selbst im Raum.
L1/51	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Zeitliche Dimensionen nicht ausreichend dargestellt (wie lange dauert Forschung?).	Es wird gar nicht klar, dass diese ganzen Strukturaufklärungen von Kohlenstoff und das ganze Drumherum im Grunde ja erst 100 oder sogar 150 Jahre später stattgefunden haben. Das war ja alles mindestens 100, 150 Jahre, glaube ich, ungefähr später.
L2/17	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Alte, bekannte Kohlenstoffmodifikationen; Fullerene werden aktuell als neue Modifikation beforscht.	Was aus dem Text bei den Fullerenen ein bisschen hervorgeht, dass da jetzt auch in neuerer Zeit einmal etwas Neues erforscht worden ist.
L2/17	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Kein Prozess und keine weitere anknüpfende Forschung.	Es wird nicht dieser Prozess / klar, es wird der Versuch von Lavoisier dargestellt von 1772 und das wirkt so: „Der hat das jetzt herausgefunden und so ist es und fertig.“ Und auch bei den Fullerenen wird nur gesagt: „Das hat man jetzt in neuerer Zeit herausgefunden und so ist es und fertig.“ Es wird nicht dargestellt, dass da ja auch noch ganz viel weitere Forschung läuft und vielleicht Sachen auch noch nicht geklärt sind.

L2/25	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Prozess der Strukturaufklärung von Diamant als Ausgangspunkt/ historisch-orientiert dargestellt.	wie man überhaupt die Modifikation entdeckt hat
L2/35	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Historischer Textestieg im SB.	Man muss nicht immer die Historie aufkauen.
L3/80	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung.	Allerdings 1772 waren die Wissenschaftler selbst noch nicht so weit.
L4/10	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fulleren-Entdeckung am Ende des SB.	und dann ganz zum Schluss erst um diese neue Entdeckung
L4/12	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung.	„Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“
L4/28	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fulleren-Entdeckung als Meilenstein.	In neuerer Zeit gelang es Forschern
L4/28	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Historische Entdeckung.	Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt
L4/32	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Erkenntnisse entwickeln sich über einen langen Zeitraum hinweg.	diese ganzen Zusammenhänge, die schon lange bekannt sind
L4/34	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Im Gegensatz zu FA fehlt im SB die Anknüpfung an Vorgängerarbeiten und Einordnung der Forschung in einen größeren Kontext.	Und dann wird auch noch einmal beschrieben ganz zu Anfang, welche Überlegungen man überhaupt anstellen musste und wie ist so das Vorwissen und „Was wissen wir schon?“
L5/71	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Weiterentwicklungsprozess und neue Forschungsansätze werden nicht thematisiert.	Und auch, dass Wissenschaftler mittlerweile ganz anders daran arbeiten, wird auch überhaupt nicht beachtet.
L5/71	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Historisches Experiment (allerdings ohne Darstellung der Relevanz für aktuelle Forschung).	Natürlich wird da einmal von Siebzehnhundertirgendwas geredet, dass da das und das gemacht wurde. Aber trotzdem hat das nichts damit zu tun, was jetzt in der Wissenschaft ist.

L5/77	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlvorstellung, dass Forschungsprozesse in absehbarer Zeit immer Erfolge hervorbringen.	„Es gelang Forschern, das und das zu machen.“ Dass alles, was in der Forschung gemacht wird, irgendwann Erfolg hat. Natürlich gibt es bestimmt irgendwann einen Erfolg, aber der kann auch noch 400 Jahre entfernt sein. Das ist immer noch dieses Problem, dass Schüler immer denken: „Okay, wenn ich mich heute daransetze, dann habe ich das SPÄTESTENS in drei Monaten bestimmt herausgefunden.“ Und das wird hier ein bisschen so vermittelt: „Wir haben die Modifikation gefunden, dann wird wohl auch alles andere klappen.“
L5/105	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Weiterentwicklungsaspekt von Wissen und Forschung nicht dargestellt.	Also der erste Text, den ich gelesen habe (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Text.), der hat das deutlich besser umgesetzt, weil da eben auch so etwas stand wie: „Man hat DANN noch die Nanotubes gefunden. Und das hat man ÜBERRASCHENDERWEISE gefunden, weil man eigentlich Fullerene finden wollte.“ Das zeigt ja: „Oh, man kann immer noch auf Überraschungen treffen. Und es kann immer noch etwas Unerwartetes in der Wissenschaft passieren.“ Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt.
L6/26	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung).	Das ist der Abschnitt Fullerene. Da steht, dass das hergestellt wurde, dass man sich damit beschäftigt hat, weitere Modifikationen herzustellen. Also da bekommt man schon einen Einblick: „Was machen Wissenschaftler?“ Aber das ist ein GANZ KLEINER Ausschnitt.
L8/30	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Historischer Einstieg geht im unübersichtlichen Layout inhaltlich unter.	Ich glaube, deswegen habe ich den ersten Absatz auch nicht wirklich behalten. Also dieses Geschichtliche
L8/34	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt.	Das ist so, als ob der einen Tag im Labor stand und entdeckt hat: „Ach nee, Kohlenstoffdioxid entsteht. Ich weiß jetzt, wie es richtig ist.“ Ohne irgendwelche Rückschläge und Theorie-Erweiterungen. Und oft versucht man auch erst einmal an seinen Theorien festzuhalten und es darin einzubetten. Und dieser lange Prozess ist eben nicht dargestellt.

L8/93	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen).	Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (Längere Pause.) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.
L10/22	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen.	Gar nichts eigentlich. Also das einzige, wo ein bisschen etwas über Wissenschaft erzählt wird, ist in der Einleitung im ersten Absatz. Aber darauf wird auch nicht eingegangen. Da wird nur das Experiment erwähnt, das durchgeführt wurde, und, dass dann dadurch darauf geschlossen wurde, dass Diamanten aus Kohlenstoff bestehen. Da sieht man nicht so richtig, wie Lavoisier auf das Experiment zum Beispiel gekommen ist oder wie er generell gearbeitet hat. Und danach wird nie wieder etwas davon erwähnt, von der Wissenschaft insgesamt. Nur, dass die Fullerene benannt wurden.
L10/26	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge.	Ich würde sagen, eine Gemeinsamkeit ist auf alle Fälle das Fachliche. Aber in fachlichen Zeitschriften ist es ja häufig so, dass noch der Weg dahin beschrieben wird. Wie gearbeitet wurde, warum das getan wurde und was vielleicht auch Fehlschläge waren, was vielleicht auch die Motivation dahinter war. Und das fehlt hier natürlich komplett.
W2/53	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich.	Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird
W2/127	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Historische Entdeckung der Strukturaufklärung von Diamant zwar enthalten, Ideen und Prozesse hinter dem dargestellten Fachwissen fehlen aber im SB.	Vielleicht auch im ersten Teil, dass man die Entdeckung ein bisschen ausführlicher macht. Das alles, was hier steht, ab hier (B deutet auf den Schulbuchtext ab dem zweiten Absatz.), das ist absolut wichtig und muss da auf jeden Fall so hinein, wie es da steht. Aber man hätte ein bisschen „Wie sind sie darauf gekommen? Die Idee dahinter, warum machen die das überhaupt?“ Das kommt da glaube ich auch gar nicht vor.

W3/87	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Keine anknüpfende Entwicklung ausgehend von Lavoisiers Experiment aufgezeigt.	Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter.
W3/107-109	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Weiterentwicklung bestehenden Wissens fehlt.	<p>B: Ich weiß nicht, was in den Kapiteln davor so stattfindet. Aber hier ist ja nun die Tabelle gezeigt und hier wird auch ein bisschen auf die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen eingegangen, zumindest, was elektrische Leitfähigkeit angeht, sehe ich. (Längere Pause.) Fehlen würde mir noch ein bisschen die Phasenumwandlung zwischen Graphit und Diamant. (Längere Pause.) Also oder der Begriff der Phasenumwandlung. Und auch diese Tabelle, die ist gar nicht weiter erläutert. Das kommt dann viel zu kurz. Das ist dann eben nur diese Leitfähigkeit. Aber man kann daran eben ja noch viel mehr ablesen, wie es scheint. (Längere Pause.) Und ich könnte mir vorstellen, dass es in solchen Büchern bestimmt noch so eine Art Infobox gibt, auf der nächsten Seite, wo dann noch so etwas hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) angefügt wird, wo man ein bisschen aus der Entwicklung berichten könnte. Dann wäre das nicht im Text eingebettet, sondern getrennt davon. Aber ja, das würde das Ganze vielleicht auch noch einmal ansprechender gestalten.</p> <p>I: Dass man das optional hinzufügt, wenn man das jetzt thematisieren will oder nicht, dass man das mit hineinnehmen kann ins Lesen oder auch einfach ignorieren kann, wenn man als Lehrkraft vielleicht auch gar nicht so viel Wert darauf legt.</p> <p>B: Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten.</p>
W3/126-127	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung.	I: Du hattest ganz am Anfang gesagt, dass dir bei der Vermittlung von Wissenschaft wichtig wäre, dass es Rückschläge gibt, dass man eine gewisse Frustrations-Toleranz haben muss. Wie man mit Quellen und geistigem Eigentum umgeht. Dass man seine Ideen strukturieren muss. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert oder umgesetzt haben?

			B: Das Strukturieren ist da, aber seine EIGENEN Ideen / hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorge setzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. Also, subjektiv gesprochen, das ist klar.
W4/35	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Entdeckung/ Strukturaufklärung über Lavoisiers Experiment als historischer Einstieg.	Es geht mit einem Experiment los, wo das erstmals entdeckt wurde oder es Indizien dafür gab, dass die beiden aus dem gleichen Material bestehen.
W5/60	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt).	Da hätte man auch etwas Aktuelles nehmen können. Dass ich einfach als Schüler sehe, nicht im Jahr 1772, sondern wir befinden uns jetzt 2018, lass es 2016 geschrieben sein: „Im Jahr 2016 wurde Folgendes gemacht.“ Und so hätte es einfach Aktualität bekommen. Dass ich nicht das Gefühl am Ende habe: „Schön, aber ist das überhaupt noch von Interesse heute?“ Es ist ja auch bei den Fullerenen und den Carbon Nanotubes kein Jahr angegeben. Also fällt es mir hier schwer, wenn es schon mit einem zeitlichen Parameter anfängt, am Ende ein Gefühl dafür zu haben: „Wo befinden wir uns jetzt eigentlich, ist das noch relevant?“ Weil man ja bei Naturwissenschaften auch häufig dazu neigt, zu sagen: „Das ist doch alles gar nicht mehr wichtig.“
W5/60	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historischer Textestieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt".	Das ist im Prinzip ein chronologischer Einstieg, in dem man die altmögliche Quelle nimmt, die etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Na ja gut, es ist ein Schulbuch. Es heißt aber nicht unbedingt, dass ich das gut finden muss. Da neige ich dazu, das nicht gut zu finden, weil es nicht nötig zur Wissensvermittlung ist. Man hätte geschichtliche Randfakten irgendwo einbringen können. Damit muss man nicht einsteigen.
W5/60	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Lavoisier-Experiment zwar als Entdeckung/ historischer Einstieg, aber nur als Aufhänger. Passung zu bzw. Entwicklung von folgenden fachlichen Textinhalten auf dieser Basis nicht deutlich.	Und ich komme mit dieser Verbrennung eines Diamanten von Lavoisier / das PASST überhaupt nicht. Das hat mit dem restlichen Text nicht SO viel zu tun. Es ist mehr der Aufhänger davon: „Da wurde es entdeckt. Und jetzt bringen wir euch die Fakten. Was ist das eigentlich, was da entdeckt wurde?“
W5/68	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen.	Es fehlt vor allem ein aktueller Bezug, dass ich überhaupt das Gefühl habe, dass das etwas mit Wissenschaft zu tun hat. Es kann nämlich genauso gut sein, dass 1772 diese Modifikation entdeckt wurde und vielleicht 30 Jahre später ein bisschen genauer. Und das war es. Also ich weiß gar nicht: „Hat das etwas mit Wissenschaft zu tun? Oder ist das einfach nur das Wissen, das wir haben?“ Jetzt wird hier im letzten

			<p>Absatz Bezug genommen auf aktuellere Verbindungen, aber es wird jetzt nicht erwähnt, dass es aktuellere sind. Und es wird dann gesagt, wo die verwendet werden. Aber auch HIER bekomme ich natürlich das Gefühl: „Okay, die werden schon verwendet, die werden schon gebaut.“</p> <p>Ich glaube nicht, dass ich am Ende auf die Idee kommen würde, dass es tatsächlich weltweit noch ziemlich viele Forscher gibt, die sich mit dem Thema beschäftigen. Das Gefühl werde ich nicht haben. Mit Wissenschaft hat das für mich nichts zu tun (B lacht.).</p>
W5/70	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	<p>Fehlt: Historischer Aspekt von Forschung: Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung nicht ausreichend; stärkt Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen (zeitliche und inhaltliche "Entfremdung").</p>	<p>Widerlegen würde ich jetzt nicht sagen. Aber das unterstützt vielleicht ein bisschen ein Vorurteil, mit dem ich mich manchmal konfrontiert sehe, nämlich dass die ganz großen Entdeckungen in der Vergangenheit liegen. Das würde jetzt hier, dadurch, dass man hier auch damit BEGINNT, wieder dieses Gefühl verstärken: „Es liegt ja alles SO weit zurück.“ Das erzeugt dann dieselben Vorurteile, die man auch gegenüber Geschichte hat. Hier würde dann fehlen, dass man am Ende das Wissen bekommt: „Wir bauen hier auf 1772 auf.“ Wäre hier möglich gewesen, wenn man schon damit anfängt. Das wurde aber nicht gemacht. (Längere Pause.) So wie man in der Geschichte auch seine Lehren aus der Vergangenheit ziehen kann. Das erzeugt Entfremdung zu dem Thema, eine zeitliche, aber auch eine inhaltliche. Dass ich nicht das Gefühl habe, hiermit würde ich mich außerhalb der Schule überhaupt noch einmal beschäftigen KÖNNEN. Ich meine, hier wird erwähnt, dass Leiter und Halbleiter hergestellt werden, aber WO eigentlich? Aktuell auch noch? Oder ist das Lehrbuch vielleicht auch noch zehn Jahre älter? Das weiß ich nicht, also ob das aktuell noch gemacht wird. Dieses Gefühl habe ich am Ende. Also ich bin mir bei nichts davon wirklich sicher. Graphit verbinde ich dann wahrscheinlich mit Holzkohle und meinem Schreiber. Okay, „werden in Laserdruckern und Kopierern angewendet“. Aber auch da die Frage: Wann? Auch da fehlt ein Aktualitätsbezug.</p>
W6/48	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	<p>Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig, da keine Relevanz für aktuelle Forschung dargestellt.</p>	<p>Für mich persönlich ist dieses Geschichtliche überflüssig. Wie das da 1743 gemacht wurde, interessiert mich an sich relativ wenig. Es ist immer ein schöner Einstieg in solche Texte, wenn man sagt: „Es war einmal so und so.“ Das ist geschichtlich so und so passiert, dass man sich das ein bisschen vorstellen kann, aber an sich für dieses Thema überflüssig.</p>

W6/93	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historischer Einstieg, aber nur als Momentaufnahme von Forschung ohne Darstellung genauer Abläufe oder weiterführender Forschung.	Im ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas.
W7/47	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation.	Wenn ich jetzt daran denke, was wir eben besprochen haben, dann würde ich sagen, dass über den Forschungsalltag und über die Entwicklung des Ganzen gar nichts geschrieben ist. Und, dass auch nicht klar wird, wie es dazu kommt, dass man so etwas entwickelt, sondern es so dargestellt wird, als wäre es einfach da und man hat es einfach nur aus dem Schrank oder Archiv genommen und hat es dann in einen Bleistift getan.
W7/87	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Dauer von Forschung.	Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.
W8/25	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist.	Wenn man jetzt einfach so jemandem ein Experiment an den Kopf knallt / also Wissenschaftsgeschichte finde ich sehr, sehr wichtig. DAS müsste man mehr in der Kommunikation noch direkt machen. Dass nämlich das meiste gar nicht so einfach ist, wie die Leute es immer darstellen. Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? (Längere Pause.) Also, das stört mich gerade.

W8/53	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht).	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W10/21	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Entdeckung von Fullerenen, Verbrennung von Diamant (Lavoisier-Experiment) ohne Verknüpfung zu weiterer Kohlenstoffforschung.	Gar nichts eigentlich. Also es ist ein Ergebnis aus der Wissenschaft, aber es hat relativ wenig damit zu tun, wie Wissenschaftler arbeiten. Außer, dass einmal erwähnt wird, dass die Fullerene entdeckt wurden und dass Diamanten verbrannt wurden, aber das ist irgendwie der einzige Bezug zur tatsächlichen Wissenschaft. Und da wird auch nur gesagt: „Okay, es wurde entdeckt.“ Aber der Weg dahin ist gar nicht mit dabei.
W10/83	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: SB stellt keine Entwicklung in Forschung dar (keine aufeinander aufbauenden, miteinander zusammenhängenden Forschungserkenntnisse).	Würde ich nicht sagen. Also es wird zwar gesagt, dass derjenige das herausgefunden hat und dann / in der Zeitschrift wird ein bisschen erwähnt, dass einer angefangen hat, das herauszufinden, und dann werden die Weiterentwicklungen und dann auch andere Namen genannt. In dem Schulbuch wird das, finde ich, nicht erwähnt.
W10/85	Wahrnehmung SB Prozesse Zeit	Fehlt: Isoliertes Lavoisier-Experiment ohne Bezug zu weiterer Kohlenstoffforschung.	Vielleicht schon. (Längere Pause.) Ich glaube, bei den Fullerenen hätte man das vielleicht mit einbauen können. Gerade auch, weil am Anfang ja erwähnt wird, dass der eine Forscher veröffentlicht hat, dass man Diamanten anscheinend verbrennen kann und dass man daraus auch weitere Erkenntnisse ziehen kann.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/43	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Diamant.	Ich finde auch beim Diamanten etwas seltsam, dass sie schreiben: „Nur ein kleiner Teil ist zur Herstellung von Schmuck geeignet“. Okay, ja, warum nicht? „Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung. Zum Beispiel in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen“. Und dann steht: „Diamanten lassen sich unter hohem Druck auch herstellen“. Ich dachte mir, dass die künstlich hergestellten Diamanten Industriediamanten sind und nicht, dass die Verwendung die Diamanten zu Industriediamanten macht. Von daher würde ich sagen, ist auch das nicht sprachlich akkurat, zumindest die Satzreihenfolge ist dann schlecht. Oder es ist einfach schlichtweg FALSCH.
L1/61	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden.	Was vielleicht fehlt, sind Anwendungsbeispiele. Ich meine, Diamanten für Schmuck, okay. Und Bohrwerkzeuge, wunderbar. Schleifgeschichten bei Graphit. Aber warum Fullerene und Nanotubes interessant sind? Und, dass Graphit vielleicht auch für mehr als zum Schreiben verwendet wird. Das sollte vielleicht auch noch einmal betont werden. Also diese technischen Anwendungen sollte man wie bei ‚Chemie im Kontext‘ verstärkt mit hineinnehmen.
L2/11	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz.	dann werden Anwendungsbeispiele gegeben, wo die zu finden sind im Alltag
L2/17	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz.	Was ich schon meinte, dass immer ein Bezug hergestellt wird, wo die einzelnen Modifikationen des Kohlenstoffs vorkommen.
L2/29	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Alltagsanwendungen.	und wie das dann im Alltag angewandt wird
L2/42	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Viele Anwendungsbeispiele, evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt.	Die Frage ist immer, ob man diese Anwendungsgebiete da alle aufzählt. Das sind recht viele verschiedene Beispiele. Ob man sich da ein bisschen reduziert und nur ein bewährtes Beispiel gibt, anstatt ganz viele. Aber andererseits wird durch die Vielfalt ja auch präsentiert, dass es häufig vorkommt und es nicht nur bei dem einen Gegenstand vorkommt. Von daher macht es wahrscheinlich auch Sinn, da mehrere Beispiele mit anzugeben.
L3/90	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Kaum Anwendungen beim ersten Lesen erkannt, beim zweiten Lesen Anwendungen im Text identifiziert.	Kaum Anwendungen. (B überfliegt den Schulbuchtext.) Ja doch, hier gibt es schon ein paar Anwendungen: „Schmucksteine“, dann „elektrischer Leiter“.

L4/26	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Alltagsbezüge vorhanden, aber im Nebensatz, wenig fokussiert und kaum motivierend, dafür viele. Ggf. wegen der Menge zu ablenkend von den eigentlichen Informationen des Textes.	Ich finde es ein bisschen langweilig. Es werden immer wieder Alltagsbezüge hergestellt, aber auch nur so im Nebensatz. Und es wirkt nicht so motivierend, finde ich. Und dann auch wieder ein bisschen zu viel. Also ja: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und mir geht es immer selbst sogar so, wenn ich solche Texte lese, wenn dann Beispiele genannt werden, ich muss da noch einmal kurz daran denken. Und wenn da so VIELE genannt sind, auch aus so unterschiedlichen Bereichen, dann ist das eher verwirrend und das lenkt so ab von den eigentlichen Informationen. Also wenn man schon so einen sehr informativen Text macht, mit dem man GUT lernen kann, finde ich auch nicht schlecht, aber dann muss man aufpassen, dass man nicht zu sehr ausschmückt vielleicht, weil es ablenkt.
L4/28	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele für Fulleren.	Das ist die Verwendung
L4/34	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsabsichten werden im SB (anders als im FA) nicht dargestellt.	Und: „Was wollen wir erforschen und warum und was bezwecken wir damit?“
L4/55	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele im SB nicht interessant.	Also jetzt ANDERS als bei dem Schultext. Da sind ja sogar die Alltagsbeispiele manchmal nicht so interessant.
L5/57-59	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezüge fehlen komplett.	B: Das Erste, was mir auffällt: Es ist deutlich FACHLICHER. Ist es okay, wenn ich das jetzt alles eher vergleiche? I: Na klar. B: Es ist deutlich FACHLICHER als der Text davor. Es vermittelt eben auch die Fachinformationen zu Fulleren, zu den einzelnen Modifikationen, beschreibt überhaupt erst einmal, was Modifikationen sind, was im anderen Text ja gar nicht da war. Und natürlich ist es auch fachlich. Es wird wahrscheinlich achte, neunte, zehnte Klasse irgendwo sein. Also warum Graphit jetzt Strom leitet, ist auch nicht genau richtig erklärt. Aber schon so, wie man im Schulunterricht am Anfang erklären würde. Und die Abbildungen zeigen viel mehr, WAS die ganzen Modifikationen sind, damit man sich überhaupt vorstellen kann: „Wie ist das Ganze aufgebaut?“ Aber hier fehlt eben der komplette Anwendungsbezug. Das ist eben das, was ich meinte: Mit so einem Text würde ich mit denen erarbeiten: „Was ist das Ganze?“ Und dann würde

			<p>ich wahrscheinlich den anderen Text mit denen lesen, wo sie dann sehen: „Hier sehe ich alles, was ich gerade gelernt habe. Das finde ich hier wieder. Und jetzt weiß ich auch, was man damit macht.“</p>
L5/93-95	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	<p>Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten).</p>	<p>B: Das ist schwierig. (B überfliegt den Text.) Ich glaube, ich würde so einem Autor / also ich würde nicht IN den Text mit einbringen, wofür das angewendet werden kann. Aber ich würde im allerletzten Abschnitt vielleicht noch einmal die Anwendungsmöglichkeiten einfach hineinbringen. Dass man dann noch einmal sieht: „Dafür wird das benutzt.“ Es muss ja auch nicht viel sein, sondern nur so etwas wie: „Graphit wird in Bleistiften benutzt und Diamant eben als Schmuckstück.“ Ist zwar enthalten. Aber, dass man wirklich vielleicht noch einmal verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zeigt. Oder, dass Diamant eben aufgrund der Härte als Bohrer benutzt wird, so etwas vielleicht. Dass man dann noch einmal sieht: „Ach so, das ist nicht nur, um hübsch auszusehen, sondern es gibt auch tatsächlich eine richtige Anwendung.“</p> <p>I: Das heißt die Sachen, sind die nicht ENTHALTEN? Oder würdest du die einfach nur an eine andere Stelle setzen?</p> <p>B: Also ein paar Sachen sind enthalten. Aber ich würde sie an eine andere Stelle / ich würde sie ans Ende packen. Also ich würde noch einmal am Ende / also am Anfang würde ich die verschiedenen / würde ich den ganzen fachwissenschaftlichen Teil haben. Und am Ende würde ich dann noch einmal die Anwendungen haben, damit diese Anwendung eben nicht beim Lesen verwirrt. Sondern am Ende noch einmal: „Deshalb benutzt man das.“</p>

L5/101	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezüge ergänzen, allerdings separater Absatz am Ende. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um basierend auf dem zuvor erworbenen Struktur-Eigenschafts-Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen.	Kommt immer darauf an, was man mit dem Text machen möchte. Also ich würde zum Beispiel DEN Teil (B deutet auf den Struktur-Eigenschafts-Teil im Schulbuchtext auf Seite 175.) nicht in den anderen Text mit integrieren, weil der andere Text viel zu lang ist, als dass das wahrgenommen würde. Aber ich könnte mir vorstellen, dass man die Anwendungsbezüge des ersten Textes (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) gut ans Ende dieses zweiten Textes (B deutet auf den Schulbuchtext.) bringen könnte. Aber am ehesten würde ich es tatsächlich so machen, dass ich diesen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) mit den Schülern lese, das Ganze erarbeite und dann den zweiten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) lese / also den ersten Text, den ich jetzt gelesen habe, mit denen lesen werde oder die lesen lasse. Und, dass sie dann vielleicht daraus / also zu jedem Stoff oder zu jeder Anwendung sollen sie etwas herauschreiben. Und dann sollen sie mir noch einmal erklären: „Warum kann man das denn so verwenden?“ Also, dass man damit vielleicht noch einmal / also die schon kombinieren kann, aber ich würde es nicht in einem Text machen.
L6/12	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern.	Was ich noch interessant finde jetzt beim Thema Diamant: „Rohdiamanten wären zur Herstellung von Schmuck geeignet.“ Das ist auch das, was B1 zeigt. Aber dann kommt danach die Information: „Die meisten sind aber Industriediamanten.“ Und DA hätte man dann ein Bild noch zeigen können. Ich glaube, dann hätte man sich das besser vorstellen können, dass wirklich sehr, sehr viele Diamanten am Bohrkopf einfach vorhanden sind und, dass einfach die meisten dafür verwendet werden. Man hätte auch eine Frage stellen können: „WARUM werden Diamanten als Bohrköpfe verwendet?“ Dann wäre das, glaube ich, noch ein bisschen deutlicher geworden. Da einfach das härteste Material auch Steine schneidet.
L6/14	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Bleistiftbeispiel im Text nicht explizit genannt (DAS aus dem Alltag bekannte Paradebeispiel). Nicht erkannt, aber ist im Text enthalten.	Graphit kennt man im Allgemeinen tatsächlich am meisten in Bleistiften. Und das steht tatsächlich hier im Text nicht. Man sieht es in der Abbildung B4. Aber wo man es am häufigsten hat, ist tatsächlich im Bleistift. Und das steht da nicht.
L6/26-28	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses).	Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. Beim

			<p>Graphit und beim Diamant, wenn man da mehr Alltagsbezug hat, kann man sich das schon eher merken. Definitiv. Aber Fullerene ist, glaube ich, zu abstrakt.</p> <p>I: Du meinst, das, was enthalten ist, ist relativ oberflächlich. Würdest du denn sagen, dass es realistisch dargestellt ist?</p> <p>B: Ja, schon. Aber wie gesagt, es fehlt der Alltagsbezug und es fehlt auch der Bezug: „Warum beschäftigen die sich damit?“ Wenn man wirklich möchte, dass die Schüler wissen, dass es da noch etwas gibt, dann hätte der Absatz da (B deutet auf die letzte Spalte auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.) auch definitiv die Hälfte sein können. Dann hätte der Platz für etwas anderes genutzt werden können. Also es fehlt dieser letzte Schritt. Warum beschäftigt sich eine der vier Spalten hier nur mit Fullerenen? Das fehlt.</p>
L7/65	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst.	Ich finde sonst das Thema der Fullerene relativ kurz angeschnitten tatsächlich, aber auf das Wichtigste zusammengefasst. Und auch darauf, wie man sie anwenden kann. Das ist relativ gut zusammengefasst.
L7/73	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbezug.	Also, dass man da auch wieder einen kleinen Anwendungsbezug hat, der zeigt: „Das funktioniert auch in Wirklichkeit. Das ist nicht nur ein Molekül, was wir einmal chemisch herstellen, sondern das hat auch einen Bezug.“
L7/77	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Kaum Anwendungsbeispiele/ Alltagsrelevanz (nur im letzten Absatz).	Beziehungsweise selbst da sind es nur ein oder zwei Sätze, die sagen: „Das macht man damit.“
L7/79	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsoptionen.	Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“

L7/97	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbezüge.	wofür wir es nutzen letzten Endes.“ Weil ein bisschen steht es ja darin
L7/99	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezüge.	Den größten Unterschied sehe ich tatsächlich darin, dass das Schulbuch wirklich keinen Anwendungsbezug zeigt, während die andere Publikation das wirklich sehr, sehr schön macht und sehr bildlich auch darstellt: „Da wollen wir hin. Das können wir momentan schon. Und wir können auch die und die Probleme, die wir momentan auf der Welt haben, genau mit diesen Molekülen lösen.“ Und das fehlt tatsächlich in dem Schulbuchtext voll und ganz.
L7/101	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend.	Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text.
L7/103	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezug fehlt völlig.	Während aber natürlich in dem Schulbuchtext vollkommen die Anwendung fehlt, die man dann aus der Publikation einfügen könnte, um einfach zu sagen: „Das machen wir damit wirklich momentan.“
L7/105	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbezüge nicht ausreichend, bietet aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist.	Nein, nicht wirklich. Weil es in dem Text wirklich darum geht, einmal zu sagen: „So sieht es aus. Das ist die fachwissenschaftliche Grundlage.“ Und er bietet gar nicht die Möglichkeit, zu sagen: „Wir gehen jetzt einmal aus diesem Fachwissenschaftlichen heraus und gucken uns einfach einmal eine Ebene höher an, was damit überhaupt gemacht wird.“ Weil das ist ja auch nicht der Sinn und Zweck von Schulbüchern letzten Endes. Die sollen nicht die gesamte Welt erklären und erklären, was irgendwie damit passiert. Sondern sie sollen einfach das Wissen vermitteln und schnell und einfach sozusagen auch für den Schüler einmal darstellen, wie das Ganze fachwissenschaftlich aussieht.
L8/22	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendung von Fullerenen.	Ja, das stimmt. Also zum einen finde ich es gut, dass es überhaupt auftritt. (Längere Pause.) Stimmt. Auf der anderen Seite könnte hier der letzte Abschnitt auf der zweiten Seite, wo eigentlich auch die Anwendung von Fulleren beschrieben wird, eigentlich mit auf die linke Seite.

L8/32	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Alltagsanwendungen als Forschungsmotivation identifiziert, jedoch nur implizit herauslesbar. Unterricht müsste durch gezielte Fragen Beispiele als Forschungsmotivation reflektieren.	So ein bisschen als Ziel von Forschung, also: „Wofür mache ich das überhaupt?“ Ich finde, das wird aber nicht wirklich explizit, also auch im ersten Absatz nicht explizit erwähnt. Das müsste man in einer Unterrichtsstunde, denke ich, auch direkt fragen: „Wie hat man das denn jetzt herausgefunden? Oder welcher Prozess steckt dahinter?“ Um die wirklich dann noch einmal auf diesen Absatz zu lenken.
L8/32	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele angeknüpft an Strukturen und Eigenschaften.	Im weiteren Text höchstens, wenn man da wirklich zwischen den Zeilen liest mit Anwendungen, dass man die Eigenschaften und eben auch die Struktur von Modifikationen versteht, um sie dementsprechend anwenden zu können.
L10/10	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt); gehen unter in der Fülle von Fachinformationen.	also doch, Anwendungen wurden beschrieben, gerade beim Diamanten. Ja okay, beim Rest wurden auch Anwendungen beschrieben. Aber nicht so, dass es besonders spannend klang. Auch gerade bei Fullerenen wurde dann gesagt: „Das ist eine neue Modifikation, die entdeckt wurde.“ Und es wurde dann auch gesagt, wo es angewendet wird, in der Nanoelektronik. Aber ich kann mir vorstellen, dass es interessanter ist als es da dargestellt wird. Aber es vermittelt natürlich viel grundlegendes Wissen.
L10/36	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interessestiftend.	Es natürlich schön die Anwendungen zu haben, aber ich weiß nicht, ob zum Beispiel Graphit als Elektroden und Schleifkontakte in Elektromotoren so viel Interesse erzeugen. Also, dass man sich da vielleicht auf weniger Beispiele beschränkt und dafür dann interessante nimmt.
L10/80	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant ("Leiter", "Halbleiter").	Beide gehen auch auf die Form von Fullerenen ein, dass es unterschiedliche gibt. Und auch auf die Anwendungsmöglichkeiten. Wobei im Schulbuchtext nur kurz gesagt wurde, dass sie als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden. Darauf wird gar nicht eingegangen, dass das vielleicht DIE Zukunftstechnologie sein könnte. Also das wird da (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch wieder komplett unter den Tisch fallen gelassen. Aber das waren für mich die Gemeinsamkeiten.
W1/69	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungen im SB wenig vordergründig.	Da geht es eben mehr um die Struktureigenschaften und chemisch-physikalischen Eigenschaften als um die Anwendungen, die es derzeit schon gibt oder die potenziell noch kommen können.
W1/89	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: SB sollte Fulleren-Anwendungen ergänzen.	Ich glaube, zu den Anwendungen der Fullerene wurde jetzt sehr wenig gesagt, wenn überhaupt. Also nur, dass sie dann „Fullerite“ heißen und ein paar Eigenschaften. Aber wofür sie wirklich angewendet werden können, war, glaube ich, nicht dabei. (Längere Pause.) Also einfach noch Anwendungen ergänzen.

W1/95	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: SB sollte Anwendungen von Fullerenen integrieren.	Man könnte Fachbegriffe wie „Polymorphie“, hatte ich am Anfang schon erwähnt, noch mit einbringen. In der Tabelle würde ich „spaltbar“ ändern oder weglassen. Und noch auf die Anwendung der Fullerene eingehen.
W1/97	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Bereits existierende Anwendungen basierend auf Struktur-Eigenschafts-Konzept, weniger zukunftsorientiert gestaltet als PZ.	Der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) fokussiert eher, was das Material praktisch schon hergibt. Da wird mehr auf die Struktur eingegangen. Und, wie gesagt, auf die Anwendungen, die schon existieren.
W2/53	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene über Anwendungen stärker betonen.	und vielleicht auch der EINSATZ im Alltag. Hier steht zwar etwas mit Elektroden und so weiter, aber das kann man noch besser herausstellen.
W3/99	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Minimal anwendungsorientiert.	gespickt mit ein bisschen Anwendung oder so etwas
W4/11	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Bleistift.	Also ich finde dieses Beispiel mit dem Bleistift ganz gut. Weil das etwas ist, was für die Schüler, glaube ich, das so ein bisschen in die reale Welt bringt und da den Bezug herstellt. Das finde ich gut.
W4/29	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. Isolatoren, finde ich, kann man sich immer ganz gut vorstellen, die leiten nichts. Leiter oder Metalle, das kann man auch irgendwie noch ganz einfach verstehen. Aber einfach so: „Ja, werden als Halbleiter verwendet. Oder in der Nanoelektronik.“ Alles klar. Also damit hätte ich als Schüler nichts anfangen können. Hätte mich auch nicht interessiert.
W4/33	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Laserdrucker.	Manchmal ist ein Bezug zum Alltagsbeispiel noch einmal enthalten. Das finde ich ganz gut. So etwas wie „Pulvergemische in Laserdruckern“ ist ZUMINDEST irgendetwas, was es so ein bisschen wieder in die Realität rückt. Es ist jetzt nicht genug, um wirklich zu sagen: „WOW! Darüber will ich mehr wissen!“ Aber es ist ein Schritt. (B lacht.)

W4/51	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele zu Fulleren und Nanotubes.	Ansonsten Anwendungsbeispiele / (Längere Pause.) Gut, stehen darin mit den Nanotubes und den Fullerenen. Aber bei den Fullerenen steht im Prinzip nichts Spannendes. Hier steht ja einfach nur: „Ja cool, die gibt es.“ Sie sehen eben aus wie Fußbälle. Aber was man damit machen kann, was eigentlich, finde ich, ziemlich cool ist, wenn man sich das vorstellt / ich weiß nicht, kennst du ‚Star Trek‘? / wie so eine Borg-Fähre, die durch die Gegend fliegt. Irgendetwas Spannendes kann man damit schon irgendwie anstellen.
W5/68	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Und es wird dann gesagt, wo die verwendet werden.
W5/92	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Alltagsbeispiel: Bleistift.	Eigentlich finde ich auch ganz gut, nur dann vielleicht ein bisschen abgeändert, wie zum Beispiel ein Bleistift funktioniert. Weil DAS ist etwas, womit sich jeder beschäftigt, jeder hat einen Bleistift, jeder benutzt den. Dass man einfach weiß: „Die Erkenntnisse, die wir hier gewinnen, die haben etwas mit meinem Alltag zu tun.“ Man kann sich natürlich auch gleichzeitig sagen: „Ist mir doch egal.“ Aber es erzeugt zumindest für die, die es vielleicht interessiert, einfach das Gefühl: „Jetzt weiß ich, warum mein Bleistift etwas hinterlässt, wenn ich schreibe.“
W6/38	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont.	Hier wird mehr erklärt, warum man das vielleicht gemacht hat oder allgemein ein bisschen der Nutzen und Zweck dahinter. Hier wird auf den Bleistift eingegangen oder warum man diese Nanotubes machen wollte und so weiter. Und in wissenschaftlichen Publikationen ist es ja eher so: „Ich habe irgendetwas gemacht und das ist neu.“ Und das wird veröffentlicht. Und manchmal liest man das und weiß auch nicht: „Aber warum hast du das überhaupt gemacht?“
W7/47	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche.	Was mir sonst aufgefallen ist, dass hier SEHR viel Information gegeben ist. Und es wird wenig darauf geachtet, den Leser mitzunehmen, weil der Schüler das eh lesen MUSS. Und es werden wenige Beispiele oder Erklärungen, warum sie jetzt heutzutage besonders wichtig sind, gegeben. Sondern es wird darauf eingegangen, was der Schüler kennt, zum Beispiel den Diamanten oder eben den Bleistift. Aber was sicherlich auch interessant gewesen wäre, einige Beispiele anzuführen, wofür man die sonst noch verwenden kann, um zu zeigen, warum sie denn noch wichtig sind.

W7/69	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Zu wenig Anwendungsbeispiele.	Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.).
W7/81	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Keine Anwendungsbeispiele.	Die fehlen im zweiten Text.
W8/17-19	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht.	Der Schüler will ja eigentlich dann wissen, so kenne ich das zumindest noch als Schüler: „Was fange ich denn damit an?“ So ein bisschen kommt dazu, es steht hier zumindest „Diamant“ und „Schmuck“ oder „Schneidwerkzeug“. Ganz nett. „Bleistift“ auch, da hat man einen kleinen Praxisbezug. Das ist ja eigentlich / macht man in der Schule noch Versuche oder ist das mittlerweile raus? I: Doch, die macht man auf jeden Fall noch. B: Das war jetzt ernst gemeint. Also meine Schule durfte das schon nicht mehr wegen Versicherung. Natürlich, mit dem Bleistift dürfte man das. Nur dass man das tatsächlich auch einmal mit einem wirklichen Graphitstift macht, dass das vielleicht als Versuch käme. Anfassbar, das ist ja das Wichtige, Chemie nur mit Text kannst du einfach vergessen.
W8/25	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Bleistift.	Das Beispiel mit dem Bleistift.
W8/27	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbeispiele für Fullerene fehlen, ggf. entsprechende Alltagsgegenstände (z.B. Tennisschläger) mit in den Unterricht nehmen.	Ich wüsste nicht, was man hiermit jetzt MACHT. Ich würde ja keine Buckminster-Fullerene mitbringen. Nanotubes kannst du überall kaufen. Da könnte man auch einen Tennisschläger mitnehmen. Also damit könnte man durchaus etwas machen.
W8/35	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiel: Industriediamanten.	Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. Und das sind nicht die, die aus den Vulkansloten kommen. Da werden Schlüsse zugelassen, die gar nicht richtig sind. Das hängt immer davon ab, wie Leute lesen. Aber wenn ich das so lese, dann nehme ich an, das gilt jetzt allgemein. Und das stimmt ja nicht.

W8/59	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungsbeispiele fehlen.	„Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung.
W8/59	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Anwendungsbeispiele.	Hier kommen Beispiele.
W8/59	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen.	was nützt es dem Schüler denn jetzt? Also die Nanotube wird er jetzt nicht in seinem Alltag erkennen, weil er sieht nicht, wie es verwendet wird. Das wäre zum Beispiel auch so etwas.
W10/7	Wahrnehmung SB Produkte Anwendungen	SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar.	„Wofür braucht man Diamanten, Graphit? Was ist das überhaupt? Wo findet man das?“ Weil das ist ja bei uns eher selten der Fall.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/51	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext.	Das Wissen ist hier einfach DA. Woher es kommt, spielt gar keine Rolle. Das steht einfach sozusagen für sich selbst im Raum.
L2/17	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen als beständig und abgeschlossen präsentiert, besonders bzgl. Graphit und Diamant.	Ansonsten macht der Text ein bisschen den Eindruck: „So ist das nun.“ Also das ist alles schon abgeschlossen.
L2/29	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Nur Fachinformationen, benennt diese aber nicht als Ergebnis wissenschaftlicher Prozesse, sondern als Fakten.	Und was die dann aber letztendlich / am Ende werden nur die Ergebnisse der Wissenschaft wieder präsentiert, die Fachinhalte. Aber der Weg, wie die Wissenschaftler dahin gekommen sind, wird überhaupt nicht dargestellt. Also nur das Ergebnis
L2/33	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen als unveränderlicher Fakt dargestellt.	Es wird alles so als Fakt angenommen. So ist es.
L3/80	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Experimente liefern kein sicheres Wissen/ können nichts "beweisen".	Natürlich ist das immer so eine Sache in der „Nature of Science“: Das Experiment ist dann auch nicht alles und man kann mit einem Experiment gar nichts beweisen.
L4/32	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Wissen als "gesetzt" durch faktische Vermittlung wahrgenommen. Insbesondere schwache Lernende werden hier keine Potentiale erkennen, selbst kreativ zu werden, Ideen und damit neues Wissen zu generieren.	Gerade bei denen, die auch Schwierigkeiten mit dem Fach haben. Vielleicht bekommen sie es nicht einmal hin / oder „nicht einmal“, das ist jetzt so abwertend, aber / es ist schon schwierig genug irgendwie, diese ganzen Zusammenhänge, die schon lange bekannt sind, zu verstehen. Und für so jemanden ist es nicht vorstellbar, in dem Bereich noch kreativ zu werden, auf neue Ideen zu kommen, von dem Wissen, was man schon hat, noch einmal neue Ideen zu entwickeln und daran zu forschen.
L4/91	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Keine Erläuterung der Funktion von Modellvorstellungen (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze).	Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.
L5/71	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen und Erkenntnisse werden als gesetzte, unveränderliche Fakten dargestellt. Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung in heutiger Zeit wird nicht thematisiert.	Und das ist eben dieser Punkt, den ich ganz am Anfang auch einmal meinte: Dass Wissenschaftler ja heute an ganz anderen Dingen FORSCHEN und auch nicht sagen: „So und so ist das.“ Und dieser Text sagt ja wirklich: „Graphit ist so aufgebaut.“ Und, dass man mittlerweile eine andere Vorstellung davon hat, wird nicht beachtet.

L5/105	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen als faktisch und unveränderlich dargestellt.	Es entwickelt sich weiter. Und DAS, finde ich, wird hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) gar nicht dargestellt. Also es wird wieder dieser Punkt dargestellt: „Okay, diese vier Dinge gibt es und das bleibt jetzt auch so.“ Und das finde ich im ersten Text dann DEUTLICH besser dargestellt.
L7/79	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen.	Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“
L8/34	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt.	Das ist so, als ob der einen Tag im Labor stand und entdeckt hat: „Ach nee, Kohlenstoffdioxid entsteht. Ich weiß jetzt, wie es richtig ist.“ Ohne irgendwelche Rückschläge und Theorie-Erweiterungen. Und oft versucht man auch erst einmal an seinen Theorien festzuhalten und es darin einzubetten. Und dieser lange Prozess ist eben nicht dargestellt.
L8/34	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Stabilität von Überzeugungen/ Wissen, die durch Forschungsergebnisse revidiert/ widerlegt werden.	Es ist ein bisschen knapp dargestellt, weil es so erscheint: „Früher haben alle geglaubt, dass Diamanten verschwinden. Dann kam EINER an, der hat gesagt: Nee, es entsteht Kohlenstoffdioxid, also Diamanten bestehen aus Kohlenstoff.“

L9/105-106	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich.	<p>I: Würdest du denn sagen, dass diese Art der Darstellung Fehlvorstellungen fördern könnte dazu, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissen generiert wird?</p> <p>B: Was heißt FEHLvorstellungen fördern? Ich würde eher sagen: Nein, Fehlvorstellungen FÖRDERN dürfte es eigentlich nicht meiner Meinung nach. Aber es hilft jetzt auch nicht, sie abzubauen. Also dadurch, dass einfach Informationen gegeben sind. Die Schüler werden sich schon denken, dass die irgendwo herkommen. Sie werden einfach nicht wissen, woher. Aber sie werden es so hinnehmen. Und ich glaube, wenn man nicht vorher schon die ganze Thematik mit „Nature of Science“ häufiger behandelt hat, fällt denen das auch nicht ein, dass die Informationen irgendwie einmal erforscht werden mussten. Und wie der Weg dahin aussieht, ist denen, glaube ich, auch egal. Deswegen glaube ich nicht, dass es sie fördert, aber es wird sie auch nicht abbauen.</p>
W1/79	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Suggestiert, dass die Durchführung eines einzelnen Experiments zu "bewiesenem" Wissen führt.	Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich.
W3/71	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Strukturelle Unterschiede über Molekülmodelle veranschaulicht.	Und sogar explizit auf die strukturellen Unterschiede in bildlicher Form Bezug genommen.
W5/68	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen.	Es fehlt vor allem ein aktueller Bezug, dass ich überhaupt das Gefühl habe, dass das etwas mit Wissenschaft zu tun hat. Es kann nämlich genauso gut sein, dass 1772 diese Modifikation entdeckt wurde und vielleicht 30 Jahre später ein bisschen genauer. Und das war es. Also ich weiß gar nicht: „Hat das etwas mit Wissenschaft zu tun? Oder ist das einfach nur das Wissen, das wir haben?“ Jetzt wird hier im letzten Absatz Bezug genommen auf aktuellere Verbindungen, aber es wird jetzt nicht erwähnt, dass es aktuellere sind. Und es wird dann gesagt, wo die verwendet werden. Aber auch HIER bekomme ich natürlich das Gefühl: „Okay, die werden schon verwendet, die werden schon gebaut.“ Ich glaube nicht, dass ich am Ende auf die Idee kommen würde, dass es tatsächlich weltweit noch ziemlich viele Forscher gibt, die sich mit dem Thema beschäftigen. Das Gefühl werde ich nicht haben. Mit Wissenschaft hat das für mich nichts zu tun (B lacht.).

W5/72	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Erkennen von Gesetzmäßigkeiten, die sich als Wissen manifestieren und auf neue "Systeme" anwenden lassen.	In einer Fachpublikation versuche ich, noch andere Systeme zu finden, die so ähnlich sind, einfach um zu zeigen: Wir sehen hier ein Muster. Und hier hätte ich zum Beispiel ganz nett gefunden, wenn man am Ende erwähnt: „Schwefel ist ähnlich, Schwefel hat auch viele verschiedene Modifikationen und hat auch diese Allotropie.“ Um den Fachbegriff jetzt zu verwenden. Ich bekomme einfach am Ende das Gefühl: „Ich habe hier ein MUSTER kennengelernt.“ Ein Muster und das kann ich übertragen. So habe ich einfach schon etwas darüber hinaus gelernt. Es gibt Regeln. Es gibt Gesetze. Die kann man anwenden. Und daraus ergeben sich aber auch wieder Fragestellungen, zum Beispiel: „Warum ist das eigentlich so?“
W7/47	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Darstellung von Wissen und Anwendungen als "gegeben" und nicht durch Forschungsprozesse und Personen generiert.	Wenn ich jetzt daran denke, was wir eben besprochen haben, dann würde ich sagen, dass über den Forschungsalltag und über die Entwicklung des Ganzen gar nichts geschrieben ist. Und, dass auch nicht klar wird, wie es dazu kommt, dass man so etwas entwickelt, sondern es so dargestellt wird, als wäre es einfach da und man hat es einfach nur aus dem Schrank oder Archiv genommen und hat es dann in einen Bleistift getan.
W7/59	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen ist einfach da, keine Darstellung von Wissensgenerierung/ -entwicklung (FA stellt Prozess dar (z.B. Vorgehen/ Methode bei Entdeckung/ Strukturaufklärung) statt bloßen faktischen Ergebnissen (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften).	In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegensatz zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60-Fulleren ist?“
W7/87	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Keine Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung.	Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.

W8/25	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist.	Wenn man jetzt einfach so jemandem ein Experiment an den Kopf knallt / also Wissenschaftsgeschichte finde ich sehr, sehr wichtig. DAS müsste man mehr in der Kommunikation noch direkt machen. Dass nämlich das meiste gar nicht so einfach ist, wie die Leute es immer darstellen. Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? (Längere Pause.) Also, das stört mich gerade.
W8/85	Wahrnehmung SB Produkte Wissen	Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert).	Also die Ergebnisse fallen vom Himmel, hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) tun sie das nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L3/90	Wahrnehmung SB Player Wissenschaft	Wissenschaftliches Teilgebiet: Nanotechnologie.	Nanotechnologie
W7/69	Wahrnehmung SB Player Wissenschaft	Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen.	Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.).
W8/123-125	Wahrnehmung SB Player Wissenschaft	Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit.	<p>Da bräuchte man tatsächlich ein eigenes Fach sozusagen. Manche Studiengänge haben das ja mit dem sogenannten wissenschaftlichen Arbeiten. Ob das etwas anderes ist, sei einmal dahingestellt. Das müsste man wirklich separat machen. Aber das kann man natürlich hier nicht einbringen, außer, dass man sagt: „Die Graphensynthese ist teuer.“ Und Geld ist einfach immer ein Faktor.</p> <p>I: Das wäre im Prinzip auch meine Frage gewesen: Findest du, dass das irgendwo umgesetzt ist?</p> <p>B: Das lässt sich hier überhaupt nicht einbringen. Abgesehen von der Synthese selbst, dass die Geld kostet. „Wow!“ Das ist eine große Überraschung. Das wäre dann eher ein ganz anderes Fass, das man da aufmacht. Also von mir aus sollte man eine Kolumne machen: „Einblick in das Leben eines Wissenschaftlers.“ So einen Quatsch einfach eher. Und dazu sollte man vielleicht nicht nur Naturwissenschaftler nehmen, sondern alle. Das wird ja immer gerne ignoriert. Die Leute betrachten ja immer nur Naturwissenschaftler als Wissenschaftler in der Gesellschaft. Und das ist natürlich Quatsch.</p>

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
W8/35	Wahrnehmung SB Player Industrie	Anwendungsbeispiel: Industriediamant. Unklar: Industrie als herstellender oder als anwendender Akteur des Produkts gemeint?	Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. Und das sind nicht die, die aus den Vulkanschlotten kommen. Da werden Schlüsse zugelassen, die gar nicht richtig sind. Das hängt immer davon ab, wie Leute lesen. Aber wenn ich das so lese, dann nehme ich an, das gilt jetzt allgemein. Und das stimmt ja nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/37	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Einerseits detailliert, aber auch ungenau.	Zunächst einmal ist die Informationsdichte viel, viel höher, das liegt an der Länge auf jeden Fall. (Längere Pause.) Er geht mehr ins Detail. Aber er geht sowohl ins Detail, nimmt aber auch Ungenauigkeiten hin. Also dem Autor ist das wahrscheinlich alles klar. Mir ist das überhaupt nicht klar, was er teilweise meint. Und es wird so ein bisschen undeutlich, wodurch Fehlvorstellungen entstehen können.
L1/39	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Strukturiert in Absätze mit Hervorhebungen.	Und dass neben der Strukturierung der Absätze durch das Hervorheben der einzelnen beginnenden neuen Abschnitte eine Übersichtlichkeit noch einmal gegeben ist. Die einzelnen Textabschnitte sind ungefähr gleich strukturiert, das ist ganz schön.
L1/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Didaktische Reduktion und ökonomische Gestaltung führt zu Aussagen über Eigenschaften, die nur bedingt korrekt sind.	Genauso problematisch finde ich die Aussage auch beim Diamanten. Meiner Meinung nach würde ich sie auch als FALSCH beschreiben. Weil, man muss natürlich auch wieder gucken, didaktische Reduktion hin oder her, hier steht: „Diamant ist der härteste aller natürlich vorkommenden Stoffe“. Stimmt, aber nicht bei jeder Bedingung. Bornitrid kann deutlich härter sein. Und das wird auch zum Diamantschleifen verwendet. Das ist eine Frage der Modifikation und auch der Bedingungen. Das ist wieder problematisch.
L1/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Fachliche Erklärungen teils nicht korrekt oder unvollständig.	Ja, stimmt. Aber so, wie es da steht, könnte man auch behaupten, dass jedes Molekül, wo alle Bindungen belegt sind, dass alle solche Stoffe besonders hart ist. Das könnte jetzt dabei rumkommen. Ja, das erklärt es, aber nicht umfänglich.
L1/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Inhaltliche Fehler durch Gleichsetzung von Graphit mit Ruß.	Was ich aber zum Beispiel ganz schlimm finde, ist, dass dann im gleichen Absatz steht: „Ein Diamant muss demnach aus Kohlenstoffatomen bestehen“, das ist in Ordnung, Komma „wie auch Graphit (Ruß)“. Und das ist schlichtweg ja eigentlich nicht richtig. So wie es da steht, ist „Ruß“ ein Synonym zu „Graphit“. Und das ist einfach schlichtweg falsch. Nachher, wenn es zum Thema Graphit geht, steht: „Holzkohle besteht zum größten Teil aus winzigen Graphitkristallen“. Okay, das ist eine ganz andere Aussage. Aber so, wie es da steht: „Graphit (Ruß)“ ist schlichtweg, würde ich sagen, falsch. Also würde ein Schüler das in einer Klausur schreiben, würde er Punktabzug kriegen. Und das ist schlecht. Mir ist klar, was der Autor MEINT, und er meint es nicht so, dass das das Gleiche ist, da bin ich mir sogar ziemlich sicher. Aber so, wie es da steht, würde ein Schüler denken, „Graphit“ ist ein Synonym zu „Ruß“.

L1/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Verweis auf ausgelagerte Modifikations- Definition nicht vorhanden.	„Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff“. Mir war klar, es steht nun oben links noch einmal erklärt, was eine Modifikation ist. Das ist ja schön und gut, aber da hätte man auch noch einmal ein Sternchen machen können. Gut, vielleicht ist es in dem Buch auch einheitlich, dass Fremd- oder Fachvokabular immer oben links dargestellt werden. Dann nehme ich alles zurück. Dann wissen das die Schüler. Aber man hätte das irgendwie noch einmal kenntlich machen können. Es ist recht klein und jetzt auch farblich nur schwarz und blau, wie der Rest der Seite ist, fällt es nicht sofort ins Auge.
L1/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sprachliche Unklarheit oder Fehler bei der Begriffsverwendung "Industriediamant".	Ich finde auch beim Diamanten etwas seltsam, dass sie schreiben: „Nur ein kleiner Teil ist zur Herstellung von Schmuck geeignet“. Okay, ja, warum nicht? „Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung. Zum Beispiel in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen“. Und dann steht: „Diamanten lassen sich unter hohem Druck auch herstellen“. Ich dachte mir, dass die künstlich hergestellten Diamanten Industriediamanten sind und nicht, dass die Verwendung die Diamanten zu Industriediamanten macht. Von daher würde ich sagen, ist auch das nicht sprachlich akkurat, zumindest die Satzreihenfolge ist dann schlecht. Oder es ist einfach schlichtweg FALSCH.
L1/63	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Inhaltliche Reihenfolge müsste logisch anders aufgebaut sein.	Die Absatzabfolge hätte andersherum mehr Sinn gemacht oder sie wäre glücklicher gewesen.
L1/65	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB weniger motivierend/ interessentiftend als PZ.	Das Schulbuch soll zwar auch gut geschrieben sein, in gewisser Weise. Das Lernen soll auch Spaß machen. Aber natürlich ist dieser motivierende Aspekt bei einer Zeitung noch einmal ein ganz anderer und hat einen viel höheren Stellenwert als bei einem Schulbuch.
L2/11	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert.	Ich finde, der Text ist ganz einheitlich strukturiert. Da werden die bestehenden Modifikationen des Kohlenstoffs vorgestellt. Und da ist immer beschrieben, wie die aussehen, dann werden Anwendungsbeispiele gegeben, wo die zu finden sind im Alltag und dann zum Abschluss noch einmal, wie sie hergestellt werden.
L2/17	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist klar strukturiert.	Der Text ist sehr klar strukturiert, wie in so einem Schulbuch. Der ist natürlich ganz anders strukturiert, als wenn man wissenschaftliche Texte schreibt, wie wir das kennen aus der Uni. (Längere Pause.) Und ich finde, diese Fullerene sind ein bisschen nachgeschoben. Es werden erst Diamant und Graphit dargestellt, die ja schon lange bekannt sind. Und diese, ich sage einmal, neuere Modifikation der Fullerene, wird ein bisschen nachgestellt.

L2/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur des SB ist nachvollziehbar.	Ich fand das ganz nett, dass man erst einmal eine Einführung hat über dieses Experiment von Lavoisier, wie man überhaupt die Modifikation entdeckt hat. Dass dann bei der Vorstellung der einzelnen Modifikationen, also des Diamanten, des Graphits und der Fullere, der Aufbau immer ähnlich ist. Also es kommen erst Informationen, was für Eigenschaften die haben, wo die vorkommen und dann wie die hergestellt werden. Das macht das Ganze recht übersichtlich. Der Aufbau von Diamant und Graphit ist so ein bisschen dazwischen geschoben, das hätte man vielleicht etwas anders gestalten können.
L2/27	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Passung abhängig von fachlichen und fachsprachlichen Kompetenzen und Vorwissen der Lernenden.	Das kommt auch immer stark darauf an, wann ich den Text einsetze. Wie weit meine Schüler schon sind. Ist es gut, dass da noch alles erklärt wird? Oder kann ich davon ausgehen, dass bei denen schon größeres Fachwissen vorhanden ist, sodass ich auch ruhig mehr Fachsprache, mehr wissenschaftliche Formulierungen miteinbringen kann? Das ist ganz abhängig von den Schülern.
L2/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Kein reflexionsanregender Diskussionsteil (wie in FA).	Bei einer Fachpublikation ist am Ende immer dieser Diskussionsteil ganz, ganz wichtig. Dieses: „Wie kann ich meine bisherige Forschung bewerten, reflektieren? Was ist gut gelaufen, was nicht?“
L2/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB faktisch-vermittelnd statt zum eigenständigen Herstellen logischer inhaltlicher Verknüpfungen zwischen z.B. Strukturen und Eigenschaften anzuregen.	Es wird alles so als Fakt angenommen. So ist es. Und die Schüler sollen das auswendig lernen. Das sollen sie hinnehmen und es wird nicht dazu angeregt, zu hinterfragen oder zu reflektieren oder auch selbst zu überlegen: „Was bringen denn diese Strukturen?“ Da, wo die Modifikationen sich ja unterscheiden in ihrer Struktur, daraus resultieren ja spezifische Eigenschaften. Auch das wird wieder nur als Fakt dargestellt und keine Verknüpfung zwischen diesen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen hergestellt. Die werden einfach nur fertig aufgezeigt und präsentiert.
L2/35	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Informationen über Wissenschaft integrieren, um spannendere Inhalte einzubauen.	Ich könnte mir gut vorstellen, dass das schon spannender wäre, da mehr auch in die Richtung, wie Fachwissenschaft oder wie Forschung, Naturwissenschaften ablaufen, das dahin noch ein bisschen mehr zu verschieben.
L2/37	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB eher faktisch vermittelnd als zum eigenständigen Erarbeiten von Inhalten anregend.	Manchmal ist es ja vielleicht auch ganz sinnvoll, denen einfach nur ein paar Informationen vorzugeben. Oder will ich wirklich, dass die sich das selbst erarbeiten, selbst darüber nachdenken? Und darauf muss ich dann einfach bei dem Text gucken, was mein Ziel ist

L2/42	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt.	Das sind recht viele verschiedene Beispiele. Ob man sich da ein bisschen reduziert und nur ein bewährtes Beispiel gibt, anstatt ganz viele. Aber andererseits wird durch die Vielfalt ja auch präsentiert, dass es häufig vorkommt und es nicht nur bei dem einen Gegenstand vorkommt. Von daher macht es wahrscheinlich auch Sinn, da mehrere Beispiele mit anzugeben.
L2/46	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB ist durch typisches Schulbuchmuster nach dem immer selben Aufbau langweilig.	aber das wird einfach irgendwann LANGWEILIG
L2/46	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert.	Einerseits ist es schön, dass man immer so einen klaren Aufbau hat
L2/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert, ein zusätzlicher Absatz über NOS/ Wissenschaftler würde nicht zur Struktur passen.	Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (B lacht.). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (B lacht.).
L3/53	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB sollten kritisch-reflektierend rezipiert werden.	Immer zweifeln, immer kritisch.
L3/70	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Aneinanderreihung von faktischem Wissen ohne Ausschmückungen.	Und ich bin schon wieder glücklich. Hier geht es nämlich gleich los. Es wird erst einmal schön erklärt. Und in jedem Satz steht etwas Wichtiges. Das ist so eng redigiert, dass da wirklich kein bla, bla steht wie in dem anderen Text, sondern es ist wirklich so: Es geht zack, zack von Fakt zu Fakt, wo man es findet, was man macht. Also es ist echt so perfekt.
L3/70	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Lavoisier-Experiment interessant/ cool und SB damit wissenschaftlicher als PZ.	Dieses Lavoisier-Experiment hatte ich auch schon einmal irgendwie in der Chemedidaktik. Das war ganz cool. Also das ist generell ein interessantes Experiment, wenn man einen Diamanten nimmt und einfach einmal so eine riesige Sonnenlinse darauf fokussiert. Das ist schon cool. Und das ist schon wieder wissenschaftlichER. Also das merkt man.

L3/72	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Komprimiertere Darstellung als im PZ.	Wesentlich geraffter natürlich. Obwohl dieses Bild 6 ist auch hübsch. Also sieht auch wirklich gut aus. Also das ist eben ein Schulbuchtext. Ist kurz, knapp.
L3/86	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB liefert guten Überblick.	Weil wenn ich einsteigen will mit einem schnellen Überblick
L3/86	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB nutzbar um textbasierte Reflexion anzuregen.	Man kann ja auch über den Text reden. Man kann ja eben auch das tun, was wir tun, nämlich sagen: „Was haltet ihr denn überhaupt davon, wie der geschrieben ist? Findet ihr das komisch, findet ihr das gut?“ Das kann man ja auch machen.
L3/88	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB liefert gelungenen Überblick über das Thema Kohlenstoffmodifikationen. Fokussiert/reduziert, dennoch korrekt.	Für einen Überblick über das Thema ist es gelungen. Didaktisch ein bisschen reduziert, ohne sinnlos zu reduzieren.
L3/94	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten.	Weil die Adressaten andere sind
L4/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist sehr strukturiert.	sehr strukturiert
L4/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Thematisierte Entdeckung wird nicht in den inhaltlichen Fokus gerückt.	Ich finde das so ein bisschen schade, das wird gar nicht in den Fokus gerückt
L4/12	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Faktische Darstellung von Inhalten. Wenig interessestiftend.	Irgendwie sehr faktisch aufgeladen. Ich weiß nicht, wie ich es besser ausdrücken soll. Also ein Fakt nach dem nächsten und dann irgendwie so: „Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“ Und dann (B lacht.) denkt man schon so: „Jaaa okay...“. Da verliert man schon einige Schüler, denke ich.
L4/14	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fachwissen vollständig dargestellt.	aber der Informationsgehalt / also es ist natürlich alles irgendwie darin, was man so wissen müsste und nicht irgendwie unvollständig
L4/14	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Demotivierend über nicht interessestiftende Sprache.	Genau, aber vom Informationsgehalt her / also für viele Schüler, die vielleicht besonders Sprachprobleme haben oder vielleicht auch nicht so interessiert sind, mit Sicherheit schwierig. Die springen schnell ab
L4/24	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist sehr strukturiert.	Es ist sehr strukturiert

L4/26	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Alltagsbezüge nicht im Fokus und zu divers und damit ablenkend.	Ich finde es ein bisschen langweilig. Es werden immer wieder Alltagsbezüge hergestellt, aber auch nur so im Nebensatz. Und es wirkt nicht so motivierend, finde ich. Und dann auch wieder ein bisschen zu viel. Also ja: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und mir geht es immer selbst sogar so, wenn ich solche Texte lese, wenn dann Beispiele genannt werden, ich muss da noch einmal kurz daran denken. Und wenn da so VIELE genannt sind, auch aus so unterschiedlichen Bereichen, dann ist das eher verwirrend und das lenkt so ab von den eigentlichen Informationen. Also wenn man schon so einen sehr informativen Text macht, mit dem man GUT lernen kann, finde ich auch nicht schlecht, aber dann muss man aufpassen, dass man nicht zu sehr ausschmückt vielleicht, weil es ablenkt.
L4/32	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlvorstellung: Schwache Lernende haben Probleme Zusammenhänge zw. etablierten chemischen Erkenntnissen nachzuvollziehen; Nachvollzug der Ideengenerierung durch Kreativität aus bestehenden Erkenntnissen als Basis für Forschung noch schwieriger.	Gerade bei denen, die auch Schwierigkeiten mit dem Fach haben. Vielleicht bekommen sie es nicht einmal hin / oder „nicht einmal“, das ist jetzt so abwertend, aber / es ist schon schwierig genug irgendwie, diese ganzen Zusammenhänge, die schon lange bekannt sind, zu verstehen. Und für so jemanden ist es nicht vorstellbar, in dem Bereich noch kreativ zu werden, auf neue Ideen zu kommen, von dem Wissen, was man schon hat, noch einmal neue Ideen zu entwickeln und daran zu forschen.
L4/43	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB nicht interessant.	Und nicht, weil es interessant ist.
L4/55	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Alltagsbeispiele im SB sind nicht interessant.	Dann sind GANZ viele Vergleiche gezogen zu Alltagsgegenständen, die vielleicht auch INTERESSANT sind. Also jetzt ANDERS als bei dem Schultext. Da sind ja sogar die Alltagsbeispiele manchmal nicht so interessant. Und hier wird schon versucht, das möglichst auf etwas zu beziehen, was jeder irgendwie kennt.
L4/61	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB ist unmotivierende Aneinanderreihung von Fakten.	Der Text ist echt mit VIEL Begeisterung geschrieben. Das gefällt mir gut. Also ganz anders als dieser Schulbuchtext, wo einfach so Fakten genannt werden nacheinander weg. Das ist hier viel besser gemacht.
L4/87	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Keine interessenseiftende, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ).	In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (B lacht.). Das finde ich so beeindruckend.

L4/87	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB benötigt weniger Vorwissen als PZ.	Für den Schulbuchtext braucht man dafür nicht SO VIEL Vorwissen wie für den populärwissenschaftlichen Text. Also was heißt, man BRAUCHT das Vorwissen. Man BRAUCHT es nicht unbedingt. Man kann vielleicht trotzdem verstehen, was GEMEINT ist und es irgendwie COOL finden. Aber ich glaube, an vielen Stellen kann man dann Zusammenhänge nicht herstellen. Was jemand kann, der in dem Thema ist. Also der zum Beispiel etwas weiß über Silizium und die leitenden Eigenschaften und so weiter von verschiedenen Metallen und ÜBERHAUPT etwas weiß über Strukturen von Kohlenstoff, also Modifikationen von Kohlenstoff und so weiter. Ich glaube, dass es für jemanden, der da nicht so in dem Thema steckt, RELATIV unverständlich ist. Während das in dem Schulbuchtext schon BESSER gemacht ist.
L5/69	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Wenig motivierend/ spannend, nur Fachwissen ohne nachhaltigen Lerneffekt.	Also motivationstechnisch ist der eben nicht sehr gut. Es ist nicht spannend zu lesen und es vermittelt einfach nur Sachinformationen. Also ich als Schüler hätte mir gedacht: „Ja gut, jetzt weiß ich das. Habe ich morgen wieder vergessen.“ Also es ist nichts, woraus ein Schüler dann für sich selbst etwas mitnehmen würde. „Ach so, deshalb ist das so! Und das möchte ich jetzt behalten.“ Oder irgendwie: „Cool Mama, heute habe ich das und das in der Schule GELERNT! Ist das nicht toll?“ Also mir fehlt da so ein bisschen die Motivation. Aber das kann natürlich jede Lehrkraft für sich dann irgendwie einsetzen und etwas Schönes daraus machen.
L5/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB nicht motivierend.	Nein. Also mit der Art von Text möchte man ja nur Fachinformation eigentlich vermitteln. Und das Ganze würde / also natürlich, es motiviert dann nicht. Aber das Ganze würde ja nur davon ablenken, wenn ich da jetzt noch einbringen würde: „Ja und die Wissenschaftler haben das SO gemacht und DAS hat nicht geklappt und DAS hat geklappt.“ Und hier geht es ja nur darum, dass die Schüler am Ende wissen: „Okay, es gibt die drei Modifikationen und die sind so und so aufgebaut.“
L6/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fachinhaltlich richtige Darstellung.	Von den Informationen her ist das inhaltlich zwar richtig, aber das würde Neuntklässler verunsichern. Ich glaube, da ist das Abstraktionsdenken von den Neuntklässlern noch gar nicht hoch genug. Das hätte ich eher in der Oberstufe angefangen.
L6/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Informativ, aber fachlich zu anspruchsvoll.	Aber ansonsten sehr informativ. Aber ich glaube, das meiste ist zu schwierig für eine neunte Klasse.

L6/12	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern.	Was ich noch interessant finde jetzt beim Thema Diamant: „Rohdiamanten wären zur Herstellung von Schmuck geeignet.“ Das ist auch das, was B1 zeigt. Aber dann kommt danach die Information: „Die meisten sind aber Industriediamanten.“ Und DA hätte man dann ein Bild noch zeigen können. Ich glaube, dann hätte man sich das besser vorstellen können, dass wirklich sehr, sehr viele Diamanten am Bohrkopf einfach vorhanden sind und, dass einfach die meisten dafür verwendet werden. Man hätte auch eine Frage stellen können: „WARUM werden Diamanten als Bohrköpfe verwendet?“ Dann wäre das, glaube ich, noch ein bisschen deutlicher geworden. Da einfach das härteste Material auch Steine schneidet.
L6/12	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Strukturierter Textaufbau, aber Fullerene hätten logisch vor den Strukturen eingeführt werden müssen.	Ich finde gut, dass es eingeteilt ist. Also wenn man genaue Informationen zu bestimmten Sachen sucht, dass man genau weiß genau, wo man gucken muss. Also es ist übersichtlich. Es gibt einen Einführungstext. Dann wird der Begriff „Modifikation“ eingeführt und dann kommen die drei Modifikationen. Ich bin nur der Meinung, WENN dann hätte Fullerene vor dem Aufbau kommen MÜSSEN. Wenn man erst alle drei vorstellt.
L6/14	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fachinhaltlicher Anspruch zu hoch für Sek I.	Beim Aufbau hängt es ganz klar davon ab, wie viel Vorwissen die Schüler haben. Der Text GEHT NOCH. Das kann noch gelehrt werden. Aber inhaltlich schon höher, würde ich sagen. Also wenn man die Schüler von Anfang an hatte, dann weiß man ja, was die können. Dann kann man so etwas definitiv auch unterrichten. Hat man eine neue Klasse, dann würde ich wirklich testen: „Funktioniert das? Haben sie das räumliche Vorstellungsvermögen?“ Wenn sie das nicht haben, dann braucht man damit auch nicht anfangen. Obwohl das elementar ist für den Aufbau. Aber da muss man anders vorgehen. Da reicht der Text nicht. (Längere Pause.) Das (B deutet auf den ersten Textteil auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.) wird, denke ich, zu schwer sein. Und Fullerene, das ist schon wirklich hohes Niveau. Das würde nur verwirren.

L6/18	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fachsprachlich zu anspruchsvoll für Sek I.	Einfacher, also hier in dem Text (B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.). Es ist keine hundertprozentige Fachsprache tatsächlich. Man hätte es auch besser formulieren können. Ein bisschen präziser. Wäre es für eine Oberstufe, hätte man die Hälfte der Füllwörter weglassen und mehr Informationen in die Sätze packen können. Teilweise sind es aber für eine neunte Klasse, wenn sie in der achten angefangen haben Chemieunterricht zu bekommen oder aber wenn es G9 ist und sie in der neunten Klasse anfangen, zu viele Fachwörter in den Sätzen. Für den Text müsste die Klasse schon mindestens drei Jahre Chemieunterricht gehabt haben, um das zu verstehen. Schwierig. Hängt ganz von der Klasse ab.
L6/20	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Enthaltene Informationen sind wichtig und vollständig.	Die Informationen, die vorhanden sind, sind wichtig und tatsächlich auch ausreichend.
L6/20	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert.	Die Unterteilung, dass man wirklich sagen kann: „Wenn ich doch noch einmal etwas zu Graphit nachlesen möchte, dann weiß ich, ich müsste das in DEM Absatz nachgucken.“ Es ist die Einführung / das finde ich immer wichtig tatsächlich.
L7/63	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Methode genannt, aber nicht erklärt.	Was jetzt eine „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ ist, wüsste ich nicht. Wenn das so erklärt wird, dann sage ich eben: „Okay.“ Aber letzten Endes sagt es mir nichts. Da hätte ich vielleicht eher gewollt, dass es irgendwie noch einmal kurz erklärt wird in ein oder zwei Sätzen, was eine Verdampfung im elektrischen Lichtbogen ist.
L7/65	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst.	Ich finde sonst das Thema der Fullerene relativ kurz angeschnitten tatsächlich, aber auf das Wichtigste zusammengefasst. Und auch darauf, wie man sie anwenden kann. Das ist relativ gut zusammengefasst.
L7/81	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen.	Ja, also der Text zeigt wieder genau das, was die große Angst von vielen Schülern ist. Nämlich, dass das alles einfach nur theorielastig ist und überhaupt keine praktische Arbeit darin steckt. Und, dass es einfach langweiliger Stoff ist, den man sich durchliest: „Die Moleküle sind so aufgebaut. Die einen sind verwinkelt, die anderen sind in Schichten. Das hat irgendjemand einmal herausgefunden.“ Aber es interessiert nicht, WARUM oder WIE. Und dementsprechend vermittelt es in dem Moment ein ziemliches Bild davon: „Ja, Wissenschaftler machen ja den ganzen Tag nichts anderes als sich irgendwelche Atome anzugucken und die irgendwie auf ihre Bindungswinkel zu untersuchen.“

L7/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen).	Ach so, das Bild von Wissenschaft. Ich finde, darin ist fast kein Bild von Wissenschaft bis auf dieses wirklich theorielastige. Chemie ist ein Fach, wo man nur Theorie hat, wo man nur irgendwelche Sachen herausfindet und das dann theoretisch lernt. Und das wendet man dann theoretisch auf das nächste an. Und wir suchen uns dann, wie hier oben in der Tabelle gezeigt ist, die Eigenschaften heraus. Und dann vermitteln wir die weiter. Und, wenn wir die haben, sind wir zufrieden damit. Also Chemie sozusagen als Theorie und nicht als Praxis.
L7/93	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess).	Den gesamten ersten Absatz. Wo steht, wie man damals von der Verbrennung des Diamanten darauf gekommen ist, dass der Diamant aus Kohlenstoffatomen besteht. Also die gesamte / weil es wird nirgendwo mehr näher erläutert und es ist doch einfach so: „Er hat es herausgefunden, hier unten habt ihr ein Bild davon.“ Ich glaube, da kommen mehr Fragen auf als Antworten letzten Endes im Text geben sind.
L7/95	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug.	Bei dem Text kommt es tatsächlich darauf an, dass sie Fachwissen bekommen. Also es geht nur darum: „Wir stellen euch jetzt vor, das ist ein Diamant, das ist Graphit, so sind die aufgebaut.“ Und das war es. Also letzten Endes geht es hier in dem Text nur darum, Fachwissen zu vermitteln, aber keine Anwendung zu zeigen, sondern zu sagen: „So ist es. Und jetzt habt ihr das zu wissen.“
L7/101	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend.	Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text.

L8/20	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Struktur hat Vorteile (Textsplitten möglich) wie Nachteile (erste Modifikation nicht abgeschlossen bevor zweite eingeführt wird).	Mir persönlich würde es, glaube ich, besser gefallen, wenn nicht „Diamant, Graphit, Diamant, Graphit“. Sondern erst „Diamant mit Eigenschaften“ und dann „Aufbau“ kommt, dass man einen Zusammenhang hat. Dass man die ganze Zeit, ich sage einmal, in Diamanten denken kann und danach erst auf Graphit geht. Der Vorteil von DER Aufteilung ist natürlich, dass man zu den Schülern sagen kann: „Erst einmal die erste Seite lesen.“ Und dann erst einmal überlegen: „Ja, warum sind die denn so unterschiedlich, obwohl es das Gleiche ist?“ Also das bietet dann natürlich auch Möglichkeiten, wenn es nicht direkt hintereinander steht, dass man denen dann nur die Seite (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.) gibt.
L8/22	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fullerene müssten dem logischen Aufbau folgend auch bereits auf erster Seite eingeführt werden.	Ja, das stimmt. Also zum einen finde ich es gut, dass es überhaupt auftritt. (Längere Pause.) Stimmt. Auf der anderen Seite könnte hier der letzte Abschnitt auf der zweiten Seite, wo eigentlich auch die Anwendung von Fulleren beschrieben wird, eigentlich mit auf die linke Seite.
L8/28	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Kurzer, nicht zu ausführlicher Informationstext.	Dass er es wirklich schafft in einfacher Sprache zu veranschaulichen und das eben auch knapp macht. Also nicht ganz so ausführlich und auch mit dem / also man hat wirklich einen kurzen Informationstext, der einfach geschrieben ist. Wo man eben ein paar Veranschaulichungen noch dabei hat. Und den man eben auch ohne großes Vorwissen verstehen kann.
L8/85-87	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert: Links Eigenschaften, rechts Struktur.	Und das war bei dem Schulbuchtext anders, da wusste ich, wo was steht. Da waren links Eigenschaften, rechts Struktur. I: Direkt auf den ersten Blick. B: Genau. Diamant, Graphit, das war einfach hervorgehoben.
L8/89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert aufgebaut.	Und es ist eben auch bei dem Schulbuchtext, wo ich die Struktur ja auch bemängelt habe, die ist immer noch, also vom reinen schriftlichen Text, doch so übersichtlich, dass man gut mit dem arbeiten kann. Und das, denke ich, können auch Schüler gut, dass, wenn sie den einmal gelesen haben und bei einer Wortmeldung irgendwie sagen: „Ich möchte die Eigenschaft.“ Dann können sie das schnell noch einmal nachlesen. Während das bei diesem Text, glaube ich, nicht einfach ist.

L8/97	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: In SB müsste NOS-Reflexion durch Diskussionsfragen explizit angeregt werden (Forschung unter Aspekten wie Zufällen, Träumen, Zeit reflektieren).	In dem Schulbuchtext müsste man selbst als Lehrkraft große Verantwortung dafür übernehmen, dass die das eben auch aus diesem Text mitnehmen. Dass man vielleicht auch einmal eine halbe Stunde darauf verwendet, um nur diesen ersten Absatz kritischer zu hinterfragen und dann eben auch einmal provokative Fragen stellen: „War es ein Zufall, dass er das gefunden hat? Ist ihm das im Traum eingefallen?“ Um so ein bisschen dieses Zeitliche vielleicht auch herauszukitzeln.
L9/96	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist kürzer, fokussierter als PZ.	Und wenn ich jetzt gerade so den letzten Teil einmal vergleiche mit dem Text von eben, da geht es eigentlich um das gleiche Thema, ist es natürlich hier irgendwie in der Kürze der Zeit dargestellt also in / was ist das ungefähr? Ein Siebtel von dem eben vielleicht in etwa? Und, klar, wenn man das irgendwie so kurz darstellen will, kann man das nicht so ausführlich machen, wie es eben da stand. Und es ist auch keine Zeit, immer drei Erklärungssätze dahinter zu schreiben.
L9/100	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Gut strukturierter Textaufbau.	Ich finde den Aufbau eigentlich nicht schlecht. Dass man auch wieder erst einmal ganz allgemein Diamant und Graphit einführt als Kohlenstoffmodifikationen. Allerdings, wie gesagt, da hätte man auf Modifikation noch einmal ein bisschen mehr eingehen können. Dann die beiden einzeln erst einmal vorstellt, dann den Aufbau insgesamt, dann am Ende noch einmal auf speziellere Form eingeht. Ich finde den Aufbau insgesamt von der Textstruktur her nicht schlecht. Die Aufgaben würde ich vielleicht ans Ende setzen. Da habe ich nämlich eben schon gesucht, wo es denn jetzt steht. Weil man natürlich der Reihenfolge nach geht. Die Seite ist zu Ende, da stehen Aufgaben und da guckt man. Ansonsten finde ich es vom Textaufbau ganz gut.

L9/105-106	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich.	I: Würdest du denn sagen, dass diese Art der Darstellung Fehlvorstellungen fördern könnte dazu, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissen generiert wird? B: Was heißt FEHLvorstellungen fördern? Ich würde eher sagen: Nein, Fehlvorstellungen FÖRDERN dürfte es eigentlich nicht meiner Meinung nach. Aber es hilft jetzt auch nicht, sie abzubauen. Also dadurch, dass einfach Informationen gegeben sind. Die Schüler werden sich schon denken, dass die irgendwo herkommen. Sie werden einfach nicht wissen, woher. Aber sie werden es so hinnehmen. Und ich glaube, wenn man nicht vorher schon die ganze Thematik mit „Nature of Science“ häufiger behandelt hat, fällt denen das auch nicht ein, dass die Informationen irgendwie einmal erforscht werden mussten. Und wie der Weg dahin aussieht, ist denen, glaube ich, auch egal. Deswegen glaube ich nicht, dass es sie fördert, aber es wird sie auch nicht abbauen.
L10/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt).	also doch, Anwendungen wurden beschrieben, gerade beim Diamanten. Ja okay, beim Rest wurden auch Anwendungen beschrieben. Aber nicht so, dass es besonders spannend klang. Auch gerade bei Fulleren wurde dann gesagt: „Das ist eine neue Modifikation, die entdeckt wurde.“ Und es wurde dann auch gesagt, wo es angewendet wird, in der Nanoelektronik. Aber ich kann mir vorstellen, dass es interessanter ist als es da dargestellt wird. Aber es vermittelt natürlich viel grundlegendes Wissen.
L10/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Historischer Einstieg bemüht sich um Interessestiftung.	Also die Autoren geben sich Mühe, das irgendwie noch einzubinden, indem sie hier diesen historischen Einstieg haben.
L10/18	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB stellt wichtigste Inhalte richtig dar.	Ich finde, das schafft einen guten Überblick und die wichtigsten Sachen sind kurz und richtig dargestellt. Gerade, wenn man vielleicht schon ein bisschen davon gehört hat und noch einmal etwas nachlesen möchte, ist das perfekt.
L10/20	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend).	Ich weiß nicht, ob das so richtig das Interesse weckt. Also auch gerade, weil er diesen historischen Einstieg hat. Ich glaube, da könnte es schon sein, dass man da viele einfach verliert. Viele Schülerinnen und Schüler, die dann einfach abschalten. Und er ist sehr trocken und vielleicht nicht unbedingt leicht zugänglich auch durch die hohe Dichte an Fachwörtern.

L10/36	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interessestiftend.	Es natürlich schön die Anwendungen zu haben, aber ich weiß nicht, ob zum Beispiel Graphit als Elektroden und Schleifkontakte in Elektromotoren so viel Interesse erzeugen. Also, dass man sich da vielleicht auf weniger Beispiele beschränkt und dafür dann interessante nimmt.
L10/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant (Leiter, Halbleiter).	Beide gehen auch auf die Form von Fullerenen ein, dass es unterschiedliche gibt. Und auch auf die Anwendungsmöglichkeiten. Wobei im Schulbuchtext nur kurz gesagt wurde, dass sie als elektrische Leiter und Halbleiter verwendet werden. Darauf wird gar nicht eingegangen, dass das vielleicht DIE Zukunftstechnologie sein könnte. Also das wird da (B deutet auf den Schulbuchtext.) auch wieder komplett unter den Tisch fallen gelassen. Aber das waren für mich die Gemeinsamkeiten.
L10/82	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Langweiliger TextEinstieg.	Und auch die relativ langweilige Einleitung.
L10/86	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS.	Das ist schwierig, weil man sollte, finde ich, weder noch ausschließlich verwenden. Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den zweiten Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. Aber ich wüsste gar nicht / also AUSSSCHLISSLICH, würde ich sagen, ist keiner besonders gut für Schüler geeignet.
W1/58	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Sprachliche Unverständlichkeit wirkt abschreckend.	Hier (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) finde ich schade, dass der französische Begriff nicht übersetzt wurde. Also wenn man etwas von Sprache versteht, dann kann man sich das auch herleiten, aber wenn man jetzt in der Schule kein Französisch oder Spanisch oder Latein hatte, dann sitzt man vor den Begriffen und weiß gar nichts damit anzufangen. Okay, vielleicht in Verbindung mit Abbildung B3. Aber so ist das vielleicht erst einmal abschreckend.
W1/67	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturierter als PZ aufgebaut. Textorganisation im SB sollte aber erst Struktur, dann Eigenschaften, dann Anwendungen darstellen.	Er hat eine klarere Struktur im Vergleich zum anderen Text. Auch wenn ich das wahrscheinlich, wenn ich es selbst geschrieben hätte, was ich ja nicht mache in der Regel, eher vertauscht hätte. Also erst die Eigenschaften und dann die Anwendungen. Beziehungsweise erst die Struktur und dann die chemischen und physikalischen Eigenschaften, die daraus resultieren.

W1/71	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sprache im SB ist zielgruppenadäquat und dem Niveau entsprechend gewählt.	Objektiv und in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt. Auch fachlich gut.
W1/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Reihenfolge der Struktur-Eigenschafts-Darstellung im SB sollte umgekehrt sein.	(B blättert im Schulbuchtext.) Nur das, worüber ich auch gestolpert bin, dass erst die Eigenschaften und dann die Struktur erklärt werden.
W1/79	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Korrekte Wissenschaftsdarstellung fraglich: Lässt ein einziges Experiment überhaupt eindeutige Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung zu oder nur eine Hypothese, die sich im weiteren Forschungsverlauf durch andere Experimente bestätigt?	Meistens werden mehrere Charakterisierungsmethoden für eine Verbindung angewendet, sodass man wirklich nur auf genau eine mögliche Zusammensetzung kommt. Und ich glaube, über dieses Experiment wären noch viele Zusammensetzungen in Frage gekommen. Wahrscheinlich hat sich im Nachhinein bestätigt, dass er mit seiner Aussage Recht hatte. Aber über nur ein Experiment so absolute Aussagen zu treffen, ist leider einfach nicht möglich.
W1/83	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB reduziert auf wesentliches, lernenswertes Fachwissen ohne Übertreibungen/ Anpreisen der Ergebnisse wie in FA.	Gegen so eine Veröffentlichung ist das (B deutet auf den Schulbuchtext.) doch sehr bodenständig und auf die wesentlichen Informationen reduziert.
W1/101	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Die Sprache im SB ist zielgruppenadäquat gewählt.	Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind.
W2/19	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB gibt keine Quellen an.	Bei so etwas gibt man in Büchern, weiß ich nicht, wie das hier üblich ist, aber auch einmal eine Quelle an. Ist hier so etwas angegeben? Fehlt hier eigentlich komplett.
W2/21	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Für Kinder als Zielgruppe passend.	Ich weiß jetzt natürlich nicht, für was für einen Leser das gedacht ist. Also, wenn das für Kinder ist, denke ich, ist das gut.
W2/27	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB hat einen gut strukturierten Aufbau.	Das ist eigentlich gut strukturiert. Vom Aufbau her kann man das so machen.
W2/29	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Sprachlich einfach und damit zielgruppenadäquat.	Einfach gehalten. Also, wenn das neunte, zehnte Klasse ist, ist das entsprechend würde ich sagen. Das ist okay.
W2/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist fachlich ausführlich und vollständig.	Das ist, soweit ich mich erinnere, tatsächlich ausführlich. Das, was mir jetzt so einfällt an Eigenschaften von Kohlenstoff, die auftauchen, das ist ja vollständig, würde ich sagen. (Längere Pause.) Ansonsten ist es an sich gut.

W2/55	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB liefert keine überflüssigen Informationen.	Nee, eigentlich nicht. Das ist eigentlich sehr / nein, da würde ich nichts / darin ist nichts Unnötiges.
W2/57	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist zielgruppenpassend.	Das kommt, denke ich, immer auf das Publikum an, wen man da treffen möchte. Und wenn das für Schüler gedacht ist, dann hat er das, glaube ich, ganz gut gemacht. Sprachlich vielleicht auch, dass so etwas gar nicht Einzug hält bei Schülern gleich. Dass man da auch ruhig ein bisschen weniger Fachsprache macht.
W3/71	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist inhaltlich klar strukturiert.	Er war schwer zu finden auf Seite 1. Er fängt direkt mit einer Tabelle an, dann noch eine Abbildung und so weiter. Aber JA, es ist auf jeden Fall klar strukturiert, mit kleiner Einleitung zu Modifikationen. Ja dann, Auftrennung Diamant, Graphit und der Vergleich der beiden. Und dann eben noch eine neue Modifikation.
W3/73	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Ökonomisch gestaltet, viele Informationen auf wenig Platz.	Aber sie sind im Prinzip dazu gedacht, möglichst viel Information auf wenig Platz zu bringen, so ist mein Empfinden.
W3/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Auflockerung durch geschichtlichen Einstieg.	Und die Auflockerung kommt zustande, indem man ein bisschen aus der Geschichte erzählt, finde ich.
W3/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Nimmt Rücksicht auf Kompetenzen/ Vorwissen der Lesenden.	Auch hier wird Rücksicht genommen auf den Leser, ganz klar.
W3/83	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB beschränkt sich auf das Wesentliche, keine Zusatzinformationen/ Ausschmückungen.	Dass er nicht so viel um den heißen Brei herumredet, sondern das direkt benennt und das ist auch gleichzeitig der Nachteil des Ganzen.
W3/89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Stringenz würde durch zusätzliche NOS- Integration verloren gehen.	Ich habe es jetzt gar nicht so gesehen. Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt.

W3/126-127	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig).	<p>I: Du hattest ganz am Anfang gesagt, dass dir bei der Vermittlung von Wissenschaft wichtig wäre, dass es Rückschläge gibt, dass man eine gewisse Frustrations-Toleranz haben muss. Wie man mit Quellen und geistigem Eigentum umgeht. Dass man seine Ideen strukturieren muss. Würdest du sagen, dass einer der Texte oder vielleicht auch beide das thematisiert oder umgesetzt haben?</p> <p>B: Das Strukturieren ist da, aber seine EIGENEN Ideen / hier kommt ja nichts auf von wegen: „Ach Mensch, hast du neue Ideen, Schüler?“ Oder wie man das auch verbessern könnte. Das kommt jetzt nicht auf. Oder, dass es Rückschläge gibt, es ist alles vorge setzt und das nimmt man jetzt auf, macht dann das Bulimie-Lernen und dann wird es wieder ausgegeben. Aber zum eigenen Experimentieren anregen, finde ich, tut der Schulbuchtext noch weniger als der populärwissenschaftliche Text. Also, subjektiv gesprochen, das ist klar.</p>
W4/11	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Zahlen und Fakten in tabellarischer Form demotivierend.	Hier (B deutet auf die Tabelle in Abbildung B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) mit einer Tabelle zu starten, weiß ich nicht, finde ich persönlich / in diesen Tabellen stehen immer irgendwelche Informationen, die mich persönlich nicht interessieren. So etwas gerade wie: „Sublimationstemperatur circa 3650 Grad“. Okay, kann sein, joa. Das ist erst einmal das, was mir so generell auffällt.
W4/15	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Eher informativ als interessestiftend, für Lernende spannenden thematischen Aufhänger finden.	Also alles in allem, finde ich, ist es ein informativer Text. Aber es ist jetzt kein Text, bei dem ich sagen würde: „Oh, okay cool! DAS ist jetzt interessant. Ich will jetzt sehen, was der Zusammenhang zwischen Diamant und Graphit ist.“ Sondern, weiß ich nicht. Wenn man irgendetwas finden würde, was zunächst einmal ein kleiner Aufmerksamkeits-Catcher ist, so etwas wie, dass, keine Ahnung, Diamanten irgendwie metastabil sind und sich IMMER in Graphit zerlegen werden unter Temperatureinfluss. Irgendetwas, das die Schüler ein bisschen auffängt.

W4/21	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Viel und komplexes Fachwissen, Lernende vermutlich durch zu komplizierte Strukturbeschreibung abgehängt.	Die Strukturbeschreibung, finde ich, ist ZIEMLICH kompliziert gehalten. Und auch mit dem: „Es ist tetraedrisch umgeben und daher erklärt man die große Härte des Diamanten.“ Das ist so, weiß ich nicht / es ist ja eigentlich eher, wenn man sich das gesamte Gerüst anguckt, dass es relativ rigide ist. Und ich finde dieses mit den „gewellten Sechsringen“ und dann „vier Atome bilden ein Rechteck, eins darüber, eins darunter“, das kann man schöner machen, finde ich. Vor allem, wenn man hier schon von „Sechsringen“ spricht und nachher greift man die richtigen Sechsringe sozusagen bei dieser Graphitstruktur auf. Dann ist das vielleicht für die Schüler erst einmal, weiß ich nicht / wenn sie nicht schon hier (B deutet auf die Seite 174 des Schulbuchtextes.) abgehängt worden sind, dann spätestens hier (B deutet auf die Seite 175 des Schulbuchtextes.), glaube ich.
W4/27	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Fehlende Vielfalt an Anwendungsoptionen (v.a. für Fullerene), keine motivierenden/ spannenden Anwendungsbeispiele, sondern trockene Informationsvermittlung.	Das ist auch wieder so. Diese Fullerene sind eigentlich, finde ich, wenn man sich die anguckt, ziemlich interessante, coole Gebilde, dass das einfach so ein Ball ist. Und das ist hier einfach so richtig TROCKEN ausgedrückt, die ganzen Informationen. Und dabei kann man das eigentlich ganz anders aufbauen, wenn man sagt: „Die wurden ursprünglich“ / oder: „Man kann sie eventuell einsetzen als eine Art Trägermolekül. In der Mitte hat man etwas darin und kann es dann zu Krebszellen transportieren“ oder dergleichen. Irgendwie so etwas. Ich finde dieser ganze Text ist eher auf Informationsvermittlung getrimmt. Und nicht so sehr darauf, Aufmerksamkeit zu erregen.
W4/29	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: "Halbleiter", "Leiter", "Isolatoren" ggf. zu kompliziert, da nicht näher erläutert und wenig interessant als Anwendungsbeispiele.	Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. Isolatoren, finde ich, kann man sich immer ganz gut vorstellen, die leiten nichts. Leiter oder Metalle, das kann man auch irgendwie noch ganz einfach verstehen. Aber einfach so: „Ja, werden als Halbleiter verwendet. Oder in der Nanoelektronik.“ Alles klar. Also damit hätte ich als Schüler nichts anfangen können. Hätte mich auch nicht interessiert.
W4/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung.	Manchmal ist ein Bezug zum Alltagsbeispiel noch einmal enthalten. Das finde ich ganz gut. So etwas wie „Pulvergemische in Laserdruckern“ ist ZUMINDEST irgendetwas, was es so ein bisschen wieder in die Realität rückt. Es ist jetzt nicht genug, um wirklich zu sagen: „WOW! Darüber will ich mehr wissen!“ Aber es ist ein Schritt. (B lacht.)

W4/35	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert.	Ich denke, er ist gut strukturiert. Also man könnte diese ganzen Texte sicherlich so aufziehen, dass sie wesentlich weniger Struktur haben und wesentlich weniger einem roten Faden folgen. Es geht mit einem Experiment los, wo das erstmals entdeckt wurde oder es Indizien dafür gab, dass die beiden aus dem gleichen Material bestehen. Obwohl Kohlenstoff echt so ziemlich überall enthalten ist, gefühlt. Und dann der Aufbau von Diamant und Graphit nachher. Und dann kommen noch einmal die Fullerene. Genau, die Struktur, denke ich, ist ganz okay.
W4/37	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Enthaltene Beispiele aus Forschung (Lavoisier) und Anwendung wenig interesselstiftend; deutlich beeindruckendere, motivierendere Beispiele wären möglich und nötig.	Negativ ist, dass er nicht in der Lage ist, die Aufmerksamkeit zu erhalten. Und das bereits seit dem ersten Absatz nicht. Da habe ich eigentlich schon gedacht: „Ja, wow. Okay. Der hat das Zeug verbrannt. Knaller.“ Da kann man schon irgendwie viel, viel mehr machen. Gerade Diamant hat schon Eigenschaften, die wirklich beeindruckend sein können. (Längere Pause.) Ich müsste mich jetzt wahrscheinlich ein bisschen einlesen, um zu gucken, was so ein richtig interessantes, tolles Beispiel ist. Aber irgendetwas findet man da hundertprozentig!
W4/39	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Keine interessante/ aufmerksamkeitsregende/ begeisterungsweckende Textaufmachung.	Und danach mit Sachen konfrontiert werden, die dann so wirklich ihre Aufmerksamkeit anziehen und ein bisschen Begeisterung für das Thema wecken. Weil DAS weckt keine Begeisterung. Aber das geht auch schon mit der ersten Tabelle los, mit der Sublimationstemperatur. So: „Ja. Who cares?“
W4/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen.	Ansonsten Anwendungsbeispiele / (Längere Pause.) Gut, stehen darin mit den Nanotubes und den Fullerenen. Aber bei den Fullerenen steht im Prinzip nichts Spannendes. Hier steht ja einfach nur: „Ja cool, die gibt es.“ Sie sehen eben aus wie Fußbälle. Aber was man damit machen kann, was eigentlich, finde ich, ziemlich cool ist, wenn man sich das vorstellt / ich weiß nicht, kennst du ‚Star Trek‘? / wie so eine Borg-Fähre, die durch die Gegend fliegt. Irgendetwas Spannendes kann man damit schon irgendwie anstellen.
W4/93	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Wichtigkeit von Quellenreflexion nicht thematisiert, da Fachwissen nicht geprüft werden muss, ggf. nur für Originalquelle von Lavoisier gut, um Passung des Experimentdesigns nachzuvollziehen.	Wenn dieser Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) Quellen integriert hätte, dann hätte er sich selbst ein bisschen seinen Punkt und sein Argument untergraben. Das heißt, das wäre für diesen Text schlecht gewesen. Weil da zieht er eine ganze Menge her. Daher, dass er Begeisterung erzeugt, wo bei näherem Hinsehen vielleicht nur die Hälfte der Begeisterung angebracht wäre. Und bei dem informativen Text (B deutet auf den Schulbuchtext.): Der hätte schon eine ganze Menge mehr vertragen können. Die wissenschaftliche Art zu arbeiten wird hier irgendwie gar nicht großartig angesprochen. Inwieweit Quellen bedeutend sind oder kritisch betrachtet werden müssen, wird

			jetzt hier gar nicht gesagt, weil das auch gar nicht notwendig ist. Weil er hier auch quasi gar nichts anspricht. Es ist einfach pure Information über Graphit: „Hier, Zack Bindungswinkel mit 120 Grad.“ Da muss man sich nicht anschauen, ob die 120 Grad wirklich 120 Grad sind. Das kommt einfach. Er hätte die Möglichkeit vielleicht gehabt bei diesem Experiment am Anfang. Aber das wäre nicht so sehr darauf hinausgelaufen zu schauen, ob die Quelle nun wirklich gut ist, sondern jetzt einfach, ob das Experiment adäquat designed wurde, um die Aussage zu treffen, die er treffen wollte.
W5/60	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt).	Da hätte man auch etwas Aktuelles nehmen können. Dass ich einfach als Schüler sehe, nicht im Jahr 1772, sondern wir befinden uns jetzt 2018, lass es 2016 geschrieben sein: „Im Jahr 2016 wurde Folgendes gemacht.“ Und so hätte es einfach Aktualität bekommen. Dass ich nicht das Gefühl am Ende habe: „Schön, aber ist das überhaupt noch von Interesse heute?“ Es ist ja auch bei den Fullerenen und den Carbon Nanotubes kein Jahr angegeben. Also fällt es mir hier schwer, wenn es schon mit einem zeitlichen Parameter anfängt, am Ende ein Gefühl dafür zu haben: „Wo befinden wir uns jetzt eigentlich, ist das noch relevant?“ Weil man ja bei Naturwissenschaften auch häufig dazu neigt, zu sagen: „Das ist doch alles gar nicht mehr wichtig.“
W5/60	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Strukturiert, aber kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen.	Und dann kommt, das hat mich auch ein bisschen verwirrt, das hilft der Übersicht, aber ich finde es richtig ungewohnt, dass dann jeder Absatz ein THEMA ist. Und dieses THEMA wird dann als Wort fett gedruckt. Und dann wird zwar ein Bezug zwischen diesen Absätzen erzeugt, aber irgendwie lese ich einen Absatz, speichere ihn ab und weg ist er. Dann nehme ich den nächsten Absatz. Ich finde es schwierig, den Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher. Das steigert nicht unbedingt die Lust auf den nächsten Absatz. Hier ist klar die WISSENSvermittlung im Vordergrund. Also es folgt Fakt auf Fakt.
W5/64	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Passende Textlänge/ Knappheit.	Und TATSÄCHLICH auch die Kürze. Das war eine Länge, wo ich sage, rein vom Umfang her, finde ich, passt das perfekt, um das zu vermitteln.
W5/72	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Denken "über die Thematik hinaus" wird nicht angeregt.	Dass man da einfach nicht bei diesem kleinen Kohlenstoff bleibt, sondern einfach das Denken darüber hinaus anregt.

W5/72	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Nur Aneinanderreihung von Faktenwissen.	Hier ist es auf jeden Fall sehr faktenbezogen vom Ganzen her. Also gerade, weil es sehr stark aneinandergereiht ist, also Fakt, Fakt, Fakt, Fakt. Den Versuch, das wirklich zu unterbrechen, gibt es eigentlich nicht. Es ist ja wirklich Wissen, Wissen, Wissen.
W5/86	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Weniger motivierend als PZ.	Die ZIELGRUPPE, hätte ich jetzt gesagt, ist in beiden Fällen dieselbe. Aber der ‚Spektrum‘-Text würde die Zielgruppe eher ansprechen. Das wird die Zielgruppe eher ansprechen und eher motivieren, sich mit dem Thema auseinandersetzen als der Schulbuchtext.
W5/88	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Gute Länge, ggf. sogar etwas zu kurz.	Sie sind beide nicht zu lang. Tendenziell ist der Schulbuchtext eher ein bisschen zu kurz, während der andere GENAU die richtige Länge hat.
W5/90	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Faktenliefernd zum "Konsumieren" und nicht reflexionsanregend.	Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) fand ich, man fängt an zu lesen und man ist ein bisschen von den Bildern unterbrochen, aber ansonsten ist man im Lesefluss. Und man kann es sehr schön lesen von Anfang bis Ende. Das fand ich hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) nicht. Hier bin ich bei den Absätzen stehen geblieben. Das ist gut, wenn ich darüber nachdenken will, das tue ich bei dem Text aber nicht, weil mir der Text nur die Fakten liefert. Und ich weiß nicht, was ich damit anfangen soll. Während mir hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) etwas zum Nachdenken gegeben wird. Hier werden im Prinzip in jedem Absatz ein bisschen die Eigenschaften gezeigt, hier wird jemand erwähnt, der sich damit beschäftigt. Ich kann darüber nachdenken. Ich kann vielleicht auch ein bisschen darüber nachdenken, wie es vielleicht wäre, wenn ICH mich damit beschäftigen würde. Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) lese ich einfach: „Okay, Graphit ist schwarz und kristallin.“ Da müsste irgendetwas erzeugt werden, damit ich dann angeregt werde, eine Fragestellung, whatever.

W5/93-94	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema.	I: Welchen Text findest du im Vergleich generell besser für Schüler geeignet? B: Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. Aber der Schulbuchtext wird wahrscheinlich dann blockieren am Ende. Das wäre von meinem subjektiven Gefühl her der Eindruck. Deswegen tendiere ich dann eher zu dem ‚Spektrum‘-Text.
W6/14	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert aufgebaut, ggf. aber Modifikationen nicht separat und in sich abgeschlossen, sondern vergleichend im Text darstellen.	An sich finde ich das relativ gut, dass das so strukturiert aufgebaut ist, also Diamant, Graphit, Fullerene, und nicht so durcheinandergemischt. (Längere Pause.) Wobei man hier ein bisschen mehr dieselben Punkte zur selben Zeit ansprechen könnte, weil das ein bisschen anders aufgebaut ist jeweils.
W6/30	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Nur eingeschränkt richtige Fachinformationen.	Da wird zum einen gesagt, dass Graphit elektrisch leitfähig ist. Das ist ja nur bedingt richtig. Das ist ja nur in einer gewissen Richtung leitfähig, das Ganze ist ja richtungsabhängig. Das hätte man vielleicht dazusagen können, dass es nur entlang der Schichten leitet, nicht aber über die Schichten hinweg.
W6/59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB strukturierter als PZ.	Und wie gesagt, ich finde das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ein bisschen durcheinander. Beim ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war es ja wirklich strukturiert, Diamant – Graphit – sowieso. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) werden ja diese Grundlagen gar nicht gesetzt, er setzt gleich da an, dass man gleich auf Fullerene, Nanotubes und dieses Graphen geht.
W6/89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB ist strukturiert.	Die größten Unterschiede sehe ich in dem, was sie machen sollen. Der erste Text, das Schulbuch, ist ja wirklich: „Ich möchte die Schüler in die Systeme einführen und das auch strukturiert machen und aufbauend.“

W7/47	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche.	Was mir sonst aufgefallen ist, dass hier SEHR viel Information gegeben ist. Und es wird wenig darauf geachtet, den Leser mitzunehmen, weil der Schüler das eh lesen MUSS. Und es werden wenige Beispiele oder Erklärungen, warum sie jetzt heutzutage besonders wichtig sind, gegeben. Sondern es wird darauf eingegangen, was der Schüler kennt, zum Beispiel den Diamanten oder eben den Bleistift. Aber was sicherlich auch interessant gewesen wäre, einige Beispiele anzuführen, wofür man die sonst noch verwenden kann, um zu zeigen, warum sie denn noch wichtig sind.
W7/59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlen, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist").	In den wissenschaftlichen Papern wird im Gegenzug zu diesem Text klar, dass es ein Prozess ist, in dem man arbeitet, und hier fällt eben dieser Prozess komplett heraus. Sondern es wird nur gesagt: „Es gibt die Moleküle, es gibt die Stoffe und das sind ihre Eigenschaften.“ Und im Gegensatz dazu würde man vielleicht auch finden, wenn man jetzt an die Paper aus dem 20. Jahrhundert zurückdenkt, wie man herausgefunden hat, warum die Eigenschaften jetzt so sind. Warum / wie weiß ich überhaupt, dass das C60-Fulleren ein C60-Fulleren ist? Hier wird es jetzt so angegeben, als wenn es das gegeben hätte. Und das wissenschaftliche Paper zum C60-Fulleren hätte das vielleicht aufgelöst: „Wie habe ich überhaupt herausgefunden, dass das ein C60-Fulleren ist?“
W7/77	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: PZ motivierend und ansprechend, SB nicht.	Einer der Punkte war, den ich genannt hatte, dass der Text mich sofort mitgenommen hat, dass er mich angesprochen hat. Das hat der zweite Text nicht. Hätte ich jetzt beim Arzt gesessen und hätte beide Texte gelesen, hätte ich vielleicht lieber den ersten gelesen, weil er mich angesprochen hätte.
W7/83	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig.	Besser geeignet für Schüler würde ich den zweiten Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) empfinden. Weil sie mit dem ersten Text durch ihr geringes Vorwissen nicht so viel mitnehmen können wie aus dem zweiten Text.

W8/17-19	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht.	<p>Der Schüler will ja eigentlich dann wissen, so kenne ich das zumindest noch als Schüler: „Was fange ich denn damit an?“ So ein bisschen kommt dazu, es steht hier zumindest „Diamant“ und „Schmuck“ oder „Schneidwerkzeug“. Ganz nett. „Bleistift“ auch, da hat man einen kleinen Praxisbezug. Das ist ja eigentlich / macht man in der Schule noch Versuche oder ist das mittlerweile raus?</p> <p>I: Doch, die macht man auf jeden Fall noch.</p> <p>B: Das war jetzt ernst gemeint. Also meine Schule durfte das schon nicht mehr wegen Versicherung. Natürlich, mit dem Bleistift dürfte man das. Nur dass man das tatsächlich auch einmal mit einem wirklichen Graphitstift macht, dass das vielleicht als Versuch käme. Anfassbar, das ist ja das Wichtige, Chemie nur mit Text kannst du einfach vergessen.</p>
W8/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Fachliche Korrektheit bzw. Vollständigkeit nicht uneingeschränkt gegeben.	<p>Das sind sozusagen so ein bisschen / Lügen für Kinder sind gut, aber das sind eher Sachen, die man lieber ausspart. Und das finde ich nicht so pralle. Genauso „Modifikation“: Ist ja eigentlich nicht nur ein Wort, was man jetzt spezifisch nur hierfür verwenden könnte. Das ist ja schon in dem Fall eine Struktur-Modifikation oder etwas in die Richtung. Oder man kann klassisch auch in Klammern den Fachbegriff „Allotrop“ einmal dahinter setzen. Fachbegriffe darf man durchaus auch einführen. Allotrop von Kohlenstoff, also gleiches Element, aber andere strukturelle Eigenschaften. Von Schwefel kennt man das ja auch. Haben wir in der Schule auch nicht gemacht, aber könnte man durchaus machen.</p>
W8/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist.	<p>Wenn man jetzt einfach so jemandem ein Experiment an den Kopf knallt / also Wissenschaftsgeschichte finde ich sehr, sehr wichtig. DAS müsste man mehr in der Kommunikation noch direkt machen. Dass nämlich das meiste gar nicht so einfach ist, wie die Leute es immer darstellen. Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? (Längere Pause.) Also, das stört mich gerade.</p>
W8/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?).	<p>Das fehlt alles so ein bisschen. Das weiß der Schüler nicht. Das ist MIR schon klar. Ich finde zwar die Idee gut, das herzuleiten: „Wie kam er auf seinen Schluss?“ Das ist eine sehr schöne Sache. Aber ich finde, man sollte dann mehr Details geben. Dafür könnte man zum Beispiel tatsächlich dann ein bisschen Platz von woanders noch nutzen, von der Abbildungsbeschriftung zum Beispiel.</p>

W8/49	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Trockene fachwissenlastige Darstellung abschreckend, suggeriert, dass Chemie und Chemiestudium "furchtbar langweilig" sind.	Zumindest als Wissenschaftler würde ich sagen, da steckt nichts / du kannst jetzt höchstens darstellen, ungefähr wie furchtbar langweilig ein Studium sein kann. Wenn man noch sagt: „Das machen WIR noch einmal detaillierter.“ Aber das ist ja die Ausbildung zum Wissenschaftler, von daher.
W8/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Weckt wenn überhaupt Interesse an Fachinhalt, aber nicht an Wissenschaft und wissenschaftlicher Arbeit.	Aber den naturwissenschaftlichen Teil kannst du weder schädigen noch positiv beeinflussen aus MEINER Sicht. INTERESSE für die Thematik wecken, ja oder nein? Ja. Das hat ja nichts mit der Wahrnehmung von Wissenschaft zu tun.
W8/59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen.	„Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung.
W8/113	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Inhaltlich unpräzise.	Das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich. Obwohl das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) ist trotzdem sehr genau in der Art, wie etwas geschrieben wird und es werden Begriffe eingeführt, die auch erklärt werden.
W8/113	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Nicht interessestiftend.	Ein Schulbuchtext weckt tatsächlich leider selten zusätzlich Eigeninteresse, weil: Was fange ich denn jetzt mit diesem Wissen an? Was mache ich damit?
W8/121	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung.	Das hängt immer vom Ziel ab. Für reine Wissensvermittlung, abgesehen von Fehlern und so weiter, ist natürlich trotzdem der Schulbuchartikel besser, wenn es komprimiert und schnell sein soll.
W9/66	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Faktische Darstellung von Fachwissen, keine "Geschichte", nicht reißerisch/ nicht spannend.	Im Vergleich zum ersten Text (B lacht.) ist der Text natürlich deutlich informativer. Ist aber sicherlich nicht so spannend zu lesen wie der andere. Ist nicht so reißerisch, sage ich einmal. Ist ein reiner Informationstext. Es wird auch nicht so eine Geschichte erzählt. Im ersten Text war das ja eine kleine Geschichte, die einen da durchgeführt hat. Und hier ist es einfach nur: „Es gibt das und das und fertig.“

W9/94	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: NOS-Thematisierung würde Interesse und Spannung fördern.	Wenn man mit dem Text erzielen möchte, dass man Leute dazu begeistert und das darstellen möchte, dann fehlt es sicherlich, klar. Aber wenn das ein Text aus einem Schulbuch ist und das Schulbuch einfach nur Informationen vermitteln soll / ich denke, um ein bisschen mehr Interesse zu wecken oder um das ein bisschen spannender zu machen, ein bisschen einen Eindruck zu geben, wäre das schon nicht schlecht.
W9/106	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Rein faktische Fachwissensdarstellung.	Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist.
W10/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: SB stellt mehrere inhaltliche Aspekte oberflächlich dar, während FA einen thematischen Aspekt sehr speziell behandelt.	Ich glaube, ein Unterschied ist, dass man sich in Fachpublikationen doch SEHR speziell auf ein Thema bezieht und hier viele Themen grob abgedeckt werden. Gemeinsamkeiten. (Längere Pause.) Vielleicht der grobe Aufbau, dass man erst quasi eine Einleitung hat und dann noch erklärt, was jetzt eigentlich das Wissenschaftliche dahinter ist.
W10/35	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung inhaltsformal	Fehlt: Quellenangaben fehlen.	Wüsste ich jetzt auch nicht. Mir fällt gerade auf, dass es ja auch gar keine Quellen gibt. Das ist noch ein großer Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln. Aber sonst gerade wüsste ich jetzt auch nicht.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext; Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt).	Das Wissen ist hier einfach DA. Woher es kommt, spielt gar keine Rolle. Das steht einfach sozusagen für sich selbst im Raum.
L1/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?).	Am Anfang gibt es hier einen geschichtlichen Hintergrund irgendwo. Aber der ist irgendwie auch nur na ja / man brauchte wahrscheinlich irgendwie eine Einleitung und das klappt immer ganz gut. Man hätte jetzt in einem anderen Text das weiter ausbauen, sich daran so ein bisschen entlang hangeln können. Das haben sie hier nicht gemacht. Aber im anderen Text ist das fast schon eine Art Gliederung. Dass man sich so daran aufbaut. Das macht man natürlich auch irgendwie historisch: erst Diamant, dann Graphit, dann Fullerene, klar. Aber das ist natürlich dem Leser, der jetzt keine Ahnung davon hat oder der sich damit erstmalig beschäftigt, Schüler tun das ja im Normalfall, nicht bewusst. Von daher frage ich mich ehrlich gesagt, warum man dann Lavoisier überhaupt zur Sprache bringt. Da hätte man zum Beispiel dann auch einfach sagen können: „Lavoisier hat das einmal gemacht.“ Und das hätte vollkommen gereicht. Das ist letztendlich nur Platzverschwendung.
L1/57-59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS enthalten, abhängig von Unterrichtsziel entweder für Fachwissen oder NOS als Schwerpunkt entscheiden, gleichgewichtete Kombination schwierig; Fachwissen im Fokus.	B: „Nature of Science“ kommt ja eigentlich NICHT darin vor. I: Aber du würdest sagen: „Kann man auf jeden Fall so machen für die Thematik“ oder würdest du sagen: „Es sollte definitiv mehr enthalten sein“? B: Es ist die Frage, was ich möchte. Man muss sich entscheiden: Möchtest du einen Fachinhalt darstellen oder möchte ich anhand dieses Beispiels eher diesen „Nature of Science“-, wissenschaftlich-historischen Aspekt oder wissenschaftlich-kommunikativen Aspekt betonen? Alles zusammen wird einem nicht gelingen. Dieser Text hat natürlich hauptsächlich das Fachliche im Vordergrund. Und auch relativ konzentriert. Der andere ist ja viel, viel mehr auch ein Überblick, der ist ja auch länger. Man kann den natürlich schon so nehmen. Es ist natürlich ein Text, der hauptsächlich das Fachliche betont und „Nature of Science“ spielt im Grunde genommen keine Rolle.

L1/61	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden.	Was vielleicht fehlt, sind Anwendungsbeispiele. Ich meine, Diamanten für Schmuck, okay. Und Bohrwerkzeuge, wunderbar. Schleifgeschichten bei Graphit. Aber warum Fullerene und Nanotubes interessant sind? Und, dass Graphit vielleicht auch für mehr als zum Schreiben verwendet wird. Das sollte vielleicht auch noch einmal betont werden. Also diese technischen Anwendungen sollte man wie bei ‚Chemie im Kontext‘ verstärkt mit hineinnehmen.
L1/65	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen im Fokus.	Der andere Text (B deutet auf den Schulbuchtext) hat einen wesentlich fokussierteren Blickwinkel letztendlich, auch weil er kürzer ist, das spielt auch eine große Rolle. Wäre er genauso lang, wäre das sicherlich eine ganz andere Geschichte (Längere Pause.) Dadurch, dass er fokussierter ist, bringt er deutlich mehr Fachwissen mit. Aus diesem Text werden die Schüler MEHR Wissen mitnehmen als aus dem anderen.
L1/69	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS spielt keine Rolle; lernbares, faktisches Fachwissen im Vordergrund.	Sie haben BEIDE ihre Stärken und ihre Schwächen. Wenn ich ganz gezielt abfragbares, abprüfbares Wissen vermitteln möchte im Sinne einer Klausurvorbereitung, ist der Schulbuchtext auch trotz all seiner Schwächen vielleicht dafür der bessere. Ich würde sagen, es ist der schwächere Text vom Schreibstil her und insgesamt.
L2/29	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig NOS, nur Ergebnisse (Fachwissen) und Anwendung ohne Prozess der Erkenntnisgewinnung.	Ich finde, da vermittelt er leider recht wenig. Also er zeigt nur auf, dass Wissenschaftler irgendwie experimentieren. Und was die dann aber letztendlich / am Ende werden nur die Ergebnisse der Wissenschaft wieder präsentiert, die Fachinhalte. Aber der Weg, wie die Wissenschaftler dahin gekommen sind, wird überhaupt nicht dargestellt. Also nur das Ergebnis und wie das dann im Alltag angewandt wird.
L2/31	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Eignung eher für Fachwissensvermittlung als für Arbeitsprozesse/ Weg der Erkenntnisgewinnung.	Wenn man den Text nutzen will, um den Weg der Erkenntnisgewinnung und den Arbeitsprozess der Wissenschaftler darzustellen, finde ich den ungeeignet. Das ist eher wieder so ein Text, um reine Fachinhalte zu vermitteln.
L2/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Zukunftsorientierung von Wissenschaft nicht dargestellt.	Und auch immer der Ausblick auf die Zukunft. Und das ist das, was in diesem Schulbuchtext komplett fehlt.

L2/35	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Inhaltliche Verschiebung Richtung NOS würde Text interessanter machen.	Ich könnte mir gut vorstellen, dass das schon spannender wäre, da mehr auch in die Richtung, wie Fachwissenschaft oder wie Forschung, Naturwissenschaften ablaufen, das dahin noch ein bisschen mehr zu verschieben. Ich finde auch, dass es bei Schulbüchern immer so ist: „Anno Domini wurde dieses Experiment gemacht und damit haben sie das festgestellt und fertig.“ Ich finde, man könnte da auch einmal einen anderen Einstieg wählen, ein AKTUELLES Forschungsbeispiel oder eine aktuelle Problematik, was noch nicht geklärt ist. Man muss nicht immer die Historie aufkauen. Und über den Einstieg könnte man dann vielleicht auch einfach das Bild noch ein bisschen authentischer vermitteln.
L2/37	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen vs. NOS-Wissen: Sinnhaftigkeit der Gewichtung im Text abhängig vom Ziel des Unterrichts.	Ich muss mir klar sein, was das Ziel meines Unterrichts ist: „Will ich jetzt wirklich einfach nur meinen Fachinhalt vermitteln? Auf welche Art und Weise will ich den vermitteln?“ Manchmal ist es ja vielleicht auch ganz sinnvoll, denen einfach nur ein paar Informationen vorzugeben. Oder will ich wirklich, dass die sich das selbst erarbeiten, selbst darüber nachdenken? Und darauf muss ich dann einfach bei dem Text gucken, was mein Ziel ist und wie der in meine Unterrichtseinheit passt, welches System ich da jetzt gerade / ob ich kontextbasierten Unterricht machen will, ob ich historisch-orientierten, problem-orientierten / was ich da machen möchte. Und dann auch wirklich: „Will ich gerade nur ein paar Fachinhalte vermitteln? Oder will ich denen diese naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen vermitteln?“
L2/78	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Im SB nur Fachwissen, keine NOS.	Die größten Gemeinsamkeiten sind, dass auf jeden Fall wieder Fachinhalte vermittelt werden. Bei diesem „Nanotubes und Co.“, also „Schatzsuche im Dreck“-Text wird sich nur auf die Fullerene fokussiert, während das Fachbuch alle drei Modifikationen gleichzeitig darstellt. Ein wesentlicher Unterschied ist, dass nur in diesem Zeitungsartikel wirklich auch die wissenschaftliche Arbeit aufgezeigt wird. Das fehlt im Schulbuch einfach komplett.
L2/80-82	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Stringenter Aufbau nach Fachwissen verhindert Einbau von NOS; extra NOS-Absatz wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende.	B: Aus diesem Schulbuchtext ein bisschen einen Abstract, ein bisschen theoretischer Hintergrund wäre hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) vielleicht ganz hilfreich für das Verständnis. Und andererseits glaube ich, das Bild der Wissenschaftler in diesen Schulbuchtext hineinzukriegen, ist irgendwie echt schwierig (B lacht.). Ich glaube, da müsste man einfach den kompletten Text umstrukturieren, weil hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) haben sie das richtig gut gemacht, dass es immer so verknüpft ist. Und durch diesen stringenten Aufbau im Schulbuch, da jetzt noch

			<p>so ein Kapitel oder einen Abstract ran basteln von wegen: „So arbeiten die Wissenschaftler.“ Das ist dann nur so herangeklatscht und man muss das wirklich miteinander verbinden. Wenn man das nur so heranklatscht, dann, glaube ich, hat das auch nicht so eine Wirkung (B lacht.).</p> <p>I: Quasi als ein neuer Absatz, also man würde das nicht in den Text direkt integrieren.</p> <p>B: Genau. Und dann glaube ich, neigen Schüler auch dazu, zu sagen: „Ach, darin stehen ja keine Fachinformationen, das wird eh nicht abgefragt, brauche ich also nicht lesen.“</p>
L3/53	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Schulbücher sind nicht per se vertrauenswürdig.	Aber Schulbücher sind nicht grundsätzlich vertrauenswürdig.
L3/72	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Guter (fachlicher) Überblick.	Also ich finde, der Überblick ist gut, der hier gemacht wird.
L3/79-80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wenig NOS enthalten, nur Lavoisier-Experiment; aber Experimente sind nur kleiner Teil von Wissenschaft und erlauben keine Beweise.	<p>I: Was würdest du bei dem Text sagen, was darin steckt zu dem, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert, was in der Wissenschaft wichtig ist?</p> <p>B: Nicht besonders viel. Weil das, glaube ich, auch hier einfach nicht das Ziel ist.</p>
L3/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Besser als in PZ, dass Forschungsprozess angedeutet wird: Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren.	Der Lavoisier hat sich Gedanken darüber gemacht, woraus so ein Diamant besteht, hat eine Hypothese aufgestellt und sonst hätte er es nicht probiert. Es war ja, glaube ich, auch ein öffentlicher Versuch auf einem Marktplatz irgendwie. Und ich denke, der wird da schon eine gute Theorie gehabt haben, dass er auch Recht hat und sich nicht blamiert. Und das war, glaube ich, zu der Zeit auch nicht so toll, wenn man sich da irgendwie so als gefeierter Wissenschaftler blamiert hätte. Das ist schon ein fundiertes Experiment gewesen in dem Kontext der Zeit. Und das wird da beschrieben und das ist schon einmal wesentlich besser als alles, was in dem anderen zu „Nature of Science“ steht.

L3/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fokus auf Eigenschaftsvermittlung, nicht auf Methoden des Zustandekommens des Wissens (nur Nennung "Verdampfung im Lichtbogen").	Ansonsten ist es einfach nicht der Fokus, der darauf liegt, sondern eher eine Beschreibung von Eigenschaften und wenig darüber, wie das da zustande gekommen ist, dass die entdeckt werden. Ich finde auch, „Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“ klingt besser als „Schweißbrenner“. Es klingt einfach wissenschaftlicher so.
L3/81-82	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Realistischere NOS-Darstellung als in PZ.	I: Also würdest du sagen, das, was darin steckt, ist schon realistischer als in dem anderen Text? B: Ja, auf jeden Fall.
L3/95-96	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in Wahrnehmung PZ Produkte Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen.	I: Welchen Text würdest du für die Darstellung von Wissenschaft für Schüler als besser geeignet einschätzen? B: Tatsächlich muss ich sagen, ich finde keinen besonders geeignet.
L4/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Starke Fokussierung auf Fachwissen zu Graphit und Diamant, Entdeckung von Fullerenen nur kurz am Ende angesprochen, aber kaum im Fokus.	Und dann geht es ganz viel erst einmal um Diamant und Graphit und dann ganz zum Schluss erst um diese neue Entdeckung. Ich finde das so ein bisschen schade, das wird gar nicht in den Fokus gerückt, aber man muss es auch erst einmal nicht bewerten.
L4/12	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Selbst historische Entdeckungen nicht als Basis für NOS bzw. Beschreibung von Forschung als Prozess genutzt.	„Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“ Und dann (B lacht.) denkt man schon so: „Jaaa okay...“. Da verliert man schon einige Schüler, denke ich
L4/26	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltagsbezüge vorhanden, aber nicht im Fokus.	Ich finde es ein bisschen langweilig. Es werden immer wieder Alltagsbezüge hergestellt, aber auch nur so im Nebensatz. Und es wirkt nicht so motivierend, finde ich. Und dann auch wieder ein bisschen zu viel. Also ja: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und: „Das und das kennt man ja da und da her.“ Und mir geht es immer selbst sogar so, wenn ich solche Texte lese, wenn dann Beispiele genannt werden, ich muss da noch einmal kurz daran denken. Und wenn da so VIELE genannt sind, auch aus so unterschiedlichen Bereichen, dann ist das eher verwirrend und das lenkt so ab von den eigentlichen Informationen. Also wenn man schon so einen sehr informativen Text macht, mit dem man GUT lernen kann, finde ich auch nicht schlecht, aber dann muss man aufpassen, dass man nicht zu sehr ausschmückt vielleicht, weil es ablenkt.

L4/28	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ebenso Fulleren-Entdeckung: nur Entdeckung und Verwendung genannt, Darstellung von Forschenden und ihrer Motivation/ Begeisterung und Nutzen/ Mehrwert dieser neuen Entdeckung fehlt.	Dann bei den Fullerenen kam noch einmal so: „In neuerer Zeit gelang es Forschern (B lacht.), bla, bla, bla.“ Okay, toll. Das ist genauso wie bei diesem historischen Satz auch.
L4/28	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Typisch SB, nur Nennung von Wissenschaftler, der Experiment gemacht und etwas herausgefunden hat; Erkenntnis WEG fehlt, wird als selbstverständlich erachtet; keine Identifikation mit Wissenschaftler; nur Fakten.	Also ich finde, es ist dieses Klassische: „Irgendwann im Jahre vor / als ihr noch nicht gelebt habt / (B lacht.) war da einmal so ein Wissenschaftler, der hat dann irgendetwas untersucht und dann ist das und das dabei herausgekommen.“ Und der naturwissenschaftliche Erkenntnisweg, der wird nicht irgendwie weiter beschrieben. Damit wird einfach sehr selbstverständlich umgegangen. Also so wie es eigentlich, finde ich, in vielen Schulbuchtexten so ist. DAS führt natürlich nicht dazu, dass man sich irgendwie mit dem Wissenschaftler besonders gut identifizieren kann oder so. Ansonsten werden einfach FAKTEN vermittelt. Also der Erkenntnisweg wird nicht weiter beschrieben.
L4/29-30	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Keine realistische Darstellung von NOS.	I: Das heißt, würdest du sagen, dass die Darstellung von diesen typischen „Nature of Science“-Inhalten gelungen oder realistisch ist in diesem Text? B: Nee!
L4/32	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden.	Also Fehlvorstellung im Sinne von „Wissenschaftler sind irgendwo in ihren Laboren und machen da irgendwie völlig verrückte Sachen, die sowieso kein Mensch versteht“? Ja, so ein bisschen unterstützt es das schon. Also was heißt unterstützen. Aber es wird eben nicht weiter darauf eingegangen. Und ich glaube, dieser Eindruck entsteht bei vielen Schülern automatisch.
L4/32	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlvorstellung über Wissenschaftler, dass sie immer mit genauen Vorstellungen in Experimente starten, weil sie Genies sind und immer exakt zuvor Geplantes finden. Realität: viel stupides Probieren/ Wiederholen und nur selten tolle Entdeckung.	Und das ist so schade, weil irgendwie dann so vermittelt wird: „Eigentlich gehen Wissenschaftler schon mit einer ganz genauen Idee daran und finden das dann irgendwie heraus und sind alle sowieso voll krasse Typen, so wie Einstein irgendwie (B lacht.) mit einem IQ VON 160.000!“ (B lacht.) Und gar nicht so / ganz oft ist es dann doch irgendwie ins Blaue hinein und „Wir gucken mal.“ Und ganz selten wird mal etwas total Tolles herausgefunden. Und es ist ganz viel auch SUPER stupide Arbeit und so wiederholend vor allen Dingen. Also das wird ja hier überhaupt nicht beschrieben.

L4/37	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Viel Fachwissen, kaum NOS. Insbesondere der Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe.	Also ich würde sagen, das ist jetzt ein sehr hartes Urteil, aber ich würde sagen, das sind so zu 99 Prozent Fakten und dann höchstens zu einem Prozent wird irgendwie auf den wissenschaftlichen Erkenntnisweg überhaupt eingegangen. SELBST hier, bei dem letzten (B deutet auf den letzten Absatz des Schulbuchtextes.). Kommt natürlich darauf an, was man möchte mit dem Text. Aber wenn man so ein schönes Thema hat, so ein neues Forschungsthema, sowieso schon am Wickel hat irgendwie, dann finde ich das schon merkwürdig, das so zu schreiben. Da müsste man ganz anders vorgehen.
L4/74-75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: SB weniger realistisch als PZ.	I: Aber würdest du generell sagen, dass die Umsetzung von „Nature of Science“-Aspekten realistisch ist in dem Text? Oder dass es dem, wie du dir Wissenschaft so vorstellst, NAHE KOMMT? B: Ja. Ich verstehe, was du meinst. (Längere Pause.) Ja, also auf jeden Fall schon eher als bei dem Schulbuchtext. (Längere Pause.) Ja, doch. Es ist schon nicht so schlecht.
L4/91	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB kommuniziert eher Wissen als Fakten, nicht den Weg der Erkenntnisgewinnung.	Das haben eigentlich beide Texte nicht so umgesetzt, denke ich. Bei dem Schulbuchtext finde ich es SCHADE. Da ist dieser Aspekt einfach VÖLLIG außen vor gelassen, ohne dass das so richtig nötig ist, finde ich. Man kann das schon machen. Und bei dem populärwissenschaftlichen Text, glaube ich, ist es vielleicht sogar NOCH SCHWIERIGER. Also, was man da machen kann, ist, auf die Forscher als MENSCHEN viel besser eingehen und deren Erkenntnisgewinnungsprozess auch noch ein bisschen darstellen. Das ist auch gegeben hier an einigen Stellen. Aber was eben nicht gegeben ist, dass viele Sachen einfach Vorstellungen sind, die zwar nachweisbar sind und so, da kommt man dann auch ganz schnell in so ein Fass ohne Boden in der Wissenschaftsphilosophie. Das ist ja klar. Soweit muss es ja gar nicht gehen. Aber, dass man nicht sagt: „Diese Moleküle sehen aus wie Fußbälle.“ Oder so. Ja, passiert hier auch, finde ich.

L5/57-59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen (Struktur-Eigenschafts-Beziehung) in SB überwiegt, dafür fehlen Anwendungsbezüge. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext.	<p>B: Das Erste, was mir auffällt: Es ist deutlich FACHLICHER. Ist es okay, wenn ich das jetzt alles eher vergleiche?</p> <p>I: Na klar.</p> <p>B: Es ist deutlich FACHLICHER als der Text davor. Es vermittelt eben auch die Fachinformationen zu Fulleren, zu den einzelnen Modifikationen, beschreibt überhaupt erst einmal, was Modifikationen sind, was im anderen Text ja gar nicht da war. Und natürlich ist es auch fachlich. Es wird wahrscheinlich achte, neunte, zehnte Klasse irgendwo sein. Also warum Graphit jetzt Strom leitet, ist auch nicht genau richtig erklärt. Aber schon so, wie man im Schulunterricht am Anfang erklären würde. Und die Abbildungen zeigen viel mehr, WAS die ganzen Modifikationen sind, damit man sich überhaupt vorstellen kann: „Wie ist das Ganze aufgebaut?“ Aber hier fehlt eben der komplette Anwendungsbezug. Das ist eben das, was ich meinte: Mit so einem Text würde ich mit denen erarbeiten: „Was ist das Ganze?“ Und dann würde ich wahrscheinlich den anderen Text mit denen lesen, wo sie dann sehen: „Hier sehe ich alles, was ich gerade gelernt habe. Das finde ich hier wieder. Und jetzt weiß ich auch, was man damit macht.“</p>
L5/69	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Vermittelt nur Sachinformationen.	<p>Also motivationstechnisch ist der eben nicht sehr gut. Es ist nicht spannend zu lesen und es vermittelt einfach nur Sachinformationen. Also ich als Schüler hätte mir gedacht: „Ja gut, jetzt weiß ich das. Habe ich morgen wieder vergessen.“ Also es ist nichts, woraus ein Schüler dann für sich selbst etwas mitnehmen würde. „Ach so, deshalb ist das so! Und das möchte ich jetzt behalten.“ Oder irgendwie: „Cool Mama, heute habe ich das und das in der Schule GELERNT! Ist das nicht toll?“ Also mir fehlt da so ein bisschen die Motivation. Aber das kann natürlich jede Lehrkraft für sich dann irgendwie einsetzen und etwas Schönes daraus machen.</p>
L5/71	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaft maximal als historische Momentaufnahme enthalten, aber Verknüpfung mit bzw. Relevanz für heutige Forschung nicht dargestellt; erworbenes Wissen als Fakt dargestellt, Veränderlichkeit in Wissen und Methoden fehlt.	<p>Gar nichts. Meiner Meinung nach. Natürlich wird da einmal von Siebzehnhundertirgendwas geredet, dass da das und das gemacht wurde. Aber trotzdem hat das nichts damit zu tun, was jetzt in der Wissenschaft ist.</p>

L5/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kaum NOS enthalten: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben.	Also das Einzige, was ich jetzt gefunden habe, war: „In neuerer Zeit gelang es Forschern, eine dritte Modifikation zu finden.“ Also ich finde, das beschreibt nicht ansatzweise das, was man als Wissenschaftler macht.
L5/81	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses.	Also hier steht wieder nicht: „Wie hat man das gemacht? Was hat man gemacht?“ Hier sind jetzt theoretisch wirklich nur die / wenn man jetzt sagen würde: „Das war eine Forschung und man möchte da etwas herausfinden.“ Dann hat man hier jetzt wirklich nur die Ergebnisse dargestellt und nicht den Weg. Und der wird ja meistens in Fachpublikationen auch noch oder eigentlich noch viel MEHR dargestellt als das Ergebnis. Und da wird gezeigt: „Welche Wege sind wir gegangen? Welche FEHLwege sind wir eingegangen? Was waren die Probleme?“ Und das ist hier alles nicht dargestellt. Das wäre für mich jetzt der größte Unterschied.
L5/83	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen dominiert, Wissenschaft quasi nicht enthalten.	Fachinformation überwiegt sehr stark. Also es steht ja eigentlich nichts zur Darstellung von Wissenschaft so richtig da. Deshalb ist es ja eigentlich nur FACHinformation
L5/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ziel von SB: Fachwissensvermittlung; weitere motivierende Informationen (z.B. wissenschaftliches Vorgehen) würden ablenken.	Nein. Also mit der Art von Text möchte man ja nur Fachinformation eigentlich vermitteln. Und das Ganze würde / also natürlich, es motiviert dann nicht. Aber das Ganze würde ja nur davon ablenken, wenn ich da jetzt noch einbringen würde: „Ja und die Wissenschaftler haben das SO gemacht und DAS hat nicht geklappt und DAS hat geklappt.“ Und hier geht es ja nur darum, dass die Schüler am Ende wissen: „Okay, es gibt die drei Modifikationen und die sind so und so aufgebaut.“
L5/93-95	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten).	B: Das ist schwierig. (B überfliegt den Text.) Ich glaube, ich würde so einem Autor / also ich würde nicht IN den Text mit einbringen, wofür das angewendet werden kann. Aber ich würde im allerletzten Abschnitt vielleicht noch einmal die Anwendungsmöglichkeiten einfach hineinbringen. Dass man dann noch einmal sieht: „Dafür wird das benutzt.“ Es muss ja auch nicht viel sein, sondern nur so etwas wie: „Graphit wird in Bleistiften benutzt und Diamant eben als Schmuckstück.“ Ist zwar enthalten. Aber, dass man wirklich vielleicht noch einmal verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zeigt. Oder, dass Diamant eben aufgrund der Härte als Bohrer benutzt wird, so etwas vielleicht. Dass man dann noch einmal sieht: „Ach so, das ist nicht nur, um hübsch auszusehen, sondern es gibt auch tatsächlich eine richtige Anwendung.“

			<p>I: Das heißt die Sachen, sind die nicht ENTHALTEN? Oder würdest du die einfach nur an eine andere Stelle setzen?</p> <p>B: Also ein paar Sachen sind enthalten. Aber ich würde sie an eine andere Stelle / ich würde sie ans Ende packen. Also ich würde noch einmal am Ende / also am Anfang würde ich die verschiedenen / würde ich den ganzen fachwissenschaftlichen Teil haben. Und am Ende würde ich dann noch einmal die Anwendungen haben, damit diese Anwendung eben nicht beim Lesen verwirrt. Sondern am Ende noch einmal: „Deshalb benutzt man das.“</p>
L6/26-28	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses).	<p>Vielleicht habe ich das auch überlesen, aber hier steht nicht, wofür man das BRAUCHT. Es ist immer schön Sachen herzustellen, wenn man nicht weiß, wozu man das braucht. Schüler brauchen immer ein WARUM. Oder einen Grund, WARUM man sich damit beschäftigt, warum man das herstellt. Wenn das nicht beantwortet wird, dann würde ich mir das nicht merken. Dann wäre das bei mir gleich weg. Beim Graphit und beim Diamant, wenn man da mehr Alltagsbezug hat, kann man sich das schon eher merken. Definitiv. Aber Fullerene ist, glaube ich, zu abstrakt.</p> <p>I: Du meinst, das, was enthalten ist, ist relativ oberflächlich. Würdest du denn sagen, dass es realistisch dargestellt ist?</p> <p>B: Ja, schon. Aber wie gesagt, es fehlt der Alltagsbezug und es fehlt auch der Bezug: „Warum beschäftigen die sich damit?“ Wenn man wirklich möchte, dass die Schüler wissen, dass es da noch etwas gibt, dann hätte der Absatz da (B deutet auf die letzte Spalte auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) auch definitiv die Hälfte sein können. Dann hätte der Platz für etwas anderes genutzt werden können. Also es fehlt dieser letzte Schritt. Warum beschäftigt sich eine der vier Spalten hier nur mit Fullerenen? Das fehlt.</p>

L6/33-36	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ausgewogenes Verhältnis von Fachwissen zu NOS (3:1), in dieser Form geeignet für Lernende.	<p>I: Würdest du sagen, in diesem Schulbuchtext, dass das Verhältnis der fachlichen Information zur Darstellung von Wissenschaft ausgewogen ist?</p> <p>B: Ja, das ist schon ausgewogen. Es ist, wenn ich das wirklich nach diesen Spalten sehe, ist das ein Viertel zu drei Viertel. Und das ist ein gutes Verhältnis.</p> <p>I: Also würdest du sagen, das kann man so beibehalten?</p> <p>B: Das kann man so beibehalten.</p>
L6/42	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe fehlen, sollte durch Anwendungsbeispiele stärker betont werden.	Der Alltagsbezug fehlt. Ich würde an den Abbildungen im Text tatsächlich gar nicht so viel ändern. Aber ich würde, wenn ich eine Stunde konzipiere, tatsächlich mehr anwendungsbezogene Bilder verwenden, separat. (Längere Pause.) Die (B deutet auf die Abbildung B3 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) würde ich weglassen. Inhaltlich, abgesehen vom fehlenden Alltagsbezug und warum beschäftigen wir uns damit, geht das eigentlich.
L6/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern.	Und beim wissenschaftlichen Paper geht es nur um Ergebnisse, die auch funktioniert haben. Hier hat er auch gesagt: „Das ist das Ziel. Das können wir noch nicht. Das müssen wir noch herausfinden.“ Also auch, was NICHT klappt. Und das fehlt beim wissenschaftlichen Paper. Ein Verlag, der einfach einmal alles das publiziert, was NICHT funktioniert, wäre sehr, sehr hilfreich in der Wissenschaft. Und dann würde man auch viel, viel schneller vorankommen, wenn man weiß, was NICHT geklappt hat. Wenn man nicht alles erst einmal selber herausfinden muss.
L7/73	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Verknüpfte Darstellung von Struktur, Eigenschaften und Anwendungsbezug.	Ja, tatsächlich die Definition am Anfang von den verschiedenen Molekülen, von Diamant und Graphit. Dass man einmal wirklich weiß: „Das ist das.“ Und, dass man dann darauf eingeht: „Was kann ich daraus überhaupt machen oder wie sind die aufgebaut? Und warum haben sie dann ihre Eigenschaften?“ Also aufgrund des Aufbaus kommt man ja auf die Eigenschaften und das ist relativ gut erklärt. Und dann auch bei den Fullerenen, dass man da sagt: „Okay, die sind so und so aufgebaut. Die sehen aus wie ein Fußball. Und das kann man damit machen.“ Also, dass man da auch wieder einen kleinen Anwendungsbezug hat, der zeigt: „Das funktioniert auch in Wirklichkeit. Das ist nicht nur ein Molekül, was wir einmal chemisch herstellen, sondern das hat auch einen Bezug.“

L7/77	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaft und Wissenschaftler kaum dargestellt, sondern nüchterne, faktische Fachwissensvermittlung.	Tatsächlich sehr wenig. Also wir haben hier ganz hinten einen kleinen Absatz, der sagt, was wir daraus machen. Beziehungsweise selbst da sind es nur ein oder zwei Sätze, die sagen: „Das macht man damit.“ Und sonst vermittelt er ja gar nicht, was Wissenschaftler machen. Sondern der Text sagt nur: „Das ist das, was herausgefunden wurde. Und wir sagen euch das jetzt und ihr habt das zu verstehen.“
L7/79	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen.	Also realistisch im Sinne von: Das, was da steht, ist schon richtig. Und das hat auch so seine Richtigkeit. Aber es zeigt überhaupt nicht, was gemacht wird oder wieso es gemacht wird. Wie gesagt, wir haben jetzt zwar den Versuchsaufbau, wie ein Diamant verbrannt wird, aber es wird nicht darauf eingegangen, was denn da jetzt wirklich passiert ist, was der Chemiker oder der Wissenschaftler gemacht hat. Und wieso er es auch gemacht hat. Weil es steckt ja immer irgendwie ein Grund dahinter und irgendein höherer Nutzen letzten Endes. Und der wird überhaupt nicht aufgegriffen. Und dementsprechend vermittelt der Text nur fachliches Wissen und sagt: „Das müsst ihr wissen über Kohlenstoffatome oder die Riesenmoleküle.“ Aber er sagt nicht: „WAS kann ich damit tun und wofür ist das überhaupt gut?“
L7/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen).	Ach so, das Bild von Wissenschaft. Ich finde, darin ist fast kein Bild von Wissenschaft bis auf dieses wirklich theorielastige. Chemie ist ein Fach, wo man nur Theorie hat, wo man nur irgendwelche Sachen herausfindet und das dann theoretisch lernt. Und das wendet man dann theoretisch auf das nächste an. Und wir suchen uns dann, wie hier oben in der Tabelle gezeigt ist, die Eigenschaften heraus. Und dann vermitteln wir die weiter. Und, wenn wir die haben, sind wir zufrieden damit. Also Chemie sozusagen als Theorie und nicht als Praxis.
L7/89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nur Fachinformationen enthalten, kaum Anwendungsbezug oder Forschungsmotivation.	Auf jeden Fall verschieben. Weil hier eigentlich nur Fachinformationen enthalten sind bis auf da ganz unten, wo steht, dass man „winzige Schaltkreise“ mit diesen Nanotubes versucht. Dass man dementsprechend einfach einmal wirklich das Ganze auf die Praxis anwendet. Es ist hier wirklich fachwissenschaftlich geschrieben / also das Fachliche kommt herüber, aber mir als Schüler wird jetzt nicht klar: „WOFÜR brauche ich das denn überhaupt und WAS hat das für einen Sinn und Zweck?“

L7/93	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess).	Den gesamten ersten Absatz. Wo steht, wie man damals von der Verbrennung des Diamanten darauf gekommen ist, dass der Diamant aus Kohlenstoffatomen besteht. Also die gesamte / weil es wird nirgendwo mehr näher erläutert und es ist doch einfach so: „Er hat es herausgefunden, hier unten habt ihr ein Bild davon.“ Ich glaube, da kommen mehr Fragen auf als Antworten letzten Endes im Text geben sind.
L7/95	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug.	Bei dem Text kommt es tatsächlich darauf an, dass sie Fachwissen bekommen. Also es geht nur darum: „Wir stellen euch jetzt vor, das ist ein Diamant, das ist Graphit, so sind die aufgebaut.“ Und das war es. Also letzten Endes geht es hier in dem Text nur darum, Fachwissen zu vermitteln, aber keine Anwendung zu zeigen, sondern zu sagen: „So ist es. Und jetzt habt ihr das zu wissen.“
L7/97	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbezüge.	wofür wir es nutzen letzten Endes.“ Weil ein bisschen steht es ja darin
L7/101	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend.	Wie gesagt, textmäßig gesehen ist es wirklich null anwendungsbezogen geschrieben und dementsprechend auch nicht spannend zu lesen. Wie es bei dem anderen Text für mich wirklich war: Ich WOLLTE weiterlesen und ich WOLLTE den nächsten Absatz lesen, um zu wissen: „Warum funktioniert das denn so? Und warum kann das denn in Zukunft funktionieren, dass mit den Molekülen Öl aufgesogen werden kann?“ Und hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) liest man das durch und denkt sich: „Okay, und jetzt lesen wir das noch einmal. Lesen wir, wie das andere Molekül aufgebaut ist.“ Und das zieht sich hier sehr schwer durch den gesamten Text.
L7/105	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbezüge nicht ausreichend, aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist.	Nein, nicht wirklich. Weil es in dem Text wirklich darum geht, einmal zu sagen: „So sieht es aus. Das ist die fachwissenschaftliche Grundlage.“ Und er bietet gar nicht die Möglichkeit, zu sagen: „Wir gehen jetzt einmal aus diesem Fachwissenschaftlichen heraus und gucken uns einfach einmal eine Ebene höher an, was damit überhaupt gemacht wird.“ Weil das ist ja auch nicht der Sinn und Zweck von Schulbüchern letzten Endes. Die sollen nicht die gesamte Welt erklären und erklären, was irgendwie damit passiert. Sondern sie sollen einfach das Wissen vermitteln und schnell und einfach sozusagen auch für den Schüler einmal darstellen, wie das Ganze fachwissenschaftlich aussieht.

L7/109	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen überwiegt.	Ich finde, das kommt ganz darauf an, was ich in dem Moment von den Schülern möchte. Also, wenn ich möchte, dass sie wirklich gerade Fachwissen bekommen und dass sie einfach nur wissen, wie das Ganze funktioniert, dann würde ich den Schulbuchtext tatsächlich vorziehen.
L8/30	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historisches Experiment.	Ich glaube, deswegen habe ich den ersten Absatz auch nicht wirklich behalten. Also dieses Geschichtliche
L8/32	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS nur in historischem Einstieg.	Also im Prinzip ist es nur der erste Absatz, der so ein bisschen in Richtung „Nature of Science“ geht.
L8/34	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS-Aspekt knapp im historischen Einstieg dargestellt.	Es ist ein bisschen knapp dargestellt
L8/40-41	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen überwiegt, NOS nur im historischen Einstieg, sonst nur unterschwellig/implizit; Lernende werden NOS-Einstieg als unterrichtlich irrelevant wahrnehmen.	<p>B: Also die fachlichen Informationen überwiegen, denke ich. Also für mich steht nur im ersten Absatz auf der ersten Seite, also dieses Geschichtliche, wie man darauf überhaupt gekommen ist. Das ist eigentlich so dieses, wo „Nature of Science“ dann thematisiert wird. Klar, unterschwellig ist das irgendwo überall darin, aber für Schüler nicht, denke ich. Also für Schüler / die haken wahrscheinlich, also so wie ich das jetzt auch gemacht habe, ich habe den ersten Absatz gelesen und mich dann aber auf das andere konzentriert. Und ich vermute, Schülern geht es ähnlich, dass sie den ersten Absatz abhaken und denken: „Okay, die für mich relevanten Informationen, die vielleicht in einer Klausur abgefragt werden, wo es Aufgaben zu gibt, die stehen dahinter. Das ist nur so ein bisschen Einleitung, das ist nicht so wichtig.“ Also da überwiegt, denke ich, deutlich Fachwissen und nicht diese wissenschaftliche Denkweise.</p> <p>I: Das heißt, so ein paar „Nature of Science“ Aspekte stecken zwar darin, sind aber nicht so explizit, dass man die wirklich vordergründig wahrnehmen würde.</p>
L8/42	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS implizit wie in allen naturwissenschaftlichen Texten enthalten, wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentem Fachwissen (z.B. chem. Strukturen) hinterfragt; nötig für "Herauslesen": Kenntnis über Denk-/Arbeitsweisen.	Ich denke, wenn man sich mit „Nature of Science“ beschäftigt, dass man das dann in allen Texten irgendwie unterschwellig findet, auch in diesem hier, dass man irgendwie beim Aufbau / irgendwo hat man es ja auch herausgefunden. Aber dazu muss man die Kenntnis darüber auch überhaupt erst einmal haben und welche Denkweisen dahinter stecken. Also man braucht schon dieses Wissen über Naturwissenschaften, um das dann überhaupt zu erkennen und um es dann vermitteln zu können.

L8/89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Im SB überwiegt Fachwissen.	Also Gemeinsamkeit ist auf jeden Fall Wissenschaften auch zu vermitteln. Einmal ist es dann eher das Fachwissen. Dass Schüler dann wirklich mit Fachwissen herausgehen.
L8/93	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen.	Andersherum könnte diese „Nature of Science“ im Schulbuchtext ein bisschen mehr vertreten sein. Also ich finde auch gar nicht unbedingt viel mehr, aber dass dieser erste Absatz im Schulbuchtext über diesen geschichtlichen Verlauf oder wie man das gefunden hat, dass Diamant aus Kohlenstoff besteht, dass man das nicht so als Zufall darstellt. Sondern dass man es ein bisschen / (Längere Pause.) und wenn da nur steht „nach langen Forschungen“ oder „nach fünfjähriger Forschung“ oder „nach monatelanger Überlegung, wie das denn funktioniert, kam er darauf, dass das so ist.“ Und das drückt ja dann auch schon Schwierigkeiten aus, dass das eben nicht schnell geht. Also, dass das ein bisschen realistischer ist.
L9/103-104	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine Informationen über konkrete Abläufe wissenschaftlichen Arbeitens; Lavoisier-Experiment nur genannt und als "Feststellung" deklariert, ansonsten lediglich Fachwissen.	I: Was würdest du denn sagen, was dieser Text dazu vermittelt, was Wissenschaftler tun und wie Wissenschaft funktioniert? B: Nichts. Also gut, es ging am Anfang einmal kurz um Antoine Lavoisier, wie auch immer er heißt, der gute Herr. Dass er einmal irgendetwas festgestellt hat. Aber ansonsten ist es eigentlich eine reine Darstellung von Informationen über das, was gelernt werden soll. Also fachwissenschaftlich.
L9/107-108	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungsidee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges).	I: Wenn du noch einmal das Bild von Wissenschaft oder das, was vielleicht auch nicht darin steckt, vergleichst mit dem, was in einer typischen Fachpublikation steht, wo würdest du da die größten Unterschiede oder Gemeinsamkeiten sehen? B: Gemeinsamkeiten sehe ich auf jeden Fall in den Ergebnissen. Dadurch, dass eine Fachpublikation sagt: „Das und das haben wir herausgefunden.“ Das sind quasi die Ergebnisse. Allerdings steht hier gar nichts zu dem Weg dahin. Also, dass zumindest noch einmal der Aufbau kurz oder die Idee dahinter erklärt wird. So etwas steht hier überhaupt nicht.

L9/109-110	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	100% Fachwissen, 0% naturwissenschaftliche Denk-/ Arbeitsweisen enthalten; höchstens Lavoisier-Experiment; fraglich, ob nötig (abhängig von Unterrichtsziel und vorherigen Texten im SB).	<p>I: Wie würdest du hier das Verhältnis von Fachinformation zu der Information über Wissenschaft charakterisieren? Also würdest du sagen: „Das ist für diese Art von Text ausgewogen.“? Oder würdest du sagen: „Das sollte man in die eine oder die andere Richtung verschieben.“?</p> <p>B: Ausgewogen ist das Verhältnis auf jeden Fall nicht. Ich weiß nicht, ob ich sage 100 zu 0. Aber auf jeden Fall ist ein sehr, sehr hoher Teil Fachwissen und wenig zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Wenn nicht sogar fast gar nichts. Es ging hier ein bisschen um das Experiment von Lavoisier. Also ein bisschen ist schon darin, aber verdammt wenig. Ist immer die Frage: Worauf will man denn letztendlich hinaus? Was will man den Schülern damit beibringen? Vielleicht sind davor auch schon fünf Kapitel gewesen, wo es um „Nature of Science“ ging und darum, wie Wissenschaftler tatsächlich arbeiten. Dann ist auch einmal ein Kapitel gar nicht schlecht, wo man das nicht macht. Sondern wirklich reines Fachwissen lernt. Ansonsten wäre das natürlich ein Thema. Man sieht es an dem anderen Beispiel, was wir hier eben hatten. Da kann man das durchaus gut einbringen.</p>
L9/120	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB enthält kaum NOS.	<p>Die größte Gemeinsamkeit ist das Thema. Aber da stand in dem Schulbuchtext jetzt nicht so viel genau zu dem Thema, was da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) enthalten war. Wenn ich es vom Aufbau vergleiche, sind in beiden am Anfang ein bisschen allgemeine Informationen darin. Zuerst einmal Ruß bzw. Graphit und Diamant und dann geht es mehr ins Detail und in die Tiefe, in den Aufbau hinein. Da sind sie sich relativ ähnlich. Wo sie sich auf jeden Fall DEUTLICH unterscheiden, ist im Thema „Nature of Science“. Da war im ersten Text viel, viel mehr dazu, sodass da nicht nur der Fokus daraufgelegt wurde, in möglichst kurzer Zeit möglichst viel Fachwissen zu vermitteln. Sondern dass auch der Bereich der Erkenntnisgewinnung mehr damit abgedeckt ist. Ansonsten noch eine Gemeinsamkeit: Es wurde versucht, unterstützend mit Bildern oder Modellen das Ganze zu visualisieren in beiden Texten. Da fand ich auf jeden Fall die Idee dahinter gut. Welches Bild jetzt besser ist, ist, glaube ich, jedem dann selbst überlassen.</p>

L9/122	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS-Lernziele implizit in Aufgabenstellungen enthalten; NOS fehlt im Text, müsste über unterrichtliche Aufarbeitung und ggf. Aufgabenbearbeitung aufgefangen werden.	Also was ich im ersten positiv fand, war die Mischung zwischen „Nature of Science“ und Fachwissen, das vermittelt wurde. Das ist im zweiten eigentlich überhaupt nicht enthalten. Richtig negativ fand ich im ersten gar nichts. Ist natürlich dann einfach nur eine Frage der Aufbereitung später. Das hat man jetzt hier so ein bisschen durch die Aufgaben gegeben, dass man dadurch quasi schon Lernziele indirekt gegeben hat. Kann man zumindest so sehen. Das fehlt im Ersten. Aber das würde man dann ergänzend anders hinzufügen.
L10/10	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historischer Einstieg und Aussage im Fulleren-Abschnitt "neue Modifikation wurde entdeckt" einzige NOS-Aspekte (sehr oberflächlich).	Der ist sehr sachlich und trocken. Also die Autoren geben sich Mühe, das irgendwie noch einzubinden, indem sie hier diesen historischen Einstieg haben. Aber danach wird es einfach sehr sachlich. Es wird dann beschrieben, was Diamant ist, was Graphit ist, wie die aufgebaut sind. Dann wird noch Fulleren besprochen, aber ohne irgendwie auf / also doch, Anwendungen wurden beschrieben, gerade beim Diamanten. Ja okay, beim Rest wurden auch Anwendungen beschrieben. Aber nicht so, dass es besonders spannend klang. Auch gerade bei Fulleren wurde dann gesagt: „Das ist eine neue Modifikation, die entdeckt wurde.“ Und es wurde dann auch gesagt, wo es angewendet wird, in der Nanoelektronik. Aber ich kann mir vorstellen, dass es interessanter ist als es da dargestellt wird. Aber es vermittelt natürlich viel grundlegendes Wissen.
L10/20	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend).	Ich weiß nicht, ob das so richtig das Interesse weckt. Also auch gerade, weil er diesen historischen Einstieg hat. Ich glaube, da könnte es schon sein, dass man da viele einfach verliert. Viele Schülerinnen und Schüler, die dann einfach abschalten. Und er ist sehr trocken und vielleicht nicht unbedingt leicht zugänglich auch durch die hohe Dichte an Fachwörtern.
L10/22	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen.	Gar nichts eigentlich. Also das einzige, wo ein bisschen etwas über Wissenschaft erzählt wird, ist in der Einleitung im ersten Absatz. Aber darauf wird auch nicht eingegangen. Da wird nur das Experiment erwähnt, das durchgeführt wurde, und, dass dann dadurch darauf geschlossen wurde, dass Diamanten aus Kohlenstoff bestehen. Da sieht man nicht so richtig, wie Lavoisier auf das Experiment zum Beispiel gekommen ist oder wie er generell gearbeitet hat. Und danach wird nie wieder etwas davon erwähnt, von der Wissenschaft insgesamt. Nur, dass die Fullerene benannt wurden.

L10/28	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Funktion des SB als NOS-vermittelndes Medium fraglich, eher im Unterricht dann aktuelle Beispiele anknüpfen; SB eher für Fachwissensvermittlung eingesetzt.	Das ist schwierig zu sagen. Bei einem Schulbuchtext weiß ich nicht, ob da unbedingt die Funktion darin liegen sollte, ein Bild von der Wissenschaft zu vermitteln. Gerade weil das ja auch etwas ist, was man gut ergänzen kann mit aktuellen Beispielen. Es kann natürlich nicht schaden, noch ein bisschen mehr einfließen zu lassen. Aber ich denke, die größte Rolle von Schulbüchern ist eigentlich, Wissen noch einmal praktisch zum Nachlesen darzustellen. Und deswegen wäre es so in Ordnung, würde ich sagen.
L10/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen.	Der Schulbuchtext ist einfach nur eine Sammlung von Wissen, von Informationen und hat natürlich auch die Funktion, genau diese Basis zu bieten. Der ‚Neo‘-Text ist vor allem interesseweckend und spannend geschrieben und soll zeigen, was Wissenschaft ist, was diese Fullere Tolles können.
L10/86	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS.	Das ist schwierig, weil man sollte, finde ich, weder noch ausschließlich verwenden. Ich finde, beide ergänzen sich eigentlich ziemlich gut, dass man sagt: „Wir nehmen den zweiten Text als Einstieg, als interesseweckend und als noch einmal thematisierend, was Wissenschaft ist. Das ist ja auch immer schön wieder einfließen zu lassen, sodass dann das Interesse vielleicht geweckt ist, was diese Nanotubes eigentlich sind. Dann arbeitet man das im Unterricht auf und hat dann den Schulbuchtext, um fachliche Sachen noch einmal zu sichern. Aber ich wüsste gar nicht / also AUSSCHLISSLICH, würde ich sagen, ist keiner besonders gut für Schüler geeignet.
L10/90	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft).	Der erste nicht. Aber der zweite sehr stark. Da wurden Wissenschaftler beschrieben, wie sie arbeiten, dass Zufall dahintersteckt.
W1/69	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen im SB überwiegt eindeutig die Anwendungsorientierung.	Da geht es eben mehr um die Struktureigenschaften und chemisch- physikalischen Eigenschaften als um die Anwendungen, die es derzeit schon gibt oder die potenziell noch kommen können.
W1/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt ausgewogenes Verhältnis zwischen NOS und Fachwissen, da Fachwissen im Fokus stehen soll.	Wenn man Wert darauf legt, das Bild des Wissenschaftlers noch weiter auszuführen, wäre es natürlich sinnvoller da noch mehr hineinzubringen. Als einfachen Schulbuchtext, der eben die Grundlagen von Kohlenstoff vermitteln soll, finde ich es so ganz ausgewogen.
W2/13	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB startet mit historisch-orientiertem Einstieg.	Es ist immer gut mit einem geschichtlichen Aspekt anzufangen (B deutet auf den ersten Textabschnitt auf Seite 174.). Das machen wir auch oft so.

W2/37-39	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt nichts über Wissenschaft, nur Informationen über Materialien.	B: Fast gar nichts (B lacht.). (Längere Pause.) Ja, nee, darum geht es gar nicht. I: Dann kann ich mir die Frage, inwieweit du das für realistisch hältst, was darin steckt an Wissenschaftsvermittlung, glaube ich sparen. B: Ja, Wissenschaftsvermittlung, nee. Das ist Information über diese Materialien. Wissenschaftsvermittlung, hmm (Nachdenklich.).
W2/41	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB enthält keine Informationen über Wissenschaft abseits des Experiments von Lavoisier.	Der einzige Aspekt, der Wissenschaft beschreibt, ist im Prinzip dieses Experiment von Lavoisier. Das wird schon beschrieben.
W2/47	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen überwiegt, aber angemessen für SB, da Wissenschaftsvermittlung nicht im Fokus.	Für DIESE Art von Text in der Schule ist das angemessen, denke ich. Es kommt wahrscheinlich darauf an, in welchem Abschnitt sich die Schüler dann befinden: Lernen sie gerade Methoden? Oder geht es erst einmal NUR um die Wissensvermittlung? Ich weiß nicht, vielleicht kann man das auch schön kombinieren? Für die Kombination wäre dieser Text vielleicht ungeeignet.
W2/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB ist "Lerntext".	Also der Text, würde ich sagen, eignet sich auch gut zum Lernen.
W2/53	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene stärker betonen.	und vielleicht auch der EINSATZ im Alltag. Hier steht zwar etwas mit Elektroden und so weiter, aber das kann man noch besser herausstellen.
W2/53	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich.	Vielleicht, dass das heute auch noch eine wissenschaftliche Relevanz hat. Es steht da zwar „in neuerer Zeit gelang es Forschern“, bei den Fullerenen, aber dass das immer noch / gerade mit den Nanotubes, dass das etwas ist, was heutzutage immer noch erforscht wird
W2/95	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS und Entwicklungsaspekt im SB kaum vorhanden, im PZ dagegen im Vordergrund.	Wie gesagt, das kommt BESSER herüber als bei dem anderen Text auf jeden Fall. Das ist natürlich auch einfach gehalten. Aber man kriegt eine Vorstellung davon, was alles nötig war, von der Entdeckung, Optimierung. So etwas kommt hier heraus.
W2/121	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissenschaftliche Arbeit wird im SB nicht deutlich, Fachwissen im Vordergrund.	Von meinem Standpunkt aus, weil der die Informationen hat, die wichtig sind. Aber die wissenschaftliche Arbeit wird hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) besser dargestellt, wenn man das da (B deutet auf den Schulbuchtext.) ein bisschen mit einflechtet, nicht so groß, das muss gar nicht, aber dann wäre das sehr gut.

W2/127	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS hinter Fachwissen. Lavoisier-Experiment im Kontext der Idee/ Motivation und späteren Weiterbeforschung der Kohlenstoffmodifikationen besser kontextualisieren und so für NOS-Vermittlung besser nutzen (als Basis für Weiterbeforschung einbetten).	Vielleicht auch im ersten Teil, dass man die Entdeckung ein bisschen ausführlicher macht. Das alles, was hier steht, ab hier (B deutet auf den Schulbuchtext ab dem zweiten Absatz.), das ist absolut wichtig und muss da auf jeden Fall so hinein, wie es da steht. Aber man hätte ein bisschen „Wie sind sie darauf gekommen? Die Idee dahinter, warum machen die das überhaupt?“ Das kommt da glaube ich auch gar nicht vor.
W3/68	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen überwiegt NOS-Inhalt.	Hier fällt direkt auf, dass der Anteil des Fachlichen deutlich größer ist, das sieht man direkt.
W3/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Geschichtlicher Textestieg.	Und die Auflockerung kommt zustande, indem man ein bisschen aus der Geschichte erzählt, finde ich.
W3/86-89	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissen im Fokus; NOS-Integration problematisch, 1:1-Gewichtung wäre überladen.	<p>I: Was vermittelt dieser Text dazu, was Wissenschaftler tun, wie Wissenschaft funktioniert oder was wichtig ist in der Wissenschaft?</p> <p>B: Ehrlich gesagt, für mich weniger als der andere Text, obwohl es vielleicht hätte andersherum sein sollen. Aber okay, das ist vielleicht, wenn man im größeren Maßstab schreibt oder im Review-Stil kann man dann ein bisschen zusammenfassen natürlich. Und die größeren Zusammenhänge werden dann deutlicher. Hier ist das ja sehr spezifisch. Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) wird zwar auch ein bisschen darauf eingegangen, dass Lavoisier da etwas gefunden hat in seinem berühmten Experiment. Aber da ist keine Entwicklung zu sehen, von „wir fangen mit Diamant an, dann gehen wir auf Graphit, von Graphit auf Graphen und von Graphen auf ...“ und so weiter.</p> <p>I: Du hattest eben gesagt, dass das im Prinzip hätte andersherum sein sollen, dass das in dem Text eigentlich eher enthalten sein sollte, habe ich das richtig verstanden?</p> <p>B: Ja, oder AUCH enthalten sein soll. Ich habe es jetzt gar nicht so gesehen. Je nachdem, was der Unterricht dann machen will und wo der Unterricht die Schüler hinführen möchte, auf dieses Verständnis von Wissenschaft, dann fehlt das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.). Aber ich könnte mir vorstellen, dass das natürlich überladen ist, wenn das jetzt auch noch hinzukommt. Dann würde man das in dem Maß irgendwie als Zeitleiste oder als neuen Abschnitt fassen, man kann das da jetzt nicht so schön einbetten. Ja, dann nimmt man dem Ganzen seine</p>

			Trockenheit und seine Stringenz. Und das mischt sich dann vielleicht zu sehr. Ich weiß gar nicht, vielleicht wird es einfach zu wenig gemacht. Ich weiß gar nicht, wie dann vielleicht die Mischung klingen würde. Ich kann mir das nicht so recht vorstellen, ob es dann zu viel ist oder zu wenig.
W3/90-95	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kaum bis keine NOS enthalten, sollte stärker betont werden.	<p>I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass das Verhältnis ausgewogen ist zwischen der Fachinformation und der „Wissenschaftsinformation“, nenne ich das jetzt einmal?</p> <p>B: Also „Wissenschaftsinformation“, das habe ich vielleicht gerade schon gefragt. Also das mit dem /</p> <p>I: Genau, wie die Wissenschaft funktioniert. Wissenschaftliches Arbeiten. Wissenschaftler.</p> <p>B: Also dadurch, dass ich da ja nichts gesehen habe so richtig, ist das natürlich komplett unausgewogen.</p> <p>I: Also könnte man das auf jeden Fall ein bisschen stärker hervorheben in dem Text?</p> <p>B: Ja, finde ich schon.</p>
W3/96-97	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	NOS-Inhalt marginal und unspezifisch enthalten, aber realistisch dargestellt (Lavoisier-Experiment).	<p>I: Inwieweit würdest du denn sagen, dass das, was enthalten ist an der Information, wie Wissenschaft funktioniert, wie Wissenschaftler arbeiten, realistisch dargestellt ist?</p> <p>B: Also das eine, was ich hier gesehen habe / ja, kommt wie gesagt / ist ja nicht so genau jetzt, also nicht so spezifisch. Dadurch kann ich es nicht so richtig gut einschätzen, aber klingt auf jeden Fall gut so.</p>
W3/99	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Vermittlung reinen Fachwissens gespickt mit etwas Anwendung.	Nein, hier wird nichts in der Hinsicht versucht. Es ist anscheinend auch nicht das Ziel des Textes in dem Schulbuch, sondern es soll dann eben nur um die Vermittlung reinen Wissens gehen, gespickt mit ein bisschen Anwendung oder so etwas.

W3/100-103	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen).	<p>I: Wie würdest du das Bild von Wissenschaft, das der Text vermittelt, im Vergleich zu einer FACHpublikation beschreiben?</p> <p>B: Auch das hat natürlich den Stil eines Reviews, in dem Sinne, dass es eben viele Sachen zusammenfasst. Es ist viel grobkörniger als ein einzelner Artikel. (Längere Pause.) Aber es ist für mich schon ein Zwischending. Wenn das (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) darüber steht, dann kommt das (B deutet auf den Schulbuchtext.) und dann sozusagen die Artikel (B deutet mit einer vertikalen Handbewegung eine hierarchische Ordnung von oben nach unten an.). Es führt auf jeden Fall schon einmal dahin. Klar, wenn man ein bisschen Struktur-Sachen darin hat.</p> <p>I: Also vom Grad her ein bisschen wissenschaftlicher als der populärwissenschaftliche Text, also auf jeden Fall dichter an einer Fachpublikation als der Zeitschriftenartikel.</p> <p>B: Definitiv, aber da fehlen trotzdem die experimentellen Befunde ganz eindeutig.</p>
W3/114-115	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Im SB überwiegt Fachwissen NOS.	<p>I: Wenn du jetzt beide Texte noch einmal miteinander vergleichst, wo würdest du da die größten Gemeinsamkeiten oder vielleicht auch die größten Unterschiede sehen?</p> <p>B: In dem, was du mich auch gefragt hattest. Das Verhältnis zwischen dem fachlichen und dem wissenschaftlichen Anteil, das ist für mich der größte Unterschied. Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) mehr fachlich, da (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) überraschenderweise irgendwie mehr über Wissenschaft oder über das wissenschaftliche Denken oder die wissenschaftlichen Strukturen, die ein wenig stärker beleuchtet sind. (Längere Pause.) Was hattest du noch gesagt?</p>
W3/123	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB spiegelt das Wesen der Chemie wider.	Also, um ein bisschen das Wesen der Chemie im Kern zu erfassen, ist natürlich der Fachliche gut.

W3/128-129	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlende NOS ggf. über Lenkung durch Lehrkraft kompensieren oder ggf. authentischer über Vortrag/ Erfahrungsbericht von "echten" Forschenden lösen, da in Text bei unzureichender Lenkung entsprechende Aspekte hinter Fachwissen verschwinden.	I: Hättest du denn gesagt, dass die Texte überhaupt Raum geboten hätten, das stärker oder überhaupt zu thematisieren? B: Also dieses wissenschaftliche Arbeiten und so weiter, vielleicht passt es in das Schulbuch auch nicht hinein, vielleicht muss das auch vom Lehrer kommen. Das ist ja etwas, da kann man jetzt ein paar Sätze darüber schreiben, da schreibt man vielleicht im Vorwort oder in der Einleitung: „Wissenschaft ist das und das.“ Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. Man kann es hier ein bisschen herauslesen. Aber wenn der Schüler oder die Schülerin darauf nicht achtet, dann kann auch nur der Lehrer sagen: „Fällt euch das denn auf, dass da immer eine Entwicklung stattfindet?“ Und so weiter.
W4/11	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Bleistift gutes Anwendungsbeispiel, da hoher Alltagsbezug.	Also ich finde dieses Beispiel mit dem Bleistift ganz gut. Weil das etwas ist, was für die Schüler, glaube ich, das so ein bisschen in die reale Welt bringt und da den Bezug herstellt. Das finde ich gut.
W4/13	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde.	Ja gut, das kann man wahrscheinlich so machen, den ersten Absatz, beschreiben, woher das kommt oder wie man erstmals auf die Idee gekommen ist, dass Diamant und Graphit die gleichen Bestandteile haben.
W4/33	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Anwendungsbeispiele wie "Pulvergemisch in Laserdruckern" vorhanden für Alltagsbezug, aber wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung.	Manchmal ist ein Bezug zum Alltagsbeispiel noch einmal enthalten. Das finde ich ganz gut. So etwas wie „Pulvergemische in Laserdruckern“ ist ZUMINDEST irgendetwas, was es so ein bisschen wieder in die Realität rückt. Es ist jetzt nicht genug, um wirklich zu sagen: „WOW! Darüber will ich mehr wissen!“ Aber es ist ein Schritt. (B lacht.)
W4/39	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Pure Fachwissensvermittlung, keine Informationen über Wissenschaft und ihre Abläufe.	Gar nichts. Nee. Das ist einfach nur eine pure Beschreibung von Stoffen. Nee, über die grundlegende Art wie Wissenschaft funktioniert, ist eigentlich nicht wirklich etwas gesagt.

W4/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen.	Ansonsten Anwendungsbeispiele / (Längere Pause.) Gut, stehen darin mit den Nanotubes und den Fullerenen. Aber bei den Fullerenen steht im Prinzip nichts Spannendes. Hier steht ja einfach nur: „Ja cool, die gibt es.“ Sie sehen eben aus wie Fußbälle. Aber was man damit machen kann, was eigentlich, finde ich, ziemlich cool ist, wenn man sich das vorstellt / ich weiß nicht, kennst du ‚Star Trek‘? / wie so eine Borg-Fähre, die durch die Gegend fliegt. Irgendetwas Spannendes kann man damit schon irgendwie anstellen.
W5/60	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Faktische Fachwissensdarstellung klar im Vordergrund.	Und dann kommt, das hat mich auch ein bisschen verwirrt, das hilft der Übersicht, aber ich finde es richtig ungewohnt, dass dann jeder Absatz ein THEMA ist. Und dieses THEMA wird dann als Wort fett gedruckt. Und dann wird zwar ein Bezug zwischen diesen Absätzen erzeugt, aber irgendwie lese ich einen Absatz, speichere ihn ab und weg ist er. Dann nehme ich den nächsten Absatz. Ich finde es schwierig, den Text zusammenhängend zu lesen. Das fiel mir bei dem Populärwissenschaftlichen viel, viel einfacher. Das steigert nicht unbedingt die Lust auf den nächsten Absatz. Hier ist klar die WISSENSvermittlung im Vordergrund. Also es folgt Fakt auf Fakt.
W5/60	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt).	Da hätte man auch etwas Aktuelles nehmen können. Dass ich einfach als Schüler sehe, nicht im Jahr 1772, sondern wir befinden uns jetzt 2018, lass es 2016 geschrieben sein: „Im Jahr 2016 wurde Folgendes gemacht.“ Und so hätte es einfach Aktualität bekommen. Dass ich nicht das Gefühl am Ende habe: „Schön, aber ist das überhaupt noch von Interesse heute?“ Es ist ja auch bei den Fullerenen und den Carbon Nanotubes kein Jahr angegeben. Also fällt es mir hier schwer, wenn es schon mit einem zeitlichen Parameter anfängt, am Ende ein Gefühl dafür zu haben: „Wo befinden wir uns jetzt eigentlich, ist das noch relevant?“ Weil man ja bei Naturwissenschaften auch häufig dazu neigt, zu sagen: „Das ist doch alles gar nicht mehr wichtig.“
W5/60	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Historischer TextEinstieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt".	Das ist im Prinzip ein chronologischer Einstieg, in dem man die altmöglicheste Quelle nimmt, die etwas mit Kohlenstoff zu tun hat. Na ja gut, es ist ein Schulbuch. Es heißt aber nicht unbedingt, dass ich das gut finden muss. Da neige ich dazu, das nicht gut zu finden, weil es nicht nötig zur Wissensvermittlung ist. Man hätte geschichtliche Randfakten irgendwo einbringen können. Damit muss man nicht einsteigen.
W5/68	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS enthalten, nur Fachwissen.	Eigentlich habe ich das Gefühl, dass ich am Ende gar nichts darüber weiß. Also es ist etwas rein Fachliches.

W5/72	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nur Faktenwissen.	Hier ist es auf jeden Fall sehr faktenbezogen vom Ganzen her. Also gerade, weil es sehr stark aneinandergereiht ist, also Fakt, Fakt, Fakt, Fakt. Den Versuch, das wirklich zu unterbrechen, gibt es eigentlich nicht. Es ist ja wirklich Wissen, Wissen, Wissen.
W5/74	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Selbst für SB zu stark fachwissenschaftlich orientiert, mehr NOS ergänzen (Fachwissen jedoch in diesem Umfang beibehalten).	Man könnte es auf jeden Fall mehr in diese Richtung, wie funktioniert Wissenschaft verschieben. Da ist das Gewicht zu stark auf der fachlichen Ebene, AUCH für ein Schulbuch. Ich versuche mich sowieso ein bisschen davon zu lösen, dass das ein Schulbuch ist. Trotzdem, selbst für ein Schulbuch finde ich es insgesamt dann zu viel. Ich finde NICHT, dass man etwas dafür wegnehmen sollte. Ich finde, man sollte etwas ergänzen.
W5/76	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Fehlender Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug; Relevanz der historischen Entdeckungen unklar.	Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. Das ist auch gut gelungen. Und der Aktualitätsbezug, der mir hier an dieser Stelle fehlt. Das finde ich schon wichtig bei solchen Lehrsachen, weil alles in irgendeiner Form Aktualität besitzt und man das dann darstellen kann. Bei Kohlenstoff wäre es sehr einfach gewesen, gerade das an der Lebenswelt der Kinder oder der Schüler auszurichten. Und dann finde ich wichtig, dass man sich von den herkömmlichen Schulbuchmustern trennt. Das ist für mich dieser Einstieg mit der wirklich möglichst weit zurückliegenden Geschichte und vor allem diese Abbildung B3 (B und I lachen.): „Was nehme ich da mit?“ Es wird mir noch nicht einmal ernsthaft erklärt. Das ist wahrscheinlich sogar die Abbildung aus seiner Publikation von damals. Da sind auch Buchstaben und es ist nicht erklärt, was diese Buchstaben bedeuten. Ich finde es unbefriedigend. Und ich kann mir vorstellen, dass es Schülern auch so geht, dass sie denken: „Warum?“ Und als Lehrer wäre ich auch ein wenig überfragt, was ich mit manchen dieser Sachen anfangen soll.
W5/84	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Überblick über Kohlenstoffmodifikationen; keine NOS, mehr Molekülebene/ Struktur-Eigenschafts-Beziehungen.	Inhaltlich haben sie auf jeden Fall viel gemeinsam. Es geht um dieselben Systemklassen. Die kommen auch, finde ich, in beiden Texten herüber. Ich weiß bei beiden Texten am Ende, was es im Kohlenstoffbereich gibt. Bei dem Text aus ‚Spektrum‘ kommt auf jeden Fall die Wissenschaft mehr herüber, weil es da überhaupt um Wissenschaft geht. Da kommt auch die Information herüber, wie man sich das vorstellen muss. Die Modifikationen werden ausgeprägter in dem Schulbuchtext dargestellt, zum Beispiel die Strukturen. Ich habe, wenn sie mir vielleicht noch ein bisschen MEHR erklärt würden, schon ein größeres Verständnis darüber, wie ich mir das auf molekularer Ebene vorstellen muss. Und warum sich dann zum Beispiel Graphit abreibt. Wenn ich darüber etwas schreibe, WARUM das nun möglich ist und WARUM ich in ein C60-

			Molekül etwas einlagern kann. HIER in diesem ‚Spektrum‘-Text kommen eigentlich NUR diese 3D-Strukturen von Fulleren und Carbon Nanotubes herüber. Da fehlen dann die anderen Darstellungen, dass das Graphen noch deutlicher herüberkommt. Um ÄHNLICHKEITEN ging es gerade aktuell, oder?
W5/92	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Bleistift als Alltagsbeispiel für Nutzbarkeit von Forschungserkenntnissen für Jedermanns Alltag.	Eigentlich finde ich auch ganz gut, nur dann vielleicht ein bisschen abgeändert, wie zum Beispiel ein Bleistift funktioniert. Weil DAS ist etwas, womit sich jeder beschäftigt, jeder hat einen Bleistift, jeder benutzt den. Dass man einfach weiß: „Die Erkenntnisse, die wir hier gewinnen, die haben etwas mit meinem Alltag zu tun.“ Man kann sich natürlich auch gleichzeitig sagen: „Ist mir doch egal.“ Aber es erzeugt zumindest für die, die es vielleicht interessiert, einfach das Gefühl: „Jetzt weiß ich, warum mein Bleistift etwas hinterlässt, wenn ich schreibe.“
W5/93-94	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema.	I: Welchen Text findest du im Vergleich generell besser für Schüler geeignet? B: Insgesamt, ohne auf irgendetwas Bestimmtes Wert zu legen, den ‚Spektrum‘-Text. Wobei ich, wenn ich es wichtig finde, dass man einfach etwas mehr Wissen am Ende hat, den Schulbuchtext wählen würde. Also hier stehen zwei Sachen sehr konträr gegeneinander: Der ‚Spektrum‘-Text erzeugt bei mir den Wunsch, sich damit zu beschäftigen und wäre damit natürlich DEFINITIV der bessere Einstieg. Aber da fehlt dann einfach auch etwas, dass ich einfach mehr Wissen habe am Ende. Aber der Schulbuchtext wird wahrscheinlich dann blockieren am Ende. Das wäre von meinem subjektiven Gefühl her der Eindruck. Deswegen tendiere ich dann eher zu dem ‚Spektrum‘-Text.

W5/96	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation.	Am ehesten der vom ‚Spektrum‘-Verlag. Es kommt herüber, dass es Chemiker sind, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und Physiker. Das kommt beim Schulbuchtext GAR nicht herüber. Eigentlich kommt für mich / okay, es ist allgemeine Chemie, jetzt lese ich das erst / also wäre es für mich ein rein chemisches Thema. Ich weiß nicht, ob ich direkt den Bezug dazu finde, dass Physiker mit den Materialien auch am Ende etwas machen. Es wird zwar „Leiter“ und „Halbleiter“ erwähnt, aber ich weiß nicht, ob ich dann sofort auf den Bezug komme, dass Physiker damit arbeiten. Aber richtige Interdisziplinarität, dass es da eine richtige Zusammenarbeit gibt, dass man da Hand in Hand geht und GEMEINSAM an Fragestellungen herangeht, das kommt nicht herüber. Das sind getrennte Sachen bei den Texten, auch bei dem ‚Spektrum‘-Text.
W6/36	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kaum NOS enthalten.	Widerlegen würde ich auf keinen Fall sagen. Ich weiß nicht genau, was für Fehlvorstellungen du meinst, aber ich würde nicht sagen, dass durch den Text irgendwelche Vorstellungen oder falsche Vorstellungen vermittelt werden, weil relativ wenig an sich vermittelt wird über die Arbeitsweise.
W6/38	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont.	Hier wird mehr erklärt, warum man das vielleicht gemacht hat oder allgemein ein bisschen der Nutzen und Zweck dahinter. Hier wird auf den Bleistift eingegangen oder warum man diese Nanotubes machen wollte und so weiter. Und in wissenschaftlichen Publikationen ist es ja eher so: „Ich habe irgendetwas gemacht und das ist neu.“ Und das wird veröffentlicht. Und manchmal liest man das und weiß auch nicht: „Aber warum hast du das überhaupt gemacht?“
W6/40	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fachwissensvermittlung zu Kohlenstoffmodifikationen, keine NOS. Ungeeignetes Genre für NOS-Vermittlung. Wissenschaftliche Arbeit unabhängig von SB thematisieren, um Fehlvorstellung zu vermeiden, dass Abläufe nur für die Stoffe im Text funktionieren.	Kommt darauf an, was ich mit dem Text machen möchte. Wenn ich sage: „Ich möchte einfach nur dieses Wissen über Kohlenstoffatome vermitteln“, dann finde ich, ist das ein guter Einstieg in das Thema. Ich weiß nicht, wofür der Text sein soll. Ich finde, das ist an sich ein guter Einstieg in dieses ganze Thema Kohlenstoffatome oder auch für diese Unterschiede zwischen Graphit und Diamant. Ob da jetzt direkt Wissenschaftsarbeit hinein soll, würde ich, glaube ich, NICHT machen, sondern das vielleicht eher themenunabhängig machen. Ich würde vielleicht dann sozusagen ein extra Thema im Unterricht machen: „Wie funktionieren Experimente? Wie macht man das?“ Und das nicht jetzt speziell auf dieses eine Thema beziehen. Weil sonst könnte der Eindruck entstehen, dass das nur bei diesem einen Thema so ist.

W6/48	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig (Relevanz für aktuelle Forschung nicht dargestellt).	Für mich persönlich ist dieses Geschichtliche überflüssig. Wie das da 1743 gemacht wurde, interessiert mich an sich relativ wenig. Es ist immer ein schöner Einstieg in solche Texte, wenn man sagt: „Es war einmal so und so.“ Das ist geschichtlich so und so passiert, dass man sich das ein bisschen vorstellen kann, aber an sich für dieses Thema überflüssig.
W6/93	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB hat historischen Einstieg.	Im ersten (B deutet auf den Schulbuchtext.) war ja wirklich dieses 1700-irgendetwas.
W6/103	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Darstellung von Irregularitäten (Zufallsentdeckungen) als NOS-Inhalt in SB eher unpassend, da Fachwissen (Struktur- Eigenschafts-Beziehungen von Diamant und Graphit) im Fokus.	So wie er aufgebaut ist, passt das nicht wirklich hinein, weil es da ja wirklich eher um den Aufbau geht, um die Atome an sich, die Bindungen und warum deswegen Diamant hart ist oder Graphit weich.
W7/55	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fokus auf Fachwissen.	Einmal natürlich, dass er mehr Wissen vermittelt, er ist fachspezifischer.
W7/69	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen.	Wie schon angemerkt, die Rolle der Wissenschaft dabei. Das wäre noch eine gute Ergänzung. Und vielleicht ein bis zwei Alltagsbeispiele, gerade für die Graphitgitter, Fullerene, Nanotubes im letzten Teil des Textes. Was der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) zu viel hatte, das fehlt diesem Text (B deutet auf den Schulbuchtext.).
W7/75	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungsoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt).	Die größten Unterschiede liegen, glaube ich, in der Intention des Textes. Wobei der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) die Intention hatte, zu zeigen, was Wissenschaft alles kann im Sinne von, was sie hervorbringen könnte. Wohingegen der zweite Text (B deutet auf den Schulbuchtext.) das Wissen über den Stoff an sich vermitteln sollte. Und dazwischen steht eigentlich die große Lücke der Wissenschaft, was beide Texte nicht vermitteln. Dass die Wissenschaft im Alltag, in der Forschung dazu beiträgt, dass es quasi von dem zweiten Text zum ersten Text kommt.
W7/81	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ.	Was im ersten Text aber fehlt, sind Fachinformationen, die im zweiten Text einfach mehr gegeben sind,

W7/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Kein Bild von Wissenschaft dargestellt.	Zum Darstellen der Wissenschaft wäre der erste Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) noch geeigneter (B betont die letzte Silbe deutlich.) als der zweite Text, aber auch nicht mein Favorit, um Schülern und Schülerinnen die Wissenschaft zu zeigen. Trotzdem zeigt es immer noch ein Bild der Wissenschaft, anders als der zweite Text, der KEIN Bild der Wissenschaft wirklich zeigt.
W7/87	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keinerlei Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung.	Der zweite Text hingegen hat beides, alle Punkte nicht angesprochen. Weder, dass es ein teilweise langwieriger Prozess ist, sondern dass gezeigt ist, wenn es da wäre, dass man es nur angucken müsste, als wenn alles bekannt wäre. Und auch der Punkt, dass gerade miteinander gesprochen werden muss, dass Wissen übertragen werden muss auf andere Bereiche, das hat der Text auch NICHT gezeigt. Gar nicht.
W8/25	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist.	Wenn man jetzt einfach so jemandem ein Experiment an den Kopf knallt / also Wissenschaftsgeschichte finde ich sehr, sehr wichtig. DAS müsste man mehr in der Kommunikation noch direkt machen. Dass nämlich das meiste gar nicht so einfach ist, wie die Leute es immer darstellen. Und nur weil jetzt etwas etabliert ist, es noch lange nicht richtig sein muss. Wie mit Phlogiston, das hat alles erklärt, war aber nicht richtig. Und hier kommt jetzt das Experiment, aber wofür? (Längere Pause.) Also, das stört mich gerade.
W8/45	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren.	Die Idee, wie gesagt, die Umsetzung finde ich nicht so gut. Aber die Idee, das mit dem Experiment zu machen, finde ich immer gut.
W8/49	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS enthalten, nur Experiment ohne Kontextualisierung (Ziel der Durchführung) hat keinen NOS-Wert.	Würde man ein bisschen auf das Experiment eingehen, warum er das gemacht hat, dann würde man etwas dazu vermitteln. So gar nicht.
W8/51	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Kein (authentischer) Einblick in wissenschaftliche Arbeit, daher keine Unterstützung oder Widerlegung von Fehlvorstellungen, ggf. über Anbindung an Personen hinter Forschungserkenntnissen zu Fullerenen einbinden.	Wenn man es ganz billig macht, hätte man da noch einen kurzen Blick in ein Labor gegeben, wo Leute gerade mit, Fullerene sind einfach ultra langweilig, mit Nanotubes von mir aus arbeiten. DANN vielleicht. Aber so? Es gibt ja gar keinen Bezug zur Wissenschaft als Arbeitsform. Von daher kann es das weder negativ noch positiv prägen aus meiner Sicht. Es kann höchstens, wenn du einen intelligenteren Schüler hast, negativ prägen, wer so einen Text schreibt. Oder positiv vielleicht auch. Eher in die Richtung. Es ist auch Wissenschaft natürlich, Didaktik. Selbstverständlich. Aber den naturwissenschaftlichen Teil kannst du weder schädigen noch positiv beeinflussen aus MEINER Sicht. INTERESSE für die Thematik wecken, ja oder nein? Ja. Das hat ja nichts mit der Wahrnehmung von Wissenschaft zu tun.

W8/53	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht).	Aber das ist ja kein Einblick in das Arbeitsleben dieser Menschen, damit weiß ich nicht, wie es da aussieht und wie die wissenschaftliche Situation für die ist. Vielleicht verstehe ich auch falsch, worauf du hinauswillst. Aber weder wissenschaftliche Artikel, noch SO etwas (B deutet auf den Schulbuchtext.) liefern einen direkten, ECHTEN Eindruck, wie wissenschaftliche Arbeit aussieht. Weil Punkt eins: Da man seit gefühlt 50, 60 Jahren keine Negativ-Beispiele mehr publiziert, kennt man ja nur noch Erfolge, Erfolge, Erfolge. Und allein das verzerrt das Bild sowieso schon. Das ist wie Werbung nur mit schlanken Frauen, wo das Bild auch nur komplett verfälscht wird. Es gibt nur Erfolg, Erfolg, Erfolg und das waren alles superschlaue Leute. Das war alles geplant. Und falls jemand wirklich Interesse hat und sich ein Journal anguckt, dann kriegt er ein noch viel falscheres Bild von echter Wissenschaft. Denn WENN etwas verfälscht, dann sind Journale sogar noch schlimmer. Hier wird ja vielleicht sogar, wenn man Geschichte ein bisschen hineinnimmt, darauf hingewiesen, dass es Probleme gibt. Das merkt man ja auch im Unterricht. Also es wird viel, viel stärker verschleiert und verharmlost, wenn man dann wirklich an die Uni geht. Finde ich zumindest.
W8/55	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS (kein Einblick in die "Arbeit eines Kohlenstoffchemikers"), mehr Fachwissen, das gelernt werden muss, Arbeit von Wissenschaftlern besser separat und in höheren Klassenstufen zwecks Berufsorientierung thematisieren.	Ich finde, das sind zwei Dinge, die man durchaus separat behandeln sollte. Weil das eine ist die Fachinformation, wo man sich Sachen erst einmal, in Anführungszeichen, hineinprügelt, um Dinge zu verstehen. Hier gibt es natürlich nicht viel zu verstehen. Aufnehmen, fertig. Es wird ja nicht erklärt, was zum Beispiel Kristallstrukturen sind, warum und so weiter. Da gibt es wirklich nichts zu verstehen. Einfach hinnehmen. Okay, ein bisschen Graphit. Deswegen, ausgewogen ist es nicht. Aber ich weiß nicht, ob es überhaupt das Ziel ist, zu sagen: „So sieht die Arbeit eines Kohlenstoffchemikers aus.“ Wenn es das Ziel ist, dann ist das sehr, sehr daneben. Aber ich finde das in einem Schulbuch für die neunte Klasse / wenn das jetzt eine Gesamtschule ist, wo sie vielleicht nach der neunten Klasse wirklich aufhören, dann werden die sowieso keine Wissenschaftler. Wobei, vielleicht machen sie einen zweiten Bildungsweg, die sind dann auch meistens besser geeignet als die, die direkt auf die Uni gehen, weil sie es eher wollen. Aber sonst macht so etwas, finde ich, tatsächlich mehr Sinn, wenn man das noch einmal spezifischer in einer höheren Stufe vielleicht separat macht.

W8/59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen.	„Was mache ich denn damit?“ Das ist hier auch enthalten, man kann das durchaus schon darstellen. Also mir geht die Wichtigkeit ein bisschen verloren, trotz / (B überfliegt den Schulbuchtext nach Anwendungsbeispielen für die verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.) der „Industriediamant“ ist wichtig, „Schmuck“ ist nicht unwichtig. Ein „Bleistift“. Es gibt ja durchaus noch mehr. „Elektromotoren“. Wie gesagt, wenn so etwas benutzt wird, finde ich es immer doof, wenn es nicht erklärt wird. Da ist auch wieder weniger mehr. Vielleicht entweder ganz viel erwähnen, tun sie jetzt nicht, oder es genauer erklären. Auch beim „Pulvergemisch beim Kopierer“, meistens geht es dann um die Schichtverbindung.
W8/59	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen.	was nützt es dem Schüler denn jetzt? Also die Nanotube wird er jetzt nicht in seinem Alltag erkennen, weil er sieht nicht, wie es verwendet wird. Das wäre zum Beispiel auch so etwas.
W8/85	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Abgesehen von Lavoisier keine Einblicke in Forschung und keine Personen hinter den Forschungserkenntnissen.	Wissenschaft kommt jetzt rückblickend hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), abgesehen von dem kleinen Ausblick von Herrn Lavoisier, gar nicht vor.
W8/97	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Lavoisier-Experiment.	Anders als hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), da fängt es mit dem Experiment an.
W8/113	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS.	Als Wissenschaftler wird im Schulbuch nur ganz kurz einmal der Herr angesprochen, das war es dann.
W8/115	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB fokussiert faktische Ergebnispräsentation (Faktenwissen) statt NOS.	Und wie gesagt, es werden mehr Fakten aufgezählt. Hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) sind ja auch Fakten enthalten, aber das ist eher / deswegen hast du ihn wahrscheinlich auch gewählt. Das ist ja sowieso ein Kontrast, das ist klar. Aber hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.) geht es wirklich um Kommunikation dessen, was so ein Wissenschaftler macht und das (B deutet auf den Schulbuchtext.) sind die Ergebnisse. Das ist ein bisschen etwas anderes.
W8/121	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung.	Das hängt immer vom Ziel ab. Für reine Wissensvermittlung, abgesehen von Fehlern und so weiter, ist natürlich trotzdem der Schulbuchartikel besser, wenn es komprimiert und schnell sein soll.
W8/127	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nur Ergebnisse/ Fachwissen/ Fakten.	Also vom Lehrbuch können wir weggehen, was Wissenschaftskommunikation angeht, weil das nur Ergebnisse sind, also Fakten.

W9/66	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Mehr Fachwissen als PZ. Reiner Informationstext.	Im Vergleich zum ersten Text (B lacht.) ist der Text natürlich deutlich informativer. Ist aber sicherlich nicht so spannend zu lesen wie der andere. Ist nicht so reißerisch, sage ich einmal. Ist ein reiner Informationstext. Es wird auch nicht so eine Geschichte erzählt. Im ersten Text war das ja eine kleine Geschichte, die einen da durchgeführt hat. Und hier ist es einfach nur: „Es gibt das und das und fertig.“
W9/78	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Fehlt: Kein Alltagsbezug, keine Forschungs-/Anwendungsmotivation.	Es ist nicht so ein Alltagsbezug da. Also warum man das jetzt macht, wofür das gedacht ist. Das war im ersten Text besser. Das könnte man noch ergänzen.
W9/80	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Keine NOS enthalten.	Gar nichts (B lacht.)! Also das ist so. Gar nichts (B lacht.).
W9/82	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB ungeeignet für NOS-Vermittlung.	Fehlvorstellungen? Weiß nicht. Ich glaube, wenn man überhaupt keinen Eindruck vom Text kriegt, kann man sich auch keine Fehlvorstellungen machen. Irgendwie kann man sich gar keine Vorstellungen machen. Ich glaube, wenn man einen Überblick darüber haben möchte, wie Wissenschaft funktioniert oder wie Wissenschaftler arbeiten, dann eignet sich der Text nicht.
W9/96	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt vorrangig Fachwissen in Form von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen.	Ich denke, auf jeden Fall wichtige Informationen zu vermitteln. In diesem Fall, wie diese Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zusammenhängen. Und woran das liegt. Und wie die Struktur jetzt genau die Eigenschaften eines Materials beeinflusst.
W9/106	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB vermittelt Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Unterschiede zwischen verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen.	Beide Texte stellen dar, was für Struktur-Eigenschafts-Beziehungen es gibt. Dass nicht Kohlenstoff gleich Kohlenstoff ist. Der Unterschied ist natürlich, dass der zweite Text rein informativ ist. Ein Fakt nach dem anderen kommt. Und beim ersten natürlich, wie ich schon gesagt habe, dass alles in so einer kleinen Geschichte verpackt ist. Dass es natürlich irgendwie dadurch ein bisschen bildhafter dargestellt ist.
W10/7	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar.	„Wofür braucht man Diamanten, Graphit? Was ist das überhaupt? Wo findet man das?“ Weil das ist ja bei uns eher selten der Fall.
W10/7	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	SB hat historischen Texteinsteig.	Also mir ist als Erstes aufgefallen, im Unterschied zu wissenschaftlichen Artikeln einfach, dass man erst einmal ein bisschen Geschichte am Anfang des Textes hat
W10/17	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Alltagsbezug.	„Okay, wir gucken uns zwar das Molekül an, aber dieses Molekül könnt ihr auch in der wirklichen Welt sehen.“

W10/21	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt.	Gar nichts eigentlich. Also es ist ein Ergebnis aus der Wissenschaft, aber es hat relativ wenig damit zu tun, wie Wissenschaftler arbeiten. Außer, dass einmal erwähnt wird, dass die Fullerene entdeckt wurden und dass Diamanten verbrannt wurden, aber das ist irgendwie der einzige Bezug zur tatsächlichen Wissenschaft. Und da wird auch nur gesagt: „Okay, es wurde entdeckt.“ Aber der Weg dahin ist gar nicht mit dabei.
W10/23	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Nicht thematisierte NOS führt weder zur Ausbildung eines authentischen noch eines falschen Verständnisses von Wissenschaft.	Ich glaube nicht, dass es das verstärken würde. Es trägt jetzt nicht unbedingt dazu bei, dass man ein richtiges Bild bekommt, aber es verstärkt auch kein falsches Bild, würde ich sagen.
W10/27	Wahrnehmung SB inhaltliche Realisierung NOS-spezifisch	Ausgewogenes Verhältnis, da Fachwissen im Unterricht fokussiert, aber Wissen über Wissenschaft nebenbei auch vermittelt wird.	Ich würde sagen, das ist schon ausgewogen. Also man will ja in der Schule in erster Linie das Wissen vermitteln und dann vielleicht dabei auch vermitteln, wie Wissenschaft funktioniert. Aber ich denke in diesem Fall ist das schon angemessen.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L2/19	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen).	Bei dieser Erklärung des Aufbaus fand ich den Begriff „Nachbarn“ ein bisschen anthromorph. Bei „Nachbar“ denkt man an Menschen, an seinen Wohnungsnachbarn. Das finde ich ein bisschen ungünstig formuliert. Dann sind da ja solche umgangssprachlichen „man“-Formulierungen: „Das erklärt MAN.“ Das ist auffallend. (Längere Pause.) Ansonsten sind natürlich, was beim Schulbuchtext auch immer ganz nett ist, die Sätze recht kurz gehalten. Nicht so lange Sätze. Und dass einige Sachen auch erklärt werden. Also ich finde, es wird versucht, das leicht verständlich darzustellen.
L3/72	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache präziser und weniger reißerisch als im PZ.	Das ist natürlich präziser und einfach weniger „reißerisch“ in Anführungszeichen. Also man merkt schon, dass war hier kein journalistischer, sondern ein Schulbuchredakteur, das sind ja meistens ehemalige Lehrkräfte.
L3/76	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB nutzt fokussierte, sachliche, präzise Sprache.	Es ist wesentlich sparsamer, sage ich einmal. Nicht so eine bildhafte Sprache. Was aber auch gut ist, weil das da auch nicht hingehört. Und eben präziser. Es ist weniger, also es ist wesentlich kürzer und hat eigentlich fast mehr Aspekte. Im anderen Text ist schon mehr beschrieben, aber er ist auch wesentlich länger. Aber hier wird klarer aufgebaut und hier werden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen gezeigt. Aber die sind sehr klar ausgedrückt. Also man hat das Gefühl, es ist kein Wort zu viel. Wo man in dem journalistischen Text dann eine Menge Worte zu viel hat.
L3/80	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB nutzt wissenschaftlichere Sprache als PZ.	Ich finde auch, „Verdampfen im elektrischen Lichtbogen“ klingt besser als „Schweißbrenner“. Es klingt einfach wissenschaftlicher so.
L3/86	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB ist gut geschrieben und präzise formuliert.	Gut geschrieben, präzise formuliert.
L3/90	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB verwendet weniger blumige Sprache, weniger Assoziationen, Vergleiche.	DER wesentliche Unterschied ist natürlich die Sprache. Wesentlich weniger blumig in dem Schulbuchtext, wesentlich weniger Assoziationen, Vergleiche.
L4/12	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprache im SB nicht narrativ, sondern faktisch-sachlich, wenig interessante/ motivierende Sprache.	Nicht so sehr narrativ, eher so sehr / was ist das Gegenteil davon? Irgendwie sehr faktisch aufgeladen. Ich weiß nicht, wie ich es besser ausdrücken soll. Also ein Fakt nach dem nächsten und dann irgendwie so: „Im Jahre 1772 bla, bla, bla.“ Und dann (B lacht.) denkt man schon so: „Jaaa okay...“. Da verliert man schon einige Schüler, denke ich.

L4/87	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Keine interessestiftende und sprachlich überschwängliche, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ).	In dem Schulbuchtext schaffen sie es dann das Thema, das hier VIEL ZU ÜBERSCHWÄNGLICH dargestellt ist, wie TOLL das ist / die Autoren des Schulbuchtextes schaffen das, das TOTAL kaputt zu machen (B lacht.). Das finde ich so beeindruckend.
L6/12	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Man"-Konstruktionen.	Ich finde das sprachlich ein bisschen / ich habe in der Schule gelernt, man sollte NIE „man“ verwenden. Das ist sprachlich nicht schön und sobald in einem Schultext ein „man“ vorkommt, dann übernehmen die Schüler das automatisch. Da hätte man auch eine andere Wortwahl nehmen können. Man müsste im Endeffekt nur den Satz umstellen. Der Inhalt bleibt ja gleich.
L7/69	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite).	Sehr leicht geschrieben. Also Fachsprache ist ziemlich wenig darin, beziehungsweise kommt erst da, wo wir beim Aufbau sind. Und selbst da ist es noch sehr, sehr leicht geschrieben, damit es verständlich ist. Und die Fachsprache geht so ein bisschen unter. Weil man immer wieder nur davon redet, dass jedes C-Atom / hier steht: „Es gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus.“ Das ist alles sehr einfach geschrieben, sodass man sich das auch wieder bildlich vorstellen kann. Dass von einem C-Atom vier Bindungen da sind, die dann zu den nächsten C-Atomen gehen. Von daher sehr, sehr leicht und damit auch für Schüler wahrscheinlich relativ gut geschrieben.
L9/74	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sprachliche Ausdrücke wie "hohe Temperaturen" ggf. zu unpräzise.	Was mir in dem zweiten Absatz auffällt, ist der letzte Teil wieder. Dass sich Diamanten bei hohem Druck und hohen Temperaturen aus Graphit herstellen lassen. Ja, „hoch“ ist immer relativ. Also, dass die Schüler jetzt vielleicht hingehen: „Oh geil, ich nehme jetzt gleich den Bleistift und halte den über den Brenner und überlege mir noch etwas für hohen Druck und dann habe ich einen Diamanten.“ So einfach ist es dann doch nicht, aber vielleicht kommt es später noch einmal. Muss ich einmal weiter gucken.
L10/10	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB ist sachlich und trocken.	Der ist sehr sachlich und trocken. Also die Autoren geben sich Mühe, das irgendwie noch einzubinden, indem sie hier diesen historischen Einstieg haben. Aber danach wird es einfach sehr sachlich.
L10/16	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Sehr fachlich und sachlich.	Gerade im zweiten Teil, also auf der zweiten Seite, werden sehr viele Fachwörter verwendet. Also da ist die Dichte der Fachwörter sehr hoch. Das passt natürlich zum allgemeinen Stil, der ist ja sehr fachlich und sachlich. Ich würde auch sagen, es sind nicht zu schwere Wörter, aber es kann natürlich erschlagend sein, gerade, wenn man mit denen noch nicht richtig vertraut ist.

L10/80	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig.	Der eine (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist sehr fachlich, genau und trocken. Und der andere ist genau das Gegenteil (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.).
W1/58	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, was unverständlich und abschreckend wirken kann.	Hier (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) finde ich schade, dass der französische Begriff nicht übersetzt wurde. Also wenn man etwas von Sprache versteht, dann kann man sich das auch herleiten, aber wenn man jetzt in der Schule kein Französisch oder Spanisch oder Latein hatte, dann sitzt man vor den Begriffen und weiß gar nichts damit anzufangen. Okay, vielleicht in Verbindung mit Abbildung B3. Aber so ist das vielleicht erst einmal abschreckend.
W1/71	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB ist sprachlich objektiv.	Objektiv und in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt. Auch fachlich gut.
W2/15	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB verwendet viele "man"-Konstruktionen.	Sehr oft das Wort „man“. Das kritisiere ich immer bei wissenschaftlichen Texten. Es ist auch schon so viel, dass es auffällt.
W2/17	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Kurze, abgehackte Sätze, aber dadurch verständlich.	Und sehr viele KURZE Sätze, ein bisschen abgehackte Sätze, aber natürlich für das Verständnis immer gut.
W2/27	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Gute Lesbarkeit, Kritik an "man"-Konstruktionen und abgehackten Sätzen.	Aber liest sich ganz gut, bis auf dieses „man“, die abgehackten Sätze. Aber sonst liest sich das ganz gut.
W3/73	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Verständlich, überwiegend kurze Sätze.	Also es sind meistens kurze Sätze.
W3/75	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Anders als in PZ kein Duzen, keine Ausrufe, keine Emotionalisierung über Sprache, sachlich-nüchterne Sprache.	Auch kein Duzen, kein „herrje“, keine Emotionalisierung. Sozusagen ganz trocken der Stoff.
W3/83	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Trockener, nüchterner Stil.	Dass er nicht so viel um den heißen Brei herumredet, sondern das direkt benennt und das ist auch gleichzeitig der Nachteil des Ganzen. (B lacht.) Es ist dann doch recht trocken. Ich meine, mit diesen Texten habe ich dann auch fürs Abitur gelernt.
W3/89	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	SB ist trocken und stringent geschrieben.	seine Trockenheit und seine Stringenz

W3/119	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Nüchterne Aufmachung im SB passend, da zu werbende Sprache Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspräche.	Es hätte etwas zu Werbendes. Irgendwie muss ja Wissenschaft auch trocken sein.
W4/31	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Informative, nüchterne, deskriptive Sprache.	Schon recht informativ gehalten, also jetzt nicht besonders ausschmückend, irgendwie bezeichnend, sondern eben wirklich nur beschreibend.
W5/60	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Verwendung von "man"-Konstruktionen.	Aber auch hier ist mir wieder aufgefallen, dass das Wort „man“ sehr häufig verwendet wird
W5/64	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Passende Sprache.	Auf jeden Fall die Sprache. Die fand ich gut.
W5/88	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze.	Dieselben positiven Aspekte sind der Schreibstil. Also ich finde beide verständlich. Es ist nicht so, dass ich das Gefühl habe, ich verstehe jedes zweite Wort nicht oder es ist sehr schwer geschrieben. Es sind eher kürzere Sätze, das finde ich gut.
W7/51	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Nüchterne Sprache ohne Ausschmückungen und Füllwörter.	Die Sprache hier ist sehr nüchtern. (Längere Pause.) Sie beschränkt sich auf das Wesentliche, ohne jetzt ausschweifend viele Füllwörter zu benutzen.
W7/55	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Kurze, nicht mit Informationen überladene Sätze (anders als in vielen Lehrbüchern).	Und auch sonst, dass hier kurze Sätze verwendet werden, nicht sehr überspitzt gefüllte Sätze, wie es in manchen Lehrbüchern der Fall ist.
W7/77	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB.	Dann habe ich positiv hervorgehoben, dass der Text angenehm geschrieben ist, angenehm zu lesen. Der zweite Text war auch angenehm zu lesen, aber der erste war stilistisch noch schöner.
W8/113	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	"Langweiliger, trockener" Stil.	Das hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist wirklich „bäh“, langweilig, trocken, relativ ungenau trotz allem tatsächlich.
W8/117	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Stil, Affektion	Langweilig, trocken, aufzählerisch.	Umgekehrt im Sinne von Sprache ein bisschen aufwerten, die Präzision. Das (B deutet auf den Schulbuchtext.) ist ein Text für Jugendliche, der muss nicht langweilig oder trocken oder aufzählerisch geschrieben sein. Das ist ja auch eine Aufzählung hier (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), aber liest sich einfach besser.

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/41	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, muss aus dem Kontext erschlossen werden.	Hier schreiben sie von „la destruction du diamant par le feu“. Ja gut, mehr oder weniger ist klar, was da steht. Die Zersetzung von Diamant durch Feuer. Das wird im nächsten Absatz auch mehr oder weniger so beschrieben, aber es gibt keine direkte Übersetzung. Das hätte man einfach durch Sternchen lösen können, dass man eine Fußnote macht oder wie auch immer. Ich sehe auch keinen Mehrwert darin, warum man das nur auf Französisch schreibt, warum man das nicht einfach auf Deutsch schreibt in einem deutschen Schulbuch.
L1/43	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Sprachliche Unklarheit bei der Begriffsverwendung "Industriediamant".	Ich finde auch beim Diamanten etwas seltsam, dass sie schreiben: „Nur ein kleiner Teil ist zur Herstellung von Schmuck geeignet“. Okay, ja, warum nicht? „Die meisten finden als Industriediamanten Verwendung. Zum Beispiel in Bohrköpfen und Schneidwerkzeugen“. Und dann steht: „Diamanten lassen sich unter hohem Druck auch herstellen“. Ich dachte mir, dass die künstlich hergestellten Diamanten Industriediamanten sind und nicht, dass die Verwendung die Diamanten zu Industriediamanten macht. Von daher würde ich sagen, ist auch das nicht sprachlich akkurat, zumindest die Satzreihenfolge ist dann schlecht. Oder es ist einfach schlichtweg FALSCH.
L1/43	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Wortwahl in Strukturbeschreibung führt ggf. zu Fehlvorstellungen.	Das ist ganz gut, das ist auch da oben noch einmal mit Rot markiert. Aber unter einem gewellten Sechsring, ich glaube, da stellen Schüler sich ganz wilde Geschichten vor, nicht wie sie das da oben meinen. Da wird es ganz viele verschiedene Ideen geben. Keine Ahnung, einen Sechsring, wo die Verbindungslinien gewellt sind, zum Beispiel.

L1/49	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Begriff "verschwinden" ggf. problematisch.	Der ist hier in Anführungszeichen gesetzt. Der andere ist ja nur schräggestellt. Dadurch kann man wiederum sagen: „Verschwinden“ ist einigermaßen klar, das ist umgangssprachlich. Zumal ja auch noch im selben Satz steht, dass Kohlenstoffdioxid entsteht. Auf der einen Seite ist das natürlich klar. Ist die Frage: Lesen Schüler diese Sätze so, wie ich sie jetzt gerade lese? Ist ja auch klar. Erhaltung der Masse, Energieerhaltung und so weiter. Da verschwindet nichts wirklich. Klar, so ein Begriff ist immer problematisch, wenn man in der Schulklasse eine gewisse Zahl an Schülern hat, die meinen von wegen: (B macht ein Klick-Geräusch.) „Und es ist weg.“ Von daher sollte man so etwas schon eher vermeiden. Dann ist die Frage aber auch, wie die Klasse so drauf ist. Umgangssprache lässt sich ja nun einmal nicht gänzlich vermeiden und manchmal kann sie auch hilfreich sein. An dieser Stelle gibt es dazu eigentlich keinen Grund. Man KANN es durchaus verwenden. Ich fand die Verwendung nicht ganz so gravierend, eben weil die Schüler sehen durch die Anführungszeichen: „Das ist Umgangssprache.“
L1/53	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständlich durch wenig Fachsprache auf niedrigem Niveau und wenig Satzverschachtelung.	Ja ich denke schon. Es ist, finde ich, gar nicht so viel Fachsprache für ein Schulbuch. Ist meist ja doch eher normale Sprache. Klar, „Modifikation“ wäre jetzt so eine Fachvokabel zum Beispiel, aber das meiste andere ist ja relativ / also klar, natürlich ist das Fachsprache, aber auf einem sehr, sehr niedrigen Niveau, würde ich sagen. Es ist immer noch gut lesbar und auch die Sätze sind nicht wirklich verschachtelt und so weiter. Das ist schon ganz in Ordnung.
L2/13	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Begriff "Nachbarn" problematisch, Molekülaufbau kompliziert erklärt.	Bei dem Aufbau von Diamant ist das ein bisschen schwierig formuliert mit diesen „Nachbarn“. Ich finde, dass da der Aufbau schwierig nachzuvollziehen ist, so wie das in dem Text erklärt wird.
L2/15	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Textverständlichkeit wird durch strukturvisualisierende Abbildungen erleichtert.	Die Abbildung mit dem Aufbau der einzelnen Modifikationen des Kohlenstoffs habe ich mir BEIM Lesen des Textes schon immer einmal angeschaut, weil dadurch der Text verständlicher wurde.
L2/19	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen).	Bei dieser Erklärung des Aufbaus fand ich den Begriff „Nachbarn“ ein bisschen anthropomorph. Bei „Nachbar“ denkt man an Menschen, an seinen Wohnungsnachbarn. Das finde ich ein bisschen ungünstig formuliert. Dann sind da ja solche umgangssprachlichen „man“-Formulierungen: „Das erklärt MAN.“ Das ist auffallend. (Längere Pause.) Ansonsten sind natürlich, was beim Schulbuchtext auch immer ganz nett ist, die Sätze recht kurz gehalten. Nicht so lange Sätze. Und dass einige Sachen auch erklärt werden. Also ich finde, es wird versucht, das leicht verständlich darzustellen.

L4/14	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sprachlich nicht übermäßig schwer verständlich.	jetzt vielleicht auch nicht so BESONDERS schwierig zu verstehen
L5/63	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB ist sprachlich verständlich.	Ja. Es ist immer schwierig, weil man selbst nicht mehr weiß: „Was kennt man als Schüler und was kennt man nicht?“ Trotzdem würde ich sagen, ist er immer noch verständlich. Also es sind keine Begriffe, wo sie da stehen: „Was soll mir das jetzt sagen?“
L5/65	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verwendete Sprache provoziert keine offensichtlichen Fehlvorstellungen.	Die Schülervorstellungen hervorrufen? Nee. Das würde ich nicht sagen. Also es steht da schon, wie die aufgebaut sind, mit Lücken. Aber das ist ja tatsächlich / also es ist ja nichts, was jetzt verglichen wird mit einem Alltagsprodukt. Deshalb würde ich sagen, wird das / also es könnte natürlich immer noch passieren, dass Schüler sich SELBST eine Fehlvorstellung daraus bilden, weil sie es sich vorstellen WOLLEN. Aber es ist nicht so, dass der Text sagt: „So und so kannst du dir das vorstellen und deshalb sieht es so aus.“
L6/12	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Sprachliche Präzision, "hohe Temperaturen" nicht ausreichend präzise für genaue Vorstellung.	„Diamanten lassen sich unter hohem Druck und hohen Temperaturen aus Graphit herstellen.“ „Hoch“ ist relativ, das ist nicht wirklich definiert. Da wären Zahlen nicht schlecht gewesen. Ich glaube, dann kann man sich das auch besser vorstellen, WIE HOCH eigentlich der Druck und die Temperaturen sein müssen. Dass da sehr, sehr viel zusammenspielen muss, damit Diamanten hergestellt werden können.
L6/16	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Erster Textteil sprachlich weniger anspruchsvoll als zweiter. Wirkt wie von verschiedenen Autoren geschrieben. Verschachtelung im Satzbau steigt, Menge der Informationen je Satz steigt.	Ich habe den Eindruck, als hätte jeden Abschnitt jemand anderes geschrieben, dass das nicht eine Person war. Hier (B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) ist das relativ einfach formuliert. Hier (B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) ist das höher, das ist eine andere Sprache. Weitaus verschachtelter. Auf der ersten Seite sind es wirklich einfachere, kürzere Sätze. Auf der zweiten ist es verschachtelter. Es sind mehr Informationen im Satz. Hier (B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.) sind es meistens ein, maximal zwei. Hier (B deutet auf den Text auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) sind es teilweise drei, vier Informationen. Also man sieht wirklich so eine Steigerung von dem zu dem.
L6/32	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB verständlich, Problem: wenn gewecktes Interesse (eigenständig durch Lernende) vertieft werden soll (z.B. Recherche nach Forschungsanlässen), demotivieren diese dann, da FA unverständlich (da für Wissenschaftler geschrieben).	B: Wissenschaftliche Fachartikel haben ein ganz großes Manko: Ich habe immer das Gefühl, die Wissenschaftler versuchen, das so HOCH wie möglich zu schreiben, damit auch ja kein anderer das versteht. Und DIESE Texte sind ja so verfasst, dass jeder das versteht, insbesondere Schüler. Und bei diesen fachwissenschaftlichen Artikeln: Selbst wenn ein Schüler sich interessiert für ein bestimmtes Thema, er würde das ja nie verstehen. Und das ist das große Manko, was ich an diesen

			wissenschaftlichen Artikeln immer sehe. Weil es einfach NICHT für jeden geschaffen ist, obwohl Bildung ja frei sein sollte. Und DA sehe ich auch das Problem: Wenn Schüler wirklich sich einfach einmal zum Thema Fullerene informieren wollen / sie haben das gelesen und fragen sich: „Warum beschäftigt man sich damit?“ Und sie versuchen dann einen Text zu finden. Dann verstehen sie den nicht, weil er nicht für alle geschrieben ist. Sondern nur für die Leute, die es wirklich verstehen. Aber DIE wissen ja meistens die Informationen schon, die darin stehen. Warum dann die Artikel?
L7/69	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite).	Sehr leicht geschrieben. Also Fachsprache ist ziemlich wenig darin, beziehungsweise kommt erst da, wo wir beim Aufbau sind. Und selbst da ist es noch sehr, sehr leicht geschrieben, damit es verständlich ist. Und die Fachsprache geht so ein bisschen unter. Weil man immer wieder nur davon redet, dass jedes C-Atom / hier steht: „Es gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus.“ Das ist alles sehr einfach geschrieben, sodass man sich das auch wieder bildlich vorstellen kann. Dass von einem C-Atom vier Bindungen da sind, die dann zu den nächsten C-Atomen gehen. Von daher sehr, sehr leicht und damit auch für Schüler wahrscheinlich relativ gut geschrieben.
L7/99	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Leichte, verständliche Sprache.	Die Gemeinsamkeiten sehe ich darin, dass sie beide leicht geschrieben sind, also in einer verständlichen Sprache für auch jüngere Leute oder für Chemie-Laien. Weil auch, wenn ich den Text hier aus dem Schulbuch lese, ist er wirklich darauf spezialisiert, dass jemand, der auch mit sehr wenig Vorwissen kommt, versteht, wie etwas aufgebaut ist.
L8/16	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB ohne Abbildungen schwer zu verstehen (dank Abbildungen verständlich), da vorrangig Molekülstrukturen beschrieben.	Den Text ohne die Abbildungen hätte ich schwer verstanden. Weil es einfach nur Beschreibungen von Strukturen, von Zusammensetzungen sind. Und dann: „Das sind Sechsringe und die sind aber so. Und hier mit...“ / das ist so / um sich das dann vorzustellen, also da musste man immer wieder einmal gucken: „Ah, wo ist das denn hier?“ Aber dann fand ich den ganz gut verständlich. Und eben auch ausführlich beschrieben. Also nicht nur: „Das ist dies und das und zu der Kristallgitterstruktur, siehe da.“
L8/24	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Einfache Sätze, wenig Fremdwörter.	Also es sind einfache Sätze und es wird darauf geachtet, nicht so viele Fremdwörter zu nutzen.

L8/28	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständliche, einfache Sprache. Kein großes Vorwissen nötig.	Dass er es wirklich schafft in einfacher Sprache zu veranschaulichen und das eben auch knapp macht. Also nicht ganz so ausführlich und auch mit dem / also man hat wirklich einen kurzen Informationstext, der einfach geschrieben ist. Wo man eben ein paar Veranschaulichungen noch dabei hat. Und den man eben auch ohne großes Vorwissen verstehen kann.
L8/38	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Im Gegensatz zu FA einfache Sprache.	Zum einen auf jeden Fall in der Sprache. Also die Paper sind oft nicht einfach geschrieben
L9/72	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Ggf. fremdsprachlichen Experimenttitel übersetzen.	Was mir jetzt an dem ersten Absatz auffällt, ist erst einmal dieses komische berühmte Experiment, von dem ich noch nicht so in der Art gehört habe. Vielleicht wäre die deutsche Übersetzung gar nicht so verkehrt gewesen.
L9/84	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen.	Da kommt jetzt mehr zum Aufbau. Das ist schon einmal gut. Unterstützend finde ich die Bilder oben (B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchttextes.) auf jeden Fall sehr gut, weil so, wie es da jetzt steht, und ich sollte mir darunter etwas vorstellen können, nö (B lacht.). Das wird nichts, glaube ich. Es ist gut, dass es noch einmal eingefärbt ist da, wo es tetraedrisch ist. Und das andere, wie haben sie es genannt, „gewellter Sechsring“. Obwohl ich „gewellten Sechsring“ irgendwie einen komischen Begriff finde. Das finde ich sehr seltsam. Würde ich, glaube ich, auch im Schulunterricht nicht so verwenden. Das führt nur zu Chaos, glaube ich. Oder auch falschen Begriffen, die man sich merkt am Ende. Genau, finde ich auf jeden Fall gut, dass das noch einmal eingefärbt wurde in zwei Farben, dass man sich das noch einmal vorstellen kann. Vielleicht wäre es auch gar nicht schlecht gewesen, dann entsprechend die Begriffe im Text in der gleichen Farbe noch einmal unterstützend einzufärben. Obwohl es schon klar ist, was was ist. Aber es hätte die Sache vielleicht noch einmal leichter gemacht. Und im Gegensatz zu dem Text auf der linken Seite, schmeißen sie jetzt natürlich mit Fachbegriffen um sich.
L9/90	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Strukturbeschreibungen schwierig zu verstehen.	Da muss man auch noch Mathe können: „Der Abstand zwischen den verschiedenen Schichten beträgt etwa das Zweieinhalbfache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht.“ Beschreibt es natürlich ganz gut im Verhältnis, aber könnte schnell verwirren. Nicht, dass sie da erst einmal stehen und eine dreiviertel Stunde darüber nachdenken.

W1/56	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Begriff "spaltbar" ggf. missverständlich gewählt.	„Spaltbar“, da denke ich eher an Kernspaltung, als jetzt an / da gibt es auch Begriffe für, also ob das jetzt besonders / das sind eher Ingenieurbegriffe, da tue ich mich immer etwas schwer. Aber, dass das eben gegen Torsion oder gegen Verbiegen stabil ist. Und „spaltbar“, hmm (Nachdenklich.) /
W1/58	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: SB übersetzt französischen Begriff nicht, was bei mangelnden Sprachkenntnissen Unverständlichkeit erzeugt.	Hier (B deutet auf den ersten Absatz des Schulbuchttextes auf der Seite 174.) finde ich schade, dass der französische Begriff nicht übersetzt wurde. Also wenn man etwas von Sprache versteht, dann kann man sich das auch herleiten, aber wenn man jetzt in der Schule kein Französisch oder Spanisch oder Latein hatte, dann sitzt man vor den Begriffen und weiß gar nichts damit anzufangen. Okay, vielleicht in Verbindung mit Abbildung B3. Aber so ist das vielleicht erst einmal abschreckend.
W1/71	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB ist verständlich für Zielgruppe.	in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt
W1/101	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Die Sprache im SB ist verständlich, zielgruppenadäquat, aber fachlich.	Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind.
W2/17	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständlich durch kurze Sätze.	aber natürlich für das Verständnis immer gut.
W2/51	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB ist sprachlich angemessen für Lernende.	Sprachlich ist das angemessen für Schüler.
W3/73	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Ziel des SB ist Verständlichkeit.	Und die haben schon ein ähnliches Ziel, auch verständlich zu sein natürlich.
W4/21	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung.	Die Strukturbeschreibung, finde ich, ist ZIEMLICH kompliziert gehalten. Und auch mit dem: „Es ist tetraedrisch umgeben und daher erklärt man die große Härte des Diamanten.“
W4/25	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung.	Der Abstand der Schichten ist auch wieder zu kompliziert gestaltet: „beträgt etwa das Zweifache des Abstandes zwischen den Atomen derselben Schicht“. Da kann man einfach sagen: „liegt im so-und-so-viel Angström-Bereich und ist charakteristisch für van-der-Waals-Wechselwirkungen“. Oder irgendwie so etwas, wenn die so etwas schon vorher kennengelernt haben.

W4/29	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Kenntnis des Fachbegriffs "Halbleiter" ohne Erläuterung fraglich (Isolatoren, Leiter, Metalle einfacher).	Ich weiß nicht immer, inwieweit die Schüler damit schon konfrontiert wurden. Aber wenn man so einen Begriff wie „Halbleiter“ dann einfach da hineinschmeißt. Weil gerade die Theorie hinter Halbleitern ist schon relativ komplex. Isolatoren, finde ich, kann man sich immer ganz gut vorstellen, die leiten nichts. Leiter oder Metalle, das kann man auch irgendwie noch ganz einfach verstehen.
W4/67	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ.	Die Fachsprache ist verständlicher gehalten, finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben.
W5/60	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständliche Sprache.	Aber auf jeden Fall, das fand ich sehr positiv im Vergleich zu meinen eigenen alten Schulbüchern: Ich fand es sehr verständlich geschrieben. Also innerhalb des Absatzes fand ich es sehr verständlich. Ich fand es wirklich gut. Da habe ich auch schon schlimmere Schulbücher gelesen.
W5/62	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Einfaches Deutsch, nicht zu kompliziert.	Es ist erst einmal einfaches Deutsch. Es ist also nicht ZU kompliziert.
W5/76	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	SB ist verständlich.	Auf jeden Fall, dass die Sprache verständlich ist. Das ist auch gut gelungen.
W6/17-20	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständliche Sprache im SB.	I: Wie würdest du die verwendete Sprache charakterisieren? B: Inwiefern? I: Zum Beispiel in Hinblick auf Verständlichkeit. B: Eigentlich ganz gut so.
W8/17	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Verständlichkeit durch unerklärte Fachbegriffe problematisch.	Es werden hier teilweise Begriffe dem Schüler an den Kopf geknallt, die er noch gar nicht kennt. Die er einfach hinnimmt. Sei es zum Beispiel „kristallin“. Was ist denn „kristallin“? Dafür werden andere Dinge weggelassen. Wird schwierig, das jetzt tatsächlich allgemein auszudrücken.

W8/29	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren.	Nanotubes, zum Beispiel: Wäre mir neu, dass das Fullerene sind. Also vielleicht nennt man die Klasse allgemein so. Aber eigentlich sind Fullerene wirklich diese Buckyballs. Und die Nanotubes, das ist eigentlich eine Spezialform. Das Graphen müsste eher hier noch kommen, das fehlt. Denn wenn sich das zusammenrollt, dann kriegt man diese Tube, die Röhre. Man kann das übrigens auch auf Deutsch schreiben. Das ist so eine Sache, das ist auch so ein Unding bei uns. Man kann durchaus auch gern einmal wieder deutsche Begriffe benutzen, weil sie das Gleiche aussagen. Nur weil es fancy klingt, bringt das nicht unbedingt MEHR Verständnis, auch wenn es bei denen natürlich vielleicht schon im Kopf ist. Aber die kennen eine Tube von ‚YouTube‘. Und das war es dann. Die wissen ja nicht, dass das Röhre heißt.
W8/35	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Anwendungsbeispiel/ Begriffsverwendung "Industriediamant" unklar: Industrie als herstellender oder als anwendender Akteur des Produkts gemeint?	Zu den Begriffen: Was meinen sie denn mit „Industriediamanten“? Also sie werden in der Industrie verwendet. Richtig. Aber eigentlich werden in der Industrie ja tatsächlich auch industriell gefertigte Diamanten verwendet. Und das sind nicht die, die aus den Vulkanschlotten kommen. Da werden Schlüsse zugelassen, die gar nicht richtig sind. Das hängt immer davon ab, wie Leute lesen. Aber wenn ich das so lese, dann nehme ich an, das gilt jetzt allgemein. Und das stimmt ja nicht.
W8/43	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Fehlt: Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich. Keine Kontinuität in der Begriffsverwendung. Sprache abseits der Fachsprache sehr einfach gehalten, einfacher Satzbau verwendet.	Wie gesagt, manchmal ein bisschen wischi-waschi. Das war, was ich eben meinte, mit Begriffe Einführen, aber sie nicht erklären, das finde ich persönlich nicht so gut. Hängt vom Konsumenten-Verhalten ab, also vom Schüler. Aber wenn man zum Beispiel einen wirklich guten Schüler hat, könnte der sich daran stören, dass er Dinge an den Kopf geknallt bekommt, die er nicht versteht, weil es nicht erklärt wird. Oder eben auch, dass es in der Tabelle heißt (B deutet auf die letzte Zeile der Tabelle B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) das „schmilzt nicht“. Aber das „sublimiert“. Schmilzt vielleicht trotzdem auch nicht, das weiß ich nicht aus dem Kopf. Das legt aber nahe, dass Sublimation und Schmelzen das Gleiche ist und das ist es nicht. Sonst ist die Sprache sehr einfach, finde ich, das kann ich jetzt natürlich wirklich nicht beurteilen, weil ich doch etwas anders lese als die meisten. (Längere Pause.) Das einzige, was mich wirklich stört, ist, dass ein bisschen die Begriffe durcheinandergeworfen werden. Das finde ich sprachlich nicht so schön. Sonst ist die Satzstruktur sehr einfach, also von daher sollte eigentlich jeder dem Text, wenn er lesen kann, folgen können.

W8/47	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sprache als wichtiges Instrument von Wissenschaft nicht ausreichend präzise verwendet, dennoch auf Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren.	Das ist einfach nicht präzise in der Sprache. Das kennt man zwar auch aus dem Alltag, dass das Leute wenig machen. Aber gerade, wenn man Wissenschaft vermitteln will, sollte man den Leuten vor allem vermitteln, dass präzise Sprache, sehr, sehr wichtig ist. Die Leute können heutzutage nicht einmal eine richtige Metapher einsetzen. Und da man ja gerade in der Naturwissenschaft sehr viel mit Metaphern spricht, sollte man schon in der Lage sein, das richtig zu verwenden. Sonst stößt man nämlich auf Leute, die das plötzlich nicht mehr verstehen. Auf der anderen Seite müsste man natürlich eigentlich einmal Wissenschaft für die Allgemeinheit, das ist ja eigentlich die Idee dahinter, dass wir es auch den ANDEREN erklären, da sollte man nicht eine zu abgehobene Sprache verwenden, also den Leuten das auch gar nicht beibringen, dass sie es dann verwenden. Das ist auch eine Art Ghettoisierung über Sprache. Und das bringt nichts. Präzision ist wichtig. Und das fehlt mir hier tatsächlich ein bisschen an manchen Stellen.
W10/7	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Sprache im SB ist sehr einfach gehalten.	Und, dass es SEHR simpel geschrieben ist, was ja auch logisch ist.
W10/12-13	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständlichkeit schwer einzuschätzen, wenn Fachsprache bei Verfassenden zum Alltag gehört. Oft mehr sprachliche Hürden seitens der Zielgruppe als angenommen.	I: Aber auf einem Niveau, das für Schüler auf jeden Fall verständlich ist? B: Aber ich glaube (B lacht.), das ist auch sehr schwierig einzuschätzen, wenn man schon studiert hat. Mein Freund hat jetzt gerade angefangen zu unterrichten. Teilweise ist man überrascht, was die alles gar nicht wissen, was ja auch logisch ist.
W10/17	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Verständlichkeit	Verständliche Sprache für Lernende.	Für ein Schulbuch schon die verständliche Sprache

Fundstelle	Hauptkategorie, Subkategorie	Paraphrase	Coding
L1/53	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Für ein SB wenig Fachsprache und auf niedrigem Niveau.	Ja ich denke schon. Es ist, finde ich, gar nicht so viel Fachsprache für ein Schulbuch. Ist meist ja doch eher normale Sprache. Klar, „Modifikation“ wäre jetzt so eine Fachvokabel zum Beispiel, aber das meiste andere ist ja relativ / also klar, natürlich ist das Fachsprache, aber auf einem sehr, sehr niedrigen Niveau, würde ich sagen. Es ist immer noch gut lesbar und auch die Sätze sind nicht wirklich verschachtelt und so weiter. Das ist schon ganz in Ordnung
L1/63	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachliche Akkuratheit im SB nicht uneingeschränkt gegeben.	Die Verweisung zwischen Bild und Text sollte besser sein, ausgewogener, und tatsächlich Begriffe, wie „gewellte Sechsringe“, finde ich, gehen normalerweise überhaupt nicht.
L2/21-23	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Verwendung von Fachbegriffen ("Modifikation", "Leitfähigkeit", "Verdampfung"), die entweder bekannt oder definiert sind; Begriff "Atome" bei Lernenden bekannt (Vorwissen ausreichend)?	Fachbegriffe sind definitiv vorhanden, also es wird der Begriff der „Modifikation“ eingeführt. Dann solche Sachen wie „Leitfähigkeit“. „Verdampfung“. So etwas. I: Aber das sind alles Begriffe, wo du sagen würdest, die erschließen sich aus dem Kontext? B: Genau. Das denke ich. Die werden entweder definiert wie „Modifikation“. Oder „Verdampfung“. Da denke ich einmal, dass das aus dem Alltag bekannt sein sollte, dass die Schüler damit etwas anfangen können. Die Frage ist: Hier wird ja wieder ganz selbstverständlich über Atome geredet. Da ist natürlich die Frage: Wissen die Schüler schon, was Atome sind oder nicht? Also davon geht dieser Text aus, dass die Schüler darüber bereits eine Vorstellung haben.
L2/27	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Je nach Fortschritt der Lernenden ggf. mehr Fachsprache einbinden.	Das kommt auch immer stark darauf an, wann ich den Text einsetze. Wie weit meine Schüler schon sind. Ist es gut, dass da noch alles erklärt wird? Oder kann ich davon ausgehen, dass bei denen schon größeres Fachwissen vorhanden ist, sodass ich auch ruhig mehr Fachsprache, mehr wissenschaftliche Formulierungen miteinbringen kann? Das ist ganz abhängig von den Schülern.

L3/78	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache in einem SB-normalen Umfang eingesetzt, Mischung aus Alltags-/ Unterrichtssprache, wissenschaftlich korrekte Sprache.	„Einfachbindungen“, „Elektronpaarbindungen“, das ist chemische Fachsprache, ganz normal, wie man das so macht. Es ist immer dieser Übergang zwischen Alltagssprache und Unterrichtssprache und wirklich Fachsprache. Und das ist aber schon sehr Richtung Fachsprache in vielen Fällen, würde ICH behaupten. Welche Klasse mag das sein? Zehn, elf vielleicht? Und da ist man ja schon relativ weit dann, dass man eben schon so weit gehen kann. Also in der Achten fängt man eigentlich an mit Chemie. Da würde man das so noch nicht schreiben. Weil da muss man erst noch die Unterrichtssprache entwickeln. Aber hier ist es natürlich recht fachsprachlich. Viel fachsprachlicher würde ich, glaube ich, auch in einer Masterarbeit über Fachchemie nicht schreiben. Also natürlich spezieller dann in dem Gebiet. Aber klar schreibt man auch „Einfachbindungen“, „Elektronenpaarbindung“. Das ist ja nicht unpräzise, sondern richtig. Ich würde wahrscheinlich, wenn ich mit anderen Studenten über Elektronenpaare rede, niemals „Elektronenpaarbindung“ sagen, was dann ja auch schon wieder eine wissenschaftliche Alltagssprache wäre. Aber hier ist das wissenschaftlich präzise geschrieben, also korrekt geschrieben.
L4/18	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Moderater Einsatz von Fachsprache, korrekte Nutzung.	Ich würde sagen, korrekt ja und so mittelmäßig viel. (B überfliegt den Text.) Also da gibt es Schlimmeres (B lacht.). Fachsprache ist ja gut, so meine ich das nicht. Aber von der Fülle der Begriffe, die sozusagen eingeführt werden und die dann vielleicht auch miteinander verknüpft sind im Text, ist es nicht so viel, würde ich denken.
L4/20	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachenverwendung ggf. zu anspruchsvoll, ggf. führt unterschiedliche Verwendung von Begrifflichkeiten in Alltags- und Fachsprache zu Verwirrung.	Also bei ein paar Begriffen muss man bestimmt noch einmal überlegen als Schüler. So etwas wie „tetraedrisch“ oder „Bindungswinkel“ und so. Dann diese ganzen Geschichten mit der „Leitfähigkeit“ und dann diese ganzen Eigenschaftsbeschreibungen: „kristallin“, „weich“, „elastisch“, „stabil“, „hart“. Da muss man vielleicht schon noch einmal schauen: „Kann ich mir darunter etwas vorstellen? Wie ordne ich das in den fachlichen Kontext ein? Wie unterscheidet sich das vielleicht, wenn ich das Wort...“ / (Längere Pause.) „Kristallin“ wäre jetzt etwas, das man vielleicht aus dem Alltag erst einmal so als Kristalle kennt. Das verwendet man dann im Chemieunterricht auch noch einmal ein bisschen anders. Aber sonst ist es jetzt nicht so, dass man da völlig mit erschlagen wird.

L5/61	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache korrekt und konsistent verwendet.	Es ist auf jeden Fall konstant. Also es wird immer der gleiche Begriff für die gleiche Sache benutzt. Und es werden eben auch fachsprachliche Begriffe benutzt, hier wird eben nichts mit Alltagsbeschreibungen verschönt, sondern es wird wirklich gesagt: „Das ist Graphit.“ Da steht jetzt nicht, dass das eine Graphen-Schicht ist, aber trotzdem ist alles erst einmal richtig benutzt.
L6/18	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachlicher Anspruch für Sek I zu hoch, für Sek II zu niedrig.	Einfacher, also hier in dem Text (B deutet auf den Text auf der Seite 174 des Schulbuchttextes.). Es ist keine hundertprozentige Fachsprache tatsächlich. Man hätte es auch besser formulieren können. Ein bisschen präziser. Wäre es für eine Oberstufe, hätte man die Hälfte der Füllwörter weglassen und mehr Informationen in die Sätze packen können. Teilweise sind es aber für eine neunte Klasse, wenn sie in der achten angefangen haben Chemieunterricht zu bekommen oder aber wenn es G9 ist und sie in der neunten Klasse anfangen, zu viele Fachwörter in den Sätzen. Für den Text müsste die Klasse schon mindestens drei Jahre Chemieunterricht gehabt haben, um das zu verstehen. Schwierig. Hängt ganz von der Klasse ab.
L7/69	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite).	Sehr leicht geschrieben. Also Fachsprache ist ziemlich wenig darin, beziehungsweise kommt erst da, wo wir beim Aufbau sind. Und selbst da ist es noch sehr, sehr leicht geschrieben, damit es verständlich ist. Und die Fachsprache geht so ein bisschen unter. Weil man immer wieder nur davon redet, dass jedes C-Atom / hier steht: „Es gehen vier Einfachbindungen zu seinen Nachbarn aus.“ Das ist alles sehr einfach geschrieben, sodass man sich das auch wieder bildlich vorstellen kann. Dass von einem C-Atom vier Bindungen da sind, die dann zu den nächsten C-Atomen gehen. Von daher sehr, sehr leicht und damit auch für Schüler wahrscheinlich relativ gut geschrieben.
L8/24	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Enthaltene Fachbegriffe können als bekannt vorausgesetzt werden.	Und wenn Fremd- oder Fachbegriffe eben vorkommen, dann sind das eben keine schwierigen, sondern „Elektronenpaarbindung“, „Einfachbindung“, wo man sich auch schnell etwas darunter vorstellen kann, auch wenn man die Definition vielleicht gerade nicht parat hat. Aber da kommt jetzt keine Gittertheorie oder so etwas vor.

L9/72	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriff "Modifikation" erklärt, Erklärung direkt im Text ggf. sinnvoller.	Und der letzte Satz sagt ja: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikation des Elements Kohlenstoff.“ „Modifikation“ ist extra schon dick gedruckt, dass die Schülerinnen und Schüler wissen: „Ah, das ist irgendetwas Neues oder ist etwas, was ich mir merken muss.“ Ist natürlich gut, dass das oben links noch einmal extra in der Ecke steht, was dann damit gemeint ist. Allerdings fände ich das in dem Fall vielleicht sogar besser, wenn das direkt dahinter im Text kommt. Dass man auch noch einmal genau darauf eingehen kann. Und nicht einfach so schnell in die Ecke gesteckt. Wobei es so natürlich immer schnell einmal nachzulesen ist.
L9/76	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriff "kristallin" ggf. unbekannt.	In dem nächsten Absatz geht es um den „kristallinen Zustand“. Ich weiß nicht, ob die Schülerinnen und Schüler das schon hatten, damit etwas anfangen können. Also meist hat man ja nur die Unterscheidung: „Wir haben irgendwie Kristalle oder keine Kristalle.“ Zumindest war das in meiner Schulzeit so. Dass es auch einen kristallinen Zustand gibt, ist vielen da noch nicht bewusst. Oder sie können damit nichts anfangen.
L9/84	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen.	Da kommt jetzt mehr zum Aufbau. Das ist schon einmal gut. Unterstützend finde ich die Bilder oben (B deutet auf die Abbildung B5 auf der Seite 175 des Schulbuchtextes.) auf jeden Fall sehr gut, weil so, wie es da jetzt steht, und ich sollte mir darunter etwas vorstellen können, nö (B lacht.). Das wird nichts, glaube ich. Es ist gut, dass es noch einmal eingefärbt ist da, wo es tetraedrisch ist. Und das andere, wie haben sie es genannt, „gewellter Sechsring“. Obwohl ich „gewellten Sechsring“ irgendwie einen komischen Begriff finde. Das finde ich sehr seltsam. Würde ich, glaube ich, auch im Schulunterricht nicht so verwenden. Das führt nur zu Chaos, glaube ich. Oder auch falschen Begriffen, die man sich merkt am Ende. Genau, finde ich auf jeden Fall gut, dass das noch einmal eingefärbt wurde in zwei Farben, dass man sich das noch einmal vorstellen kann. Vielleicht wäre es auch gar nicht schlecht gewesen, dann entsprechend die Begriffe im Text in der gleichen Farbe noch einmal unterstützend einzufärben. Obwohl es schon klar ist, was was ist. Aber es hätte die Sache vielleicht noch einmal leichter gemacht. Und im Gegensatz zu dem Text auf der linken Seite, schmeißen sie jetzt natürlich mit Fachbegriffen um sich.
L9/92	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	SB verdeutlicht (im Gegensatz zu PZ), dass es sich bei "Fußballmolekül" um eine verständnisfördernde Analogie und nicht um einen Fachbegriff handelt.	Was ich hier einen Tick besser finde als in dem Text von eben ist, dass nur gesagt wird: „dessen Struktur an einen Fußball erinnert.“ Ich glaube, das ist eine ganz gute Methode, sich nicht den falschen Begriff am Ende einzuprägen, aber sich das trotzdem sehr gut vorstellen zu können.

L9/94	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	"Nanometer" erklärt.	Das ist auf jeden Fall gut, dass hier noch einmal etwas zum Nanometer steht. Vielleicht kann man mit „ein millionstel Millimeter“ ein bisschen mehr noch anfangen.
L9/96	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Hohe Fachbegriffsdichte im zweiten Textteil.	Ich muss gerade zugeben, unter „Verdampfung im elektrischen Lichtbogen“ kann ich mir jetzt auch nicht so viel vorstellen. Das finde ich schwer. Also die rechte Seite 175 enthält verdammt viele Fachbegriffe. Finde ich extrem schwierig. Ob die wirklich alle schon vorher im Unterricht vorgekommen sind, wage ich einfach einmal zu bezweifeln.
L9/114	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Viele Fachbegriffe, fraglich inwieweit alle neu sind.	Gerade bei eh schon so vielen Fachbegriffen. Das reicht. Besonders hervorheben. (Längere Pause.) Weiß nicht, ob man da noch einmal / die neuen Begriffe sind ja scheinbar / ich weiß nicht, was alles genau neu ist / „Diamantgitter“, „Modifikation“, was jetzt bei dem Text wichtig ist, ist extra hervorgehoben.
L10/16	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Besonders zweite Seite verwendet viele Fachwörter, die aber nicht zu anspruchsvoll sind.	Gerade im zweiten Teil, also auf der zweiten Seite, werden sehr viele Fachwörter verwendet. Also da ist die Dichte der Fachwörter sehr hoch. Das passt natürlich zum allgemeinen Stil, der ist ja sehr fachlich und sachlich. Ich würde auch sagen, es sind nicht zu schwere Wörter, aber es kann natürlich erschlagend sein, gerade, wenn man mit denen noch nicht richtig vertraut ist.
L10/82	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Hohe Dichte an Fachbegriffen.	Negativ war die hohe Dichte von Fachwörtern, die einen erschwerten Einstieg geliefert haben.
W1/56	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	SB könnte weitere vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren.	Also dieser Zusatztext zu den Modifikationen könnte eventuell noch den Begriff „Polymorphie“ oder „Allotropie“ einführen, weil das ja nicht nur bei Kohlenstoff so ist, sondern auch bei Schwefel oder Phosphor.
W1/71	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache im SB ist gut gewählt.	Objektiv und in dem Grad, wo das Lehrniveau oder Lernniveau liegt. Auch fachlich gut.
W1/101	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	SB enthält wenig Fachbegriffe, ist aber sprachlich fachlicher als PZ.	Also dann ist die Sprache für die Zielgruppe auf jeden Fall angemessen, verständlich und deutlich fachlicher als im ersten Text (B deutet auf den populärwissenschaftlichen Artikel.), obwohl wenige Fachbegriffe enthalten sind.
W2/29	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachlich einfach gehalten, verständlich und zielgruppenadäquat.	Einfach gehalten. Also, wenn das neunte, zehnte Klasse ist, ist das entsprechend würde ich sagen. Das ist okay.

W2/41	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Begriff "Nanometer" wird erklärt.	„Nanometer“ ist hier am Ende auch noch einmal erklärt, das ist immer gut.
W2/57	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Weniger Fachsprache im SB angemessen, um Lernende "zu erreichen".	Das kommt, denke ich, immer auf das Publikum an, wen man da treffen möchte. Und wenn das für Schüler gedacht ist, dann hat er das, glaube ich, ganz gut gemacht. Sprachlich vielleicht auch, dass so etwas gar nicht Einzug hält bei Schülern gleich. Dass man da auch ruhig ein bisschen weniger Fachsprache macht.
W3/71	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Deutlich fachlicher als PZ.	Angenehm zu lesen, aber wesentlich fachlicher.
W3/75	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffe werden überwiegend erklärt, vorausgesetzt werden nur "Atome".	Aber es fällt mir jetzt nicht auf, dass / doch, es wird eigentlich alles erklärt, was neu darin vorkommt. Es wird nichts in dem Sinne vorausgesetzt, außer, was Atome sind vielleicht, oder so in der Richtung.
W3/119	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffe werden verwendet und erklärt/ definiert.	Hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) steht zwar nichts von Rasterelektronenmikroskopen, aber ich habe zumindest das Gefühl, dass sie sich nicht scheuen, das irgendwie zu benennen. Und natürlich haben sie auch klare Definitionen. Was ist eine Modifikation? Was ist Diamant? Was ist Graphit? Und das ist hier im Text ja ein bisschen erläutert. Aber es gibt keine klare Definition davon.
W4/33	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Moderater Einsatz von Fachbegriffen, passend für Lernende.	Klar, ein paar Begriffe, aber ansonsten, finde ich, ist es okay. Man wird nicht komplett überflutet mit Fachbegriffen. Weil theoretisch hätte man die Möglichkeit, wenn man von, keine Ahnung, sp ² -Hybridisierung spricht, man könnte da schon richtig aufdrehen. Aber das finde ich schon einmal ganz gut, dass sie das nicht machen.
W4/67	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ.	Die Fachsprache ist verständlicher gehalten, finde ich. Also wesentlich weniger auf Fachliches ausgerichtet. Also klar, auch so etwas wie „zweidimensionales Molekülgitter“, aber verglichen mit der Strukturbeschreibung hier (B deutet auf den Schulbuchtext.), ist das wesentlich leichter verständlich. Ich finde, man merkt schon, dass das auch für Leser gedacht ist, die nicht unbedingt einen wissenschaftlichen Hintergrund haben.

W5/62	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachenverwendung ähnlich moderat wie in PZ, Modifikationsbezeichnungen, einfache Grundbegriffe. Ggf. bestimmte Fachbegriffe zusätzlich erläutern. Für jüngere Lernende okay, für ältere Lernende mehr Fachsprache nötig.	<p>Es werden Fachwörter sehr analog zu dem vorherigen Text verwendet. Also es wird von „Graphit“ und „Diamant“ gesprochen, es werden „Kohlenstoffatome“ und „C-Atome“ genannt, es wird die Geometrie mit Fachbegriffen beschrieben. Hier zum Beispiel wäre jetzt meine Frage, weil ich das nicht weiß, ob, wenn jetzt auf der letzten Seite steht, dass etwas „tetraedrisch“ ist, ob das allen bewusst ist, was das bedeutet. Es steht da: „Es ist von vier Nachbaratomen umgeben, es ist tetraedrisch.“ Ich merke selbst, wenn ich Erst- und Zweitsemester unterrichte, dass viele nicht wissen, was ein Tetraeder ist. Deswegen wird hier vielleicht an der einen oder anderen Stelle ZU SEHR in die Fachsprache gegangen, ohne dass es erklärt wird. (Längere Pause.) Es hält sich aber letztendlich auch wieder in Grenzen mit den Fachwörtern. Unter den meisten Wörtern kann ich mir etwas vorstellen und ich glaube, dass sich jeder etwas darunter vorstellen kann. Schwierigkeiten habe ich bei „tetraedrisch“ oder auch auf der letzten Seite wird von „elektrischen Leitern“ und „Halbleitern“ gesprochen. Da ist auch die Frage, ob jemandem wirklich bewusst ist, was das für einen Unterschied macht. Da hätte ich mir bei einigen Wörtern gewünscht, dass man in Klammern vielleicht noch eine Ergänzung dazu schreibt. Da neigt man fachsprachlich immer dazu, wenn „Graphit“ erwähnt wird, hinzuschreiben, woher das Wort kommt, aus dem Griechischen von „graphein“ und das heißt „schreiben“. Wissenschaftlich betrachtet frage ich mich, ob das wichtig zu wissen ist (B lacht.). Es ist ein Rand-Fact. Man kann es hinschreiben. (Längere Pause.). Da hier ja die WISSENSvermittlung im Vordergrund steht, finde ich / ich kann die Altersstufe nicht einschätzen, für eine jüngere Altersstufe ist das ganz okay, für eine ältere Stufe würde ich mir noch etwas mehr Fachsprache wünschen. Aber ergänzen, also nicht als Alternative. Wenn zum Beispiel von der „Modifikation von Kohlenstoff“ geredet wird mit Diamant und Graphit, dann würde ich mir einfach wünschen, dass erklärt wird, dass das eine Allotropie ist. Das man einfach diesen Begriff vielleicht schon einmal gehört hat. Aber das nicht primär austauschen, sondern das muss in Klammern dazukommen, damit nicht die Fachsprache das PRIMÄRE wird. Aber es ist ja schon wichtig in der Wissenschaft, dass man miteinander reden kann. Und das kann man NUR, wenn man die Wörter gegenseitig kennt. Und da ist das einfach wichtig. Und da habe ich die Erfahrung gemacht, dass fachliche Sprache nicht vorhanden ist. Die muss beigebracht werden. Und das ist ein zäher Prozess.</p>
-------	---	--	---

W6/21-22	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprache für neunte Klasse angemessen, aber fehlerhaft.	I: Was meinst du zu der Fachsprache, die da eingesetzt wird? B: Ich würde sagen, für eine neunte Klasse ist es ganz okay. Es sind hier noch paar Fehler darin, aber /
W7/53	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Korrekte Fachsprache, Definitionen zu neuen Fachbegriffen.	Die Fachbegriffe hier werden korrekt und auch so verwendet, dass man Schlüsse daraus ziehen kann. Das ist mir gerade im ersten Absatz aufgefallen, dass hier gesagt wird: „Man bezeichnet Diamant und Graphit als Modifikationen des Elements Kohlenstoff.“ Das ist dann einfach eine weitere Information, die aufgenommen werden kann. Die an dieser Stelle ganz richtig noch gesagt werden kann, was zum Beispiel in dem ersten Text fehlte. Also nicht fehlte im Sinne von: „Das hätte mit hinein gemusst“, sondern das hätte noch gekonnt, um noch mehr Wissen zu vermitteln.
W8/17	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffe enthalten, die Lernenden ggf. unbekannt sind ("kristallin").	Es werden hier teilweise Begriffe dem Schüler an den Kopf geknallt, die er noch gar nicht kennt. Die er einfach hinnimmt. Sei es zum Beispiel „kristallin“. Was ist denn „kristallin“? Dafür werden andere Dinge weggelassen. Wird schwierig, das jetzt tatsächlich allgemein auszudrücken.
W8/19	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Erklärung zum Fachbegriff "Modifikation" enthalten, aber durch Positionierung zunächst nicht wahrgenommen.	Da oben, das habe ich zum Beispiel glatt übersehen, da steht „Modifikationen“. Wenn es hier (B deutet auf den Begriff „Modifikation“ im ersten Absatz des Schulbuchtextes auf der Seite 174.) dick ist, wird es hier oben noch einmal erklärt, ansonsten gar nicht.
W8/29	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren.	Nanotubes, zum Beispiel: Wäre mir neu, dass das Fullerene sind. Also vielleicht nennt man die Klasse allgemein so. Aber eigentlich sind Fullerene wirklich diese Buckyballs. Und die Nanotubes, das ist eigentlich eine Spezialform. Das Graphen müsste eher hier noch kommen, das fehlt. Denn wenn sich das zusammenrollt, dann kriegt man diese Tube, die Röhre. Man kann das übrigens auch auf Deutsch schreiben. Das ist so eine Sache, das ist auch so ein Unding bei uns. Man kann durchaus auch gern einmal wieder deutsche Begriffe benutzen, weil sie das Gleiche aussagen. Nur weil es fancy klingt, bringt das nicht unbedingt MEHR Verständnis, auch wenn es bei denen natürlich vielleicht schon im Kopf ist. Aber die kennen eine Tube von ‚YouTube‘. Und das war es dann. Die wissen ja nicht, dass das Röhre heißt.

W8/43	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich.	Wie gesagt, manchmal ein bisschen wischi-waschi. Das war, was ich eben meinte, mit Begriffe Einführen, aber sie nicht erklären, das finde ich persönlich nicht so gut. Hängt vom Konsumenten-Verhalten ab, also vom Schüler. Aber wenn man zum Beispiel einen wirklich guten Schüler hat, könnte der sich daran stören, dass er Dinge an den Kopf geknallt bekommt, die er nicht versteht, weil es nicht erklärt wird. Oder eben auch, dass es in der Tabelle heißt (B deutet auf die letzte Zeile der Tabelle B2 auf der Seite 174 des Schulbuchtextes.) das „schmilzt nicht“. Aber das „sublimiert“. Schmilzt vielleicht trotzdem auch nicht, das weiß ich nicht aus dem Kopf. Das legt aber nahe, dass Sublimation und Schmelzen das Gleiche ist und das ist es nicht. Sonst ist die Sprache sehr einfach, finde ich, das kann ich jetzt natürlich wirklich nicht beurteilen, weil ich doch etwas anders lese als die meisten. (Längere Pause.) Das einzige, was mich wirklich stört, ist, dass ein bisschen die Begriffe durcheinandergeworfen werden. Das finde ich sprachlich nicht so schön. Sonst ist die Satzstruktur sehr einfach, also von daher sollte eigentlich jeder dem Text, wenn er lesen kann, folgen können.
W8/113	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Fachbegriffe nur teilweise und z.T. ungenau erklärt.	Das findet hier (B deutet auf den Schulbuchtext.) zwar teilweise statt und dann werden sie nicht richtig erklärt.
W10/11	Wahrnehmung SB sprachliche Realisierung Fachsprache	Wenig Fachbegriffe, da keine große fachliche Tiefe. Chemische Grundbegriffe wie "Einfachbindung", "Elektronenpaarbindung".	Es sind wenige Fachbegriffe, da es ja auch nicht sehr ins Detail geht. Es wird alles ein bisschen angeschnitten. Es wird einmal gesagt: „Ja, geschichtlich da. Und dann findet man das da und da.“ Und dann kurz, was es ist. (Längere Pause.) „Einfachbindung“ ist jetzt auch irgendwie / (Längere Pause.) Weiß nicht / „Elektronenpaarbindungen“, das sind ja so ein paar Stichwörter, die da schon noch fallen.

Anhang 28: Einzelfallübersichten der Paraphrasen zu *Nature of Science*-Überzeugungen und *Nature of Science*-Wahrnehmung

Anhang 28.1: Einzelfallübersicht L1

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	...die Bedeutung von Diskussion und Forschung als Wettbewerb der besten Ideen darstellen [L1/3].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...kommunizieren, dass es diverse methodische Herangehensweisen gibt, die zum gewünschten Ergebnis führen können [L1/3].
Entwicklung, Zeit	...zeigen, dass es im Verlauf der Geschichte immer unterschiedliche Probleme gab, die mit den derzeit verfügbaren Möglichkeiten angegangen wurden [L1/3]. ...auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität beinhalten [L1/11].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungslimitationen über Eigenschaften und Strukturen begründen [L1/17].
Wissen	...Eigenschaften von Wissen aufzeigen: Wissen ist nicht "gesetzt" und alles andere ist "falsch"; Schulwissen = altes Wissen; falsch verstandene Abgeschlossenheit/ "Endgültigkeit" von Wissen, die Weiterbeforschung unnötig macht [L1/3]. ...aufzeigen, dass verschiedene Erklärungsansätze existieren, Wissen sich wandelt und sich oft eine vorherrschende Lehrmeinung herauskristallisiert [L1/3].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	Texte sollen strukturiert sein und ein zusammenfassendes Fazit enthalten [L1/9]. Texte sollen strukturiert sein, z.B. in Sinnblöcken [L1/31].
fokussiert	
korrekt, vollständig	Texte sollen trotz didaktischer Reduktion und ökonomischer Gestaltung korrekt bleiben [L1/43]. Texte sollen (fach-) sprachlich korrekt sein [L1/63].
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen kritisches Hinterfragen statt bloßem Konsumieren von Medien und "Autoritäten" anregen [L1/3].
motivierend, interessestiftend	Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte [L1/31].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen realistisch auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität berichten [L1/11].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Wissenschaftler-Orientierung als textstrukturierende Komponente nutzen [L1/67].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen Wissenschaft anhand von aktuellen Kontexten kommunizieren [L1/3].
historisch-orientiert	Texte können Wissenschaft historisch-orientiert kommunizieren, um verschiedene Herangehensweisen und ihre Entwicklung über die Zeit zu thematisieren [L1/3].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte [L1/31]. Texte sollen in einfacher Sprache geschrieben sein [L1/31].
Verständlichkeit	Texte sollen sprachlich einfach sein [L1/31].
Fachsprache	Texte sollen (fach-) sprachlich korrekt sein [L1/63].

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Forscher sind einfallsreich/ haben Ideen [L1/27]. Kreativität als Charaktereigenschaft von Wissenschaftlern ("um die Ecke denken") [L1/29].	Eigenschaften	
Generieren von unterschiedlichen Ideen als Forschungsgrundlagen als typische Tätigkeit von Wissenschaftlern [L1/27]. Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L1/27].	Tätigkeiten	
Verschiedene Gruppen von Forschenden auf der Welt sind in die Wissenschaft involviert und beforschen ähnliche Themen (Internationalität/ Globalität von Forschung) [L1/23]. Namen von Forschenden genannt [L1/27]. Wissenschaftlerbeispiele [L1/67].	Diversität	Lavoisier als Person [L1/51].
Forschergruppen sind in der Wissenschaft tätig [L1/23].	Soziale Interaktion	Fehlt: Soziale Komponente nicht vorhanden (Hat nur Lavoisier daran geforscht?) [L1/51].
	PROZESSE	
Fehlt: Wissenschaftlich methodisches Vorgehen wird nicht dargestellt [L1/27]. Wie arbeiten Wissenschaftler? (enthalten, aber nicht Fokus der Darstellung) [L1/25].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	
Forschungsprozesse durch Aufgreifen von Vorgängerarbeiten; eröffnet Diversität an neuen Ansätzen/ Themen für Weiterbeforschung; vermeintliche Linearität/ Stringenz von Forschungsprozessen ohne Umwege/ Rückschläge [L1/11]. Nanoröhrchen waren Zufallsentdeckungen [L1/11]. Rückschläge in der Forschung [L1/23]. Erkenntnisse bauen aufeinander auf [L1/23]. Zufallsentdeckungen [L1/27]. Zufallsentdeckungen [L1/52].	Entwicklung, Zeit	Fehlt: Zeitliche Dimensionen nicht ausreichend dargestellt (wie lange dauert Forschung?) [L1/51]. Fehlt: Historischer Verlauf/ aufeinander aufbauende Erkenntnisse/ Relevanz für nachfolgende Beforschung von z.B. Strukturaufklärung von Kohlenstoff-Verbindungen unklar; Prozess fehlt, nur Ergebnisse; Fehlvorstellung: Ergebnisse nur von einer Person [L1/51]. Fehlt: Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt) [L1/51]. Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?) [L1/51].

	PRODUKTE	
<p>Fehlt: Es werden Anwendungslimitationen benannt, aber die struktur-eigenschafts-bedingten Gründe nicht ausgeführt [L1/9].</p> <p>Materialien und ihre Alltagsanwendung [L1/17].</p> <p>Fehlt: Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet [L1/17].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Graphit als Schmiermittel. Chemische/physikalische Begründung für Anwendungseignung jedoch z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar [L1/31].</p>	Anwendungen	<p>Anwendungsbeispiel: Diamant [L1/43].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden [L1/61].</p>
	Wissen	Fehlt: Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext [L1/51].
	PLAYER	
	Wissenschaft	
	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet [L1/17].</p> <p>Fachlicher Überblick im Fokus, aber auch Wissenschaftler und ihre Arbeit dargestellt [L1/25].</p> <p>Thematischer Überblick inkl. NOS-Aspekten [L1/65].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext; Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt) [L1/51].</p> <p>Keine NOS enthalten, abhängig von Unterrichtsziel entweder für Fachwissen oder NOS als Schwerpunkt entscheiden, gleichgewichtete Kombination schwierig; Fachwissen im Fokus [L1/57-59].</p> <p>Fachwissen im Fokus [L1/65].</p> <p>NOS spielt keine Rolle; lernbares, faktisches Fachwissen im Vordergrund [L1/69].</p>
<p>Fehlt: Dargestellte vermeintliche Linearität in Forschung entspricht nicht der Realität [L1/11].</p> <p>Realistisch in PZ, dass international tätige Forschergruppen ähnliche Themen beforschen und die Erkenntnisse einander katalysieren/aufeinander aufbauen, aber auch Rückschläge stattfinden [L1/23].</p> <p>PZ liefert thematischen Überblick, geht aber wenig ins Detail [L1/9].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	
<p>Orientierung an forschenden Personen und ihren Tätigkeiten sinnvoll [L1/25].</p> <p>Wissenschaftler als strukturgebendes Textmerkmal [L1/67].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p> <p>personenorientiert</p>	
	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden [L1/61].</p>
	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?) [L1/51].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	

<p>Fehlt: PZ schwierig zu lesen, Hin- und Herblättern nötig [L1/9].</p> <p>Struktur gut und stringent durch Einteilung in Sinnblöcke, ggf. abschließendes Fazit einbauen [L1/9].</p> <p>Fehlt: Struktur uneindeutig [L1/65].</p>	<p>inhaltsformal strukturiert</p>	<p>Strukturiert in Absätze mit Hervorhebungen [L1/39].</p> <p>Fehlt: Verweis auf ausgelagerte Modifikations-Definition nicht vorhanden [L1/43].</p> <p>Fehlt: Inhaltliche Reihenfolge müsste logisch anders aufgebaut sein [L1/63].</p>
<p>Fehlt: Quellenangaben fehlen [L1/19].</p>	<p>fokussiert korrekt, vollständig</p>	<p>Fehlt: Einerseits detailliert, aber auch ungenau [L1/37].</p> <p>Fehlt: Inhaltliche Fehler durch Gleichsetzung von Graphit mit Ruß [L1/43].</p> <p>Sprachliche Unklarheit oder Fehler bei der Begriffsverwendung "Industriediamant" [L1/43].</p> <p>Didaktische Reduktion und ökonomische Gestaltung führt zu Aussagen über Eigenschaften, die nur bedingt korrekt sind [L1/43].</p>
<p>PZ passt zur Zielgruppe der Kinder/ Jugendlichen [L1/9].</p> <p>PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/ Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend [L1/9].</p> <p>Fehlende inhaltliche Aspekte (z.B. Gründe für Produktlimitationen) werden von Kindern/ Jugendlichen als Lesenden ggf. gar nicht wahrgenommen/ hinterfragt [L1/9].</p> <p>Sprache im PZ ist altersgerecht [L1/13].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	
	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	
<p>Silizium-Problematik soll Motivation generieren [L1/17].</p> <p>Interessestiftung für Lernende: Problemorientierung und Aufzeigen kreativer, nicht zwingend naheliegender Problemlöseansätze [L1/29].</p> <p>PZ motivierender/ interessestiftender als SB [L1/65].</p> <p>PZ interesseweckender als SB [L1/69].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend motivierend, interessestiftend</p>	<p>Fehlt: SB weniger motivierend/ interessestiftend als PZ [L1/65].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Sprache im PZ ist altersgerecht: Einfacher Satzbau, direktes Ansprechen der Lesenden, Ausrufe, Umgangssprache wird gekennzeichnet [L1/13].	Stil, Affektion	
<p>PZ ist leserlich/ verständlich [L1/9].</p> <p>PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/ Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend [L1/9].</p> <p>Sprache im PZ ist altersgerecht [L1/13].</p> <p>Analogien "Fußballmolekül" und "Maschendrahtzaun" akkurat als strukturelle Vergleiche für Fullerene/ Nanotubes [L1/15].</p> <p>Fehlt: Chemische/ physikalische Begründung für Anwendungseignung z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar [L1/31].</p>	Verständlichkeit	<p>Fehlt: SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, muss aus dem Kontext erschlossen werden [L1/41].</p> <p>Fehlt: Wortwahl in Strukturbeschreibung führt ggf. zu Fehlvorstellungen [L1/43].</p> <p>Fehlt: Sprachliche Unklarheit bei der Begriffsverwendung "Industriediamant" [L1/43].</p> <p>Fehlt: Begriff "verschwinden" ggf. problematisch [L1/49].</p> <p>Verständlich durch wenig Fachsprache auf niedrigem Niveau und wenig Satzverschachtelung [L1/53].</p>
PZ verwendet korrekte Fachsprache, umgangssprachliche Ausdrücke werden zur Abgrenzung entsprechend gekennzeichnet [L1/13].	Fachsprache	<p>Für ein SB wenig Fachsprache und auf niedrigem Niveau [L1/53].</p> <p>Fachsprachliche Akkuratheit im SB nicht uneingeschränkt gegeben [L1/63].</p>

Anhang 28.2: Einzelfallübersicht L2

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...Stereotypendenken abbauen (Forschende als Personen in weißen Kitteln in Laboren) [L2/3]. ...Charaktereigenschaften und Fähigkeiten von Wissenschaftlern beinhalten (z.B. Fantasie; Vorurteil: Genies mit Erleuchtung) [L2/88].
Tätigkeiten	...Arbeitsweise von Forschenden (Finanzierungsanträge, Untersuchungsplanung, Kommunikation mit Kollegen) realistisch vermitteln statt nur stereotypisches Bild darzustellen (z.B. weißer Kittel, reine Labortätigkeit) [L2/3].
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...zeigen, dass Forschung auch die Planung wissenschaftlicher Untersuchungen umfasst [L2/3]. ...naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beinhalten [L2/3]. ...wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise darstellen [L2/88].
Entwicklung, Zeit	...Forschungsprozess als kontinuierliches Auseinandersetzen mit und Lösen von Problemen darstellen [L2/88].
	PRODUKTE
Anwendungen	
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	...Finanzierung von Forschung thematisieren [L2/3]. ...darstellen, dass Wissenschaft abhängig von Finanzierung ist [L2/88].
Industrie, Wirtschaft	...thematisieren, dass industrielle Massenproduktion Preissenkung bewirkt [L2/88].
Gesellschaft	
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
Inhaltsformal	
strukturiert	
fokussiert	Texte sollen ihren Umfang an die Zielgruppe anpassen [L2/74-76].
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	Texte sollen ihren Umfang an die Zielgruppe anpassen [L2/76].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen selbstständiges Erschließen bzw. Lernen in größeren Zusammenhängen statt reines Auswendiglernen von Fakten ermöglichen [L2/88].
kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen über offene Fragen zum Reflektieren anregen [L2/46].
motivierend, interessestiftend	Texte sollen kreativ gestaltet sein, sich von genretypischen Mustern lösen [L2/46].
NOS-spezifisch	
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen Fachwissen verknüpft mit Kompetenzen wie Erkenntnisgewinnung, Bewertung, Kommunikation statt isoliert vermitteln [L2/3]. Texte sollen Arbeit von Forschenden kombiniert mit Fachwissen darstellen (sinnvoller als isolierte Darstellung), aber inhaltliche Struktur muss dies entsprechend zulassen. Isolierte NOS wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende [L2/80-82].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen Authentizität durch Darstellung aktueller Forschungsbeispiele/ -probleme erhöhen [L2/35].
facettenreich, umfassend	Texte sollen gesamtes Wesen der Naturwissenschaften facettenreich kommunizieren [L2/3]. Texte sollen alle Facetten der Naturwissenschaften vermitteln [L2/3].
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen aktuelle Forschung thematisieren statt historische Experimente [L2/35]. Texte sollen ausgehend von bestehendem Wissen aktuelle Forschung thematisieren [L2/72].
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	Texte sollen auf einheitliche Fachbegriffsnutzung achten [L2/76].

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Eigenschaften von Wissenschaftlern (Träume, Fantasie) [L2/51]. Sportbegeisterte Forscher [L2/53].	Eigenschaften	
Fehlt: Keine Darstellung des Arbeitsalltags (Laborarbeit, Überlegungen/ Planung, Kommunikation) [L2/64].	Tätigkeiten	SB vermittelt über Wissenschaftler nur, dass sie experimentieren [L2/29].
Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt [L2/51]. Diversität von Personen, Internationalität [L2/51].	Diversität	Lavoisier als Person [L2/17]. Lavoisier als Person [L2/25].
Kooperation von Wissenschaftlern [L2/51]. Kooperation und Austausch, Aufgreifen von bisherigen Forschungserkenntnissen/ Anlehnung an bestehende Arbeiten von Kollegen [L2/51]. Kollegialer Austausch und Kommunikation als soziale Komponente von Wissenschaft [L2/64].	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Viel zu wissenschaftlicher Arbeit enthalten. [L2/49]. Fokussiert Darstellung wissenschaftlicher Abläufe. [L2/51]. Ergebnisse werden interpretiert [L2/66]. Methodisches Vorgehen wird beschrieben. [L2/66]. Wissenschaftliche Arbeit wird aufgezeigt [L2/78]. Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit? [L2/80]	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Beschreibung von Herstellungsmethoden [L2/11]. Fehlt: Wie ist Lavoisier methodisch vorgegangen, um zu seinen Erkenntnissen zu gelangen? [L2/17] Fehlt: Prozess/ methodisches Vorgehen auf dem Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dargestellt [L2/29]. Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung/ Prozess nicht dargestellt [L2/31]. Fehlt: Wie laufen wissenschaftliche Prozesse ab? [L2/35] Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit dargestellt [L2/78].

<p>Forschung als langwieriger Prozess, der Ausdauer erfordert [L2/51].</p> <p>Entdeckung, Beforschung, Weiterentwicklung von Fullerenen (Forschungsprozess) [L2/51].</p> <p>Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung auf Basis bestehender Erkenntnisse [L2/66].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Alte, bekannte Kohlenstoffmodifikationen; Fullerene werden aktuell als neue Modifikation beforscht [L2/17].</p> <p>Fehlt: Kein Prozess und keine weitere anknüpfende Forschung [L2/17].</p> <p>Prozess der Strukturaufklärung von Diamant als Ausgangspunkt/historisch-orientiert dargestellt [L2/25].</p> <p>Historischer Textestieg im SB [L2/35].</p>
<p>Anwendungsgebiete [L2/51].</p> <p>Alltagsanwendungen [L2/53].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz [L2/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz [L2/17].</p> <p>Alltagsanwendungen [L2/29].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele, evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt [L2/42].</p>
<p>Unvollendetheit von Wissen [L2/66].</p>	<p>Wissen</p>	<p>Wissen als beständig und abgeschlossen präsentiert, besonders bzgl. Graphit und Diamant [L2/17].</p> <p>Nur Fachinformationen, benennt diese aber nicht als Ergebnis wissenschaftlicher Prozesse, sondern als Fakten [L2/29].</p> <p>Wissen als unveränderlicher Fakt dargestellt [L2/33].</p>
	<p>PLAYER</p>	
<p>Forschungsinstitut als Ort, an dem Forschung stattfindet [L2/51].</p>	<p>Wissenschaft</p>	
<p>Industrielle und wirtschaftliche Aspekte von Forschung [L2/51].</p>	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>PZ thematisiert Fachwissen und Arbeit von Forschenden [L2/49].</p> <p>PZ kommuniziert Alltagsorientierung angebunden an Eigenschaftsdarstellung [L2/51].</p> <p>Kombination aus Fachwissen und Wissenschaftsdarstellung [L2/59].</p> <p>Fachwissen über Fullerene enthalten, aber sehr spezifisch; keine Informationen über Kohlenstoffmodifikationen als thematischen Kontext/ Ausgangsbasis für Erforschung "neuer" Modifikationen [L2/70].</p> <p>Fachwissen (Fulleren) und Arbeit von Forschenden im PZ vorhanden [L2/78].</p> <p>PZ nutzbar für NOS-Vermittlung, aber auch für Fachwissensvermittlung (zu Fulleren) [L2/86].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Wenig NOS, nur Ergebnisse (Fachwissen) und Anwendung ohne Prozess der Erkenntnisgewinnung [L2/29].</p> <p>Eignung eher für Fachwissensvermittlung als für Arbeitsprozesse/ Weg der Erkenntnisgewinnung [L2/31].</p> <p>Inhaltliche Verschiebung Richtung NOS würde Text interessanter machen [L2/35].</p> <p>Fachwissen vs. NOS-Wissen: Sinnhaftigkeit der Gewichtung im Text abhängig vom Ziel des Unterrichts [L2/37].</p> <p>Im SB nur Fachwissen, keine NOS [L2/78].</p> <p>Stringenter Aufbau nach Fachwissen verhindert Einbau von NOS; extra NOS-Absatz wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende [L2/80-82].</p>
	authentisch, realistisch, ehrlich	Fehlt: Aktuelle Forschungsbeispiele fehlen, würden aber Authentizität erhöhen [L2/35].
Aufzeigen von Vielfalt [L2/59].	facettenreich, umfassend	
<p>Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt [L2/51].</p> <p>PZ greift immer wieder auf, was Wissenschaftler gemacht haben [L2/64].</p> <p>PZ ist personenorientiert gestaltet und verknüpft Personen mit Inhalten [L2/80].</p>	personenorientiert	Fehlt: Personenorientierung im SB nicht vorhanden, aber auch schwierig zu realisieren, ohne die Textstruktur komplett zu verändern [L2/80].
<p>PZ kommuniziert Alltagsorientierung angebunden an Eigenschaftsdarstellung [L2/51].</p> <p>Spannende, ansprechende Alltagsanwendungen [L2/53].</p> <p>Relevanzbetonend und alltagsorientiert [L2/59].</p> <p>Relevanz wird betont [L2/66].</p>	alltagsorientiert, relevanzbetonend	<p>Fehlt: Zukunftsorientierung von Wissenschaft nicht dargestellt [L2/33].</p> <p>Fehlt: Keine aktuellen/ zukunftsorientierten Beispiele/ Probleme [L2/35].</p>

PZ ist aktuell/ modern [L2/53]. Aktuell und modern [L2/59]. Zukunftsperspektiven [L2/66]. PZ geeignet für Thematisierung von aktuellem Forschungsthema Fullerenen innerhalb des Kontextes Kohlenstoffmodifikationen. Kontext muss ggf. von Lehrperson gegeben werden [L2/72].	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	Historische Experimente als typisches Element in Schulbüchern [L2/35].
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
Fehlt: Ggf. theoretischen Einstieg mit Präsentation verschiedener Kohlenstoffmodifikationen vorschalten [L2/66]. Fehlt: Ggf. theoretischen Abstract zu Kohlenstoffmodifikationen vorschalten [L2/80-82].	strukturiert	SB ist strukturiert [L2/11]. SB ist klar strukturiert [L2/17]. Struktur des SB ist nachvollziehbar [L2/25]. SB ist strukturiert [L2/46]. SB ist strukturiert, ein zusätzlicher Absatz über NOS/ Wissenschaftler würde nicht zur Struktur passen [L2/80].
Fehlt: Langer Text [L2/57]. Fehlt: PZ ist recht lang [L2/74].	fokussiert	Evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt [L2/42].
	korrekt, vollständig	
Text für Lernende ggf. zu lang [L2/57].	zielgruppenadäquat	Fachsprachliches bzw. fachliches Vorwissen der Lernenden ausreichend? [L2/23] Passung abhängig von fachlichen und fachsprachlichen Kompetenzen und Vorwissen der Lernenden [L2/27].
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Fehlt: SB faktisch-vermittelnd statt zum eigenständigen Herstellen logischer inhaltlicher Verknüpfungen zwischen z.B. Strukturen und Eigenschaften anzuregen [L2/33].
	kritisch-reflexionsanregend	Fehlt: Kein reflexionsanregender Diskussionsteil (wie in FA) [L2/33].

<p>PZ ist spannend und "anders" [L2/49].</p> <p>Spannende Struktur-Analogien und Beispiele, die gleichzeitig die Interessen der Lesenden ansprechen ("Fußball", Umweltschutz) [L2/53].</p> <p>Sprachlich ansprechend durch moderne, peppige Sprache [L2/53].</p> <p>PZ ist interessant [L2/76].</p> <p>PZ ist ansprechender/ motivierender als SB [L2/84].</p>	<p>motivierend, interessestiftend</p>	<p>Fehlt: Informationen über Wissenschaft integrieren, um spannendere Inhalte einzubauen [L2/35].</p> <p>Fehlt: SB ist durch typisches Schulbuchmuster nach dem immer selben Aufbau langweilig [L2/46].</p>
--	--	---

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Umgangssprachlich, "man"-Konstruktionen, peppig/ modern/ locker, ansprechend, variantenreiche Syntax, narrativ [L2/53].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen) [L2/19].</p>
<p>Fehlt: Verständlichkeit leidet ggf. unter Verwendung verschiedener Begriffe für dieselbe Verbindung ("Verwirrung") [L2/62].</p> <p>Fehlt: Ggf. missverständliche Begriffsverwendung ("nahe Verwandter") [L2/68].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Begriff "Nachbarn" problematisch, Molekülaufbau kompliziert erklärt [L2/13].</p> <p>Textverständlichkeit wird durch strukturvisualisierende Abbildungen erleichtert [L2/15].</p> <p>Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen) [L2/19].</p>
<p>Fachsprache verwendet [L2/53].</p> <p>Verwendung von Strukturanalogien statt fachsprachlicher Ausdrücke einerseits hilfreich, andererseits ggf. unterstützend für die Entwicklung von Fehlvorstellungen [L2/55].</p> <p>Fachsprache wirkt durch Verwendung verschiedener Ausdrücke für dieselbe Verbindung ggf. verwirrend [L2/62].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Verwendung von Fachbegriffen ("Modifikation", "Leitfähigkeit", "Verdampfung"), die entweder bekannt oder definiert sind; Begriff "Atome" bei Lernenden bekannt (Vorwissen ausreichend)? [L2/21]</p> <p>Je nach Fortschritt der Lernenden ggf. mehr Fachsprache einbinden [L2/27].</p>

Anhang 28.3: Einzelfallübersicht L3

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...Arbeit von Wissenschaftlern würdigend präsentieren [L3/59].
Diversität	
Soziale Interaktion	...Kooperation und Teamwork thematisieren [L3/59].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	
Entwicklung, Zeit	
	PRODUKTE
Anwendungen	...sollen aktuelle Anwendungsbezüge beinhalten [L3/55].
Wissen	...erkenntnisphilosophischen Aspekt zeigen: keine absolute Wahrheit/ Beweisen, sondern nur Annäherung auf Basis eingeschränkter Wahrnehmung; aufgeklärte Phänomene/ funktionierende Erklärungsmodelle als "Wahrheiten" akzeptiert [L3/3].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	<p>Texte sollen neben Nutzen auch Risiken von wissenschaftlich generierten Erkenntnissen und Anwendungen kommunizieren, um Basis für kritische Reflexion zu bieten [L3/31].</p> <p>Texten sollen über ihre Wissenschaftsdarstellung zu kritischer Reflexion anregen [L3/37].</p> <p>Texte sollen Fragen formulieren, z.B. zu Wissenschaftlern und ihren konkreten Arbeitsweisen, um NOS über den Text hinaus zu diskutieren [L3/43].</p>
motivierend, interessentiftend	
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
<p>Fehlt: Genaue Tätigkeiten von Wissenschaftlern nicht dargestellt [L3/59].</p> <p>Fehlt: PZ untergräbt "Brillanz" und Fleiß von Wissenschaftlern: Wissenschaftlern fliegen Erkenntnisse nicht einfach zu (suggeriert PZ), sondern ihnen geht ein langer theoretischer Denkprozess und harte Arbeit voraus; Zufallsaspekt fragwürdig [L3/96].</p>	Tätigkeiten	Wissenschaftler führen Experimente durch [L3/80].
<p>Namen und Entdeckungen [L3/33].</p> <p>Viele verschiedene Personen weltweit forschen an einer Thematik [L3/33].</p> <p>Forschende und ihre Entdeckungen [L3/37].</p>	Diversität	<p>Lavoisier und sein Experiment [L3/70].</p> <p>Lavoisier als Person [L3/80].</p>
<p>Fehlt: Wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen im Austausch mit Kollegen und international, nicht authentisch dargestellt [L3/33].</p> <p>Fehlt: Teamwork nicht dargestellt [L3/59].</p>	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Einstieg legt Herstellungsprozesse dar [L3/13].</p> <p>Methodische Darstellung, wie Modifikation der Leitungseigenschaften technisch erreicht wird [L3/15].</p> <p>Fehlt: Kleinschrittigkeit von Forschung fehlt (enge Fokussierung der Forschungsthemen, weil vieles bereits erforscht ist) [L3/33].</p> <p>Fehlt: Wissenschaft stellt Hypothesen auf und prüft diese [L3/33].</p> <p>Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen) [L3/37].</p> <p>"Schweißbrenner"-Methode wird benannt. [L3/80].</p> <p>Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>Methodische Beschreibung: Verbrennung eines Diamanten [L3/70].</p> <p>Typische Abläufe in Wissenschaft: Experiment durchführen, aus den Daten wissenschaftliche Erkenntnisse/ Wissen schlussfolgern [L3/80].</p> <p>Forschungsprozess angedeutet: Forschungs idee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren [L3/80].</p> <p>"Verdampfung im elektrischen Lichtbogen" als Methode wird benannt. [L3/80].</p> <p>SB kontextualisiert Experiment methodisch konkreter [L3/96].</p>

Zufallsentdeckungen benannt, aber was bedeutet "Zufall" in diesem Kontext genau? [L3/33] Fehlt: Dauer des Prozesses von Forschung [L3/33].	Entwicklung, Zeit	1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung [L3/80].
	PRODUKTE	
Anwendung: Füllmaterial [L3/10]. Anwendungsbezüge und -intentionen [L3/13]. Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen [L3/29]. Nutzen, Alltagsanwendung dargestellt [L3/29]. Anwendungsbezüge [L3/55]. Anwendungen: Füllmaterial, Autoreifen [L3/57]. Anwendungsbezüge [L3/59].	Anwendungen	Kaum Anwendungen beim ersten Lesen erkannt, beim zweiten Lesen Anwendungen im Text identifiziert [L3/90].
	Wissen	Experimente liefern kein sicheres Wissen/ können nichts "beweisen" [L3/80].
	PLAYER	
	Wissenschaft	Wissenschaftliches Teilgebiet: Nanotechnologie [L3/90].
Bayer als industrieller Akteur; Massenproduktion [L3/59]. PZ darauf ausgerichtet, dass wenig chemisches Verständnis/ Fachwissen in der Gesellschaft vorhanden [L3/8]. Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen [L3/29].	Industrie, Wirtschaft Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>NOS in Populärwissenschaft schwierig, da "wahre" NOS nicht populär ist [L3/37].</p> <p>Kaum Fachwissen, Überblick über aktuellen Stand der Forschung und Ausblick auf Silizium [L3/41].</p> <p>Verknüpfung von Fachwissen mit Anwendungsbezügen [L3/55].</p> <p>Forschungsprozess in PZ nicht angedeutet: Aspekte wie Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren fehlen [L3/80].</p> <p>Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in PZ Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Wenig NOS enthalten, nur Lavoisier-Experiment; aber Experimente sind nur kleiner Teil von Wissenschaft und erlauben keine Beweise [L3/80].</p> <p>Fokus auf Eigenschaftsvermittlung, nicht auf Methoden des Zustandekommens des Wissens (nur Nennung "Verdampfung im Lichtbogen") [L3/80].</p> <p>Besser als in PZ, dass Forschungsprozess angedeutet wird: Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren [L3/80].</p> <p>Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in PZ Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p>
<p>Fehlt: Unauthentische Darstellung von Forschung aufgrund fehlender Darstellung von Prozessen [L3/33-37].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>Realistischere NOS-Darstellung als in PZ [L3/81-82].</p>
<p>PZ liefert guten thematischen Überblick [L3/29].</p> <p>Liefert Überblick über aktuelle Kohlenstoffforschung [L3/41].</p> <p>PZ gibt Überblick über nanotechnologische Aspekte der Kohlenstoffforschung [L3/90].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	<p>Guter (fachlicher) Überblick [L3/72].</p> <p>SB liefert guten Überblick [L3/86].</p> <p>SB liefert gelungenen Überblick über das Thema Kohlenstoffmodifikationen [L3/88].</p>
<p>Namen und Entdeckungen [L3/33].</p> <p>Personenorientiert, aber verbesserungswürdig (z.B. durch Hinweise auf Interaktion mit Kollegen/ im Arbeitskreis) und methodisches Vorgehen konkreter als nur "Suchen" (zu viel Raum für Spekulationen/ Fehlvorstellungen), wiss. Arbeit so mehr würdigen [L3/59].</p>	<p>personenorientiert</p>	

<p>Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf [L3/13].</p> <p>PZ nutzt Analogien und Vergleiche zur Lebenswelt der Lernenden [L3/19].</p> <p>Anwendungsorientierte und relevanzbetonende Darstellung von Wissenschaft [L3/59].</p> <p>Mehr Alltagsvergleiche und Assoziationen als SB [L3/90].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	
<p>Überblick über aktuellen Forschungsstand und Ausblick auf Silizium [L3/41].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	
	<p>historisch-orientiert</p>	
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	<p>Fehlt: Schulbücher sind nicht per se vertrauenswürdig [L3/53].</p>
	<p>inhaltsformal</p>	
	<p>strukturiert</p>	
<p>Kompaktes Format [L3/29].</p> <p>Fehlt: Weniger thematisch fokussiert als FA [L3/39].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>Aneinanderreihung von faktischem Wissen ohne Ausschmückungen [L3/70].</p> <p>Komprimiertere Darstellung als im PZ [L3/72].</p> <p>Fokussiert/ reduziert, dennoch korrekt [L3/88].</p>
<p>Fehlt: Verkürzte, fachlich reduzierte Aussagen in populärwissenschaftlichen Formaten fördern falsche Vorstellungen bei Lesenden (betrifft z.B. Anwendungsbeispiele) [L3/10].</p> <p>Vieles korrekt dargestellt, einiges uneindeutig [L3/23].</p> <p>Fehlt: Einstieg präziser/ korrekter gestalten [L3/57].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Fokussiert/ reduziert, dennoch korrekt [L3/88].</p>
<p>Als Zielgruppe des PZ wird eine allgemeingebildete, interessierte Öffentlichkeit angenommen, die über die Aufmachung motiviert werden muss, das Magazin zu kaufen [L3/27].</p> <p>SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten [L3/94].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	<p>SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten [L3/94].</p>
	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	

<p>Fehlt: Probleme und Risiken als Basis für kritische Reflexion [L3/31].</p> <p>Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen) [L3/37].</p>	kritisch-reflexionsanregend	<p>SB sollten kritisch-reflektierend rezipiert werden [L3/53].</p>
<p>Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf [L3/13].</p> <p>Eigenschaftsmodifikationen (z.B. Modifikation von Leitungseigenschaften) erklärt und interessant, interessant v.a. Darstellung, wie dies technisch erreicht werden [L3/15].</p> <p>PZ ist interessant [L3/23].</p>	motivierend, interessestiftend	<p>Lavoisier-Experiment interessant/ cool und SB damit wissenschaftlicher als PZ [L3/70].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Titel im journalistischen Stil [L3/6].</p> <p>Reißerischer Titel [L3/19].</p> <p>Sprache im PZ ist typisch populärwissenschaftlich und unterscheidet sich klar vom SB: "Tüftler", "unkaputtbar". Sprache ähnlich wie in Werbung, wenig wissenschaftlich [L3/27].</p> <p>Titel und Wortwahl sehr reißerisch [L3/31].</p> <p>Populäre, moderne Wortwahl ("pellen") [L3/47].</p> <p>Sprache reißerischer als im SB [L3/72].</p> <p>PZ schreibt sehr ausgeschmückt [L3/76].</p> <p>PZ verwendet blumige Sprache, Assoziationen, Vergleiche [L3/90].</p>	Stil, Affektion	<p>Sprache präziser und weniger reißerisch als im PZ [L3/72].</p> <p>SB nutzt fokussierte, sachliche, präzise Sprache [L3/76].</p> <p>Mischung aus Alltags-/ Unterrichts-/ Fachsprache [L3/78].</p> <p>SB nutzt wissenschaftlichere Sprache als PZ [L3/80].</p> <p>SB ist gut geschrieben und präzise formuliert [L3/86].</p> <p>SB verwendet weniger blumige Sprache, weniger Assoziationen, Vergleiche [L3/90].</p>
<p>Sprache im PZ wenig wissenschaftlich, Fachwörter werden erklärt [L3/27].</p>	Verständlichkeit Fachsprache	<p>Fachsprache in einem SB-normalen Umfang eingesetzt, Mischung aus Alltags-/ Unterrichts-/ Fachsprache, wissenschaftlich korrekte Sprache [L3/78].</p>

Anhang 28.4: Einzelfallübersicht L4

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	<p>...Motivation und Freude der Forschenden über ihre Arbeit und Erfolge kommunizieren. Dies gelingt am besten (wie in FA), wenn die Forschenden selbst über ihre Arbeit berichten [L4/34].</p> <p>...mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation [L4/39].</p> <p>...Menschen hinter der Forschung darstellen [L4/91].</p>
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>...Erkenntnisweg/ Prozess ebenfalls thematisieren, nicht nur Forscher und Erkenntnisse darstellen [L4/77].</p> <p>...Erkenntnisgewinnungsprozess darstellen [L4/91].</p>
Entwicklung, Zeit	<p>...darstellen, dass Wissenschaft bestehende Erkenntnisse aufgreift und diese weiterbeforscht [L4/3].</p> <p>...Entwicklungscharakter von Forschung stärker betonen: Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/41].</p> <p>...auch Misserfolge thematisieren; Forschung als etwas "Unvollendetes" darstellen und wo Anknüpfungspotential für weitere/ vertiefende Forschung besteht; mehr Prozess statt Gegebenes darstellen [L4/69].</p>
	PRODUKTE
Anwendungen	<p>...alltags- und anwendungsorientiert kommuniziert werden [L4/39].</p> <p>...Anwendungsbeispiele gezielt wählen, thematisch strukturieren (z.B. nach Bereichen wie Medizin, Computertechnologie etc.) und darstellen, warum sich Materialien für genau diese Anwendung eignen [L4/85].</p>

Wissen	<p>...(anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen [L4/3].</p> <p>...Modelle in ihrer Funktion zur Umschreibung eines wahrgenommenen Ausschnitts der Realität darstellen [L4/3].</p> <p>...deutlich differenzieren zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind [L4/69-73].</p> <p>...das Wesen und die Funktion von Modellen deutlich machen: Es handelt sich um Vorstellungen/ Erklärungsansätze, nicht um "bewiesenes" Wissen [L4/91].</p> <p>...spekulativen Aspekt bzw. Unsicherheit von Wissen darstellen [L4/95].</p>
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	<p>Texte sollen strukturiert sein [L4/85].</p> <p>Texte sollen strukturiert sein [L4/89].</p>
fokussiert	Texte sollen kurz/ fokussiert sein (Anwendungsbeispiele gezielt wählen und erläutern, nicht überfrachten) [L4/85].
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	Texte sollen Themen wie "Veränderlichkeit naturwissenschaftlichen Wissens" zielgruppenadäquat vermitteln [L4/3].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen (anders als es Unterricht tut) Wissen weniger faktisch vermitteln [L4/3].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessentiftend	Texte sollen Lernenden thematische Identifikation/ Motivation ermöglichen, z.B. über Darstellung der Unsicherheit von Wissen [L4/95].

	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	<p>Texte sollen Weg der Erkenntnisgewinnung darstellen, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe [L4/37].</p> <p>Texte sollen mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation [L4/39].</p>
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen direkt von Wissenschaftlern stammen, da anderer Bezug zu Erkenntnissen; Begeisterung für eigene Forschung; Einbettung eigener Forschung in größeren Kontext, bestehendes Wissen und eigene Überlegungen, Vorgehen, Ziel (statt Wissen als Fakten) [L4/34].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	<p>Texte sollen sich an forschenden Personen orientieren (Interviewausschnitte, Zitate) [L4/39].</p> <p>Texte sollen Informationen über Forschende kommunizieren [L4/91].</p>
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen Alltags- und Anwendungsorientierung zeigen [L4/39].
aktuell, zukunfts-orientiert	<p>Texte sollen aktuelle Forschung kommunizieren [L4/39].</p> <p>Texte sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/41].</p> <p>Texte, die neues Wissen enthalten, sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/45].</p>
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	<p>Texte sollen narrativ gestaltet sein [L4/45].</p> <p>Texte sollen sich am interessenstiftenden sprachlichen Stil populärwissenschaftlicher Artikel orientieren [L4/89].</p>
Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein [L4/43].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Forscher agieren nicht als einzelnes Supergenie, sondern gemeinsam aus verschiedenen Forschungsmotivationen heraus [L4/67].	Eigenschaften	<p>Fehlt: Motivation und Begeisterung von Forschenden bei ihrer Arbeit nicht dargestellt [L4/28].</p> <p>Fehlvorstellung: Wissenschaftler als Genies mit großer Intelligenz, die mit sehr genauen Vorstellungen sehr geplant an Experimente herangehen [L4/32].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftler sind kreativ und generieren neue Ideen [L4/32].</p> <p>Fehlt: Emotionen und Freude an wissenschaftlicher Arbeit werden nicht durch Text transportiert, da die Schreibenden nicht die forschenden Personen selbst sind [L4/34].</p>
	Tätigkeiten	<p>Untersuchen als Tätigkeit von Wissenschaftlern [L4/28].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftler müssen auch stupide, sich häufig wiederholende Tätigkeiten durchführen, ohne direkt die gewünschten Ergebnisse zu erhalten [L4/32].</p> <p>Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden [L4/32].</p> <p>Forscher finden Dinge heraus [L4/77].</p>
Viele verschiedene Wissenschaftler genannt [L4/67]. Diversität in Hierarchie und Herkunft von Personen in der Wissenschaft [L4/75].	Diversität	<p>Wissenschaftler als Person in der Wissenschaft [L4/28].</p> <p>Forscher als Personen in der Wissenschaft [L4/28].</p>
Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies [L4/67].	Soziale Interaktion	

	PROZESSE	
<p>Fehlt: Methoden fehlen, stellt eher Forschende und Erkenntnisse (statt Prozess/ Erkenntnisweg) dar [L4/77].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Fehlt: Beschreibung, wie Strukturen entdeckt wurden, nicht dargestellt [L4/28].</p> <p>Durchführen von Experimenten bringt neue wissenschaftliche Erkenntnisse hervor. Aber Erkenntnisweg nicht dargestellt, nur Ergebnisse/ Fakten vermittelt [L4/28].</p> <p>Fehlt: Anders als FA enthält SB keine Informationen über verwendete Methoden [L4/34].</p> <p>Fehlt: Kaum Informationen zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg [L4/37].</p>
<p>Zukunftstechnologien benötigen Zeit, Ziel von Forschung: Probleme lösen. Spekulativer Aspekt von Wissenschaft, der Entwicklung beinhaltet [L4/55].</p> <p>Forschung sucht nach möglichen weiteren Anwendungen bereits erforschter Materialien (Fortführung von Forschungsprozessen). Fehlt: Auch Mislungenes thematisieren; Forschung unvollendet darstellen, Anknüpfung für vertiefende Forschung zeigen [L4/69].</p> <p>Zufallsentdeckungen (Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern) [L4/75].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fulleren-Entdeckung am Ende des SB [L4/10].</p> <p>1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung [L4/12].</p> <p>Historische Entdeckung [L4/28].</p> <p>Fulleren-Entdeckung als Meilenstein [L4/28].</p> <p>Fehlt: Erkenntnisse entwickeln sich über einen langen Zeitraum hinweg [L4/32].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu FA fehlt im SB die Anknüpfung an Vorgängerarbeiten und Einordnung der Forschung in einen größeren Kontext [L4/34].</p>

	PRODUKTE	
<p>Anwendungsbeispiele [L4/55].</p> <p>Anwendungen [L4/57].</p> <p>Produktoptimierung "zäher als Stahl" wird betont [L4/61].</p> <p>Anwendungsorientierung von Forschung [L4/69].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele [L4/77].</p>	Anwendungen	<p>Alltagsbezüge vorhanden, aber im Nebensatz, wenig fokussiert und kaum motivierend, dafür viele. Ggf. wegen der Menge zu ablenkend von den eigentlichen Informationen des Textes [L4/26].</p> <p>Anwendungsbeispiele für Fulleren [L4/28].</p> <p>Fehlt: Anwendungsabsichten werden im SB (anders als im FA) nicht dargestellt [L4/34].</p> <p>Anwendungsbeispiele im SB nicht interessant [L4/55].</p>
<p>Fehlt: Wissen wirkt trotz Prozess- und Anwendungsperspektive starr und "gegeben" statt sich weiterentwickelnd und veränderlich [L4/69].</p> <p>Fehlt: Es wird nicht ausreichend differenziert zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind [L4/69-73].</p> <p>Fehlt: Erläutert Funktion von Modellvorstellungen nicht (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze) [L4/91].</p>	Wissen	<p>Fehlt: Wissen als "gesetzt" durch faktische Vermittlung wahrgenommen. Insbesondere schwache Lernende werden hier keine Potentiale erkennen, selbst kreativ zu werden, Ideen und damit neues Wissen zu generieren [L4/32].</p> <p>Fehlt: Keine Erläuterung der Funktion von Modellvorstellungen (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze) [L4/91].</p>
	PLAYER	
	Wissenschaft	
	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Erkenntnisgewinnungsprozess fehlt, ansonsten ausgewogenes Verhältnis von Fachwissen und NOS [L4/79].</p> <p>Forscher als Personen und deren Erkenntnisprozesse werden zwar thematisiert, dürfen aber detaillierter präsentiert werden [L4/91].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Starke Fokussierung auf Fachwissen zu Graphit und Diamant, Entdeckung von Fullerenen nur kurz am Ende angesprochen, aber kaum im Fokus [L4/10].</p> <p>Typisch SB, nur Nennung von Wissenschaftler, der Experiment gemacht und etwas herausgefunden hat; ErkenntnisWEG fehlt, wird als selbstverständlich erachtet; keine Identifikation mit Wissenschaftler; nur Fakten [L4/28].</p> <p>Ebenso Fulleren-Entdeckung: nur Entdeckung und Verwendung genannt, Darstellung von Forschenden und ihrer Motivation/ Begeisterung und Nutzen/ Mehrwert dieser neuen Entdeckung fehlt [L4/28].</p> <p>Viel Fachwissen, kaum NOS. Insbesondere der Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe [L4/37].</p> <p>SB kommuniziert eher Wissen als Fakten, nicht den Weg der Erkenntnisgewinnung [L4/91].</p>
<p>Realistischere Wissenschaftsdarstellung als im SB, auch Zufallsentdeckungen thematisiert, also Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern [L4/75].</p> <p>Fehlt: Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften [L4/87].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>Fehlt: Keine realistische Darstellung von NOS [L4/29-30].</p> <p>Fehlt: Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden [L4/32].</p> <p>Fehlvorstellung über Wissenschaftler, dass sie immer mit genauen Vorstellungen in Experimente starten, weil sie Genies sind und immer exakt zuvor Geplantes finden. Realität: viel stupides Probieren/ Wiederholen und nur selten tolle Entdeckung [L4/32].</p> <p>Fehlt: SB weniger realistisch als PZ [L4/75].</p>
<p>Informationen zu breitem Spektrum an NOS [L4/55].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	

<p>Aus Wissenschaftler-Perspektive geschrieben [L4/55].</p> <p>Viele verschiedene Forscher und ihre Forschungsbeiträge, sodass Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies verstanden wird [L4/67].</p> <p>Fehlt: Forschende stärker fokussieren, nicht nur nennen, sondern über Zitate die eigene Forschung einschätzen lassen [L4/67].</p> <p>Methoden und Erkenntnisweg stärker im Fokus. Schule sollte Erkenntnisweg ebenfalls thematisieren, auch PZ vernachlässigt Prozess und stellt eher Forscher und Erkenntnisse dar [L4/77].</p>	<p>personenorientiert</p>	<p>Fehlt: Keine Identifizierung mit Wissenschaftlern als Personen, da diese nicht als Urheber dargestellter faktischer Erkenntnisse dargestellt werden [L4/28].</p> <p>Fehlt: Keine Informationen zu Forschenden und ihren Eigenschaften [L4/39].</p>
<p>Alltagsbeispiele viel spannender und lebensweltnäher gewählt als im SB [L4/55].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele [L4/77].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Alltagsbezüge vorhanden, aber nicht im Fokus [L4/26].</p>
<p>Neue Erkenntnisse und aktuelle Wissenschaft thematisiert [L4/87].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Fehlt: Aktuelle Entdeckung von Fullerenen zwar kurz am Ende angesprochen, aber wenig vordergründig [L4/10].</p> <p>Fehlt: Aktuelles Forschungsthema (Fulleren) benannt, aber nicht für NOS-Vermittlung genutzt, obwohl offensichtliches Potential [L4/37].</p>
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Fehlt: Selbst historische Entdeckungen nicht als Basis für NOS bzw. Beschreibung von Forschung als Prozess genutzt [L4/12].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	
	<p>inhaltsformal</p>	
<p>Fehlt: Strukturiertheit [L4/57].</p> <p>Fehlt: PZ ist unstrukturiert [L4/77].</p> <p>Fehlt: Breites Spektrum an NOS führt ggf. zu "overload" an Informationen und fehlender Fokussierung [L4/55].</p> <p>Fehlt: Informationsflut überfordert [L4/57].</p>	<p>strukturiert</p> <p>fokussiert</p>	<p>Thematisierte Entdeckung wird nicht in den inhaltlichen Fokus gerückt [L4/10].</p> <p>Fehlt: Alltagsbezüge nicht im Fokus und zu divers und damit ablenkend [L4/26].</p>
	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Fachwissen vollständig dargestellt [L4/14].</p>

<p>PZ benötigt mehr Vorwissen, um Zusammenhänge herstellen zu können. Allgemeines Verständnis und Interessewecken wird allerdings auch ohne dieses erreicht [L4/87].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	<p>SB benötigt weniger Vorwissen als PZ [L4/87].</p>
	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	<p>Fehlt: Faktische Darstellung von Inhalten [L4/12].</p> <p>Fehlvorstellung: Schwache Lernende haben Probleme Zusammenhänge zwischen etablierten chemischen Erkenntnissen nachzuvollziehen; Nachvollzug der Ideengenerierung durch Kreativität aus bestehenden Erkenntnissen als Basis für Forschung noch schwieriger [L4/32].</p> <p>Fehlt: Nicht Wissenschaftler als Autoren, daher anderer Bezug zu Erkenntnissen; Begeisterung für eigene Forschung; Einbettung eigener Forschung in größeren Kontext, bestehendes Wissen und eigene Überlegungen, Vorgehen, Ziel (statt Wissen als Fakten) [L4/34].</p>
<p>PZ mit viel mehr Begeisterung geschrieben als SB [L4/61].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend motivierend, interessestiftend</p>	<p>Fehlt: Faktische Darstellung wirkt demotivierend [L4/12].</p> <p>Fehlt: Demotivierend über nicht interessestiftende Sprache [L4/14].</p> <p>Fehlt: SB ist langweilig [L4/26].</p> <p>Fehlt: SB nicht interessant [L4/43].</p> <p>Fehlt: Alltagsbeispiele sind nicht interessant [L4/55].</p> <p>Fehlt: SB ist unmotivierende Aneinanderreihung von Fakten [L4/61].</p> <p>Fehlt: Keine interessestiftende, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ) [L4/87].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>PZ in ganz anderem Stil geschrieben als SB: viele Superlative, interessant [L4/55].</p> <p>Alltagssprachlich, aber fachlich korrekt. Verwendung von Alltagsanalogien zur Strukturbeschreibung problematisch, aber ggf. hilfreich für die Entwicklung von Vorstellungen zur Molekülstruktur [L4/59].</p> <p>Alltagssprachlich, vergleichend (z.B. Relationen und Größenverhältnisse werden greifbar) [L4/61].</p> <p>PZ nutzt viele Superlative [L4/77].</p> <p>Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften [L4/87].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Sprache im SB nicht narrativ, sondern faktisch-sachlich, wenig interessante/ motivierende Sprache [L4/12].</p> <p>Keine interesselstiftende und sprachlich überschwängliche, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ) [L4/87].</p>
<p>Fehlt: Verständlichkeit leidet unter Informationsflut [L4/57].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Sprachlich nicht übermäßig schwerverständlich [L4/14].</p>
<p>Korrekte Fachsprache verwendet. Verwendung von Strukturanalogien statt Fachbegriffen einerseits hilfreich, andererseits ggf. problematisch [L4/59].</p> <p>PZ achtet weniger auf fachsprachliche Korrektheit als FA [L4/77].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Moderater Einsatz von Fachsprache, korrekte Nutzung [L4/18].</p> <p>Fachsprachenverwendung ggf. zu anspruchsvoll, ggf. führt unterschiedliche Verwendung von Begrifflichkeiten in Alltags- und Fachsprache zu Verwirrung [L4/20].</p>

Anhang 28.5: Einzelfallübersicht L5

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...Alltag eines Wissenschaftlers in allen Facetten (abseits der eigentlichen Forschung im Labor) darstellen (z.B. Einwerben von Geldern, Kommunikation und Arbeit im Team, Teilnahme an Konferenzen etc.) [L5/109].
Diversität	
Soziale Interaktion	...sollen kommunizieren, dass Wissenschaftler im Team mit z.B. Angestellten/ Assistenten zusammenarbeiten und auf Tagungen gehen, um sich auszutauschen [L5/109].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...Wissenschaft als empirisches Arbeiten (im Kontrast zu unterrichtlichen Experimenten) darstellen [L5/5].
Entwicklung, Zeit	...Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses bis hin zum erfolgreichen Transfer zu Alltagsanwendungen verdeutlichen [L5/30]. ...hervorheben, wie sich Erkenntnisse/ Entdeckungen aus Bisherigem ergeben [L5/107].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden [L5/93].
Wissen	...(anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen [L5/5]. ...Funktion von Modellvorstellungen für bessere Vorstellung von Molekülstrukturen darstellen, z.B. auf Basis des Nutzens von Alltagsanalogien [L5/48-50].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren (für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzen) [L5/44].
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Personenorientierung und soziale Komponente verstärkt kommunizieren [L5/109].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen Diskrepanz zwischen Unterricht und aktueller Forschung kommunizieren [L5/5].
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen in erster Linie für Lernende verständlich sein und verständliche Sprache/ Begriffe verwenden [L5/46].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
Wissenschaftler und Forschungsinhalte dargestellt, wissenschaftlicher Alltag fehlt [L5/32].	Tätigkeiten	
	Diversität	
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Fehlt: Wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt [L5/34]. Fehlt: Keine wissenschaftlichen Arbeitsabläufe (in FA dafür deutlich im Fokus) [L5/40].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben [L5/75]. Fehlt: SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses [L5/81].
Langwierigkeit von Forschung [L5/30]. Fehlt: Weg von Forschung zur Anwendung nicht ausreichend konkret dargestellt: Zwar Anwendungsoption dargestellt, aber Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses verdeutlichen! [L5/30] PZ zeigt im Gegensatz zu SB auf, dass Forschung Zeit benötigt und welche Optionen für weitere Beforschung/ Anwendung bestehen [L5/79]. Gezielt als Forschungsabfolgen formulierte Inhalte; PZ zeigt Zufallsentdeckungen auf und eine Weiterentwicklung der Erkenntnisse/ des Wissens durch Weiterbeforschung [L5/105].	Entwicklung, Zeit	Historisches Experiment (allerdings ohne Darstellung der Relevanz für aktuelle Forschung) [L5/71]. Fehlt: Weiterentwicklungsprozess und neue Forschungsansätze werden nicht thematisiert [L5/71]. Fehlvorstellung, dass Forschungsprozesse in absehbarer Zeit immer Erfolge hervorbringen [L5/77]. Fehlt: Weiterentwicklungsaspekt von Wissen und Forschung nicht dargestellt [L5/105].

	PRODUKTE	
<p>Fehlt: Bessere Kontextualisierung nötig: Zukunftsvisionen konkretisieren: Wie ist der aktuelle Ist-Zustand bzgl. Anwendungen? Warum bzw. wie müsste dieser optimiert werden? [L5/22]</p> <p>Anwendungsbeispiele [L5/26].</p> <p>Forschungsziele/ -motivation (Anwendungsmöglichkeiten) [L5/30].</p> <p>Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug [L5/40].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen [L5/57-59].</p> <p>Anwendungsbezüge [L5/97].</p>	Anwendungen	<p>Fehlt: Anwendungsbezüge fehlen komplett [L5/57-59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten) [L5/93-95].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge ergänzen, allerdings separater Absatz am Ende. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um basierend auf dem zuvor erworbenen Struktur-Eigenschafts-Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen [L5/101].</p>
<p>Forschungserkenntnisse/ Wissen sind nie abgeschlossen und entwickeln sich weiter bzw. sind nie "gesichert" [L5/105].</p>	Wissen	<p>Wissen und Erkenntnisse werden als gesetzte, unveränderliche Fakten dargestellt. Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung in heutiger Zeit wird nicht thematisiert [L5/71].</p> <p>Wissen als faktisch und unveränderlich dargestellt [L5/105].</p>
	PLAYER	
	Wissenschaft	
	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Strukturbeschreibungen überwiegen die Informationen über Wissenschaft [L5/42].</p> <p>PZ sollte sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren; für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzbar [L5/44].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen Fachwissen in PZ. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext [L5/57-59].</p> <p>Anwendungsdarstellung überwiegt Fachwissen. Anwendung basierend auf dargestellten Eigenschaften stärken [L5/97].</p> <p>Kein Fachwissen ergänzen, weil dies bei akt. Ausrichtung auf Anwendungsbezüge untergehen würde. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um an zuvor erworbenes Struktur-Eigenschafts-Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen [L5/101].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Fachwissen (Struktur-Eigenschafts-Beziehung) in SB überwiegt, dafür fehlen Anwendungsbezüge. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext [L5/57-59].</p> <p>Vermittelt nur Sachinformationen [L5/69].</p> <p>Wissenschaft maximal als historische Momentaufnahme enthalten, aber Verknüpfung mit bzw. Relevanz für heutige Forschung nicht dargestellt; erworbenes Wissen als Fakt dargestellt, Veränderlichkeit in Wissen und Methoden fehlt [L5/71].</p> <p>Kaum NOS enthalten: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben [L5/75].</p> <p>SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses [L5/81].</p> <p>Fachwissen dominiert, Wissenschaft quasi nicht enthalten [L5/83].</p> <p>Ziel von SB: Fachwissensvermittlung; weitere motivierende Informationen (z.B. wissenschaftliches Vorgehen) würden ablenken [L5/85].</p>
	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	
	<p>facettenreich, umfassend</p>	
	<p>personenorientiert</p>	

<p>Alltagsbezug gut; interessanter als ein rein fachwissenschaftlicher Text [L5/20].</p> <p>Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung [L5/26].</p> <p>PZ fokussiert Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug (in FA maximal im Abstract zu finden), dafür wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt [L5/40].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen [L5/57-59].</p> <p>Stärkere Alltagsorientierung als SB [L5/99].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten) [L5/93-95].</p>
	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Historisches Experiment (allerdings ohne Darstellung der Relevanz für aktuelle Forschung) [L5/71].</p>
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Historisches Experiment [L5/71].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	
	<p>inhaltsformal</p>	
	<p>strukturiert</p>	
	<p>fokussiert</p>	
<p>Fehlt: Fördert Fehlvorstellungen, weil fachliche Tiefe/ Zusammenhänge nicht ausreichend dargestellt [L5/20].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	
	<p>zielgruppenadäquat</p>	
	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	
	<p>kritisch-reflexionsanregend</p>	
<p>Alltagsbezug gut; interessanter als ein rein fachwissenschaftlicher Text [L5/20].</p> <p>Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung [L5/26].</p> <p>PZ interessanter als SB, aber auch mehr Potential für Fehlvorstellungen [L5/99].</p>	<p>motivierend, interessestiftend</p>	<p>Fehlt: Wenig motivierend/ spannend, nur Fachwissen ohne nachhaltigen Lerneffekt [L5/69].</p> <p>Fehlt: SB nicht motivierend [L5/85].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Sprachliche Alltagsvergleiche ("Maschendrahtzaun") begünstigen ggf. Fehlvorstellungen [L5/16].	Stil, Affektion	
	Verständlichkeit	SB ist sprachlich verständlich [L5/63]. Verwendete Sprache provoziert keine offensichtlichen Fehlvorstellungen [L5/65].
Keine einheitliche Fachbegriffsverwendung ("Fullerene", "Buckyballs", "Fußballmoleküle"), verwirrend für Lernende [L5/12-14]. Kaum Fachsprache verwendet, oft nur Modifikationsbegriffe und alltagssprachliche Umschreibungen [L5/24].	Fachsprache	Fachsprache korrekt und konsistent verwendet [L5/61].

Anhang 28.6: Einzelfallübersicht L6

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...beinhalten, dass Naturwissenschaftler eine andere Denkweise als Geisteswissenschaftler haben [L6/5].
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	
Entwicklung, Zeit	...auch Rückschläge und ergebnislose Forschungsbemühungen und nicht-funktionierende Ansätze als Etappen thematisieren, die Forschung voranbringen [L6/75]. ...zeigen, dass Forschung sich weiterentwickelt, wodurch sich die Relevanz von Chemieunterricht und chemischer Forschung betonen lässt [L6/103].
	PRODUKTE
Anwendungen	
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	Texte sollen sich an Interesse und Vorwissen der Lernenden orientieren [L6/103].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessesstiftend	Texte sollen Lernende zum Generieren anknüpfender Forschungsideen animieren. Aktualität kann motivierend hinsichtlich eigenständiger Vertiefung des Themas durch Lernende und Berufsorientierung wirken [L6/79]. Texte sollen NOS kommunizieren, da Interesse für Chemie generell gering ist. Sie sollen Relevanz kommunizieren und vermitteln, was NOS ist und welche Aspekte sie umfasst [L6/103].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen naturwissenschaftliches Fachwissen verknüpft mit der zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Denkweise darstellen [L6/5]. Texte sollen NOS als Metawissen darstellen, um Gründe für Weiterentwicklung von Fachwissen nachvollziehbar und erkennbar zu machen. Sie sollen zeigen, dass "Wissen über Naturwissenschaften" mehr als reines Fachwissen ist [L6/103].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen aufzeigen, welche Aspekte NOS umfasst [L6/103].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen Anwendungsbeispiele mit Alltagsbezügen verknüpfen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28]. Texte sollen Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe durch entsprechend kontextualisierte Anwendungsbeispiele darstellen [L6/42]. Texte sollen darstellen, warum sich Forschung mit genau diesen Inhalten beschäftigt, was ihre konkreten Ziele sind [L6/79]. Texte sollen alltags- und relevanzorientiert gestaltet sein: Theoretische Informationen einbetten in die Frage, warum man sich damit beschäftigt [L6/93].
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen kommunizieren: Wie sehen Forschungsprozesse aus? Warum sind genau diese Forschungsinhalte aktuell? Welche künftigen Forschungsvisionen ergeben sich aus aktuell auftretenden Problemen in der Forschung? [L6/79]
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte sollen die Weiterentwicklung von Forschung kommunizieren, wodurch sich die Relevanz von Chemieunterricht und chemischer Forschung betonen lässt [L6/103].
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	Texte sollen weniger trockene Sprache verwenden, sondern auch sprachlich Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen erzeugen. Sprache soll als Mediator für Inhalte dienen [L6/61-63]. Texte sollen sprachlich erfrischend und abwechslungsreich gestaltet sein [L6/85].
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
Was machen Wissenschaftler? [L6/53] Was machen Wissenschaftler? [L6/69] Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L6/79]. Realistischer Einblick in Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L6/95].	Tätigkeiten	Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung) [L6/26].
	Diversität	
Auszeichnungen für Wissenschaftler [L6/53].	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern [L6/75]. Forschung und ihre Methoden als Problemlöseprozess [L6/95].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Alltagsbezug und chemisches Wissen als Voraussetzung für Forschung bzw. Forschung als "mehr" als nur zielloses Zusammenfügen von Stoffen nicht deutlich, sodass Forschende und wissenschaftliche Arbeit nicht die nötige Anerkennung erfahren [L6/30].

<p>Forschungsprozess (Ansätze, Wege, Ergebnisse) [L6/53].</p> <p>Forschung als zusammenhängender, aufeinander aufbauender Prozess (Forschung der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft greift ineinander). Historischer Forschungsverlauf deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in Zukunft [L6/65].</p> <p>Forschung als Prozess, in dem aktuelle Forschung sich aus Erkenntnissen der Vergangenheit speist; auftretende Probleme werden zum Anlass für weitere Forschung genommen und zu lösen versucht (Probleme - Überlegungen - Lösungen) [L6/69].</p> <p>Langwierigkeit von Forschungsprozessen [L6/95].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung) [L6/26].</p>
<p>Anwendungsoptionen; Forschungsziel/ -intention/ Sinnhaftigkeit/ Relevanz von Forschung [L6/53].</p> <p>Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologicoptimierung [L6/69].</p> <p>Verbesserung von Alltagsanwendungen als Forschungsanlass [L6/71].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern [L6/12].</p> <p>Fehlt: Bleistiftbeispiel im Text nicht explizit genannt (DAS aus dem Alltag bekannte Paradebeispiel). Nicht erkannt, aber ist im Text enthalten [L6/14].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28].</p>
<p>Bekanntes Wissen als Basis für Forschung und Überlegungen, aus denen neue Forschungsanlässe generiert werden [L6/65].</p>	<p>Wissen</p>	
	<p>PLAYER</p>	
<p>Finanzierungsproblematik von Wissenschaft [L6/71].</p>	<p>Wissenschaft</p>	
	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
Fachwissen und NOS werden zu gleichen Anteilen ausgewogen und miteinander verknüpft dargestellt [L6/77].	NOS vs. Fachwissen	Ausgewogenes Verhältnis von Fachwissen zu NOS (3:1), in dieser Form geeignet für Lernende [L6/33-36].
Realistisch; Aspekte wie Dauer von Forschung und Problemlösen als Kernaufgabe von Forschenden thematisiert [L6/95].	authentisch, realistisch, ehrlich	
Schöner Einblick in Forschung für interessierte Nicht-Wissenschaftler [L6/53].	facettenreich, umfassend	
Wissenschaftler generieren Ideen, auf denen ihre Forschung basiert [L6/65].	personenorientiert	
Relevanz- und anwendungsorientiert [L6/53]. (Alltägliche) Problemstellungen als Ausgangspunkt für Forschung, woraus sich Forschungsziele generieren [L6/69]. Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologieoptimierung [L6/69].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28]. Fehlt: Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe fehlen, sollte durch Anwendungsbeispiele stärker betont werden [L6/42].
	aktuell, zukunfts-orientiert	Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern [L6/75].
Historischer Verlauf der Forschung wird deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in die Zukunft statt bloßes Darstellen von zusammenhangslosen Fakten [L6/65].	historisch-orientiert	
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
Wohlfühlen/ gute Absichten von Forschung (Gesellschaftsrelevanz). Forschung basiert nicht nur auf persönlichem Interesse der Forscher, sondern ist alltags-/ gesellschaftsprobleminspiriert, um Finanzierung zu erhalten (Relevanz für Allgemeinheit) [L6/71].	vertrauengenerierend	

	inhaltsformal strukturiert	Strukturierter Textaufbau, aber Fullerene hätten logisch vor den Strukturen eingeführt werden müssen [L6/12]. SB ist strukturiert [L6/20].
Passende Länge [L6/75].	fokussiert	
	korrekt, vollständig	Fachinhaltlich richtige Darstellung [L6/10]. Enthaltene Informationen sind wichtig und vollständig [L6/20].
	zielgruppenadäquat	Informativ, aber fachlich zu anspruchsvoll [L6/10]. Fachinhaltlicher Anspruch zu hoch für Sek I [L6/14]. Fachsprachlich zu anspruchsvoll für Sek I [L6/18].
Historischer Verlauf der Forschung wird deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in die Zukunft statt bloßes Darstellen von zusammenhangslosen Fakten [L6/65].	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären [L6/59]. Motivierende Sprache [L6/61-63]. Erfrischende Darstellung von Forschungsprozessen aus Problem, Lösungsansätzen/ -vorgehen, Ergebnis und weiteren anknüpfenden künftigen Forschungsoptionen [L6/69].	motivierend, interessentiftend	Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern [L6/12].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Keine wissenschaftliche Sprache, lustig, gut zu lesen, Alltagsvergleiche, Frage am Textende [L6/51].</p> <p>PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären [L6/59].</p> <p>Sprache erzeugt Begeisterung für das Lesen von Texten mit naturwissenschaftlicher Thematik [L6/61-63].</p> <p>Ggf. durch lustige Sprache Fehlvorstellung, dass Forschung immer Spaß macht (die "trockene Theorie" nicht dargestellt) [L6/71].</p> <p>Erfrischende, nicht-wissenschaftliche Sprache [L6/81].</p> <p>Füllsätze lockern schwere Thematik auf [L6/83].</p> <p>PZ verwendet leicht sarkastische Sprache [L6/91].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>"Man"-Konstruktionen [L6/12].</p>
<p>Sprache verständlicher als in FA (deutsch, weniger fachlich, zugänglicher) [L6/73].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Sprachliche Präzision, "hohe Temperaturen" nicht ausreichend präzise für genaue Vorstellung [L6/12].</p> <p>Erster Textteil sprachlich weniger anspruchsvoll als zweiter. Wirkt wie von verschiedenen Autoren geschrieben. Verschachtelung im Satzbau steigt, Menge der Informationen je Satz steigt [L6/16].</p> <p>SB verständlich, Problem: wenn gewecktes Interesse (eigenständig durch Lernende) vertieft werden soll (z.B. Recherche nach Forschungsanlässen), demotivieren diese dann, da FA unverständlich (da für Wissenschaftler geschrieben) [L6/32].</p>
<p>Fachsprachenverwendung kombiniert mit lustigen Elementen begeistert und wird "leicht"/ weniger trocken [L6/61-63].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Fachsprachlicher Anspruch für Sek I zu hoch, für Sek II zu niedrig [L6/18].</p>

Anhang 28.7: Einzelfallübersicht L7

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...darstellen, dass Wissenschaftler praktisch arbeiten und einen spannenden, abwechslungsreichen Arbeitsalltag haben [L7/107].
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...wissenschaftliches Arbeiten als anspruchsvolle Arbeit darstellen [L7/54]. ...wissenschaftliche Arbeit darstellen [L7/107].
Entwicklung, Zeit	...auf aktuelle Forschung statt auf historischen Werdegang fokussieren (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant); wissenschaftliche Arbeit weniger "leicht" darstellen [L7/54]. ...auch Probleme während Forschungsprozessen darstellen; Erkenntnisgewinnungsprozesse nicht nur erfolgreich und geradlinig/unproblematisch [L7/107].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Relevanzerkennung über Anwendungsbezug sicherstellen: Warum ist Chemie und chemisches Wissen für den Alltag wichtig? [L7/5] ...betont durch Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz Chemie als Fach/ Wissenschaft rechtfertigen [L7/52]. ...Anwendungsbezug von Forschung betonen, um Sinn hinter Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde [L7/97].
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen Inhalte vernetzt darstellen, um Zusammenhänge aufzuzeigen [L7/5].
kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen im Unterricht zum kritischen Reflektieren anregen (z.B. Inwieweit ist die Darstellung von Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten authentisch?) [L7/109].
motivierend, interessestiftend	Texte sollen spannende Vermittlung von Naturwissenschaften an Lernende ermöglichen (Anwendungsbezug statt stumpfes Fachwissen) [L7/5]. Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet [L7/107].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen zwischen vermitteltem Fachwissen und Alltagsbedeutung verknüpfen [L7/5]. Texte sollen grundlegende Stoff-Definitionen (Struktur und Eigenschaften), aber auch darauf basierende Anwendungsbezüge darstellen [L7/103].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen authentisch/ realistisch aus der Forschung berichten [L7/107]. Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet [L7/107]. Texte sollen weniger visionäre Anwendungsoptionen darstellen, sondern deren Realisierbarkeit über Struktur-Eigenschafts-Darstellung begründen [L7/48].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].

alltagsorientiert, relevanzbetonend	<p>Texte sollen Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz betonen, statt viel langweilige Theorie zu vermitteln. Rechtfertigung für Chemie als Fach/ Wissenschaft [L7/52].</p> <p>Texte sollen Praxis-/ Anwendungsbezug stärken und Fachwissen reduzieren, um als Lernende Sinn hinter Forschung und ihren Erkenntnissen zu sehen [L7/89].</p> <p>Texte sollen Anwendungsmöglichkeiten/ Alltagbezug/ Relevanz betonen [L7/91].</p> <p>Texte sollen Anwendungsbezug betonen, um den Sinn hinter dem Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde [L7/97].</p> <p>Texte sollen grundlegende Stoff-Definitionen (Struktur und Eigenschaften), aber auch darauf basierende Anwendungsbezüge darstellen [L7/103].</p>
aktuell, zukunfts-orientiert	<p>Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p>
historisch-orientiert	<p>Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p>
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	<p>Texte sollen Relevanzerkennung über Anwendungsbezug ermöglichen: Warum ist Chemie und chemisches Wissen für den Alltag wichtig? [L7/5]</p> <p>Texte sollen Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz betonen, statt viel langweilige Theorie zu vermitteln. Rechtfertigung für Chemie als Fach/ Wissenschaft [L7/52].</p> <p>Texte sollen Relevanz des dargestellten Wissens im Unterricht z.B. über Experimente sichtbar machen und anhand dessen Bedeutung für Fortschritt dieser Erkenntnisse in Wissenschaft herausstellen [L7/107].</p>
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
Praktische Arbeiten von Wissenschaftlern (Zerschneiden von Nanotubes; "Basteln" eines Fulleren). Theoretische Arbeiten fehlen [L7/46].	Tätigkeiten	<p>Fehlt: Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L7/77].</p> <p>Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81].</p> <p>Fehlt: Vermittelt falsches Bild, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag langweilig und eintönig ist, da die spannenden, praktischen Facetten des Berufs nicht dargestellt werden [L7/107].</p>
	Diversität	Nennung von Forscher, der etwas herausgefunden hat [L7/81].
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Forschungsinhalte und -methoden [L7/40].</p> <p>Forschung als Summe vieler praktischer, handwerklicher Tätigkeiten (Experimente, "schneiden", "basteln" etc.), vernachlässigt die zugrundeliegende theoretische Arbeit, die Basis für Überlegungen ist und Replizierbarkeit gewährleistet [L7/46].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>Methode genannt, aber nicht erklärt [L7/63].</p> <p>Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81].</p> <p>Fehlt: Praktisches Vorgehen, durch das die dargestellten Erkenntnisse zustande gekommen sind, fehlt (anders als in FA) [L7/87].</p> <p>Aufklärung der Stoffzusammensetzung durch Experiment [L7/93].</p>

<p>"Ausprobieren" und Versuche, die nicht gelingen; Langwierigkeit von Forschungsprozessen. Darstellungen von Misserfolgen und langwierigem "Ausprobieren" könnte bei Lesenden Vorstellung hervorrufen, dass Forschung grundsätzlich lange dauert [L7/18].</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern: Wiederaufgreifen und Weiterbeforschen von vorangegangenen Erkenntnissen als Forschungsgrundlage; Unvollendetheit von Forschung; Zukunftsvisionen als Motivation für aktuelle Forschung [L7/40].</p> <p>"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p> <p>Fehlt: Stellt Forschung und ihre Erkenntnisgewinnungsprozesse zu erfolgreich und zu geradlinig/ unproblematisch dar [L7/107].</p> <p>Fehlt: Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten. Ggf. im Unterricht kritisch reflektieren, inwieweit die Darstellung authentisch ist [L7/109].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	
---	-------------------------------------	--

	PRODUKTE	
<p>Alltagsbezug: Bleistift. Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Alltagsbezüge, konkrete Anwendungsbeispiele: ölsaugender Schwamm [L7/14].</p> <p>Anwendungsorientierung: Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, zu verbessern und alltagstauglich zu machen [L7/18].</p> <p>Anwendungsbeispiele [L7/20].</p> <p>Aktuelle und künftige Anwendungsoptionen [L7/34].</p> <p>Forschungsdarstellung aus Perspektive aktueller und künftiger Anwendungsvisionen [L7/48].</p> <p>Anwendungsoptionen von Nanotubes und Fullerenen [L7/50].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/99].</p> <p>Anwendungsbezug: ölsaugender Schwamm [L7/101].</p> <p>Anwendung der Stoffe [L7/109].</p> <p>Fehlt: Zugrundeliegende Theorien wie in FA [L7/46].</p>	Anwendungen	<p>Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst [L7/65].</p> <p>Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Kaum Anwendungsbeispiele/ Alltagsrelevanz (nur im letzten Absatz) [L7/77].</p> <p>Fehlt: Anwendungsoptionen [L7/79].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/97].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge [L7/99].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt völlig [L7/103].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge nicht ausreichend, bietet aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p>
	Wissen	Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].
	PLAYER	
	Wissenschaft	
	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Verknüpfte Darstellung von Fachwissen und Anwendungen [L7/20].</p> <p>Bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung des Fachwissens mit Alltagsanwendungen [L7/34].</p> <p>Besser geeignet für NOS-Vermittlung als SB [L7/110-111].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Nur Fachinformationen enthalten, kaum Anwendungsbezug oder Forschungsmotivation [L7/89].</p> <p>Verknüpfte Darstellung von Struktur, Eigenschaften und Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Wissenschaft und Wissenschaftler kaum dargestellt, sondern nüchterne, faktische Fachwissensvermittlung [L7/77].</p> <p>Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85].</p> <p>Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug [L7/95].</p> <p>Anwendungsbezüge nicht ausreichend, aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p> <p>Fachwissen überwiegt [L7/109].</p>

<p>Fehlt: "Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p> <p>Fehlt: Zeigt zu viel, was Wissenschaftler machen bzw. noch machen wollen, zu idealistische Darstellung. Forschung wird als "zu einfach" dargestellt [L7/48].</p> <p>Fehlt: Wissenschaft einfach, erfolgreich und geradlinig dargestellt, sodass ggf. im Unterricht kritisch reflektiert werden sollte, inwieweit die Darstellung Forschungsprozesse authentisch abbildet [L7/109].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	
<p>Facettenreichtum an Anwendungsoptionen von Nanotubes gut dargestellt [L7/50].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	
<p>Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, verbessern und alltagstauglich zu machen [L7/18].</p> <p>Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99].</p>	<p>personenorientiert alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Verknüpfte Darstellung von Struktur, Eigenschaften und Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/97].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge nicht ausreichend, bietet aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p>
<p>Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Forschungsdarstellung aus Perspektive aktueller und künftiger Anwendungsvisionen [L7/48].</p> <p>Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess) [L7/93].</p>

	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Fehlt: Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85].
Wohlwollen/ gute Absichten [L7/14].	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
PZ ist strukturiert aufgebaut, thematisch rahmender Textestieg, dann anwendungsorientierte Vertiefung [L7/20].	strukturiert	
	fokussiert	Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst [L7/65].
	korrekt, vollständig	Methode genannt, aber nicht erklärt [L7/63].
	zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Fehlt: Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85]. Fehlt: Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess) [L7/93]. Fehlt: Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug [L7/95].
	kritisch-reflexionsanregend	
Spannend, motiviert Wunsch nach thematischer Vertiefung; stellt Forschung als etwas "Gutes" dar durch Nutzbarkeit ihrer Erkenntnisse zur Verbesserung von Alltag, Umwelt etc. [L7/14]. Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte [L7/18]. Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99]. Spannungsaufbau, Motivation zum Weiterlesen, weil Interesse und Neugier geweckt, warum die beschriebenen Dinge so funktionieren wie sie dargestellt werden [L7/101].	motivierend, interessesstiftend	Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81]. Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Bildhafte Sprache [L7/8].</p> <p>Leicht geschrieben, verständlich [L7/10].</p> <p>"Leichter" Text mit guten Erklärungen suggeriert, dass Chemie kein "großes Hexenwerk" ist, sondern eigentlich "ziemlich einfach" [L7/16].</p> <p>Nachhaltige Wissensvermittlung durch bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung mit Anwendung (statt reiner Faktenpräsentation wie in FA) [L7/34].</p> <p>"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p>
<p>Leicht geschrieben, verständlich [L7/10].</p> <p>Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte [L7/18].</p> <p>Leichte, verständliche Sprache [L7/99].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p> <p>Leichte, verständliche Sprache [L7/99].</p>
	<p>Fachsprache</p>	<p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p>

Anhang 28.8: Einzelfallübersicht L8

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...Stereotypendenken und Fehlvorstellungen zu Wissenschaftlern aufgreifen/ entkräften (z.B. Wissenschaftler stehen alleine im Labor); wissenschaftliche Denkweise darstellen [L8/103].
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	...internationale Vernetzung, Globalität, Austausch mit anderen Wissenschaftlern und Zusammenarbeit im Team kommunizieren [L8/103].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...zeigen, welche typischen Komponenten Forschungsprozesse umfassen, um Erkenntnisse zu generieren [L8/7]. ...Methodik der Herstellung von Stoffen beinhalten [L8/46]. ...methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren [L8/71]. ...z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93]. ...darstellen, dass Forschungsprozesse Experimente und Auswertung umfassen. Forschungsprozesse erkennen Grenzen des Erklärbaren, entwickeln daraufhin neue Modelle, deren "Funktionalität" wieder überprüft werden muss [L8/103].
Entwicklung, Zeit	...z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93]. ...kommunizieren, dass sich Forschung sukzessive nach und nach weiterentwickelt [L8/103]. ...kommunizieren, dass Forschung zukunftsorientiert ist [L8/103].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Alltagsanwendungen explizit als Forschungsmotivation betonen [L8/32]. ...methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren [L8/71]. ...Alltagsrelevanz und Forschungsziele kommunizieren [L8/103].
Wissen	...beinhalten, dass Forschung Wissen generiert, z.B. in Form von Modellentwicklung [L8/103].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	Texte sollen optisch und inhaltlich strukturiert sein [L8/52]. Texte sollen strukturiert sein [L8/85].
fokussiert	Texte sollen fokussiert und übersichtlich zusammengefasst sein [L8/48].
korrekt, vollständig zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen neben faktischem Fachwissen auch Kompetenzen vermitteln [L8/7].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen neben faktischem Fachwissen Kompetenzen vermitteln [L8/7]. Texte kommunizieren immer NOS (ggf. implizit), wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentiertem Fachwissen (z.B. chemische Strukturen) hinterfragt. Nötig für "Herauslesen" ist die Kenntnis über zugrundeliegende Denk- und Arbeitsweisen [L8/42]. Texte sollen angelehnt an Wissenschaftsdarstellung und wissenschaftlichen Entdeckungen dennoch daran angeknüpft auch Fachwissen (Strukturen und Eigenschaften) kommunizieren [L8/91].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen NOS stärker zu fokussieren (z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen) [L8/93].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen kommunizieren, dass Forschung ist zukunftsorientiert ist [L8/103].
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen verständlich und einfach sein [L8/48].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
<p>Forscher haben Fantasie [L8/71].</p> <p>Forscher generieren Forschungsideen im Traum [L8/71].</p> <p>Fehlvorstellung entsteht: Zukunftsvisionen problematisch, suggeriert, dass Wissenschaftler Träumer sind, die durch ihre Begeisterung und Zukunftsvisionen die Realität aus den Augen verlieren [L8/73].</p> <p>Vermarktung/ Bedeutsamkeit von Wissenschaftlern und ihrer wichtigen Arbeit als Garanten für Fortschritt und Zukunft [L8/75].</p>	Eigenschaften	Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden [L8/35-36].
	Tätigkeiten	Naturwissenschaftler und seine Tätigkeiten/ Ambitionen, Erklärungen für bisher unerklärbare Phänomene zu finden [L8/32].
<p>Verschiedene Forscher und ihre Entdeckungen genannt [L8/55].</p> <p>Internationalität statt lokal isolierte Forschung [L8/83].</p>	Diversität	
Kooperation und Teamwork [L8/83].	Soziale Interaktion	

	PROZESSE	
<p>Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen [L8/67].</p> <p>Methodische Grenzen als Herausforderung für Weiterbeforschung/ -entwicklung; Kleinschrittigkeit des Prozesses [L8/67].</p> <p>Fehlt: Methodische Kleinschrittigkeit [L8/71].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit wird dargestellt [L8/75].</p> <p>Fehlt: Detailliertes wissenschaftliches bzw. methodisches Vorgehen fehlt (Auf welchem konkreten Weg hat man die genannten Erkenntnisse erzielt?) [L8/75].</p> <p>Wie sieht der wissenschaftliche Erkenntnisweg aus? [L8/79].</p> <p>Welche Bedingungen, Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung? Internationalität statt lokal isolierte Forschung, Kooperation [L8/83].</p> <p>Herangehens- und Denkweisen [L8/89].</p> <p>NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interesselstiftend [L8/95].</p> <p>PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar [L8/97].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Forschungsprozess (Prüfen, Zweifeln, "Beweisen", Zusammensetzungsaufklärung, Aufstellen von Theorien, Schlussfolgern) [L8/32].</p> <p>Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden [L8/35-36].</p> <p>Fehlt: FA zeigt auch methodisches Vorgehen, Vorüberlegungen/ Motivation, Prozessbeschreibung inkl. Misslungenem, um Vorgehen nachvollziehen zu können; auftretende Probleme und Suchen/ Finden von Lösungen, Weg und Ziel, wissenschaftliche Deutung der Ergebnisse [L8/38].</p>

<p>Bereits erworbene Forschungserkenntnisse und sich daraus ergebende künftige Forschungspotentiale; Langwierigkeit von Forschungsprozessen [L8/55].</p> <p>Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen [L8/67].</p> <p>Zeitliche Dauer von Forschung (jahrelange Prozesse) [L8/67].</p> <p>Prozess aus Entdeckungen, Stagnation in Forschung, Fortschritt im Prozess mit zeitlichem Abstand und ggf. durch Zufallsentdeckungen, Weiterbeforschung und Zukunftsvisionen als Motivation, die sich mit aktuell noch nicht realisieren lassen [L8/67].</p> <p>Fehlvorstellung, dass Forschung einen genauen Plan hat, nur Erfolge erzielt und schnell geht wird durch Aufzeigen der Grenzen von Forschung, Misserfolgen und Langwierigkeit widerlegt [L8/73].</p> <p>Entwicklung in Wissenschaft und Forschung [L8/75].</p> <p>Welche Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung? [L8/83]</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Historischer Einstieg geht im unübersichtlichen Layout inhaltlich unter [L8/30].</p> <p>Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt [L8/34].</p> <p>Fehlt: Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen) [L8/93].</p>
	<p>PRODUKTE</p>	
<p>Anwendungsvisionen [L8/71].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Anwendung von Fullerenen [L8/22].</p> <p>Anwendungsbeispiele angeknüpft an Strukturen und Eigenschaften [L8/32].</p> <p>Alltagsanwendungen als Forschungsmotivation identifiziert, jedoch nur implizit herauslesbar. Unterricht müsste durch gezielte Fragen Beispiele als Forschungsmotivation reflektieren [L8/32].</p>
<p>Vorstellungen/ Wissen, abgeleitet aus beobachtbaren Phänomenen, werden durch Wissenschaft "bewiesen" oder widerlegt [L8/32].</p>	<p>Wissen</p>	<p>Stabilität von Überzeugungen/ Wissen, die durch Forschungsergebnisse revidiert/ widerlegt werden [L8/34].</p> <p>Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt [L8/34].</p>

	PLAYER	
	Wissenschaft	
Methoden, die im kleinen Labor-Maßstab funktionieren, aber großtechnisch nicht auf Industrie übertragbar sind [L8/67].	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>Deutlich mehr NOS, viel zu wenig fachwissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse für einen chemischen Informationstext [L8/77].</p> <p>PZ enthält wenig Fachwissen, dafür wird Erkenntnisweg thematisiert [L8/79].</p> <p>PZ fokussiert Wissen über Naturwissenschaften (Herangehensweisen, Denkweise, Zusammenhänge) [L8/89].</p> <p>PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar [L8/97].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>NOS nur in historischem Einstieg [L8/32].</p> <p>NOS-Aspekt knapp im historischen Einstieg dargestellt [L8/34].</p> <p>Fachwissen überwiegt, NOS nur im historischen Einstieg, sonst nur unterschwellig/ implizit; Lernende werden NOS-Einstieg als unterrichtlich irrelevant wahrnehmen [L8/40-41].</p> <p>NOS implizit wie in allen naturwissenschaftlichen Texten enthalten, wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentem Fachwissen (z.B. chemische Strukturen) hinterfragt; nötig für "Herauslesen": Kenntnis über Denk-/ Arbeitsweisen [L8/42].</p> <p>Im SB überwiegt Fachwissen [L8/89].</p> <p>Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93].</p>
<p>Fehlt: Übertreibungen erzeugen kein realistisches Bild von Wissenschaft, sondern dienen Eigenwerbung für Nutzen von Naturwissenschaften; realistischer: Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung statt Ideengeneration von Forschern im Traum [L8/71].</p> <p>Realistische Darstellung von Erkenntnisgewinnungsprozessen [L8/97].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	

Überblickstext, der "Informationspaket" liefert [L8/69].	facettenreich, umfassend	
	personenorientiert	
Wichtigkeit und Bedeutung von Forschung für gesellschaftliche Zukunft [L8/75].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	
Aktuelle Forschungsthemen präsentiert [L8/57]. Zukunftsvisionen [L8/79].	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	Historisches Experiment [L8/30].
NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interessesestiftend [L8/95].	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
Wohltuende, gesellschaftlich-orientierte Zukunftsorientierung [L8/71]. Wichtigkeit und Bedeutung von Forschung für gesellschaftliche Zukunft [L8/75].	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
Fehlt: Optische Strukturierung [L8/55]. Fehlt: Zeitsprünge und unzusammenhängende, unstrukturierte Darstellung von Forschungserkenntnissen [L8/55]. Fehlt: Unstrukturiertheit erschwert Wiederfinden von Informationen [L8/69]. Fehl: PZ ist unstrukturiert [L8/79]. Fehlt: Struktur [L8/85]. Fehlt: PZ unstrukturiert [L8/89].	strukturiert	Struktur hat Vorteile (Textsplitten möglich) wie Nachteile (erste Modifikation nicht abgeschlossen bevor zweite eingeführt wird) [L8/20]. Fullerene müssten dem logischen Aufbau folgend auch bereits auf erster Seite eingeführt werden [L8/22]. SB ist strukturiert: Links Eigenschaften, rechts Struktur [L8/85-87]. SB ist strukturiert aufgebaut [L8/89].
	fokussiert	Kurzer, nicht zu ausführlicher Informationstext [L8/28].
	korrekt, vollständig	
	zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	

	kritisch-reflexionsanregend	Fehlt: In SB müsste NOS-Reflexion durch Diskussionsfragen explizit angeregt werden (Forschung unter Aspekten wie Zufällen, Träumen, Zeit reflektieren) [L8/97].
<p>Lesemotivierende, lockere Sprache durch Sensationalisierung, Superlative und Ausrufe ("Herrje!"). Platz für umgangssprachliche Ausschmückungen, wirkt dadurch weniger informationsdicht [L8/55].</p> <p>Tolle Abbildungen motivieren, indem sie suggerieren, dass Forscher "coole Dinge" entdecken/ entwickeln/ tun [L8/65].</p> <p>Sensationalisierung, um Interesse bei Lesenden zu wecken [L8/71].</p> <p>Sprachliche Aufmachung macht Spaß [L8/81].</p>	motivierend, interessesstiftend	

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Lesemotivierende Sprache durch Sensationalisierung und Superlative [L8/55].</p> <p>Angenehme, gut lesbare Schreibweise [L8/67].</p> <p>Lockere, unterhaltsame Umgangssprache [L8/81].</p>	Stil, Affektion	
<p>Verständlich bzw. lesbar auch ohne Vorwissen [L8/57].</p>	Verständlichkeit	<p>SB ohne Abbildungen schwer zu verstehen (dank Abbildungen verständlich), da vorrangig Molekülstrukturen beschrieben [L8/16].</p> <p>Einfache Sätze, wenig Fremdwörter [L8/24].</p> <p>Verständliche, einfache Sprache. Kein großes Vorwissen nötig [L8/28].</p> <p>Im Gegensatz zu FA einfache Sprache [L8/38].</p>
<p>Fachsprachliche Abkürzungen erklärt, reduzierte Fachsprache, passend für interessierte Allgemeinheit. Strukturveranschaulichende Umschreibungen ("Fußballmoleküle"); Verwendung selbsterklärender Grundbegriffe (Leitfähigkeit, Dichte, Grenzflächen) [L8/59-63].</p>	Fachsprache	<p>Enthaltene Fachbegriffe können als bekannt vorausgesetzt werden [L8/24].</p>

Anhang 28.9: Einzelfallübersicht L9

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...beinhalten, dass Tätigkeiten eines Chemikers mehr umfassen als bloßes Experimentieren und Protokollieren [L9/5].
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...den Forschungszyklus als typischen Ablauf naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse darstellen. Er bettet Experimente in Vor- und Nachbereitung ein [L9/5]. ...zeigen, dass Forschungsprozesse das Generieren und Überprüfen von Hypothesen umfassen [L9/132].
Entwicklung, Zeit	...aufzeigen, dass Experimente misslingen und Forschung nicht immer die gewünschten Ergebnisse liefert [L9/132]. ...thematisieren, dass Forschungsprozesse länger dauern als es Experimente im Unterricht oft suggerieren [L9/132].
	PRODUKTE
Anwendungen	
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
Inhaltsformat	
strukturiert	
fokussiert	<p>Texte sollen Inhalte fokussiert darstellen und nicht mit zu viel Input (auch aus aktueller Forschung) überfordern. Ggf. Inhalte auf mehrere separate Texte aufteilen [L9/64].</p> <p>Texte sollen fokussierte Information für das festgelegte Kommunikationsziel liefern [L9/118].</p> <p>Texte sollen Kommunikationsziele (z.B. Wissenschaftsdarstellung) explizit machen, z.B. über Aufgaben/ Arbeitsaufträge, um Fokus der Lesenden zu lenken [L9/122].</p>
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen Inhalte wie NOS oder Aspekte des Forschungszyklus sukzessive, spiralcurriculumähnlich immer wieder thematisieren (nicht anhand eines einzelnen umfangreichen Textes) [L9/125-130].
kritisch-reflexionsanregend	Texte können Aufgaben als Anlass zur kritischen Textreflexion einbinden, auch in Hinblick auf (nicht explizit enthaltene) NOS. Evtl. Struktureigenschafts-Beziehungen in Aufgaben fokussieren, da wichtiges Lernziel [L9/111-112].
motivierend, interesselstiftend	
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen Diskrepanz zwischen idealisierter Durchführung von (funktionierenden) Schulexperimenten und explorativem Arbeiten in Forschung (häufig nicht auf Anhieb erfolgreich) thematisieren [L9/132].
facettenreich, umfassend	Texte sollen Vielfalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen: Sie besteht aus weit mehr als nur dem Durchführen von Experimenten [L9/5].
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	<p>Texte können Alltagsanalogien nutzen, um über bildliche Vorstellung Fachbegriffe anschaulich und weniger abstrakt zu machen. Sie sollen jedoch darauf hinweisen, dass es sich nicht um etablierte Fachbegriffe, sondern Vorstellungshilfen handelt [L9/38].</p> <p>Texte sollen Fachsprachennutzung auf das Nötigste begrenzen [L9/118].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Fehlt: Wenig Darstellung von Charaktereigenschaften von Forschenden, eher auf deren Arbeit/ Tätigkeiten ausgerichtet [L9/50].	Eigenschaften	
	Tätigkeiten	
	Diversität	Wissenschaftler Lavoisier und seine Forschungserkenntnis [L9/104].
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen [L9/26].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.) [L9/46].</p> <p>Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe [L9/48].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise eher im Fokus als Forschende und Charaktereigenschaften [L9/50].</p> <p>Vermittelt ggf. Fehlvorstellung, dass jedes Experiment das gewünschte Ergebnis liefert (wie Unterricht auch) [L9/52].</p> <p>Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen [L9/52].</p> <p>PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert [L9/54].</p> <p>Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen [L9/60].</p> <p>Teil 1 des Forschungszyklus enthalten (Ideen, Hypothesen, Anwendungsoptionen als Forschungsmotivation etc.) [L9/125-126].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>Fehlt: Herstellung von Graphit aus Koks nebensächlich erwähnt, Prozess nicht näher beschrieben [L9/78].</p> <p>Benennung der Methode "Verdampfung im elektrischen Lichtbogen" [L9/96].</p> <p>Historisches Experiment und dessen Ergebnis (ohne NOS-förderliche Kontextualisierung) [L9/104].</p> <p>Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].</p> <p>Fehlt: SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungsidee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges) [L9/107-108].</p> <p>Fehlende NOS/ Aspekte des Forschungszyklus' nicht anhand eines einzelnen Textes thematisieren, sondern spiralcurriculumähnlich immer wieder in den Unterricht in Form von Reflexionsaufgaben einbinden [L9/125-130].</p>

<p>Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen [L9/26].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.) [L9/46].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	
<p>Anwendungsorientierung von Forschung [L9/26].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt); gehen unter in der Fülle von Fachinformationen [L10/10].</p> <p>Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interesselstiftend [L10/36].</p> <p>Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant ("Leiter", "Halbleiter") [L10/80].</p>
	<p>Wissen</p>	<p>Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].</p>
	<p>PLAYER</p>	
	<p>Wissenschaft</p>	
	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>Kein reiner Fachtext [L9/42].</p> <p>PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert [L9/54].</p> <p>Gute Verzahnung aus NOS und Fachwissen, was genau den Kern der Naturwissenschaften trifft; implizit enthalten, dass beide Konstrukte stets interagieren, für stärkere Betonung explizit machen durch Lehrkraft [L9/56].</p> <p>PZ präsentiert Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen [L9/60].</p> <p>PZ ist deutlich NOS-fokussierter (Erkenntnisgewinnung neben Fachwissensvermittlung fokussiert) als SB [L9/120].</p> <p>Gute Mischung aus NOS und Fachwissen [L9/122].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Keine Informationen über konkrete Abläufe wissenschaftlichen Arbeitens; Lavoisier-Experiment nur genannt und als "Feststellung" deklariert, ansonsten lediglich Fachwissen [L9/103-104].</p> <p>SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungsidee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges) [L9/107-108].</p> <p>100% Fachwissen, 0% naturwissenschaftliche Denk-/ Arbeitsweisen enthalten; höchstens Lavoisier-Experiment; fraglich, ob nötig (abhängig von Unterrichtsziel und vorherigen Texten im SB) [L9/109-110].</p> <p>SB enthält kaum NOS [L9/120].</p> <p>NOS-Lernziele implizit in Aufgabenstellungen enthalten; NOS fehlt im Text, müsste über unterrichtliche Aufarbeitung und ggf. Aufgabenbearbeitung aufgefangen werden [L9/122].</p>
Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe [L9/48].	authentisch, realistisch, ehrlich	
Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen [L9/52].	facettenreich, umfassend	
	personenorientiert	
	alltagsorientiert, relevanzbetonend	
	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
Inhaltliche Struktur entwickelt sich vom Allgemeinen zu Detaillierten [L9/30].	strukturiert	Gut strukturierter Textaufbau [L9/100].
	fokussiert	SB ist kürzer, fokussierter als PZ [L9/96].

PZ vermittelt vollständige Inhalte [L9/62].	korrekt, vollständig zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].
Motivierende, spannende Überschrift [L9/10].	motivierend, interessestiftend	

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Alltagssprachlich, nicht zu fachlich [L9/32]. "Gut" geschrieben [L9/66].	Stil, Affektion	Sprachliche Ausdrücke wie "hohe Temperaturen" ggf. zu unpräzise [L9/74].
	Verständlichkeit	Fehlt: Ggf. fremdsprachlichen Experimenttitel übersetzen [L9/72]. Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen [L9/84]. Fehlt: Strukturbeschreibungen schwierig zu verstehen [L9/90].
Fachsprachliche Erklärungen mit Hilfe von Alltagsanalogien hilfreich ("Fußballmoleküle", "Drahtkäfig"). Sprache nicht zu fachlich [L9/12]. Neu eingeführte Stoffbegriffe werden wiederholt eingesetzt, erschweren bei höher frequentem Einsatz das Lesen und erfordern ggf. ein wiederholtes Lesen vorangegangener Passagen [L9/14]. Keine Überforderung durch Fachbegriffe [L9/16]. Ggf. Verwechslungspotential zwischen Stoff "Graphen" und aus der Mathematik bekannten (Funktions-) "Graphen" [L9/24]. Moderater Fachspracheneinsatz, meist inkl. Erklärungen [L9/34]. Verwendung von Alltagsanalogien helfen Fachbegriffe über bildliche Vorstellung anschaulich und weniger abstrakt zu machen [L9/38].	Fachsprache	Fachbegriff "Modifikation" erklärt, Erklärung direkt im Text ggf. sinnvoller [L9/72]. Fachbegriff "kristallin" ggf. unbekannt [L9/76]. Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen [L9/84]. SB verdeutlicht (im Gegensatz zu PZ), dass es sich bei "Fußballmolekül" um eine verständnisfördernde Analogie und nicht um einen Fachbegriff handelt [L9/92]. "Nanometer" erklärt [L9/94]. Hohe Fachbegriffsdichte im zweiten Textteil [L9/96]. Viele Fachbegriffe, fraglich inwieweit alle neu sind [L9/114].

Anhang 28.10: Einzelfallübersicht L10

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...Identifikation mit Personen ermöglichen und Neugier von Wissenschaftlern als Forschungsmotivation darstellen (Ziel: ggf. Berufsorientierung) [L10/5].
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	...sollen Notwendigkeit von Kooperation in Forschung thematisieren [L10/94].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].
Entwicklung, Zeit	...historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].
	PRODUKTE
Anwendungen	
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	<p>Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden [L10/32].</p> <p>Texte sollen spannende, interessestiftende Anwendungsbeispiele enthalten [L10/36].</p> <p>Texte sollen interesseweckend und leicht zugänglich sein [L10/72].</p> <p>Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken [L10/84].</p>
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Identifikation mit Personen ermöglichen, um trockenem Image von Wissenschaft entgegenzuwirken [L10/5].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	<p>Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden [L10/32].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].</p>
aktuell, zukunfts-orientiert	<p>Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].</p> <p>Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken [L10/84].</p>
historisch-orientiert	Texte sollen historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
<p>Kreativität als Eigenschaft von Wissenschaftlern [L10/60].</p> <p>Fehlt: Präzision bei der Arbeit als Eigenschaft von Wissenschaftlern zu wenig dargestellt, allerdings weniger wichtig, da dies sowieso eine übliche Vorstellung von Lernenden zu Forschern und ihrer Arbeit ist [L10/60].</p> <p>Neugier als Eigenschaft von Wissenschaftlern [L10/74].</p>	Eigenschaften	<p>Fehlvorstellung unterstützt: Informationsdichte suggeriert, dass Wissenschaftler sehr viel wissen und sehr präzise arbeiten und ihre Arbeit trocken ist [L10/24].</p> <p>Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft) [L10/90].</p>
	Tätigkeiten	
<p>Wissenschaftler und ihre Forschung [L10/54].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>	Diversität	
<p>Kooperation von Wissenschaftlern, gemeinsame Forschung, Austausch [L10/90].</p>	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Wie kommen wissenschaftliche Erkenntnisse zustande? Welche Schwierigkeiten treten auf? Z.B. Anpassung von Herstellungsmethoden an industrielle Massenproduktion [L10/52].</p> <p>Forschungs-/ Arbeitsprozess wird beschrieben [L10/64].</p> <p>Prozess der Entdeckung und Beforschung. Probleme/ Limitationen im Forschungsprozess [L10/66].</p> <p>Fehlt: Präzision im wissenschaftlichen Vorgehen betonen, sofern dies nicht der (für wichtiger erachteten) Darstellung von Spontaneität, Neugierde und Zufall und der Wissenschaftlerdarstellung widerspricht [L10/74].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge [L10/26].</p>

<p>Zufallsentdeckungen [L10/60].</p> <p>Zufälle in Forschung [L10/74].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen [L10/22].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge [L10/26].</p>
<p>Anwendungspotentiale von Fulleren [L10/54].</p> <p>Chancen und Anwendungspotentiale [L10/66].</p> <p>Alltagsbeispiel und Nutzen (Öltankerbeispiel) [L10/72].</p> <p>Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen in PZ als DIE Zukunftstechnologie präsentiert [L10/80].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	
	<p>Wissen</p>	
	<p>PLAYER</p>	
	<p>Wissenschaft</p>	
<p>Transfer von Erkenntnissen und Methoden der Laborforschung auf Industrie [L10/52].</p>	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>Kaum Fachwissen, eher Phänomenbeschreibung, Forschende und Anwendungspotentiale (Ziel eher Interessewecken und NOS-Vermittlung) [L10/54-56].</p> <p>NOS überwiegt, mehr Fachwissen wünschenswert [L10/68].</p> <p>Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen [L10/80].</p> <p>PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen [L10/86].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Historischer Einstieg und Aussage im Fulleren-Abschnitt "neue Modifikation wurde entdeckt" einzige NOS-Aspekte (sehr oberflächlich) [L10/10].</p> <p>Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen [L10/22].</p> <p>Funktion des SB als NOS-vermittelndes Medium fraglich, eher im Unterricht dann aktuelle Beispiele anknüpfen; SB eher für Fachwissensvermittlung eingesetzt [L10/28].</p> <p>Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen [L10/80].</p> <p>SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS [L10/86].</p>
Fehlvorstellungen: werden nicht geweckt/ unterstützt, da wissenschaftlicher Arbeitsprozess "wirklich beschrieben" [L10/64].	authentisch, realistisch, ehrlich	
	facettenreich, umfassend	
Wissenschaftler und ihre Forschung [L10/54].	personenorientiert	Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft) [L10/90].
<p>Wichtigkeit von Chemie für Alltag, Anwendungsbeispiele; chemische Forschung hat zum Ziel, Alltagsprobleme zu lösen [L10/72].</p> <p>Spannend und interesseweckend durch aktuelles Forschungsthema Fullerene und exemplarische Anwendungspotentiale für Wissenschaft und Forschung [L10/80].</p>	alltagsorientiert, relevanzbetonend	
PZ thematisiert aktuell beforschte Probleme [L10/72].	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	<p>Historischer Einstieg bemüht sich um Interessestiftung [L10/10].</p> <p>Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend) [L10/20].</p>

Wichtigkeit von Chemie für Alltag, Anwendungsbeispiele; chemische Forschung hat zum Ziel, Alltagsprobleme zu lösen [L10/72].	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
	strukturiert	
	fokussiert	SB gibt kurzen, guten Überblick [L10/18].
	korrekt, vollständig	SB stellt wichtigste Inhalte richtig dar [L10/18].
	zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
<p>PZ ist interesseweckend [L10/42].</p> <p>Absicht des PZ ist Interessestiftung [L10/56].</p> <p>Interessestiftung für Wissenschaft und ihre Inhalte [L10/68].</p> <p>Spannend und interesseweckend durch aktuelles Forschungsthema Fullereine und exemplarische Anwendungspotentiale für Wissenschaft und Forschung [L10/80].</p> <p>"Fesselnder" TextEinstieg [L10/82].</p> <p>PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen [L10/86].</p>	motivierend, interessestiftend	<p>Historischer Einstieg bemüht sich um Interessestiftung [L10/10].</p> <p>Fehlt: Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt) [L10/10].</p> <p>Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend) [L10/20].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interessestiftend [L10/36].</p> <p>Fehlt: Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant (Leiter, Halbleiter) [L10/80].</p> <p>Fehlt: Langweiliger TextEinstieg [L10/82].</p> <p>Fehlt: SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS [L10/86].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Einfache Umgangssprache ("Herrje!"), schön zu lesen [L10/42].</p> <p>SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig [L10/80].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>SB ist sachlich und trocken [L10/10].</p> <p>Sehr fachlich und sachlich [L10/16].</p> <p>SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig [L10/80].</p>
<p>Keine sprachliche Barriere für Verständlichkeit [L10/82].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	
<p>Bildliche Strukturanalogien als fachsprachliche Umschreibungen machen Molekülaufbau zugänglicher [L10/42-44].</p> <p>Wenig Fachsprache, alle Fachbegriffe erklärt, kein Vorwissen nötig [L10/46].</p> <p>Kaum Fachbegriffe, auftauchende Fachbegriffe werden erklärt [L10/82].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Besonders zweite Seite verwendet viele Fachwörter, die aber nicht zu anspruchsvoll sind [L10/16].</p> <p>Hohe Dichte an Fachbegriffen [L10/82].</p>

Anhang 28.11: Einzelfallübersicht W1

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...Ausprobieren als wichtige Tätigkeit von Wissenschaftlern zeigen [W1/3].
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...zeigen, dass Wissenschaft viel (unsystematisches) Ausprobieren beinhaltet statt Abarbeiten eines standardisierten Vorgehens und dass methodische Limitationen Optimierung erfordern [W1/3]. ...Beobachtungen und Schlussfolgerungen als typische Komponenten wissenschaftlicher Prozesse darstellen [W1/3]. ...das Generieren und ggf. Revidieren von Hypothesen sowie die Reflexion/ Adaption des methodischen Vorgehens beinhalten [W1/3]. ...methodische Limitationen und Nicht-Funktionierendes einbinden [W1/107].
Entwicklung, Zeit	...auch Nicht-Funktionierendes in Forschung und Wissenschaft darstellen [W1/105].
	PRODUKTE
Anwendungen	...ausreichend Anwendungsbeispiele/ -orientierung darstellen [W1/89].
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	...Forschungsorientierung auch an gesellschaftlichen Werten zeigen: Sie ist nicht nur auf (technologischen) Fortschritt ausgerichtet, sondern unterstützt auch den Erhalt von Bestehendem und gesellschaftlichen Ressourcen (z.B. Umwelt) [W1/109].
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	Texte sollen Zielgruppenvoraussetzungen/ Vorwissen berücksichtigen [W1/103].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	Texte sollen Informationen anschaulich kommunizieren [W1/87]. Texte sollen abwägen, inwieweit die Thematisierung von Nicht-Funktionierendem ggf. auch interessemindernd wirken könnte [W1/107].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrllich	Texte sollen Wissenschaft realistisch darstellen [W1/3]. Texte sollen Wissenschaft weniger plakativ und die Wertigkeit übertrieben betonend "aufbausend", sondern vielmehr wahrheitsgetreu darstellen [W1/37]. Texte sollen auch Nicht-Funktionierendes in der Wissenschaft thematisieren [W1/105].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen personenorientiert gestaltet sein [W1/85].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte sollen Relevanz des Erlernen auch abseits des Chemieunterrichts und ihre Anknüpfbarkeit an die Inhalte anderer Fächer verdeutlichen [W1/87].
vertrauengenerierend	

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein und nur das Notwendige an Fachsprache inkl. entsprechenden Erklärungen enthalten [W1/43].
Fachsprache	Texte sollen keine zu fachliche, abgehobene und abschreckende Sprache verwenden, Fachbegriffe sollen erklärt werden [W1/43]. Texte können Alltagsanalogien statt Fachbegriffen bei entsprechender Einbettung sinnvoll einsetzen, um Molekülstrukturen zu veranschaulichen [W1/46-49]. Texte sollen vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren [W1/95].

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Es werden keine Fehlvorstellungen zu stereotypischen Eigenschaften von Wissenschaftlern begünstigt [W1/34-35].	Eigenschaften	Wissenschaftler haben auch Interessen abseits ihrer Wissenschaft (Fehler in der Wahrnehmung: Fuller ist kein Wissenschaftler) [W1/81].
Fehlt: Wenig über Tätigkeiten und den Alltag von Forschenden enthalten [W1/31].	Tätigkeiten	
	Diversität	
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Es gibt methodische Limitationen, die einen Transfer von Wissenschaft auf großflächige Anwendungen unmöglich machen [W1/16].</p> <p>Herstellungsmethode benannt [W1/19].</p> <p>Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise [W1/39].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>Experimentdurchführung liefert Ergebnisse, die Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung erlauben [W1/58].</p> <p>Experiment als typisches Element von Erkenntnisgewinnungsprozessen [W1/77].</p> <p>Experimente und Untersuchungen als Kerninhalte von Forschungsprozessen, z.B. für Aufklärung von Stoffzusammensetzungen [W1/79].</p>
<p>Entwicklungen ausgehend von historischen Erkenntnissen [W1/19].</p> <p>Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben [W1/19].</p> <p>Dauer von Forschung, Entwicklung und Weiterentwicklung [W1/31].</p> <p>Weg von der Erkenntnis bis zur Anwendung dauert [W1/105].</p>	Entwicklung, Zeit	

<p>Viele Anwendungsbeispiele, vernachlässigt aber Begründungen für diesen Einsatz über die zugrundeliegenden Strukturen und Eigenschaften [W1/14].</p> <p>Aktuelle und potentielle künftige Anwendungen [W1/19].</p> <p>"Revival" von Stoffen/ Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten [W1/31].</p> <p>Nicht alle Anwendungen lassen sich realisieren. Es wird verdeutlicht, warum es manche Anwendungen nicht in den Alltag schaffen [W1/29].</p> <p>Anwendungsorientierung im PZ [W1/37].</p> <p>Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise [W1/39].</p> <p>Im PZ stehen aktuelle und künftige potentielle Anwendungen [W1/97].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Faserverbundwerkstoffe [W1/103].</p> <p>Wissenschaft ist anwendungsorientiert [W1/105].</p> <p>Anwendungen im Sinne von Produktoptimierungen [W1/109].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>Anwendungen im SB wenig vordergründig [W1/69].</p> <p>Fehlt: SB sollte Fulleren-Anwendungen ergänzen [W1/89].</p> <p>Fehlt: SB sollte Anwendungen von Fullerenen integrieren [W1/95].</p> <p>Bereits existierende Anwendungen basierend auf Struktur-Eigenschafts-Konzept, weniger zukunftsorientiert gestaltet als PZ [W1/97].</p>
	<p>Wissen</p>	<p>Suggeriert, dass die Durchführung eines einzelnen Experiments zu "bewiesenem" Wissen führt [W1/79].</p>
	<p>PLAYER</p>	
<p>Wirtschaftlichkeit von Forschung [W1/16].</p> <p>Nicht jede Idee/ Laborsynthese eignet sich für eine spätere Massenfertigung [W1/16].</p> <p>Nicht jede Anwendungs idee, die im Labor entwickelt wird, eignet sich für spätere Massenfertigung [W1/29].</p> <p>Erkenntnisse werden in die Massenproduktion transferiert [W1/105].</p>	<p>Wissenschaft</p> <p>Industrie,</p> <p>Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Wenig wissenschaftlicher Inhalt im PZ, dennoch Lerninhalte für die breite Masse erkennbar [W1/10].</p> <p>Anwendungsbeispiele werden zu wenig mit den zugrundeliegenden strukturellen Eigenschaften der Stoffe verknüpft [W1/14].</p> <p>Überwiegend Informationen zu Anwendungen und Eigenschaften, weniger zu Arbeitsweisen (weder Fachwissen noch NOS dominant) [W1/39-41].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Fachwissen im SB überwiegt eindeutig die Anwendungsorientierung [W1/69].</p> <p>SB vermittelt ausgewogenes Verhältnis zwischen NOS und Fachwissen, da Fachwissen im Fokus stehen soll [W1/85].</p>
<p>Fehlt: PZ stellt z.T. wenig realistische Anwendungsvisionen dar [W1/6].</p> <p>PZ liefert realistische Einblicke in Wissenschaft [W1/16].</p> <p>Fehlt: Übertrieben plakativ statt realistisch [W1/27].</p> <p>Realistische Einblicke in Forschung (Dauer, "Revival" von Stoffen/ Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten) [W1/31].</p> <p>Die Darstellung von Wissenschaftlern, ihren Eigenschaften und Tätigkeiten fördert keine Fehlvorstellungen durch unrealistische Darstellung [W1/34-35].</p> <p>Fehlt: Auch FA übertreiben in der Darstellung von Anwendungsmöglichkeiten, übertrieben positive Interpretation von Daten/ "aufbauschen" der eigenen Forschungsergebnisse, gewisse Realitätsferne [W1/37].</p> <p>Fehlt: Durch bildhafte Sprache und Analogien büßt Text ggf. Authentizität und Realitätsnähe ein [W1/43].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>SB im Vergleich zu FA bodenständig statt übertreibend gestaltet [W1/83].</p>
<p>Liefert thematischen Überblick [W1/25].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	
<p>Fehlt: Alltag von Forschenden wenig thematisiert [W1/31].</p>	<p>personenorientiert</p>	
<p>Es wird kommuniziert, warum Anwendungen nicht immer alltagstauglich sind [W1/29].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	

<p>Stark zukunftsorientierte Beispiele, eher realitätsfern [W1/6].</p> <p>Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben [W1/19].</p> <p>PZ kommuniziert aktuelle und künftige Anwendungen [W1/97].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Eher aktuelle als künftige Anwendungen dargestellt [W1/69].</p>
<p>Historische Entwicklung von Forschung [W1/19].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	
	<p>inhaltsformal</p>	
<p>PZ ist weniger strukturiert als SB aufgebaut [W1/67].</p>	<p>strukturiert</p>	<p>Textorganisation im SB sollte erst Struktur, dann Eigenschaften, dann Anwendungen darstellen [W1/67].</p> <p>SB ist strukturierter als PZ aufgebaut [W1/67].</p> <p>Reihenfolge der Struktur-Eigenschafts-Darstellung im SB sollte umgekehrt sein [W1/75].</p>
	<p>fokussiert</p>	<p>SB reduziert auf wesentliches, lernenswertes Fachwissen ohne Übertreibungen/ Anpreisen der Ergebnisse wie in FA [W1/83].</p>
<p>Mittelweg zwischen Abschreckung durch zu viel Fachlichkeit und zu starker Vereinfachung finden, um trotz Reduktion Korrektheit zu gewährleisten [W1/43].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Korrekte Wissenschaftsdarstellung fraglich: Lässt ein einziges Experiment überhaupt eindeutige Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung zu oder nur eine Hypothese, die sich im weiteren Forschungsverlauf durch andere Experimente bestätigt? [W1/79]</p>
<p>PZ ist umgangssprachlich gestaltet und richtet sich an die breite Masse [W1/10].</p> <p>Für die breite Masse [W1/25].</p> <p>PZ spricht persönliche Vorlieben der Lesenden an [W1/103].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	<p>Sprache im SB ist zielgruppenadäquat und dem Niveau entsprechend gewählt [W1/71].</p> <p>Die Sprache im SB ist zielgruppenadäquat gewählt [W1/101].</p>

	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
<p>Viele interessante, v.a. künftige Anwendungen, plakativ dargestellt, um Interesse und Lesebereitschaft zu wecken [W1/6].</p> <p>PZ liefert anschauliche Vergleiche und Strukturanalogien [W1/12].</p> <p>PZ erzählt eine Geschichte [W1/25].</p> <p>Mittelweg zwischen Abschreckung durch zu viel Fachlichkeit und zu starker Vereinfachung/ Bildhaftigkeit/ Plakativität finden. Ziel: Realität wahren UND Verständlichkeit und Interessantheit gewährleisten [W1/43].</p> <p>Bildhafte Sprache ist interesselstiftend [W1/43].</p> <p>PZ ist Interessant [W1/103].</p>	motivierend, interesselstiftend	Fehlt: Sprachliche Unverständlichkeit wirkt abschreckend [W1/58].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>PZ verwendet plakative Sprache [W1/6].</p> <p>PZ verwendet Umgangssprache und umgangssprachliche Anglizismen, um ansprechend zu wirken [W1/10].</p> <p>PZ liefert anschauliche Vergleiche und Strukturanalogien [W1/12].</p> <p>Zeitschriftenähnliche Sprache mit umgangssprachlichen Anglizismen und Ausrufen, wenig wissenschaftlich [W1/23].</p> <p>Teils übertrieben plakative Sprache [W1/27].</p> <p>Vereinfacht, bis es "cool klingt"; übertrieben plakative Sprache [W1/43].</p> <p>PZ verwendet sehr bildhafte, analogiegestützte Sprache, verfälscht dadurch ggf. aber methodische Realität [W1/43].</p> <p>PZ verwendet bildliche Sprache [W1/53].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, was unverständlich und abschreckend wirken kann [W1/58].</p> <p>SB ist sprachlich objektiv [W1/71].</p>
<p>Verständlich [W1/25].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Begriff "spaltbar" ggf. missverständlich gewählt [W1/56].</p> <p>Fehlt: SB übersetzt französischen Begriff nicht, was bei mangelnden Sprachkenntnissen Unverständlichkeit erzeugt [W1/58].</p> <p>SB ist verständlich für Zielgruppe [W1/71].</p> <p>Die Sprache im SB ist verständlich, zielgruppenadäquat, aber fachlich [W1/101].</p>
<p>Fachliche Abkürzungen werden erklärt [W1/8].</p> <p>Wenig wissenschaftliche Sprache, Fachbegriffe enthalten, aber mit Erklärungen [W1/23].</p> <p>PZ ist sprachlich weniger fachlich als SB [W1/101].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>SB könnte weitere vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren [W1/56].</p> <p>Fachsprache im SB ist gut gewählt [W1/71].</p> <p>SB enthält wenig Fachbegriffe, ist aber sprachlich fachlicher als PZ [W1/101].</p>

Anhang 28.12: Einzelfallübersicht W2

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...logische, analytische Denk- und Herangehensweise in der Forschung zeigen: Fragestellungen entwickeln und mit generierten Messwerten überprüfen (zur Gewährleistung von Gütekriterien wie Objektivität) [W2/7].
Entwicklung, Zeit	...verknüpfen zwischen historischen Erkenntnissen und aktueller Forschung, um Relevanz von vorangegangenen Arbeiten zu verdeutlichen [W2/53]. ...Entwicklungsgeschichte, Prozesse und Wege nachvollziehbar machen, die auch Probleme enthalten [W2/91].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungsorientierung von Forschung darstellen [W2/129].
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	...thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt, z.B. Objektivität [W2/7].
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	...beinhalten, dass Wissenschaft gesellschaftlichen Output hat: Sie erleichtert das Leben unter Nutzung/ Aufklärung/ Nachahmung natürlicher Phänomene [W2/129].
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
Inhaltsformal	
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	Texte sollen Quellen angeben, um konkrete/ vollständige und transparente Informationen zu liefern [W2/19].
zielgruppenadäquat	Texte sollen sprachlich angemessen für Lernende gestaltet sein [W2/51]. Texte sollen Zielgruppe im Auge behalten und sprachlich entsprechend gestaltet sein, ggf. Fachsprache entsprechend reduzieren [W2/57].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	Texte sollen spannend und motivierend sein [W2/109].
NOS-spezifisch	
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen Fachwissen und (methodische) Prozesse ihrer Generierung kombiniert darstellen [W2/47].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen auf extrem übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen aus Gründen einer authentischen Wissenschaftsdarstellung verzichten [W2/113].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Wege nachvollziehbar machen, die Forscher gegangen sind [W2/91].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen Anwendungs- und Relevanzorientierung aufweisen [W2/129].
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen aktuelle Relevanz vorangegangener Arbeiten stärker betonen [W2/53].
historisch-orientiert	Texte sollen historische Einstiege nutzen [W2/13].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte sollen naturwissenschaftliche Perspektive auf Lebenswelt/ Alltag vermitteln: Alltägliche Phänomene vor naturwissenschaftlichem Hintergrund reflektieren und damit die Relevanz von Naturwissenschaft hervorheben [W2/7].
vertrauengenerierend	

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	Texte sollen aktiv geschrieben sein und "man"-Konstruktionen vermeiden [W2/15]. Texte sollen bildhafte Sprache nutzen [W2/85]. Texte sollen sprachlich spannend und motivierend gestaltet sein [W2/109].
Verständlichkeit	Texte sollen kurze Sätze für gute Textverständlichkeit nutzen [W2/17].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Positive, spannende Darstellung von Wissenschaftlern [W2/103]. Fantasie von Wissenschaftlern [W2/115]. Analytische Denkweise von Naturwissenschaftlern wird durch Entwicklungsgeschichte deutlich [W2/123].	Eigenschaften	
Bild von "dröger Wissenschaftsarbeit" wird nicht bedient, sondern wissenschaftliche Tätigkeiten als spannend dargestellt [W2/103].	Tätigkeiten	Wissenschaftler machen Experimente und untersuchen Stoffe [W2/41].
Wissenschaftler als Personen im Fokus [W2/105]. Namen von Wissenschaftlern [W2/107].	Diversität	Lavoisier als Person [W2/41].
Arbeitsgruppe: Mehrere Personen forschen interagierend am selben Thema [W2/115].	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Methodische Herangehensweise von Forschern dargestellt [W2/91]. Fehlt: Wissenschaftliche Methoden/ Prozesse rücken in den Hintergrund, Wissenschaftler als Personen in den Vordergrund [W2/105]. PZ stellt wissenschaftliche Arbeit besser dar als SB [W2/121].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit und so generierte Daten, auf denen dargestellte Erkenntnisse/ Fachinhalte basieren [W2/45].
Entdeckungsgeschichte und Prozesse der Erkenntnisgewinnung [W2/67]. Zukunftsvisionen als Forschungsmotivation und Basis für das Generieren von Forschungsideen [W2/69]. Gute Nachvollziehbarkeit der Entdeckungsgeschichte: Probleme als Forschungsmotivation und Lösungsansätze der Forscher [W2/91]. Prozess von Entdeckung bis zur Optimierung [W2/95]. Prozess der Entdeckung und Weiterbeforschung von Nanotubes (Entwicklungsgeschichte) [W2/123].	Entwicklung, Zeit	Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich [W2/53]. Historische Entdeckung der Strukturaufklärung von Diamant zwar enthalten, Ideen und Prozesse hinter dem dargestellten Fachwissen fehlen aber im SB [W2/127].

	PRODUKTE	
Neue Anwendungen verbessern etablierte Produkte [W2/91]. Anwendungsvision als Forschungsmotivation [W2/107].	Anwendungen	Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene über Anwendungen stärker betonen [W2/53].
	Wissen	
	PLAYER	
	Wissenschaft	
Übergang von der Entdeckung/ Synthese im Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion [W2/69].	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
Wissenschaft im Vordergrund [W2/63]. NOS wird deutlich [W2/67]. NOS und Entwicklungsaspekt im PZ im Vordergrund, im SB kaum vorhanden [W2/95]. Wenig Fachwissen vermittelnd, eher interessestiftend durch Fokussierung auf Wissenschaftler und Anwendungsvisionen [W2/107]. Wenig Fachwissen, aber im PZ als Genre auch nicht als intendiert wahrgenommen [W2/109]. NOS im Fokus, etwas mehr Fachwissen einbinden [W2/121].	NOS vs. Fachwissen	SB vermittelt nichts über Wissenschaft, nur Informationen über Materialien [W2/37-39]. SB enthält keine Informationen über Wissenschaft abseits des Experiments von Lavoisier [W2/41]. Fachwissen überwiegt, aber angemessen für SB, da Wissenschaftsvermittlung nicht im Fokus [W2/47]. SB ist "Lerntext" [W2/51]. NOS und Entwicklungsaspekt im SB kaum vorhanden, im PZ dagegen im Vordergrund [W2/95]. Wissenschaftliche Arbeit wird im SB nicht deutlich, Fachwissen im Vordergrund [W2/121]. NOS hinter Fachwissen. Lavoisier-Experiment im Kontext der Idee/ Motivation und späteren Weiterbeforschung der Kohlenstoffmodifikationen besser kontextualisieren und so für NOS-Vermittlung besser nutzen (als Basis für Weiterbeforschung einbetten) [W2/127].

<p>Fehlt: "Abgedrehte", übertriebene Darstellung von Anwendungs- und Zukunftsvisionen [W2/69].</p> <p>Fehlt: Übertriebene Sensationalisierung [W2/71].</p> <p>Gute, realistische Darstellung von Wissenschaft [W2/97-99].</p> <p>Fehlt: Zu übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen [W2/113].</p> <p>Realitätsnahe Einblicke liefern, Balance zwischen authentischer und spannender Wissenschaftsdarstellung finden (Informationsrecherche direkt im Feld betreiben, weniger Übertreibungen, mehr Realität) [W2/115].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	
<p>PZ ist personenorientiert gestaltet, benennt Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W2/63].</p> <p>PZ ist personenorientiert [W2/67].</p> <p>PZ fokussiert eher Wissenschaftler als Wissenschaft an sich, dafür werden Analytik und Messwerte nicht dargestellt [W2/105].</p> <p>Wissenschaftlername und Entdeckung [W2/107].</p>	<p>facettenreich, umfassend personenorientiert</p>	
	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene stärker betonen [W2/53].</p>
	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich [W2/53].</p>
<p>PZ bindet Elemente der Entdeckungsgeschichte ein [W2/67].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	<p>SB startet mit historisch-orientiertem Einstieg [W2/13].</p> <p>Historischer Einstieg, aber zu wenig zur Kontextualisierung von Fachwissen und anknüpfenden Erkenntnisgenerierungen genutzt [W2/127].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	

	inhaltsformal	
	strukturiert	SB hat einen gut strukturierten Aufbau [W2/27].
	fokussiert	SB liefert keine überflüssigen Informationen [W2/55].
Um Vorstellungen zu Strukturen zu entwickeln, sind Analogien sinnvoll, auch wenn sie kein fachlich korrektes Bild vermitteln [W2/85].	korrekt, vollständig	Fehlt: SB gibt keine Quellen an [W2/19]. SB ist fachlich ausführlich und vollständig [W2/33].
Für Kinder sind Analogien zu Träumen und Fantasie passend, verzerren aber die Realität etwas [W2/115].	zielgruppenadäquat	Für Kinder als Zielgruppe passend [W2/21]. Sprachlich einfach und damit zielgruppenadäquat [W2/29]. SB ist zielgruppenpassend [W2/57].
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
Bildhafte Sprache ist motivierend [W2/85]. Wissenschaft ist spannend und positiv dargestellt [W2/103]. Interessant durch Fokus auf Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen statt vordergründige Fachwissensvermittlung [W2/107]. Analogien zu "Träumen" und "Fantasie" wirken interessestiftend und faszinierend auf Kinder [W2/115].	motivierend, interessestiftend	Weniger Fachsprache im SB angemessen, um Lernende "zu erreichen" [W2/57].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Sehr plakative Sprache im PZ [W2/61].</p> <p>Leicht verständliche Sprache, viele Substantive, die Schlagwortcharakter des Textes unterstreichen. Typischer Zeitschriftentext [W2/79].</p> <p>Bildhafte Sprache [W2/85].</p> <p>Anschauliche, mitreißende Jugendsprache [W2/109].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>SB verwendet viele "man"-Konstruktionen [W2/15].</p> <p>Kurze, abgehackte Sätze, aber dadurch verständlich [W2/17].</p> <p>Gute Lesbarkeit, Kritik an "man"-Konstruktionen und abgehackten Sätzen [W2/27].</p>
<p>Fehlt: Wortwahl/ Verständlichkeit passagenweise nicht eindeutig [W2/65].</p> <p>PZ ist leicht zu verstehen [W2/79].</p> <p>Fehlt: Jugendlichen teils unverständliche Fachbegriffe verwendet [W2/81].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Verständlich durch kurze Sätze [W2/17].</p> <p>SB ist sprachlich angemessen für Lernende [W2/51].</p>
<p>Teils Jugendlichen unbekannte Fachbegriffe verwendet, wenig fachlich geschrieben, eher Alltagssprachlich [W2/81].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Fachsprachlich einfach gehalten, verständlich und zielgruppenadäquat [W2/29].</p> <p>Begriff "Nanometer" wird erklärt [W2/41].</p> <p>Weniger Fachsprache im SB angemessen, um Lernende "zu erreichen" [W2/57].</p>

Anhang 28.13: Einzelfallübersicht W3

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...beinhalten, dass Wissenschaftler Frustrationstoleranz und Durchhaltevermögen benötigen und "dranbleiben" müssen [W3/5]. ...den Einfluss der Wissenschaftlerperson auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen [W3/133].
Tätigkeiten	...darstellen, dass Wissenschaftler Ideen generieren, die zunächst strukturiert und sukzessive bearbeitet werden müssen [W3/5].
Diversität	
Soziale Interaktion	...die Bedeutung von Mut und Offenheit in der Kommunikation und dem Austausch mit Vorgesetzten betonen [W3/5]. ...Einfluss des sozialen Gefüges und des Teams auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen [W3/133].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...wissenschaftliches Arbeiten darstellen [W3/121]. ...darstellen, wie wissenschaftliche Arbeit abläuft [W3/133].
Entwicklung, Zeit	...zeigen, dass Forschungsprozesse auch Rückschläge und Misserfolge umfassen [W3/5]. ...Fachwissen "entwickeln"/ Entwicklungen in Wissenschaft darstellen [W3/121]. ...Entwicklungen berichten, zu denen auch Rückschläge zählen, die Forschung ebenfalls voranbringen [W3/129]. ...darstellen, welche Zukunfts- und Entwicklungspotentiale Wissenschaft birgt [W3/135].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungen als motivierende Elemente einbinden [W3/36].
Wissen	
	PLAYER
Wissenschaft	...thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt. Dazu zählen auch der Respekt vor geistigem Eigentum anderer sowie der korrekte Umgang mit Quellen [W3/5]. ...Einfluss des "Gefüges"/ der Rahmenbedingungen auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen [W3/133].
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessesstiftend sein [W3/105].
fokussiert	Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessesstiftend sein [W3/105]. Texte sollen fokussiert und nicht überladen sein, sonst demotivierende Wirkung auf Interesse und Lesebereitschaft [W3/113].
korrekt, vollständig zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen Fachwissen "entwickeln" statt als Fakten zu vermitteln [W3/120-121]. Texte sollen kein reines Fachwissen vermitteln, da dies ggf. "Hängenbleiben" von Informationen verhindert, die z.B. durch Diskussion oder Darstellung in größeren Kontexten (z.B. Zukunftsvisionen, bisher Ungeklärtes) eingängiger wären [W3/135].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessesstiftend	Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessesstiftend sein [W3/105]. Texte sollen fokussiert und nicht überladen sein, wirkt sonst demotivierend auf Interesse und Lesebereitschaft. Insbesondere fachinhaltliche Überfrachtung wirkt abschreckend, da sie Notwendigkeit des Auswendiglernens suggeriert [W3/113]. Texte sollen zu "werbende" Sprache vermeiden, da diese der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119]. Texte sollen Wissenschaft als etwas "Lebendiges" statt "Trockenes" präsentieren, als unabgeschlossen und mit viel Potential für eigene Verwirklichung. Forschungslücken und künftige Forschungs-/ Anwendungspotentiale/ -visionen zeigen für mehr Motivation [W3/135].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte können NOS (z.B. Entwicklung des Forschungsprozesses) bei drohender inhaltlicher "Textüberfrachtung" ggf. über separate zusätzliche Textabschnitte, Zeitleisten o.ä. einbringen [W3/89].
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen zu "werbende" Sprache vermeiden, da diese der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119]. Können Texte überhaupt ausreichend authentische Einblicke geben oder ist hierfür ein persönlicher, direkter Kontakt mit Forschenden nötig? [W3/129] Texte können persönliche Forschungserfahrung auch durch Kommunikation von NOS in Schule nicht ersetzen [W3/133].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Wissenschaft nicht nur als trocken, sondern als viel Interaktion und persönliche sowie soziale Erfahrung beinhaltend darstellen (Wissenschaft ist "lebendig") [W3/133-135].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen NOS zukunftsorientiert und relevanzorientiert kommunizieren [W3/135].
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	

Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant vertrauengenerierend	
--	--

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	Texte sollen zu werbende Sprache vermeiden, da dies der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119].
Verständlichkeit	
Fachsprache	Texte sollen in einem ausgewogenen Verhältnis von Fachsprache mit entsprechenden Erklärungen zu Alltagssprache geschrieben sein [W3/64].

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	Wissenschaftler als Mensch, der die im SB dargestellten Fachinhalte umfassend beherrschen muss [W3/109].
	Tätigkeiten	
Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W3/40].	Diversität	Lavoisier und sein Experiment thematisiert, aber keine weiterführende anknüpfende Entwicklung aufgezeigt [W3/87].
Fehlt: Interdisziplinarität darstellen [W3/54].	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Herstellungsmethoden beschrieben [W3/26]. Benennung und Optimierung von Synthesemethoden [W3/40]. Methode benannt. Typische Reihenfolge von Arbeitsprozessen in der Wissenschaft (erst Zusammensetzungsaufklärung, dann Entwicklung geeigneter Synthesemethoden) [W3/40]. Fehlt: Kleinschrittige, penible Labor-/ Analysearbeit als Basis nicht dargestellt, sondern direkt im großen Maßstab [W3/44]. Methodische Optimierung [W3/62]. Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen thematisiert [W3/115]. Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert) [W3/117]. Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen [W3/125].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Herstellungsmethoden der Kohlenstoffmodifikationen [W3/71]. Fehlt: Keine experimentellen Befunde im SB, nur Fachwissen als Ergebnis dargestellt [W3/103]. Fehlt: Details zu Forschung/ wissenschaftlichem Arbeiten fehlen [W3/107-109]. Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert) [W3/117]. Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen [W3/125].

<p>Anknüpfen/ Weiterentwickeln von Vorgängerarbeiten [W3/40].</p> <p>Wissenschaft als Entdeckungen und deren Weiterentwicklung/ Verbesserung. Optimierungswunsch als prozesstreibende Energie [W3/40].</p> <p>Fehlt: Suggestiert, dass Forschung schnell geht, da viel Forschung auf wenig Raum dargestellt (ggf. Fehlvorstellung begünstigend) [W3/42].</p> <p>Dauer, Meilensteine und Entwicklungen in Wissenschaft [W3/56].</p> <p>Zusammenhänge/ Entwicklungen zwischen einzelnen Forschungen [W3/87].</p> <p>Entwicklungen und Zusammenhänge in der Forschung [W3/125].</p> <p>Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung [W3/126-127].</p> <p>Entwicklung/ Verknüpfung von einzelnen Forschungen [W3/128-131].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Keine anknüpfende Entwicklung ausgehend von Lavoisiers Experiment aufgezeigt [W3/87].</p> <p>Fehlt: Weiterentwicklung bestehenden Wissens fehlt [W3/107-109].</p> <p>Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung [W3/126-127].</p>
	<p>PRODUKTE</p>	
<p>Anwendungen von Kohlenstoffmodifikationen [W3/26].</p> <p>Anwendungsbeispiele als Forschungsmotivation [W3/36].</p> <p>Alltagsrelevanz/ Anwendbarkeit als Forschungsoutput [W3/54].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Minimal anwendungsorientiert [W3/99].</p>
	<p>Wissen</p>	<p>Strukturelle Unterschiede über Molekülmodelle veranschaulicht [W3/71].</p>
	<p>PLAYER</p>	
<p>Wissenschaftliche Strukturen werden thematisiert [W3/115].</p>	<p>Wissenschaft</p>	
<p>Industrielle Großproduktion von Laborprodukten [W3/40].</p>	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen) [W3/100-103].</p> <p>NOS überwiegt Fachwissen [W3/114-115].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Fachwissen überwiegt NOS-Inhalt [W3/68].</p> <p>Fachwissen im Fokus; NOS-Integration problematisch, 1:1-Gewichtung wäre überladen [W3/86-89].</p> <p>Kaum bis keine NOS enthalten, sollte stärker betont werden [W3/90-95].</p> <p>Vermittlung reinen Fachwissens gespickt mit etwas Anwendung [W3/99].</p> <p>Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen) [W3/100-103].</p> <p>Fehlt: Keine Details zu Forschung/ wissenschaftlichem Arbeiten und zu Forschung als Prozess der Weiterentwicklung [W3/107-109].</p> <p>Im SB überwiegt Fachwissen NOS [W3/114-115].</p> <p>Fehlende NOS ggf. über Lenkung durch Lehrkraft kompensieren oder ggf. authentischer über Vortrag/ Erfahrungsbericht von "echten" Forschenden lösen, da in Text bei unzureichender Lenkung entsprechende Aspekte hinter Fachwissen verschwinden [W3/128-129].</p>
<p>Fehlt: Anwendungsvisionen nicht immer realistisch [W3/26].</p> <p>Realistische Darstellung von Forschungsabläufen (vom kleinen Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion) [W3/42].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>NOS-Inhalt marginal und unspezifisch enthalten, aber realistisch dargestellt (Lavoisier-Experiment) [W3/96-97].</p>

<p>Überblicksartikel zu neuen Entwicklungen in der Wissenschaft [W3/32].</p> <p>Überblicksartikel, ähnlich wie wissenschaftlicher Review-Artikel [W3/48].</p> <p>Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick [W3/62].</p> <p>PZ erinnert an reviewartigen Forschungsüberblick, verdeutlicht größere Zusammenhänge [W3/87].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	
<p>Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W3/40].</p>	<p>personenorientiert</p>	
<p>Anwendungsorientierte Darstellung [W3/26].</p> <p>Anwendungsorientiert, Relevanz für alltägliches Leben [W3/54].</p> <p>Relevanz und Potentiale der Forschung und Fachwissenschaft Chemie [W3/123].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Alltagsorientierung über Anwendungen von Diamant und Fulleren [W3/81].</p> <p>Minimal anwendungsorientiert [W3/99].</p>
	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Geschichtlicher TextEinstieg [W3/75].</p>
<p>Relevanz und Potentiale der Forschung und Fachwissenschaft Chemie [W3/123].</p>	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
	<p>vertrauengenerierend</p>	
	<p>inhaltsformal</p>	
<p>Struktur von PZ ähnelt FA (Thema vorgestellt, Überblick über Modifikationen und Synthesen, Anwendungsziele, um Leseinteresse zu wecken) [W3/26].</p> <p>Struktur ähnelt FA [W3/48].</p>	<p>strukturiert</p>	<p>SB ist inhaltlich klar strukturiert [W3/71].</p>
<p>Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick [W3/62].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>Ökonomisch gestaltet, viele Informationen auf wenig Platz [W3/73].</p> <p>SB beschränkt sich auf das Wesentliche, keine Zusatzinformationen/ Ausschmückungen [W3/83].</p> <p>Stringenz würde durch zusätzliche NOS-Integration verloren gehen [W3/89].</p>
<p>Fehlt: Quellen/ Belege fehlen [W3/48].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	

Zielgruppenpassung abhängig von der Klassenstufe, in der der PZ eingesetzt werden soll [W3/50].	zielgruppenadäquat	Nimmt Rücksicht auf Kompetenzen/ Vorwissen der Lesenden [W3/75].
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
<p>PZ ist aufmerksamkeitsweckend [W3/26].</p> <p>Geeignet für entspanntes Lesen in der Freizeit, interessant [W3/32].</p> <p>"Traumähnliche" sprachliche Analogien und Anwendungsbeispiele wichtig und schön, da motivierende Zukunftsvisionen [W3/36].</p> <p>Interesseweckender, reviewartiger Artikel, allerdings fehlen Quellen, sodass eigenständiges Vertiefen interessanter Aspekte nicht möglich (deutlicher Unterschied zu FA) [W3/48].</p> <p>Interesseweckend für Wissenschaft, daher Verwendung ggf. als motivierender Einstieg ins Thema Kohlenstoffmodifikation. Nutzbar als spannende Diskussionsgrundlage im Unterricht bei entsprechender konkreter Rahmung (ansonsten eher "lästig") [W3/54-56].</p> <p>Fehlt: Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig) [W3/126-127].</p>	motivierend, interessestiftend	<p>Auflockerung durch geschichtlichen Einstieg [W3/75].</p> <p>Fehlt: Trocken, nüchtern [W3/83].</p> <p>Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig) [W3/126-127].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Nutzung von Ausrufen/ Lesendenansprache hat emotionalisierende Wirkung [W3/13].</p> <p>Duzen [W3/17].</p> <p>Moderne Sprache zur Umschreibung wissenschaftlicher Methoden verwendet, um Innovationswert zu betonen [W3/19].</p> <p>Stil im PZ ist aufmerksamkeitsregend, erklärend, angenehm zu lesen [W3/26].</p> <p>Sprache populärwissenschaftlich: locker, modern, verständlich, selbst wenn nicht alle Wörter erfasst werden, Lesendenansprache/ Duzen [W3/30-32].</p> <p>Traum- und Abenteuer geschichten-Analogien [W3/36].</p> <p>Konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern werden alltagsnah umschrieben ("zusammenbasteln" als "synthetisieren") [W3/40].</p> <p>Duzen, Ausrufe, Emotionalisierung über Sprache (statt sachlich-nüchterne Sprache im SB) [W3/75].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Verständlich, überwiegend kurze Sätze [W3/73].</p> <p>Anders als in PZ kein Duzen, keine Ausrufe, keine Emotionalisierung über Sprache, sachlich-nüchterne Sprache [W3/75].</p> <p>Trockener, nüchterner Stil [W3/83].</p> <p>SB ist trocken und stringent geschrieben [W3/89].</p> <p>Nüchterne Aufmachung im SB passend, da zu werbende Sprache Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widersprüche [W3/119].</p>
<p>Fehlt: Begriff "Gitter" zur dreidimensionalen Strukturbeschreibung problematisch [W3/15].</p> <p>PZ in der Gesamtheit des Textes verständlich, auch ohne jedes einzelne Wort verstehen zu müssen [W3/32].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Ziel des SB ist Verständlichkeit [W3/73].</p>
<p>Fachsprache wird in Alltagssprache "eingebettet" und vereinfacht, wird nicht vordergründig wahrgenommen [W3/34].</p> <p>Fachsprache "gut verpackt", Grundbegriffe, wenig vordergründig, nicht so viele Fachbegriffe bei genauerem Hinsehen wie zunächst angenommen [W3/50].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Deutlich fachlicher als PZ [W3/71].</p> <p>Fachbegriffe werden überwiegend erklärt, vorausgesetzt werden nur "Atome" [W3/75].</p> <p>Fachbegriffe werden verwendet und erklärt/ definiert [W3/119].</p>

Anhang 28.14: Einzelfallübersicht W4

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>...generellen Forschungsprozess zeigen: Hypothesengenerierung, Experimentdesign mit Variablenkontrollstrategie, Abgleich von Ergebnissen mit Theorie, ggf. Theoriemodifikation [W4/5].</p> <p>...wissenschaftliche Prozesse stärker fokussieren (Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung, mehr thematisches Interesse wecken, indem man darstellt, z.B. Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.) [W4/39].</p> <p>...wiss. Vorgehen nicht als Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern Vorgehen detailliert beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen) [W4/45].</p> <p>...wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen [W4/77].</p>
Entwicklung, Zeit	...Zeitaspekt beinhalten: Forschung dauert lange; am Ende einer Forschung steht nicht immer ein brauchbares Ergebnis [W4/95].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Weiterentwicklung von Anwendungen thematisieren (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen) [W4/27].
Wissen	...darstellen, dass kein "Beweisen", sondern nur Widerlegen möglich ist und dass Theorien nur Näherungen darstellen, um "Wahrheit" abzubilden [W4/5].
	PLAYER
Wissenschaft	...Lobbyismus und Interessen der Geldgeber thematisieren, die Studieninhalte und ggf. Ergebnisinterpretation beeinflussen [W4/5].
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	Texte sollen auch Limitationen in Struktur, Eigenschaften und Anwendungen thematisieren und übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen stattdessen reduzieren [W4/67].
zielgruppenadäquat	Texte sollen Fokus von purer Informationsvermittlung eher auf Interesse/ Motivation und Zielgruppenpassung legen [W4/57].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen weniger Fakten vermitteln, sondern eher interessantes, einprägsames Gesamtbild schaffen [W4/49].
kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen kritische Quellenprüfung initiieren: Sie sollen nicht durch Sensationalisierung blenden, sondern Kompetenz zur Prüfung von Originalstudien vermitteln [W4/5]. Texte sollen kritische Quellenreflexion anregen. Voraussetzung: Kenntnis über typische Abläufe und Gütekriterien von Forschung, um Aussagekraft der Ergebnisse einschätzen zu können; Notwendigkeit der fundierten Meinungsbildung in Zeiten von Fake News [W4/95].
motivierend, interessestiftend	Texte sollen Aufmerksamkeit und Interesse der Lernenden über spannende Themen und Fachinhalte wecken [W4/15]. Texte sollen motivieren, z.B. über Anwendungsbeispiele, ggf. auch durch Weiterentwicklung von Anwendungen (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen) [W4/27]. Texte sollen wiss. Vorgehen nicht in Form von Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern eher detailliertes Vorgehen beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen) [W4/45]. Texte sollen weniger Fakten vermitteln, sondern eher interessantes, einprägsames Gesamtbild schaffen [W4/49]. Texte sollen Fokus von purer Informationsvermittlung eher auf Interesse/ Motivation und Zielgruppenpassung legen [W4/57]. Texte sollen Begeisterung wecken für Forschung, deren Abläufe und Inhalte und ggf. für spätere naturwissenschaftliche Berufswahl zu interessieren [W4/77-79]. Texte sollen keine übertriebene Sensationalisierung präsentieren. Zu Beginn als Aufmerksamkeitsregung okay, aber dann eher informationsvermittelnde Aufmachung wählen [W4/83].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	Texte sollen wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen [W4/77].
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert,	

relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
Wissenschaftler und ihre Träume [W4/61].	Tätigkeiten	
Wissenschaftler und seine Arbeit [W4/73].	Diversität	Lavoisier als Person in der Wissenschaft [W4/39].
Wissenschaftler aus Texas [W4/61].		
Verschiedene Arbeitsgruppen von Forschenden arbeiten an derselben Thematik [W4/73].		
Wissenschaft findet im sozialen Austausch in der Scientific Community statt; individuelle Forschung mit gemeinschaftlichen Forschungszielen [W4/65].	Soziale Interaktion	
Arbeitsgruppen und Teamwork [W4/73].		
	PROZESSE	
	Methoden, Mechanismen, Praktiken	
Herstellung von Derivaten auf Basis bekannter Forschungserkenntnisse [W4/61].		Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde [W4/13].
Wissenschaftliche Arbeit intensiver thematisiert als in SB [W4/73].		Fehlt: Lavoisier-Experiment stärker nutzen, um Lernenden Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung zu vermitteln und mehr thematisches Interesse zu wecken (Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.) [W4/39].
Fehlt: Forschung als wiederkehrende Abläufe von Hypothese, Experimentplanung und -durchführung nicht thematisiert [W4/91].		Fehlt: SB stellt wissenschaftliche Arbeit nicht dar [W4/93].

<p>Zufallsentdeckungen [W4/61].</p> <p>Probleme und deren Lösung und Dauer als Kern von Forschung [W4/61].</p> <p>Aufgreifen und Weiterentwicklung erfolgreicher Forschung bzw. bei Misserfolgen modifizierte "Neuaufgabe" [W4/65].</p> <p>Forschungsergebnisse und daran anschließende weiterführende Arbeit [W4/73].</p> <p>Forschung dauert lange. Fehlvorstellung: Am Ende einer Forschung steht immer ein brauchbares Ergebnis [W4/95].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Entdeckung/ Strukturaufklärung über Lavoisiers Experiment als historischer Einstieg [W4/35].</p>
	<p>PRODUKTE</p>	
<p>Anwendungsbeispiele als Zukunftsvisionen und Ziele von Forschung [W4/59].</p> <p>Anwendungsbeispiele: Graphit in Bleistiften, Fullerene als Transporter für Arzneimittel und Solarzellen [W4/61].</p> <p>Zukünftige Anwendungsvisionen als Sensationen dargestellt. Realisierbarkeit fraglich [W4/67].</p> <p>Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm [W4/69].</p> <p>PZ ist stark auf die Präsentation von Anwendungen ausgerichtet [W4/91].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Anwendungsbeispiel: Bleistift [W4/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W4/29].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Laserdrucker [W4/33].</p> <p>Anwendungsbeispiele zu Fulleren und Nanotubes [W4/51].</p>
	<p>Wissen</p>	
	<p>PLAYER</p>	
<p>Fehlt: Eher Anwendungsforschung als Grundlagenforschung [W4/91].</p>	<p>Wissenschaft</p>	
	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
Ausgewogen; Aufbau: Wissenschaftler und seine Arbeit verknüpft mit Ergebnis und daran anschließende weiterführende Arbeit [W4/73]. Wenig Fachinformationen, aber viele Informationen "Drumherum" [W4/75].	NOS vs. Fachwissen	Pure Fachwissensvermittlung, keine Informationen über Wissenschaft und ihre Abläufe [W4/39].
	authentisch, realistisch, ehrlich	
Breit gefächerte Informationen, z.B. zu Anwendungen [W4/61].	facettenreich, umfassend	
Orientierung an Forschenden und ihren Tätigkeiten [W4/59].	personenorientiert	
Emotionalisierung/ Begeisterung/ Motivation durch Alltagsbezüge statt absolut akkurates Fachwissen; spannender und zugänglicher als SB durch Alltagsvergleiche statt chemischen Eigenschaftsbeschreibungen [W4/61]. Fokus auf interesselstiftende, relevanzbetonende und anwendungsorientierte Inhalte [W4/61].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	Bleistift gutes Anwendungsbeispiel, da hoher Alltagsbezug [W4/11]. Anwendungsbeispiele wie "Pulvergemisch in Laserdruckern" vorhanden für Alltagsbezug, aber wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung [W4/33].
	aktuell, zukunfts-orientiert	Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen [W4/51].
	historisch-orientiert	Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde [W4/13].
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
	strukturiert	SB ist strukturiert [W4/35].
	fokussiert	
Fehlt: Durch Sensationalisierung werden Limitationen in Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen nicht kommuniziert. Ggf. übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen gegenüber Thematisierung von Einschränkungen reduzieren [W4/67].	korrekt, vollständig	

Lernendengerechte Aufmachung [W4/75].	zielgruppenadäquat	Viel und komplexes Fachwissen, Lernende vermutlich durch zu komplizierte Strukturbeschreibung abgehängt [W4/21]. "Halbleiter", "Leiter", "Isolatoren" ggf. zu kompliziert, da nicht näher erläutert und wenig interessant als Anwendungsbeispiele [W4/29].
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
Fehlt: Keine Quellen, da deren Sichtung reißerische Übertreibungen untergraben hätte und dies ggf. für Ziel, Begeisterung zu wecken, kontraproduktiv wäre [W4/93].	kritisch-reflexionsanregend	Fehlt: Wichtigkeit von Quellenreflexion nicht thematisiert, da Fachwissen nicht geprüft werden muss, ggf. nur für Originalquelle von Lavoisier gut, um Passung des Experimentdesigns nachzuvollziehen [W4/93].
<p>Darstellung direkter Relevanz für Alltag motivierend. Parallelen zu Abenteuer Geschichte erzeugen Spannung [W4/59].</p> <p>Fokus auf interesselstiftenden, relevanzbetonenden und anwendungsorientierten Inhalten [W4/61].</p> <p>Zufallsentdeckungen und ihre Relevanz für die Menschheit interessant [W4/61].</p> <p>Reißerische Übertreibungen für Motivation provozieren ggf. Interessenverlust, wenn anschließend Fachwissen wieder fokussiert [W4/91].</p>	motivierend, interesselstiftend	<p>Fehlt: Zahlen und Fakten in tabellarischer Form demotivierend [W4/11].</p> <p>Fehlt: Eher informativ als interesselstiftend, für Lernende spannenden thematischen Aufhänger finden [W4/15].</p> <p>Fehlt: Fehlende Vielfalt an Anwendungsoptionen (v.a. für Fullerene), keine motivierenden/ spannenden Anwendungsbeispiele, sondern trockene Informationsvermittlung [W4/27].</p> <p>Fehlt: "Halbleiter", "Leiter", "Isolatoren" ggf. zu kompliziert, da nicht näher erläutert und wenig interessant als Anwendungsbeispiele [W4/29].</p> <p>Fehlt: Wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung [W4/33].</p> <p>Fehlt: Enthaltene Beispiele aus Forschung (Lavoisier) und Anwendung wenig interesselstiftend; deutlich beeindruckendere, motivierendere Beispiele wären möglich und nötig [W4/37].</p> <p>Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen [W4/51].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Stilelemente einer Abenteuergeschichte sorgen für spannenden, interessestiftenden Sprachstil [W4/59].</p> <p>Bildhafte Sprache [W4/61].</p> <p>Direkte Lesendenansprache, keine rein wissenschaftliche Sprache. Aber passend [W4/61].</p> <p>Sensationalisierende Sprache [W4/67].</p> <p>PZ fachlich weniger spezifisch, weniger wissenschaftlich, weniger trocken und weniger Datenpräsentierend als FA [W4/69].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Informative, nüchterne, deskriptive Sprache [W4/31].</p>
<p>Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB [W4/67].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung [W4/21].</p> <p>Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung [W4/25].</p> <p>Fehlt: Kenntnis des Fachbegriffs "Halbleiter" ohne Erläuterung fraglich (Isolatoren, Leiter, Metalle einfacher) [W4/29].</p> <p>Fehlt: Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ [W4/67].</p>
<p>Fachsprache nicht uneingeschränkt korrekt verwendet (Rasterelektronenmikroskop vs. AFM) [W4/63].</p> <p>Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB [W4/67].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Moderater Einsatz von Fachbegriffen, passend für Lernende [W4/33].</p> <p>Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ [W4/67].</p>

Anhang 28.15: Einzelfallübersicht W5

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	...beinhalten, dass Wissenschaftler ihre Forschung "leben" und mit (Miss-) Erfolg Emotionen einhergehen [W5/40].
Tätigkeiten	
Diversität	...thematisieren, dass Personen unterschiedlicher Karrierestufen (z.B. auch Studierende in Abschlussarbeiten) Forschungsergebnisse liefern [W5/5]. ...Personen als "Aufhänger" für die Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, wissenschaftlicher Status, Disziplin) nutzen, um personelle Diversität zu verdeutlichen [W5/100].
Soziale Interaktion	...Interdisziplinarität und Kooperation thematisieren: gemeinschaftliche Beleuchtung von Fragestellungen aus verschiedenen Perspektiven der Naturwissenschaften [W5/3]. ...Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren [W5/44]. ...Kooperation (fachübergreifend und international) darstellen; nicht nur Professoren, sondern im Team mit Doktoranden; Wissenschaft ist divers [W5/100].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...konkrete Details der Laborarbeit beinhalten (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende begleiten, um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis [W5/40]. ...wissenschaftliche Methoden beinhalten [W5/44]. ...Übertragbarkeit existierender Konzepte (hier: Modifikationen) auf neue Verbindungen verdeutlichen [W5/78].
Entwicklung, Zeit	...typische wissenschaftliche Abläufe zeigen: ungeklärtes Phänomen, Frage, ggf. keine Antwort/ Erklärung möglich (entscheidend ist Weg, da auch dieser Erkenntnisse liefert, selbst wenn am Ende keine eindeutige Phänomenerklärung steht) [W5/3]. ...Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren [W5/44]. ...historische Aspekte von Forschung nutzen, um Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung zu zeigen, um Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen, zu verhindern [W5/70]. ...Relevanz von historischen Entdeckungen durch Anknüpfen und Entwicklungen deutlich machen [W5/76]. ...Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].

	PRODUKTE
Anwendungen	<p>...durch spannende Bezüge (Universität, Industrie) Interesse wecken; generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo werden Erkenntnisse alltagsrelevant? [W5/50]</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p> <p>...Anwendungsbeispiele einbinden, die Jedermanns Alltag liefert und "Aha"-Erlebnisse ermöglichen (z.B. über Funktionalitätserläuterung anhand von zugrundeliegenden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen) [W5/92].</p>
Wissen	<p>...das "Denken über das Dargestellte hinaus" anregen und die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen (Funktion von Gesetzmäßigkeiten) [W5/72].</p> <p>...Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p>
	PLAYER
Wissenschaft	<p>...thematisieren, wie das System Wissenschaft funktioniert: dass universitäre Grundlagenforschung ein Zusammentragen von Einzelarbeiten ist, dass diese abhängig ist von finanziellen und zeitlichen Aspekten [W5/5].</p> <p>...deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren [W5/40].</p> <p>...Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung darstellen [W5/44].</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p>
Industrie, Wirtschaft	<p>...deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren [W5/40].</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p>
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	Texte sollen nicht zu lang sein, aber ausführlich genug, um Inhalte vollständig darzustellen [W5/78].
korrekt, vollständig	Texte sollen fachlich korrekt sein, aber dennoch sprachlich und inhaltlich zum Lesen und für die Thematik motivieren [W5/22]. Texten sollen, wenn sie über NOS Interesse wecken, wissenschaftliche Fakten aber fehlen, Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angeben [W5/32]. Texte sollen ausgewählte Quellen für Vertiefung angeben, um das geweckte Interesse zu fördern [W5/52]. Texte sollen nicht zu lang sein, aber ausführlich genug, um Inhalte vollständig darzustellen [W5/78].
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].
kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen das "Denken über den Text hinaus" anregen, die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen [W5/72].
motivierend, interessetiftend	Texte sollen fachlich korrekt sein, aber dennoch sprachlich und inhaltlich zum Lesen und für die Thematik motivieren [W5/22]. Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen [W5/50]. Texte sollen ausgewählte Quellen für Vertiefung angeben, um das geweckte Interesse zu fördern [W5/52]. Texte sollen Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82]. Texte sollen Motivation durch Internationalitätsdarstellung von Forschung gewährleisten [W5/100].

	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	<p>Texte sollen Authentizität und Aktualität der dargestellten Forschung durch direkten Austausch mit Wissenschaftler im Zuge von Vorabrecherchen gewährleisten [W5/56].</p> <p>Texte sollen authentische Bezüge zwischen Wissenschaft und Realität herstellen/ Alltag über Zusatzinformationen stärker betonen [W5/80].</p> <p>Texte sollen Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p>
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	<p>Texte sollen realitätsnahes Bild eines Wissenschaftlers z.B. durch direkte Zitate von Wissenschaftlern vermitteln [W5/46].</p> <p>Texte sollen stärkere Orientierung an Personen und aktueller Forschung und Ausrichtung auf künftige Anwendungen umsetzen [W5/92].</p> <p>Texte sollen über Personenorientierung Neugier erzeugen, wer oder was sich hinter Namen verbirgt. Personen als "Aufhänger" für Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, "wissenschaftlicher Status", Disziplin), um Diversität zu zeigen [W5/100].</p>
alltagsorientiert, relevanzbetonend	<p>Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen [W5/50].</p> <p>Texte sollen Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug haben [W5/76].</p>
aktuell, zukunfts-orientiert	<p>Texte sollen Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug haben [W5/76].</p> <p>Texte sollen Aktualität betonen [W5/78].</p> <p>Texte sollen stärkere Orientierung an Personen und aktueller Forschung und Ausrichtung auf künftige Anwendungen umsetzen [W5/92].</p> <p>Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p>
historisch-orientiert	Texte sollen Relevanz von historischen Entdeckungen durch Anknüpfen und Entwicklungen deutlich machen [W5/76].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein [W5/76].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
<p>Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen und Fantasie [W5/40].</p> <p>Wissenschaftler als "Tüftler", der für seine Forschung lebt und Emotionen bei Erfolg und Misserfolg empfindet [W5/40].</p>	Eigenschaften	
<p>Forscher entwickeln Fragestellungen und suchen nach Neuem [W5/40].</p> <p>Tätigkeit: Aufschneiden von Nanotubes [W5/46].</p>	Tätigkeiten	
<p>Personelle Hierarchie: Professoren, Doktoranden etc. [W5/42].</p> <p>Wissenschaftler als Einzelperson. Namennennung [W5/44].</p> <p>Grüner und Böhm als Personen in der Wissenschaft genannt [W5/44].</p> <p>Personennennung: Grüner [W5/46].</p>	Diversität	
<p>Fehlt: Einzelpersonen fokussiert statt Teamwork; Forschung oft zu sehr als "Einzelkampf" gedacht; nicht thematisiert: Durchführung von Grundlagenforschung meist vorrangig durch Studierende; aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen [W5/44].</p> <p>Fehlt: Interdisziplinarität als disziplinübergreifendes, gemeinsames Bearbeiten von Fragen zu wenig dargestellt; eher unterschiedliche involvierte (isoliert arbeitende) Disziplinen [W5/96].</p>	Soziale Interaktion	<p>Fehlt: Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation [W5/96].</p>

	PROZESSE	
<p>Beschreibung einer Methode [W5/34].</p> <p>Fehlt: Konkrete Details der Laborarbeit fehlen (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende "begleiten", um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis [W5/40].</p> <p>Fehlt: Keine methodischen Einblicke, nur Relevanzbetonung. [W5/44].</p> <p>Fragenstellung als Ausgangspunkt für Forschung, Forschung als Suche nach der Antwort [W5/96].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Fehlt: In SB fehlen Fragen als Forschungsbasis bzw. Reflexionsanlass für das Generieren neuer Forschungsideen (vgl. FA), z.B. Übertragbarkeit des C-Konzepts auf andere Verbindungen [W5/72].</p> <p>Fehlt: Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaft fehlen (Fragestellung und Lösung durch geeignete Herangehensweise) [W5/96].</p>
<p>Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden [W5/11].</p> <p>Abfolge von Forschungserfolgen, aber Dynamik suggeriert, dass alle Ergebnisse innerhalb kurzer Zeit unmittelbar nacheinander entstanden sind ohne Darstellung von Langwierigkeit des Prozesses, Schwierigkeiten und Misserfolgen [W5/18].</p> <p>Dauer von Forschungsprozessen doch thematisiert [W5/20].</p> <p>Fehlt: Zusammenhänge und aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen [W5/44].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Historischer TextEinstieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt" [W5/60].</p> <p>Fehlt: Lavoisier-Experiment zwar als Entdeckung/ historischer Einstieg, aber nur als Aufhänger. Passung zu bzw. Entwicklung von folgenden fachlichen Textinhalten auf dieser Basis nicht deutlich [W5/60].</p> <p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlt: Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen [W5/68].</p> <p>Fehlt: Historischer Aspekt von Forschung: Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung nicht ausreichend; stärkt Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen (zeitliche und inhaltliche "Entfremdung") [W5/70].</p>

<p>Anpreisen von Anwendungspotentialen [W5/11].</p> <p>Alltagsanbindung, Anwendungen als Ziele von Forschung [W5/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele von Graphen [W5/34].</p> <p>Potentielle Anwendungen als Ziel von Forschung [W5/40].</p> <p>Anwendungsvisionen als Forschungsmotivation [W5/40].</p> <p>Potentielle Anwendungsmöglichkeiten als Forschungsmotivation [W5/44].</p> <p>Anwendungsgebiete [W5/44].</p> <p>Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich [W5/96].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>Anwendungsbeispiele [W5/68].</p> <p>Alltagsbeispiel: Bleistift [W5/92].</p>
	<p>Wissen</p>	<p>Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen [W5/68].</p> <p>Fehlt: Erkennen von Gesetzmäßigkeiten, die sich als Wissen manifestieren und auf neue "Systeme" anwenden lassen [W5/72].</p>

	PLAYER	
<p>Übertreibung bei Anwendungspotentialen typisch für Wissenschaft ("Verkaufen" der eigenen Forschung/ Ergebnisse) [W5/11].</p> <p>Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft [W5/40].</p> <p>Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert [W5/42].</p> <p>Fehlt: Vermittelt nicht ausreichend den Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung [W5/44].</p>	Wissenschaft	
<p>Wirtschaftliche Ziele von Forschung [W5/40].</p> <p>Industrielle Weiterentwicklung [W5/40].</p> <p>Industrielle Produktion/ Weiterentwicklung und wirtschaftliche Aspekte (Preise) [W5/40].</p> <p>Forschung auf industrielle Zwecke ausgerichtet [W5/40].</p> <p>Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft [W5/40].</p>	Industrie, Wirtschaft	
<p>Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen [W5/40].</p>	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Wissenschaftliche Fakten fehlen [W5/32].</p> <p>NOS/ Fachwissen: Verhältnis = 1:1 [W5/48].</p> <p>Überblick über Kohlenstoffmodifikationen, aber mehr NOS als in SB [W5/84].</p> <p>Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen [W5/93-94].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS</p> <p>vs.</p> <p>Fachwissen</p>	<p>Faktische Fachwissendarstellung klar im Vordergrund [W5/60].</p> <p>Keine NOS enthalten, nur Fachwissen [W5/68].</p> <p>Nur Faktenwissen [W5/72].</p> <p>Selbst für SB zu stark fachwissenschaftlich orientiert, mehr NOS ergänzen (Fachwissen jedoch in diesem Umfang beibehalten) [W5/74].</p> <p>Überblick über Kohlenstoffmodifikationen; keine NOS, mehr Molekülebene/ Struktur-Eigenschafts-Beziehungen [W5/84].</p> <p>Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema [W5/93-94].</p> <p>Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation [W5/96].</p>

<p>Fehlt: Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden [W5/11].</p> <p>Beschriebene Methode vom Befragten selbst genutzt [W5/34].</p> <p>Suche nach Neuem ist authentisches Forschungsziel [W5/40].</p> <p>Anwendungsvisionen eher als Hypothesen formulieren, um Herausforderung und Fraglichkeit der Realisierung zu verdeutlichen [W5/40].</p> <p>Authentische Darstellung, dass wissenschaftliche Arbeit, Erfolge und Misserfolge mit Emotionen verbunden sind [W5/40].</p> <p>Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert [W5/42].</p> <p>Fehlt: PZ kommuniziert zu wenig über Methoden, über die Notwendigkeit von Kooperation und das Aufeinanderbauen von Forschung [W5/44].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu FA berichtet PZ aus Metaperspektive über Forschung [W5/46].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	
<p>PZ liefert guten, einfachen Überblick [W5/36].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	
<p>Einzelne Wissenschaftler, ihre Entdeckungen und warum diese von Interesse sind [W5/44].</p> <p>Fehlt: Namen nicht mit "Bedeutung" für die dargestellten Forschungsergebnisse gefüllt (Hat genannte Person selbst diese Ergebnisse erarbeitet oder steht er als "Professor" einfach nur mit seinem Namen für den Erfolg?) [W5/46].</p> <p>PZ regt zum Nachdenken an durch NOS-Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle [W5/90].</p> <p>Wissenschaftler hinter der Forschung [W5/92].</p>	<p>personenorientiert</p>	

<p>PZ ist alltagsorientiert [W5/11].</p> <p>Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen [W5/40].</p> <p>Relevanz, Forschungsmotivation und Alltagsorientierung im Vordergrund, Einblicke in Prozesse fehlen [W5/44].</p> <p>Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich [W5/96].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Fehlender Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug; Relevanz der historischen Entdeckungen unklar [W5/76].</p> <p>Bleistift als Alltagsbeispiel für Nutzbarkeit von Forschungserkenntnissen für Jedermanns Alltag [W5/92].</p>
<p>Aktuelle Entwicklungen in der Forschung [W5/92].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlt: Aktualitätsbezug [W5/76].</p>
	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Historischer TextEinstieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt" [W5/60].</p> <p>Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser Relevanz aktueller Forschung bzw. historischer Beispiele für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlender Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug; Relevanz der historischen Entdeckungen unklar [W5/76].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	
<p>Fehlt: Durch fehlende Einblicke in Details der wissenschaftlichen Arbeit entsteht ein Gefühl von Distanz zu Wissenschaft und ihren Prozessen [W5/44].</p>	<p>vertrauengenerierend</p>	
	<p>inhaltsformal</p>	
	<p>strukturiert</p>	<p>Strukturiert, aber kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen [W5/60].</p>
<p>Inhaltlicher Überblick, durch Einfachheit trotzdem nicht zu viel [W5/36].</p> <p>Gute Länge [W5/88].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>Passende Textlänge/ Knappheit [W5/64].</p> <p>Gute Länge, ggf. sogar etwas zu kurz [W5/88].</p>

<p>Trotz einfacher Sprache in fachwissenschaftlichen Strukturklärungen bleibt der Text fachlich korrekt [W5/16].</p> <p>Fehlt: Da wissenschaftliche Fakten fehlen, sollten Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angegeben werden [W5/32].</p> <p>Fehlt: Vertiefende Quellen nicht enthalten [W5/38].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	
<p>Ausrichtung auf nicht-wissenschaftliche Community [W5/11].</p> <p>PZ wird als inhaltlich zusammenhängend wahrgenommen (aufeinander aufbauend), im Gegensatz zum SB [W5/60].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p> <p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	<p>Fehlt: Strukturiert, aber kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen [W5/60].</p> <p>Fehlt: Nur Aneinanderreihung von Faktenwissen [W5/72].</p> <p>Fehlt: Faktenliefernd zum "Konsumieren" und nicht reflexionsanregend [W5/90].</p>
<p>PZ regt zum Nachdenken an durch NOS-Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle [W5/90].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend</p>	<p>Fehlt: Denken "über die Thematik hinaus" wird nicht angeregt [W5/72].</p>
<p>PZ macht "Laune" [W5/11].</p> <p>Durch dargestellte Ausrichtung von Forschung auf Alltagsanwendungen Interesse und Lesemotivation für nicht-wissenschaftliche Leserschaft geweckt [W5/11].</p> <p>Dynamik und Abfolge von Forschungserfolgen erzeugt Lesemotivation [W5/18].</p> <p>PZ ist lesenswert und interessant. Ruß als thematischer Aufhänger, Forschungsziele als Leseanreiz, aber: Ruß verliert im Textverlauf an Bedeutung [W5/22].</p> <p>Motivierender, ansprechender für Zielgruppe der Lernenden als SB [W5/86].</p> <p>Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen [W5/93-94].</p>	<p>motivierend, interessentiftend</p>	<p>Fehlt: Faktische, unzusammenhängende Wissensvermittlung wirkt demotivierend [W5/60].</p> <p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlt: Weniger motivierend als PZ [W5/86].</p> <p>Fehlt: Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema [W5/93-94].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Verwendung von "man"-Konstruktionen [W5/14].</p> <p>Einfache Sprache für fachliche Erklärungen [W5/16].</p> <p>Dynamischer, schöner Schreibstil [W5/18].</p> <p>Einfache Sprache [W5/32].</p> <p>Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze [W5/88].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Verwendung von "man"-Konstruktionen [W5/60].</p> <p>Passende Sprache [W5/64].</p> <p>Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze [W5/88].</p>
<p>PZ verwendet verständliche Sprache [W5/32].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Verständliche Sprache [W5/60].</p> <p>Einfaches Deutsch, nicht zu kompliziert [W5/62].</p> <p>SB ist verständlich [W5/76].</p>
<p>Fachsprache korrekt und dosiert eingesetzt, alltagssprachliche Umschreibungen für Methoden, um Fachsprache sinnvoll zu substituieren [W5/34].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Fachsprachenverwendung ähnlich moderat wie in PZ, Modifikationsbezeichnungen, einfache Grundbegriffe. Ggf. bestimmte Fachbegriffe zusätzlich erläutern. Für jüngere Lernende okay, für ältere Lernende mehr Fachsprache nötig [W5/62].</p>

Anhang 28.16: Einzelfallübersicht W6

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...das "Warum?" hinter Forschung vermitteln. Zugrundeliegende Ideen und darauf aufbauende Abläufe von Forschung darstellen [W6/95]. ...konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an entsprechenden Darstellungen allerdings fraglich [W6/105].
Entwicklung, Zeit	...Forschungsdauer darstellen, bis Experimente Ergebnisse bzw. neue Theorien liefern (inkl. Auftreten von Fehlern und Irrtümern) [W6/5].
	PRODUKTE
Anwendungen	
Wissen	...Wissen als Tendenzen statt Absolut-Ergebnisse darstellen und die Möglichkeit des Widerlegens von "Bewiesenem" nach Jahren thematisieren (keine gesicherte Stabilität/ Endgültigkeit von Wissen) [W6/5].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

INHALTLICHE REALISIERUNG	
Inhaltsformal	
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	Texte sollen präzise, korrekte Informationen liefern [W6/87].
zielgruppenadäquat	Texte sollen zielgruppenadäquate Verständlichkeit gewährleisten, allerdings fachliche Reduktion nur soweit wie nötig, damit Sinn erkennbar bleibt [W6/50].
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen Nachvollziehbarkeit und das Herausstellen von Zusammenhängen statt isolierten Daten/ Fakten/ Fachwissen gewährleisten [W6/44].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten [W6/77]. Texte sollen über kleine Informationslücken das Interesse an der Thematik steigern und zur Recherche von Zusatzinformation motivieren [W6/87]. Texte sollen konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft und Zustandekommen des Fachwissens darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an solchen Darstellungen fraglich [W6/105].
NOS-spezifisch	
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	Texte sollen methodische Integrität darstellen [W6/105].

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten [W6/77].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
	Tätigkeiten	Wissenschaftler stellen Fulleren her [W6/34].
	Diversität	
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Wissenschaftliches Arbeiten im Fokus [W6/57].</p> <p>Ausprobieren als wichtige wissenschaftliche Tätigkeit (Trial-and-Error-Prinzip) [W6/67].</p> <p>Fehlt: Konkretes methodisches Vorgehen und Diversität in den methodischen Herangehensweisen nicht dargestellt, aber generell schwierig darzustellen [W6/67].</p> <p>Methodische Herangehensweise und Forschungsanlässe [W6/73].</p> <p>Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren [W6/83].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit vordergründiger als in SB. [W6/99].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Benennung der Herstellungsmethode "elektrischer Lichtbogen" [W6/34].</p> <p>Fehlt: Keine Beschreibung des methodischen Vorgehens [W6/34].</p> <p>Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung kaum/ nicht enthalten; nur DASS Fulleren hergestellt wurde, aber nicht WIE; nur Nennung von Methoden, genaue Arbeitsabläufe fehlen; ebenso bei Lavoisier-Experiment (Ablauf und zugrundeliegende Überlegungen fehlen) [W6/34].</p>
<p>Zufallsentdeckungen abseits geplanter Ergebnisse [W6/63].</p> <p>Entdeckungen als Basis für anknüpfende Forschung [W6/63].</p> <p>Übergang von Entdeckung zur Massenproduktion: langer, mühsamer Prozess bis alltagstauglich [W6/63].</p> <p>Zeitaspekt: Jahre/ Jahrzehnte, bis Ergebnisse vorliegen [W6/67].</p> <p>Forschung dauert, es wird ausprobiert und nicht immer gelingt unmittelbar, was geplant war, da vieles "ausprobiert" werden muss und entkräftet Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler im Labor mit jeder Experimentplanung schnell Ergebnisse liefert [W6/71].</p> <p>Zeitgemäße Einblicke in aktuelle Forschung [W6/93].</p> <p>Zufallsentdeckungen als Teil von Wissenschaft [W6/101].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig, da keine Relevanz für aktuelle Forschung dargestellt [W6/48].</p> <p>Fehlt: Historischer Einstieg, aber nur als Momentaufnahme von Forschung ohne Darstellung genauer Abläufe oder weiterführender Forschung [W6/93].</p>

	PRODUKTE	
Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm. Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien ggf. stärker erläutern [W6/59]. Medizinisches Anwendungsbeispiel, Anwendung als Fernziel/ Motivation für Wissenschaft [W6/95].	Anwendungen	Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont [W6/38].
	Wissen	
	PLAYER	
	Wissenschaft	
Massenproduktion von Carbon Nanotubes durch Firma Bayer [W6/59]. Übergang von Entdeckung und Fertigung im Labormaßstab bis zur Massenproduktion [W6/63]. Übergang von Herstellung im Labormaßstab auf Massenproduktion mit Limitationen verbunden [W6/69].	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
Je nach Unterrichtsziel: Verhältnis Fachwissen zu NOS zugunsten des Fachwissens verschieben [W6/75]. Mehr Fachwissen einbauen, um Eigenschaften besser nachvollziehen zu können [W6/78-81].	NOS vs. Fachwissen	Kaum NOS enthalten [W6/36]. Fachwissensvermittlung zu Kohlenstoffmodifikationen, keine NOS. Ungeeignetes Genre für NOS-Vermittlung. Wissenschaftliche Arbeit unabhängig von SB thematisieren, um Fehlvorstellung zu vermeiden, dass Abläufe nur für die Stoffe im Text funktionieren [W6/40]. Darstellung von Irregularitäten (Zufallsentdeckungen) als NOS-Inhalt in SB eher unpassend, da Fachwissen (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Diamant und Graphit) im Fokus [W6/103].
Realistische Darstellung dessen, was Forschung zu Kohlenstoffmodifikationen bereits erreicht hat. Realistische Limitation, dass Produkte, die im Labormaßstab funktionieren, nicht automatisch und unmittelbar in Massenproduktion transferiert werden können [W6/69].	authentisch, realistisch, ehrlich	
	facettenreich, umfassend	
	personenorientiert	
Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interessentiftend. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm) [W6/59].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont [W6/38].
Aktuelle Forschungsansätze [W6/63]. PZ liefert Einblicke in aktuelle Forschung und ist zeitgemäß [W6/93].	aktuell, zukunfts-orientiert	Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig (Relevanz für aktuelle Forschung nicht dargestellt) [W6/48].
	historisch-orientiert	Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig (Relevanz für aktuelle Forschung nicht dargestellt) [W6/48]. SB hat historischen Einstieg [W6/93].
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	

	inhaltsformal strukturiert	
Fehlt: Weniger strukturiert als SB [W6/57]. Fehlt: Unstrukturiertes als SB [W6/59].		SB ist strukturiert aufgebaut, ggf. aber Modifikationen nicht separat und in sich abgeschlossen, sondern vergleichend im Text darstellen [W6/14]. SB strukturierter als PZ [W6/59]. SB ist strukturiert [W6/89].
	fokussiert korrekt, vollständig	
Fehlt: Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren [W6/83].		Fehlt: Nur eingeschränkt richtige Fachinformationen [W6/30].
	zielgruppenadäquat konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd kritisch-reflexionsanregend	
Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interessetiftend. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm) [W6/59]. Guter Einstieg, sofern Interesse/ Motivation an der Thematik fokussiert [W6/75]. PZ dient dem Wecken von thematischem Interesse [W6/89]. PZ stiftet Interesse über Einblicke in aktuelle Forschung [W6/93].	motivierend, interessetiftend	

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Sprache für Jugendliche geeignet, "duzen" [W6/57]. Jugendliche Sprache [W6/59].	Stil, Affektion	
	Verständlichkeit	Verständliche Sprache im SB [W6/17-20].
Fachsprache verwendet, fachsprachliche Abkürzungen werden erklärt [W6/59].	Fachsprache	Fachsprache für neunte Klasse angemessen, aber fehlerhaft [W6/21-22].

Anhang 28.17: Einzelfallübersicht W7

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	
Diversität	
Soziale Interaktion	<p>...die Wichtigkeit der Kommunikation über Forschungsinhalte und -methoden in der Scientific Community sowie der Kooperation im Team betonen [W7/3].</p> <p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p>
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>...Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit kommunizieren, um interessante Informationen zu liefern [W7/28-32].</p> <p>..."Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p>
Entwicklung, Zeit	<p>...zeigen, dass Forschung nicht "geradlinig" verläuft: Nicht jede Idee liefert direkt gewünschte Ergebnisse, sondern Forschung ist ein sukzessiver Prozess aus kleinen "Etappenzielen", der sich der Erkenntnis nach und nach annähert [W7/3].</p> <p>...das Aufgreifen von bzw. die Anlehnung an Vorgängerarbeiten für Weiterentwicklung/ neue Forschungsperspektiven aufzeigen [W7/3].</p> <p>..."Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>...bekanntes Wissen/ Alltagsbeispiele als Basis nutzen, um darzustellen, dass Forschung nicht abgeschlossen, sondern voranschreitender Prozess ist, der immer neue Forschungsanlässe angeknüpft an Bekanntes eröffnet [W7/65-67].</p> <p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p> <p>...Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann [W7/91].</p>

	PRODUKTE
Anwendungen	<p>...kommunizieren, warum Stoffe für bestimmte Anwendungen geeignet sind (Struktur-Eigenschafts-Begründung von Anwendungen) [W7/8].</p> <p>...auf ausgewählte prägnante Anwendungen fokussieren und diese intensiv thematisieren (inkl. zugrundeliegender Struktur-Eigenschafts-Begründung der Anwendungseignung) [W7/40].</p> <p>...sich an Anwendungsbeispielen orientieren [W7/69].</p>
Wissen	<p>...Wissen als Basis für weitere Erkenntnisgenerierung darstellen [W7/3].</p> <p>...unterschiedliche Komponenten von Wissen zeigen, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].</p> <p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p> <p>...Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann [W7/91].</p> <p>...an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive der "Wahrheit" annähert und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens/ Zweifelns an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur" [W7/93].</p>
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformat
strukturiert	
fokussiert	<p>Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].</p> <p>Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele [W7/42].</p>
korrekt, vollständig	Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	

kritisch-reflexionsanregend	Texte sollen an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive versucht der "Wahrheit" anzunähern und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens und Zweifelns an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur" [W7/93].
motivierend, interessestiftend	Texte sollen Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit liefern, um Interesse zu wecken [W7/28-32]. Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele [W7/42]. Texte sollen Fachwissen vermitteln und NOS als ergänzende Informationen liefern (z.B. exemplarisch an einer Modifikation, Fachwissen sollte dennoch dominant sein) [W7/60-63]. Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen darstellen, dass aktuelle Forschung auf vorangegangenen Erkenntnissen basiert [W7/93].
historisch-orientiert	Texte sollen an historischen Beispielen die Entwicklung/ Relevanz für heutige Forschung zu verdeutlichen [W7/93].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen) [W7/24].	Eigenschaften	
Suchen und Nachweise als typische Tätigkeiten von Wissenschaftlern [W7/24]. "Finden", "Produzieren" und "alltagstauglich Machen" von Stoffen als Tätigkeiten im Rahmen von Forschung [W7/87].	Tätigkeiten	
Viele Namen von Wissenschaftlern [W7/18].	Diversität	
Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche sowie Relevanz von Austausch, Internationalität, Kooperation und Kommunikation zwischen versch. Bereichen für Forschung nicht dargestellt [W7/87].	Soziale Interaktion	Fehlt: Kommunikation und Austausch [W7/87].
	PROZESSE	
Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38]. Fehlt: Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation [W7/47]. Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlt, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist") [W7/59]. Fehlt: Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].

<p>Zufallsentdeckungen [W7/20].</p> <p>Langwierigkeit von Forschungsprozessen; Aufbau aktueller Forschung auf lange zurückliegenden Entdeckungen [W7/20].</p> <p>Zufallsentdeckungen [W7/22].</p> <p>Forschung als Prozess, der Probleme mit sich bringt und dauert [W7/26].</p> <p>Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>Gute Darstellung, dass Forschung kein linearer, sondern langwieriger Prozess vom Finden bis zur Produktion bzw. Alltagsanwendung ist [W7/87].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation [W7/47].</p> <p>Fehlt: Dauer von Forschung [W7/87].</p>
<p>PRODUKTE</p>		
<p>Anwendungsbeispiele [W7/8].</p> <p>Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine struktur-eigenschafts-bedingte Begründung der Anwendungseignung [W7/8].</p> <p>"Produktion" als übergeordnetes Ziel von Forschung [W7/26].</p> <p>Zu viele Anwendungsbeispiele [W7/69].</p> <p>Relevanz und Output-Potential von Wissenschaft [W7/75].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W7/81].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche [W7/47].</p> <p>Fehlt: Zu wenig Anwendungsbeispiele [W7/69].</p> <p>Fehlt: Keine Anwendungsbeispiele [W7/81].</p>

<p>Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche [W7/87].</p>	<p>Wissen</p>	<p>Fehlt: Darstellung von Wissen und Anwendungen als "gegeben" und nicht durch Forschungsprozesse und Personen generiert [W7/47].</p> <p>Wissen ist einfach da, keine Darstellung von Wissensgenerierung/ -entwicklung (FA stellt Prozess dar (z.B. Vorgehen/ Methode bei Entdeckung/ Strukturaufklärung) statt bloßen faktischen Ergebnissen (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) [W7/59].</p> <p>Keine Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung [W7/87].</p>
	<p>PLAYER</p>	
	<p>Wissenschaft</p>	<p>Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen [W7/69].</p>
	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Aufzählen vieler Anwendungen ohne fachliche Informationen über Strukturen und Eigenschaften [W7/8].</p> <p>Wichtigkeit systematischen Arbeitens (vs. Zufallsentdeckungen) und Arbeitsalltag von Forschern (z.B. Austausch, typische Tätigkeiten) fehlen, nur (potentielle) Ergebnisse dargestellt [W7/22].</p> <p>Anwendungsbezug > Wissenschaft und ihre Prozesse (wenig Fachwissen enthalten) [W7/28-32].</p> <p>Informationen über Wissenschaft überwiegen Fachinformationen [W7/34].</p> <p>Fachwissen überwiegt, zu wenig NOS (Fachwissensmenge beibehalten, NOS ergänzen exemplarisch an einer Modifikation, sodass Fachwissen trotzdem dominant bleibt) [W7/60-63].</p> <p>Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p> <p>SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ [W7/81].</p> <p>PZ geeigneter für Wissenschaftsvermittlung als SB, da zumindest in Ansätzen enthalten [W7/85].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS</p> <p>vs.</p> <p>Fachwissen</p>	<p>Fokus auf Fachwissen [W7/55].</p> <p>Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungsoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p> <p>SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ [W7/81].</p> <p>Kein Bild von Wissenschaft dargestellt [W7/85].</p> <p>Keinerlei Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung [W7/87].</p>
<p>Fehlt: Nur teilweise authentisch, da Wichtigkeit systematischen Arbeitens (vs. Zufallsentdeckungen) und Arbeitsalltag von Forschern (z.B. Austausch, typische Tätigkeiten) fehlen, nur (potentielle) Ergebnisse dargestellt [W7/22].</p> <p>Fehlt: Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen) [W7/24].</p>	<p>authentisch,</p> <p>realistisch,</p> <p>ehrlich</p>	
	<p>facettenreich, umfassend</p>	

Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar [W7/18].	personenorientiert	
Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine struktur-eigenschafts-bedingte Begründung der Anwendungseignung [W7/8].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	
	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	
Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche [W7/87].	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant vertrauengenerierend	Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen [W7/69].
	inhaltsformal	
	strukturiert	
Fehlt: Informationen gehen in der Masse/ Informationsflut unter [W7/8]. Fehlt: Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar [W7/18].	fokussiert	
	korrekt, vollständig	
SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig [W7/83].	zielgruppenadäquat	SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig [W7/83].
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlen, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist") [W7/59].
	kritisch-reflexionsanregend	
Neugierwecken durch spannenden TextEinstieg [W7/6]. PZ ist interessant [W7/8]. Nicht zu wissenschaftlich, nicht zu blumig, aber korrekt und anschaulich [W7/12]. Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit spannend, aber wenig enthalten. Anwendungen überwiegen [W7/28-32]. Geeignet für Interessewecken an Wissenschaft und Chemie [W7/34]. PZ motivierend und ansprechend, SB nicht [W7/77].	motivierend, interessestiftend	Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche [W7/47]. Fehlt: PZ motivierend und ansprechend, SB nicht [W7/77].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Nicht hochwissenschaftlich, aber korrekt. Nicht besonders ausschmückend, aber anschaulich [W7/12].</p> <p>Gut lesbar, keine Satzverschachtelungen, kurze Sätze [W7/16].</p> <p>Angenehm zu lesender Schreibstil [W7/42].</p> <p>PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB [W7/77].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Nüchterne Sprache ohne Ausschmückungen und Füllwörter [W7/51].</p> <p>Kurze, nicht mit Informationen überladene Sätze (anders als in vielen Lehrbüchern) [W7/55].</p> <p>PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB [W7/77].</p>
<p>Wenig Fachsprache, aber korrekt [W7/14].</p> <p>Fehlt: Zusätzliche Erläuterungen zu ggf. unbekanntem Fachbegriffen fehlen [W7/53].</p>	<p>Verständlichkeit Fachsprache</p>	<p>Korrekte Fachsprache, Definitionen zu neuen Fachbegriffen [W7/53].</p>

Anhang 28.18: Einzelfallübersicht W8

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	<p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur als Genies mit brillanten Einfällen, sondern auch Bedeutung von Glück/ Zufall darstellen) [W8/99].</p> <p>...Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert) [W8/125].</p> <p>...problemlösende, analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern darstellen ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") und mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben) [W8/127].</p>
Tätigkeiten	<p>...darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas auszuprobieren" [W8/59].</p> <p>...auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p> <p>...auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag berichten, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden [W8/129].</p>
Diversität	<p>...Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert) [W8/125].</p> <p>...auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p>
Soziale Interaktion	<p>...Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien) [W8/97].</p>

	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	<p>...genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?) [W8/25].</p> <p>... Funktion von Experimenten als Basis für wissenschaftliche Arbeit und das Generieren von Wissen durch Wissenschaftler darstellen [W8/45].</p> <p>...Experimente/ wissenschaftliche Arbeit nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranführen: Wie lässt sich die Diamantstruktur per Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier vorgegangen? [W8/49]</p> <p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55].</p> <p>...wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum [W8/63].</p> <p>...Übertragung von Eigenschaften von einem Stoff auf den anderen durch Modifikation auf Basis bereits bekannter Methoden hervorheben und die "Modifikationswelle" von Stoffklassen als typisches Wissenschaftsphänomen thematisieren [W8/107].</p> <p>...authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in Online-Aufgaben einbinden ließen [W8/97].</p> <p>...auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag zeigen, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden [W8/129].</p>
Entwicklung, Zeit	<p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...Wissenschaft nicht zu positiv darstellen, sondern auch Limitationen/ Nicht-Funktionierendes zeigen (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), auch um Dauer von Forschung zu begründen [W8/93].</p> <p>...wissenschaftlichen Hype um Neuentdeckungen/ Anwendungsvisionen thematisieren [W8/95].</p> <p>...Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien) [W8/97].</p> <p>..."ehrliche" Informationen aus und über Wissenschaft beinhalten (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall) [W8/99].</p> <p>...Forschungsprozesse umfassend darstellen, inkl. Langwierigkeit und Limitationen [W8/105].</p> <p>...Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten [W8/127].</p>

	PRODUKTE
Anwendungen	<p>...auch negative Auswirkungen durch Alltagsanwendungen der Forschungsprodukte darstellen, z.B. Gesundheitsschäden [W8/29].</p> <p>...spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55].</p> <p>...sprachlich präzise und verständlich präsentiert werden (größere fachliche Tiefe und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren); über Anwendungen Relevanz betonen [W8/57-59].</p> <p>...Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc. [W8/85].</p> <p>...Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si sinnvoll kontextualisieren und verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften aufzeigen [W8/95].</p> <p>...Bedeutung von Werkstoffen gegenüberstellen: Warum C verwenden, wenn Si bessere Eigenschaften hat (Verfügbarkeit, Kosten, Rohstoffqualität etc.)? [W8/95]</p> <p>...erläuterte Anwendungsbeispiele einbinden (über Struktur und Eigenschaften Funktionsweise begründen, statt nur Nutzen zu betonen) [W8/107].</p> <p>...Vorteile neuer Verbindungen im Vergleich zu bisher etablierten Materialien hervorheben (Verfügbarkeit, Recyclingmöglichkeiten) und damit Wichtigkeit der Beforschung und Anwendungsorientierung betonen [W8/107].</p> <p>...auch die Kehrseite/ Limitationen bedingt durch technologischen Fortschritt thematisieren: Wie sinnvoll ist es z.B. Produkte immer kleinformatiger zu machen? Welche Probleme entstehen? Auch negative Entwicklungen darstellen [W8/107].</p>
Wissen	<p>..."Wissenschaft" (bzw. Wissen) nicht als einzige "Wahrheit" und Mittelpunkt von Unterricht und Lebenswelt darstellen, sondern lediglich als eine wichtige Komponente [W8/5].</p>
	PLAYER
Wissenschaft	<p>...Situation deutscher universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zwischen idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen [W8/5].</p> <p>...Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc. [W8/85].</p> <p>...beinhalten, dass Forschende oft nur an messbaren Erfolgen, z.B. Publikationsquantität, gemessen werden, während ihr Beitrag durch ggf. misslingende Experimente/ Probleme für Forschung, keine Beachtung findet [W8/127].</p>
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	<p>...in kostenfreien populärwissenschaftlichen Formaten kommuniziert werden, da Öffentlichkeit über Steuergelder dargestellte Forschung und Ergebnisse finanziert und für Informationen darüber nicht zusätzlich zahlen sollte [W8/95].</p>
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	Texte sollen Kommunikationsziel definieren, fokussieren und Inhalte gut strukturieren [W8/65].
fokussiert	Texte sollen Kommunikationsziel definieren, fokussieren und Inhalte gut strukturieren [W8/65].
korrekt, vollständig	Texte sollen fachlich korrekte und vollständige Informationen liefern, die auch bei fehlendem Vorwissen korrekt bleiben [W8/33].
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?) [W8/25]. Texte sollen wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum [W8/63].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	Texte sollen spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55]. Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas auszuprobieren" [W8/59]. Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen [W8/117]. Texte sollen problemlösende und analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") als mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben) [W8/127]. Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen [W8/129]. Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].

	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	<p>Texte sollen Situation deutscher universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zwischen idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen [W8/5].</p> <p>Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>Texte sollen Wissenschaft authentisch darstellen, nicht über "zu amerikanischen", sensationalisierenden Stil Problemlösen als immer erfolgreich und "Spaß" darstellen [W8/91].</p> <p>Texte sollen authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in online-Aufgaben einbinden lassen [W8/97].</p> <p>Texte sollen ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall) [W8/99].</p> <p>Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen [W8/129].</p> <p>Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].</p>
facettenreich, umfassend	Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen [W8/117].
personenorientiert	<p>Texte sollen authentische Einblicke in wissenschaftliche Arbeit liefern, ggf. über Anbindung an Personen hinter den Forschungserkenntnissen [W8/51].</p> <p>Texte sollen auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p>
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen breites Spektrum interessanter Anwendungsbeispiele aufzeigen [W8/59].
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	Texte sollen Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten [W8/127].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	Texte sollen NOS nicht durch "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse kommunizieren und Wissenschaft nicht idealisieren, um "verbräunte" öffentliche Sicht auf Wissenschaft zu vermeiden [W8/5].

SPRACHLICHE REALISIERUNG	
Stil, Affektion	
Verständlichkeit	<p>Texte sollen ausreichend präzise Sprache verwenden. Fachsprache ist wichtiges Instrument von Wissenschaft, dennoch auf Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren [W8/47].</p> <p>Texte sollen Präzision und Verständlichkeit in Sprache/ Begriffsverwendung garantieren, fachliche Tiefe haben und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren; Anwendungen/ Relevanz stärken und erklären [W8/57-59].</p> <p>Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].</p>
Fachsprache	Texte sollen (fach-) sprachlich präzise sein [W8/105].

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brillant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind [W8/99].	Eigenschaften	Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].
Wissenschaftler und ihre Tätigkeiten [W8/101]. Was macht ein Wissenschaftler? [W8/115] Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].	Tätigkeiten	Wissenschaftler führen Nachweise durch [W8/23]. Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].
Menschen, die hinter der Forschung stecken [W8/85]. Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].	Diversität	Lavoisier als Wissenschaftler [W8/23]. Bloße Benennung von Wissenschaftlern löst bei Lernenden keine Verknüpfung des dargestellten Fachwissens mit einer Reflexion der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bzw. den ausführenden Personen aus [W8/51]. Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS [W8/113].
	Soziale Interaktion	

	PROZESSE	
<p>Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe). Aber nur oberflächlich, keine detaillierten, umfänglichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB) [W8/85].</p> <p>Modifikation von Materialien durch Übertragung bereits bewährter Methoden auf neue Stoffe [W8/85].</p> <p>Wissenschaftlicher Alltag aus Ideengenerierung/ Anwendungsvisionen, Ausprobieren, Erkennen von Problemen/ Limitationen und deren Lösung dargestellt [W8/93].</p> <p>Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen auf andere Stoffe (von Kohlenstoff auf Silicen) [W8/95].</p> <p>Wissenschaft beschäftigt sich mit der Lösung von Problemen [W8/97].</p> <p>Probleme als Basis für Forschung, Suchen und Finden von Lösungen als Inhalt von Forschung [W8/97].</p> <p>Fehlt: Keine konkreten methodischen/ experimentellen Abläufe [W8/97].</p> <p>Fehlt: PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder Einwerben, Reputation) [W8/101].</p> <p>Probleme bei der Synthese werden konkret benannt und erläutert und potentielle, noch nicht realisierbare Ansätze dargestellt [W8/105].</p> <p>Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden [W8/129].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?) [W8/25].</p> <p>Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren [W8/45].</p> <p>Fehlt: Experiment besser nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranzuführen: Wie lässt sich die Struktur von Diamant mittels Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier konkret vorgegangen? [W8/49]</p> <p>Fehlt: Keine Darstellung von wissenschaftlicher Arbeit [W8/51].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit nur im Einstieg, keine Hintergründe der Erkenntnisgewinnung über z.B. zugrundeliegende Ideen oder Motivationen von Forschern und damit die Bedeutung von Wissenschaft ersichtlich (wie in FA) [W8/53].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p> <p>Fehlt: Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert) [W8/85].</p>

<p>PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung [W8/85].</p> <p>Geschichtliche Entwicklung/ verschiedene Stationen der Entdeckung/ Synthese von Kohlenstoffmodifikationen [W8/85].</p> <p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse [W8/85].</p> <p>Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird [W8/91].</p> <p>Zu optimistische Darstellung von Wissenschaft, Limitationen/ nicht Funktionierendes zu wenig dargestellt (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), Zukunftsvisionen als Grund für Optimismus und Dauer von Forschung nutzen [W8/93].</p> <p>Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brillant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind [W8/99].</p> <p>Wissenschaft als Findungs- bzw. Entwicklungsprozess [W8/103].</p> <p>Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung [W8/105].</p> <p>Wissenschaftler nutzen Erkenntnisse für weitere Forschung/ Anwendung (Unvollendetheit von Forschung/ Wissen) [W8/113].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p>
--	-------------------------------------	---

	PRODUKTE	
<p>Anwendungsbeispiele: Sport, Tennis-, Hockeyschläger [W8/91].</p> <p>Fehlt: Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si zu wenig kontextualisiert, da verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften nicht ausreichend dargestellt werden [W8/95].</p> <p>Übertrieben positiver Nutzen der dargestellten Anwendungen ohne Aufzeigen der Limitationen; "Verkaufspaper" [W8/103].</p> <p>Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Solarzellen [W8/107].</p> <p>Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden [W8/129].</p>	Anwendungen	<p>Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht [W8/17-19].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Bleistift [W8/25].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele für Fullerene fehlen, ggf. entsprechende Alltagsgegenstände (z.B. Tennisschläger) mit in den Unterricht nehmen [W8/27].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Industriediamanten [W8/35].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W8/59].</p> <p>Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen [W8/59].</p>
<p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB) [W8/85].</p>	Wissen	<p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert) [W8/85].</p>
	PLAYER	
<p>Einfluss von Auftraggebern auf Forschung [W8/97].</p> <p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p>	Wissenschaft	<p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p>
<p>Bayer produziert Nanotubes im großen Maßstab [W8/93].</p>	Industrie, Wirtschaft	<p>Anwendungsbeispiel: Industriediamant. Unklar: Industrie herstellender oder anwendender Akteur des Produkts? [W8/35]</p>
<p>Überblick, was Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken (Sinn von Wissenschaftskommunikation) [W8/101].</p>	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
<p>Wenig konkrete Erklärung, wie Wissenschaft funktioniert [W8/97].</p> <p>Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen [W8/103].</p> <p>PZ kommuniziert fachliche Fakten, aber auch wissenschaftliche Arbeit (NOS) [W8/115].</p>	<p>NOS-spezifisch</p> <p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Keine NOS enthalten, nur Experiment ohne Kontextualisierung (Ziel der Durchführung) hat keinen NOS-Wert [W8/49].</p> <p>Keine NOS (kein Einblick in die "Arbeit eines Kohlenstoffchemikers"), mehr Fachwissen, das gelernt werden muss, Arbeit von Wissenschaftlern besser separat und in höheren Klassenstufen zwecks Berufsorientierung thematisieren [W8/55].</p> <p>Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS [W8/113].</p> <p>SB fokussiert faktische Ergebnispräsentation (Faktenwissen) statt NOS [W8/115].</p> <p>Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung [W8/121].</p> <p>Nur Ergebnisse/ Fachwissen/ Fakten [W8/127].</p>
<p>Fehlt: Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe) zu oberflächlich, keine detaillierten, umfänglichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>Fehlt: Problemlösen in Wissenschaft wird als immer erfolgreich und als "Spaß" dargestellt, was nicht der Realität entspricht; suggeriert durch zu "amerikanischen" Textstil [W8/91].</p> <p>Fehlt: Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].</p> <p>Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken [W8/131].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>Fehlt: Kein (authentischer) Einblick in wissenschaftliche Arbeit, daher keine Unterstützung oder Widerlegung von Fehlvorstellungen, ggf. über Anbindung an Personen hinter Forschungserkenntnissen zu Fullerenen einbinden [W8/51].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p>

<p>Fehlt: Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe) zu oberflächlich, keine detaillierten, umfänglichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder einwerben, Reputation) [W8/101].</p> <p>Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung [W8/105].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	
<p>Menschen, die hinter der Forschung stecken [W8/85].</p>	<p>personenorientiert</p>	<p>Fehlt: Kein (authentischer) Einblick in wissenschaftliche Arbeit, daher keine Unterstützung oder Widerlegung von Fehlvorstellungen, ggf. über Anbindung an Personen hinter Forschungserkenntnissen zu Fullerenen einbinden [W8/51].</p> <p>Fehlt: Abgesehen von Lavoisier keine Einblicke in Forschung und keine Personen hinter den Forschungserkenntnissen [W8/85].</p>
	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen [W8/59].</p>
	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	
<p>PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung [W8/85].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren [W8/45].</p> <p>Lavoisier-Experiment ohne Kontext genannt [W8/49].</p> <p>Lavoisier-Experiment [W8/97].</p>
	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	

Überblick, was Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken (Sinn von Wissenschaftskommunikation) [W8/101].	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
	strukturiert	
	fokussiert	Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung [W8/121].
Inhaltlich präzise [W8/113].	korrekt, vollständig	Fehlt: Fachliche Korrektheit bzw. Vollständigkeit nicht uneingeschränkt gegeben [W8/25]. Fehlt: Inhaltlich unpräzise [W8/113].
	zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?) [W8/25].
	kritisch-reflexionsanregend	Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].
<p>PZ "sehr poppig, bäm", während FA in "stinklangweiligem wissenschaftlichen Ton" schreibt [W8/83].</p> <p>Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird [W8/91].</p> <p>Vermittlung von Spaß an wissenschaftlichen Themen fokussiert, dafür weniger fachwissenschaftliche Basis/ Erklärungen [W8/91].</p> <p>"Locker, flockiger" Stil [W8/113].</p> <p>Interesseweckend aufgebaut [W8/113].</p> <p>Option der Berufsorientierung durch Aufzeigen von Unvollendetheit von Forschung und immer neuen Möglichkeiten/ Ansätzen, weitere Forschung anzubinden [W8/113].</p> <p>PZ für interessierte Lernende [W8/121].</p> <p>Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken [W8/131].</p>	motivierend, interessestiftend	<p>Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht [W8/17-19].</p> <p>Fehlt: Trockene fachwissenlastige Darstellung abschreckend, suggeriert, dass Chemie und Chemiestudium "furchtbar langweilig" sind [W8/49].</p> <p>Fehlt: Weckt wenn überhaupt Interesse an Fachinhalt, aber nicht an Wissenschaft und wissenschaftlicher Arbeit [W8/51].</p> <p>Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: "Langweiliger, trockener" Stil [W8/113].</p> <p>Fehlt: Nicht interessestiftend [W8/113].</p>

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
<p>Netter, leichter, gut lesbarer Stil, "sehr poppig", "bäm", junge Leute ansprechend (aber trotzdem auch ältere) [W8/83].</p> <p>Einfache, angenehme, einheitliche, optimistische, aber nicht unwissenschaftliche Sprache. Jung, hip, modern, ähnelt amerikanischem Schreibstil (sensationalisierend, werbend) in FA [W8/91].</p> <p>Simple, optimistische Sprache [W8/93].</p> <p>"Locker, flockiger" Stil [W8/113].</p> <p>Auch aufzählerisch wie SB, PZ liest sich aber "besser" als SB [W8/117].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>"Langweiliger, trockener" Stil [W8/113].</p> <p>Langweilig, trocken, aufzählerisch [W8/117].</p>
<p>Einfache Sprache [W8/83].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Verständlichkeit durch unerklärte Fachbegriffe problematisch [W8/17].</p> <p>Fehlt: Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren [W8/29].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiel/ Begriffsverwendung "Industriediamant" unklar: Industrie als herstellender oder als anwendender Akteur des Produkts gemeint? [W8/35]</p> <p>Fehlt: Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich. Keine Kontinuität in der Begriffsverwendung. Sprache abseits der Fachsprache sehr einfach gehalten, einfacher Satzbau verwendet [W8/43].</p> <p>Sprache als wichtiges Instrument von Wissenschaft nicht ausreichend präzise verwendet, dennoch auf Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren [W8/47].</p>

<p>Verwendung deutscher Varianten von Fachbegriffen [W8/91].</p> <p>Fachsprache wird erklärt, Akronyme (= typisch wissenschaftlich) aufgelöst [W8/91].</p> <p>Eingeführte Fachbegriffe werden erklärt [W8/113].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Fachbegriffe enthalten, die Lernenden ggf. unbekannt sind ("kristallin") [W8/17].</p> <p>Erklärung zum Fachbegriff "Modifikation" enthalten, aber durch Positionierung zunächst nicht wahrgenommen [W8/19].</p> <p>Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren [W8/29].</p> <p>Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich [W8/43].</p> <p>Fachbegriffe nur teilweise und z.T. ungenau erklärt [W8/113].</p>
---	---------------------------	--

Anhang 28.19: Einzelfallübersicht W9

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten [W9/5]. ...Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)) [W9/52].
Diversität	
Soziale Interaktion	
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...zeigen, dass Forschungsprozesse bestehende Methoden adaptieren und optimieren [W9/5]. ...zeigen, dass Forschungsprozesse das Setzen von Zielen, Generieren von Ideen und Lösungsansätzen und Planen des methodischen Vorgehens umfassen [W9/5]. ...Probleme als Basis und das Lösen dieser Probleme als Kerninhalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen [W9/119-122].
Entwicklung, Zeit	...zeigen, dass Forschung bestehende Erkenntnisse aufgreift und weiterentwickelt [W9/5].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungsmöglichkeiten stärker mit dargestellten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen begründen [W9/98-100]. ...durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104].
Wissen	...das Nutzbarmachen bestehenden Wissens für Weiterentwicklung bestehender Erkenntnisse/ Arbeiten darstellen, die Anwendung auf neue Bereiche/ Themen zeigen, um Wissen auszubauen/ neues Wissen zu generieren [W9/124].
	PLAYER
Wissenschaft	
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	Texte sollen vollständige Informationen zu Fachwissen liefern statt diese lediglich anzureißen [W9/108].
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Texte sollen auf verknüpfende Weise Grundkompetenzen für eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten an Lernende vermitteln [W9/5].
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	Texte sollen für mehr Interesse/ Begeisterung Informationen über NOS einbinden, für reine Fachwissensvermittlung nicht notwendig [W9/94]. Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104]. Texte sollen Fachwissen ggf. in eine "Geschichte" einbinden, um es bildhafter/ spannender zu vermitteln [W9/118].
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	
alltagsorientiert, relevanzbetonend	Texte sollen Alltagsbezüge als Forschungsmotivation darstellen [W9/78]. Texte sollen Alltagsbezüge darstellen und begründen, warum diese Materialien Potential haben [W9/100]. Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104].
aktuell, zukunfts-orientiert	
historisch-orientiert	
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	Texte sollen Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)) [W9/52].
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
	Eigenschaften	
Fehlt: PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/nachvollziehbar abzubilden [W9/34]. Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur) [W9/52].	Tätigkeiten	
	Diversität	
	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
Problem als Forschungsanlass, Forschung als Entwicklung von Lösungsansätzen [W9/30]. Fehlt: Fehlende Darstellung, wie Forschende methodisch vorgehen bei ihren Tätigkeiten/ Entdeckungen (nur Nennung, keine detaillierten Tätigkeiten/ Abläufe) [W9/36]. Weniger detaillierte Methodenpräsentation als in FA [W9/44]. Fehlt: Keine detaillierten Informationen über wissenschaftliche Arbeit [W9/50].	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Anders als in FA keine Forschungsmotivation, kein methodisches Vorgehen [W9/90-92].
Zufallsentdeckungen [W9/30]. Fehlschläge/ Misserfolge in Forschung als Reflexionsanlass über Gründe für Misslingen und Potential für unerwartete Entdeckungen [W9/30]. Dauer von Forschungsprozessen [W9/30].	Entwicklung, Zeit	
	PRODUKTE	
	Anwendungen	
	Wissen	
	PLAYER	
	Wissenschaft	
	Industrie, Wirtschaft	
	Gesellschaft	
	Politik	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
<p>Überblick über verschiedene Kohlenstoffmodifikationen, wenig detailliertes Fachwissen enthalten, ebenso fehlt detaillierte Darstellung der Arbeit von Forschenden [W9/46-50].</p> <p>Weniger fachwissenschaftliche Details als im SB [W9/76].</p> <p>Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte" [W9/106].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Mehr Fachwissen als PZ. Reiner Informationstext [W9/66].</p> <p>Keine NOS enthalten [W9/80].</p> <p>SB ungeeignet für NOS-Vermittlung [W9/82].</p> <p>SB vermittelt vorrangig Fachwissen in Form von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen [W9/96].</p> <p>SB vermittelt Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Unterschiede zwischen verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen [W9/106].</p>
PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/ nachvollziehbar abzubilden [W9/34].	authentisch, realistisch, ehrlich	
	facettenreich, umfassend	
	personenorientiert	
PZ ist alltags- und relevanzorientiert [W9/16].	alltagsorientiert, relevanzbetonend	Fehlt: Kein Alltagsbezug, keine Forschungs-/Anwendungsmotivation [W9/78].
Alltagsbezug [W9/22].		
	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	
	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
	strukturiert	
	fokussiert	
Fehlt: Informationen werden nur angerissen, aber nicht ausgeführt. Keine detaillierten Erklärungen [W9/12].	korrekt, vollständig	
	zielgruppenadäquat	

Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte" [W9/106].	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	Fehlt: Rein faktische Fachwissensdarstellung [W9/106].
PZ ist ansprechend [W9/58]. Erzählt Geschichte [W9/66].	kritisch-reflexionsanregend motivierend, interessestiftend	Fehlt: Faktische Darstellung von Fachwissen, keine "Geschichte", nicht reißerisch/ nicht spannend [W9/66]. Fehlt: NOS-Thematisierung würde Interesse und Spannung fördern [W9/94].

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Anschauliche Sprache. Begriff "Ruß" löst ggf. Fehlvorstellungen aus [W9/16]. Anschaulich geschrieben [W9/22]. Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur) [W9/52].	Stil, Affektion	
PZ ist verständlich [W9/18].	Verständlichkeit	
Moderater Einsatz von Fachsprache, nicht "erschlagend" [W9/18]. Fachliche Abkürzungen werden erklärt [W9/24]. Deutlich weniger Fachsprache als in FA und damit viel verständlicher auch ohne umfangreiches Hintergrundwissen [W9/44]. Sprache in PZ deutlich weniger fachlich als in SB, Sprache in SB deutlich weniger fachlich als in FA [W9/68-70].	Fachsprache	Wenig Fachbegriffe, da keine große fachliche Tiefe. Chemische Grundbegriffe wie "Einfachbindung", "Elektronenpaarbindung" [W10/11].

Anhang 28.20: Einzelfallübersicht W10

	ÜBERZEUGUNGEN NOS soll/ NOS-Texte sollen...
	PERSONEN
Eigenschaften	
Tätigkeiten	...Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten [W10/3].
Diversität	
Soziale Interaktion	...die Relevanz von Kommunikation über die eigene Arbeit zeigen, da diese (auch durch eigenständige Reflexion) Lösungsansätze bei auftretenden Problemen generiert [W10/3].
	PROZESSE
Methoden, Mechanismen, Praktiken	...Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten) [W10/61].
Entwicklung, Zeit	...beinhalten, dass Forschungsprozesse an bestehende Erkenntnisse anknüpfen und diese weiterentwickeln [W10/3]. ...Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85]. ...Forschungsprozesse als nicht immer einfach und geradlinig, sondern von Umwegen und ggf. auch Zufallsentdeckungen geprägt darstellen [W10/87].
	PRODUKTE
Anwendungen	...Anwendungspotentiale über Darstellung/ Erklärung von Strukturen und Eigenschaften von Stoffen herleiten [W10/51]. ...Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden [W10/65]. ...Anwendungseignung basierend auf strukturellen Unterschieden von Verbindungen thematisieren [W10/77].
Wissen	...bestehendes Wissen als Basis für anknüpfende Erkenntnisgenerierung darstellen [W10/3].
	PLAYER
Wissenschaft	...universitäre und industrielle Wissenschaft differenzieren: mehr "Freiheiten" in der Wissenschaft (notwendige Voraussetzung für das Generieren von Problemlöseansätzen); individuelle Freiheiten vs. Vorgaben durch das "Wissenschaftssystem" [W10/3].
Industrie, Wirtschaft	
Gesellschaft	
Politik	

	INHALTLICHE REALISIERUNG
	Inhaltsformal
strukturiert	
fokussiert	
korrekt, vollständig	
zielgruppenadäquat	
konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
kritisch-reflexionsanregend	
motivierend, interessestiftend	<p>Texte sollen Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten), um Interesse zu wecken [W10/61].</p> <p>Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen [W10/63].</p> <p>Texte könnten strukturelle Unterschiede der Kohlenstoffmodifikationen stärker thematisieren, um Unterschiede bzgl. Anwendungseignung hervorzuheben. Evtl. dann aber weniger interessestiftend/ unterhaltsam [W10/77].</p>
	NOS-spezifisch
NOS vs. Fachwissen	
authentisch, realistisch, ehrlich	
facettenreich, umfassend	
personenorientiert	Texte sollen Persönliches durch Personenorientierung und damit verknüpfte Entdeckungen beinhalten [W10/69].
alltagsorientiert, relevanzbetonend	
aktuell, zukunfts-orientiert	Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85].
historisch-orientiert	Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85].
Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen [W10/63].
vertrauengenerierend	

	SPRACHLICHE REALISIERUNG
Stil, Affektion	Texte sollen Lesende sprachlich ansprechen (z.B. durch rhetorische Fragen, lustige Elemente) [W10/69].
Verständlichkeit	
Fachsprache	

PZ	WAHRNEHMUNG NOS-Inhalte	SB
	PERSONEN	
<p>Wissenschaftler als "Nerds" [W10/38].</p> <p>Stereotypische Darstellung von Wissenschaftler als Nerd, der in Labor oder Büro tätig ist und abgesehen von Forschung keine sonstigen Interessen (z.B. Sport) hat [W10/57].</p> <p>Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen". FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über verfassende Forschende enthalten (Informationen zum beruflichen/ wissenschaftlichen Werdegang) [W10/59].</p>	Eigenschaften	
Doktorand macht Entdeckung [W10/53].	Tätigkeiten	
Doktorand macht Entdeckung, Physiker macht Entdeckung [W10/53].	Diversität	
Verleihung des Nobelpreises im dargestellten Forschungsfeld [W10/53].	Soziale Interaktion	
	PROZESSE	
<p>Fehlt: Konkretes Vorgehen bei der Untersuchung von Nanotubes bzgl. Eigenschaften und darauf basierendem Vergleich mit den Eigenschaften von Stahl uneindeutig [W10/40].</p> <p>Fehlt: Forschung als "planloses" Herumprobieren/ Modifizieren von Stoffen aus Spaß bringt plötzlich/ zufällig sensationelle Ergebnisse hervor. Tatsächlicher Prozess/ Weg hin zu den dargestellten Entdeckungen/ Erkenntnissen fehlt [W10/53].</p> <p>Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt) [W10/55].</p> <p>Fehlt: Keine Informationen über wissenschaftliches Arbeiten bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (ggf. eher in separatem Text darstellen) [W10/61].</p> <p>Wie kommen Forscher auf ihre Erkenntnisse? (wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnungsprozess mehr thematisiert, dennoch unvollständiges Bild von Wissenschaft) [W10/81].</p>	Methoden, Mechanismen, Praktiken	Fehlt: Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt [W10/21].

<p>Anknüpfung und Weiterbeforschung bisheriger Erkenntnisse [W10/49].</p> <p>Forscher und ihre Entdeckungen auch in chronologischer Abfolge und als aufeinander aufbauende Arbeiten und Forschung als Weiterentwicklung von Vorangegangenen [W10/83].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Entdeckung von Fullerenen, Verbrennung von Diamant (Lavoisier-Experiment) ohne Verknüpfung zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/21].</p> <p>Fehlt: SB stellt keine Entwicklung in Forschung dar (keine aufeinander aufbauenden, miteinander zusammenhängenden Forschungserkenntnisse) [W10/83].</p> <p>Fehlt: Isoliertes Lavoisier-Experiment ohne Bezug zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/85].</p>
<p>Anwendungsoptionen und Zukunftsvisionen [W10/49].</p> <p>Anwendungspotentiale (z.B. ölsaugender Schwamm), aber keine ausreichende Darstellung, auf welchen Strukturen bzw. Eigenschaften diese beruhen [W10/51].</p> <p>Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus [W10/71].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar [W10/7].</p>
	<p>Wissen</p>	
	<p>PLAYER</p>	
	<p>Wissenschaft</p>	
<p>Industrielle Produktion und Umfang [W10/77].</p>	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	
	<p>Gesellschaft</p>	
	<p>Politik</p>	

PZ	WAHRNEHMUNG Inhaltliche Realisierung	SB
	NOS-spezifisch	
Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen. Es fehlen jedoch Informationen über konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (Forschung eher in separatem Text darstellen) [W10/61].	NOS vs. Fachwissen	Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt [W10/21]. Ausgewogenes Verhältnis, da Fachwissen im Unterricht fokussiert, aber Wissen über Wissenschaft nebenbei auch vermittelt wird [W10/27].
Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt) [W10/55].	authentisch, realistisch, ehrlich	Nicht thematisierte NOS führt weder zur Ausbildung eines authentischen noch eines falschen Verständnisses von Wissenschaft [W10/23].
Fehlt: Kein umfängliches Bild von Wissenschaft und ihren Prozessen (aber deutlich mehr als in SB) [W10/81].	facettenreich, umfassend	
PZ stellt Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen" dar. FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über den verfassenden Forschenden enthalten (Informationen zum beruflichen/ wissenschaftlichen Werdegang) [W10/59]. PZ ist personenorientiert aufgebaut, indem Wissenschaftler und ihre Entdeckungen im Fokus stehen [W10/69]. Personenorientierte Darstellung durch Nennung von Forschern und ihren Entdeckungen [W10/83].	personenorientiert	
	alltagsorientiert, relevanzbetonend	SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar [W10/7]. Alltagsbezug [W10/17].
Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus [W10/71].	aktuell, zukunfts-orientiert	
	historisch-orientiert	SB hat historischen Textestieg [W10/7]. Fehlt: Entdeckung von Fullerenen, Verbrennung von Diamant (Lavoisier-Experiment) ohne Verknüpfung zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/21].

	Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant	
	vertrauengenerierend	
	inhaltsformal	
	strukturiert	
	fokussiert	Fehlt: SB stellt mehrere inhaltliche Aspekte oberflächlich dar, während FA einen thematischen Aspekt sehr speziell behandelt [W10/25].
	korrekt, vollständig	Fehlt: Quellenangaben fehlen [W10/35].
	zielgruppenadäquat	
	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	
	kritisch-reflexionsanregend	
Industrielle Aspekte interessant [W10/77].	motivierend, interessestiftend	

PZ	WAHRNEHMUNG Sprachliche Realisierung	SB
Umgangssprachlich, nicht wissenschaftlich [W10/43]. Rhetorische Fragen und Scherze, um Lesende anzusprechen [W10/69]. PZ ist umgangssprachlicher als SB, spricht Lesende an (z.B. über Fragen), ist "flüssiger", hat "elegante Übergänge" [W10/71-73].	Stil, Affektion	
	Verständlichkeit	Sprache im SB ist sehr einfach gehalten [W10/7]. Verständlichkeit schwer einzuschätzen, wenn Fachsprache bei Verfassenden zum Alltag gehört. Oft mehr sprachliche Hürden seitens der Zielgruppe als angenommen [W10/12-13]. Verständliche Sprache für Lernende [W10/17].
Weniger Fachsprache als im SB. Kaum Fachbegriffe [W10/45].	Fachsprache	

Anhang 29: Gruppenvergleichende Übersichten der Paraphrasen zu *Nature of Science*-Überzeugungen und *Nature of Science*-Wahrnehmung

Anhang 29.1: Gruppenvergleichende Übersicht: Überzeugungen zu *Nature of Science*-Inhalten

L	NOS soll/ NOS-Texte sollen...	W
<p>...Stereotypendenken abbauen (Forschende als Personen in weißen Kitteln in Laboren) [L2/3].</p> <p>...Charaktereigenschaften und Fähigkeiten von Wissenschaftlern beinhalten (z.B. Fantasie; Vorurteil: Genies mit Erleuchtung) [L2/88].</p> <p>...Motivation und Freude der Forschenden über ihre Arbeit und Erfolge kommunizieren. Dies gelingt am besten (wie in FA), wenn die Forschenden selbst über ihre Arbeit berichten [L4/34].</p> <p>...mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation [L4/39].</p> <p>...Menschen hinter der Forschung darstellen [L4/91].</p> <p>...beinhalten, dass Naturwissenschaftler eine andere Denkweise als Geisteswissenschaftler haben [L6/5].</p> <p>...Stereotypendenken und Fehlvorstellungen zu Wissenschaftlern aufgreifen/ entkräften (z.B. Wissenschaftler stehen alleine im Labor); wissenschaftliche Denkweise darstellen [L8/103].</p> <p>...Identifikation mit Personen ermöglichen und Neugier von Wissenschaftlern als Forschungsmotivation darstellen (Ziel: ggf. Berufsorientierung) [L10/5].</p>	<p style="text-align: center;">PERSONEN</p> <p style="text-align: center;">Eigenschaften</p>	<p>...beinhalten, dass Wissenschaftler Frustrationstoleranz und Durchhaltevermögen benötigen und "dranbleiben" müssen [W3/5].</p> <p>...den Einfluss der Wissenschaftlerperson auf Forschungsergebnisse/-erfolg darstellen [W3/133].</p> <p>...beinhalten, dass Wissenschaftler ihre Forschung "leben" und mit (Miss-) Erfolg Emotionen einhergehen [W5/40].</p> <p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur als Genies mit brillanten Einfällen, sondern auch Bedeutung von Glück/ Zufall darstellen) [W8/99].</p> <p>...Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert) [W8/125].</p> <p>...problemlösende, analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern darstellen ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") und mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben) [W8/127].</p>

<p>...Arbeitsweise von Forschenden (Finanzierungsanträge, Untersuchungsplanung, Kommunikation mit Kollegen) realistisch vermitteln statt nur stereotypisches Bild darzustellen (z.B. weißer Kittel, reine Labortätigkeit) [L2/3].</p> <p>...Arbeit von Wissenschaftlern würdigend präsentieren [L3/59].</p> <p>...Alltag eines Wissenschaftlers in allen Facetten (abseits der eigentlichen Forschung im Labor) darstellen (z.B. Einwerben von Geldern, Kommunikation und Arbeit im Team, Teilnahme an Konferenzen etc.) [L5/109].</p> <p>...darstellen, dass Wissenschaftler praktisch arbeiten und einen spannenden, abwechslungsreichen Arbeitsalltag haben [L7/107].</p> <p>...beinhalten, dass Tätigkeiten eines Chemikers mehr umfassen als bloßes Experimentieren und Protokollieren [L9/5].</p>	<p>Tätigkeiten</p>	<p>...Ausprobieren als wichtige Tätigkeit von Wissenschaftlern zeigen [W1/3].</p> <p>...darstellen, dass Wissenschaftler Ideen generieren, die zunächst strukturiert und sukzessive bearbeitet werden müssen [W3/5].</p> <p>...darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas auszuprobieren" [W8/59].</p> <p>...auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p> <p>...auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag berichten, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden [W8/129].</p> <p>...Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten [W9/5].</p> <p>...Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)) [W9/52].</p> <p>...Literaturrecherche als Tätigkeit von Wissenschaftlern beinhalten [W10/3].</p>
<p>-</p>	<p>Diversität</p>	<p>...thematisieren, dass Personen unterschiedlicher Karrierestufen (z.B. auch Studierende in Abschlussarbeiten) Forschungsergebnisse liefern [W5/5].</p> <p>...Personen als "Aufhänger" für die Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, wissenschaftlicher Status, Disziplin) nutzen, um personelle Diversität zu verdeutlichen [W5/100].</p> <p>...Einblicke ins "Leben eines Wissenschaftlers" liefern und Diversität im Berufsfeld der Wissenschaftler aufzeigen (Wissenschaftler von Öffentlichkeit oft nur mit Naturwissenschaften als Disziplin assoziiert) [W8/125].</p> <p>...auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p>

<p>...die Bedeutung von Diskussion und Forschung als Wettbewerb der besten Ideen darstellen [L1/3].</p> <p>...sollen die Bedeutung von Kommunikation mit Kollegen thematisieren [L2/3].</p> <p>...darstellen, dass Forschung als Teamwork und durch Kommunikation mit Kollegen stattfindet [L2/88].</p> <p>...Kooperation und Teamwork thematisieren [L3/59].</p> <p>...sollen kommunizieren, dass Wissenschaftler im Team mit z.B. Angestellten/ Assistenten zusammenarbeiten und auf Tagungen gehen, um sich auszutauschen [L5/109].</p> <p>...internationale Vernetzung, Globalität, Austausch mit anderen Wissenschaftlern und Zusammenarbeit im Team kommunizieren [L8/103].</p> <p>...sollen Notwendigkeit von Kooperation in Forschung thematisieren [L10/94].</p>	<p>Soziale Interaktion</p>	<p>...die Bedeutung von Mut und Offenheit in der Kommunikation und dem Austausch mit Vorgesetzten betonen [W3/5].</p> <p>...Einfluss des sozialen Gefüges und des Teams auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen [W3/133].</p> <p>...Interdisziplinarität und Kooperation thematisieren: gemeinschaftliche Beleuchtung von Fragestellungen aus verschiedenen Perspektiven der Naturwissenschaften [W5/3].</p> <p>...Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren [W5/44].</p> <p>...Kooperation (fachübergreifend und international) darstellen; nicht nur Professoren, sondern im Team mit Doktoranden; Wissenschaft ist divers [W5/100].</p> <p>...die Wichtigkeit der Kommunikation über Forschungsinhalte und -methoden in der Scientific Community sowie der Kooperation im Team betonen [W7/3].</p> <p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p> <p>...Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien) [W8/97].</p> <p>...die Relevanz von Kommunikation über die eigene Arbeit zeigen, da diese (auch durch eigenständige Reflexion) Lösungsansätze bei auftretenden Problemen generiert [W10/3].</p>
---	---------------------------------------	---

L	NOS soll/ NOS-Texte sollen...	W
<p>...kommunizieren, dass es diverse methodische Herangehensweisen gibt, die zum gewünschten Ergebnis führen können [L1/3].</p> <p>...zeigen, dass Forschung auch die Planung wissenschaftlicher Untersuchungen umfasst [L2/3].</p> <p>...naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen beinhalten [L2/3].</p> <p>...wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise darstellen [L2/88].</p> <p>...Erkenntnisweg/ Prozess ebenfalls thematisieren, nicht nur Forscher und Erkenntnisse darstellen [L4/77].</p> <p>...Erkenntnisgewinnungsprozess darstellen [L4/91].</p> <p>...Wissenschaft als empirisches Arbeiten (im Kontrast zu unterrichtlichen Experimenten) darstellen [L5/5].</p> <p>...wissenschaftliches Arbeiten als anspruchsvolle Arbeit darstellen [L7/54].</p> <p>...wissenschaftliche Arbeit darstellen [L7/107].</p> <p>...zeigen, welche typischen Komponenten Forschungsprozesse umfassen, um Erkenntnisse zu generieren [L8/7].</p> <p>...Methodik der Herstellung von Stoffen beinhalten [L8/46].</p> <p>...methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren [L8/71].</p> <p>...z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93].</p>	<p>PROZESSE</p> <p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>...zeigen, dass Wissenschaft viel (unsystematisches) Ausprobieren beinhaltet statt Abarbeiten eines standardisierten Vorgehens und dass methodische Limitationen Optimierung erfordern [W1/3].</p> <p>...Beobachtungen und Schlussfolgerungen als typische Komponenten wissenschaftlicher Prozesse darstellen [W1/3].</p> <p>...das Generieren und ggf. Revidieren von Hypothesen sowie die Reflexion/ Adaption des methodischen Vorgehens beinhalten [W1/3].</p> <p>...methodische Limitationen und Nicht-Funktionierendes einbinden [W1/107].</p> <p>...logische, analytische Denk- und Herangehensweise in der Forschung zeigen: Fragestellungen entwickeln und mit generierten Messwerten überprüfen (zur Gewährleistung von Gütekriterien wie Objektivität) [W2/7].</p> <p>...wissenschaftliches Arbeiten darstellen [W3/121].</p> <p>...darstellen, wie wissenschaftliche Arbeit abläuft [W3/133].</p> <p>...generellen Forschungsprozess zeigen: Hypothesengenerierung, Experimentdesign mit Variablenkontrollstrategie, Abgleich von Ergebnissen mit Theorie, ggf. Theoriemodifikation [W4/5].</p> <p>...wissenschaftliche Prozesse stärker fokussieren (Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung, mehr thematisches Interesse wecken, indem man darstellt, z.B. Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.) [W4/39].</p> <p>...wiss. Vorgehen nicht als Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern Vorgehen detailliert beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen) [W4/45].</p>

<p>...darstellen, dass Forschungsprozesse Experimente und Auswertung umfassen. Forschungsprozesse erkennen Grenzen des Erklärbaren, entwickeln daraufhin neue Modelle, deren "Funktionalität" wieder überprüft werden muss [L8/103].</p> <p>...den Forschungszyklus als typischen Ablauf naturwissenschaftlicher Forschungsprozesse darstellen. Er bettet Experimente in Vor- und Nachbereitung ein [L9/5].</p> <p>...zeigen, dass Forschungsprozesse das Generieren und Überprüfen von Hypothesen umfassen [L9/132].</p> <p>...historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].</p>		<p>...wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen [W4/77].</p> <p>...konkrete Details der Laborarbeit beinhalten (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende begleiten, um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis [W5/40].</p> <p>...wissenschaftliche Methoden beinhalten [W5/44].</p> <p>...Übertragbarkeit existierender Konzepte (hier: Modifikationen) auf neue Verbindungen verdeutlichen [W5/78].</p> <p>...das "Warum?" hinter Forschung vermitteln. Zugrundeliegende Ideen und darauf aufbauende Abläufe von Forschung darstellen [W6/95].</p> <p>...konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an entsprechenden Darstellungen allerdings fraglich [W6/105].</p> <p>...Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit kommunizieren, um interessante Informationen zu liefern [W7/28-32].</p> <p>..."Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>...genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?) [W8/25].</p> <p>...die Funktion von Experimenten als Basis für wissenschaftliche Arbeit und das Generieren von Wissen durch Wissenschaftler darstellen [W8/45].</p>
---	--	--

		<p>...Experimente/ wissenschaftliche Arbeit nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranführen: Wie lässt sich die Diamantstruktur per Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier vorgegangen? [W8/49]</p> <p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55].</p> <p>...wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum [W8/63].</p> <p>...Übertragung von Eigenschaften von einem Stoff auf den anderen durch Modifikation auf Basis bereits bekannter Methoden hervorheben und die "Modifikationswelle" von Stoffklassen als typisches Wissenschaftsphänomen thematisieren [W8/107].</p> <p>...authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in Online-Aufgaben einbinden lassen [W8/97].</p> <p>...auch Schwierigkeiten und auftretende Probleme und Arbeitsalltag zeigen, um authentische Einblicke zu gewähren und für mögliche Berufsorientierung gesamtes Spektrum wissenschaftlicher Tätigkeiten abzubilden [W8/129].</p> <p>...zeigen, dass Forschungsprozesse bestehende Methoden adaptieren und optimieren [W9/5].</p>
--	--	--

		<p>...zeigen, dass Forschungsprozesse das Setzen von Zielen, Generieren von Ideen und Lösungsansätzen und Planen des methodischen Vorgehens umfassen [W9/5].</p> <p>...Probleme als Basis und das Lösen dieser Probleme als Kerninhalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen [W9/119-122].</p> <p>...Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten) [W10/61].</p>
<p>...zeigen, dass es im Verlauf der Geschichte immer unterschiedliche Probleme gab, die mit den derzeit verfügbaren Möglichkeiten angegangen wurden [L1/3].</p> <p>...auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität beinhalten [L1/11].</p> <p>...Forschungsprozess als kontinuierliches Auseinandersetzen mit und Lösen von Problemen darstellen [L2/88].</p> <p>...darstellen, dass Wissenschaft bestehende Erkenntnisse aufgreift und diese weiterbeforscht [L4/3].</p> <p>...Entwicklungscharakter von Forschung stärker betonen: Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/41].</p> <p>...auch Misserfolge thematisieren; Forschung als etwas "Unvollendetes" darstellen und wo Anknüpfungspotential für weitere/ vertiefende Forschung besteht; mehr Prozess statt Gegebenes darstellen [L4/69].</p> <p>...Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses bis hin zum erfolgreichen Transfer zu Alltagsanwendungen verdeutlichen [L5/30].</p> <p>...hervorheben, wie sich Erkenntnisse/ Entdeckungen aus Bisherigem ergeben [L5/107].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>...auch Nicht-Funktionierendes in Forschung und Wissenschaft darstellen [W1/105].</p> <p>...verknüpfen zwischen historischen Erkenntnissen und aktueller Forschung, um Relevanz von vorangegangenen Arbeiten zu verdeutlichen [W2/53].</p> <p>...Entwicklungsgeschichte, Prozesse und Wege nachvollziehbar machen, die auch Probleme enthalten [W2/91].</p> <p>...zeigen, dass Forschungsprozesse auch Rückschläge und Misserfolge umfassen [W3/5].</p> <p>...Fachwissen "entwickeln"/ Entwicklungen in Wissenschaft darstellen [W3/121].</p> <p>...Entwicklungen berichten, zu denen auch Rückschläge zählen, die Forschung ebenfalls voranbringen [W3/129].</p> <p>...darstellen, welche Zukunfts- und Entwicklungspotentiale Wissenschaft birgt [W3/135].</p> <p>...Zeitaspekt beinhalten: Forschung dauert lange; am Ende einer Forschung steht nicht immer ein brauchbares Ergebnis [W4/95].</p> <p>...typische wissenschaftliche Abläufe zeigen: ungeklärtes Phänomen, Frage, ggf. keine Antwort/ Erklärung möglich (entscheidend ist Weg, da auch dieser Erkenntnisse liefert, selbst wenn am Ende keine eindeutige Phänomenerklärung steht) [W5/3].</p>

<p>...auch Rückschläge und ergebnislose Forschungsbemühungen und nicht-funktionierende Ansätze als Etappen thematisieren, die Forschung voranbringen [L6/75].</p> <p>...zeigen, dass Forschung sich weiterentwickelt, wodurch sich die Relevanz von Chemieunterricht und chemischer Forschung betonen lässt [L6/103].</p> <p>...auf aktuelle Forschung statt auf historischen Werdegang fokussieren (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant); wissenschaftliche Arbeit weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p> <p>...auch Probleme während Forschungsprozessen darstellen; Erkenntnisgewinnungsprozesse nicht nur erfolgreich und geradlinig/unproblematisch [L7/107].</p> <p>...z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnisse, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93].</p> <p>...kommunizieren, dass sich Forschung sukzessive nach und nach weiterentwickelt [L8/103].</p> <p>...kommunizieren, dass Forschung zukunftsorientiert ist [L8/103].</p> <p>...aufzeigen, dass Experimente misslingen und Forschung nicht immer die gewünschten Ergebnisse liefert [L9/132].</p> <p>...thematisieren, dass Forschungsprozesse länger dauern als es Experimente im Unterricht oft suggerieren [L9/132].</p> <p>...historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].</p>		<p>...Kooperation und Teamwork und das aufeinander Aufbauen von Forschung kommunizieren [W5/44].</p> <p>...historische Aspekte von Forschung nutzen, um Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung zu zeigen, um Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen, zu verhindern [W5/70].</p> <p>...Relevanz von historischen Entdeckungen durch Anknüpfen und Entwicklungen deutlich machen [W5/76].</p> <p>...Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p> <p>...Forschungsdauer darstellen, bis Experimente Ergebnisse bzw. neue Theorien liefern (inkl. Auftreten von Fehlern und Irrtümern) [W6/5].</p> <p>...zeigen, dass Forschung nicht "geradlinig" verläuft: Nicht jede Idee liefert direkt gewünschte Ergebnisse, sondern Forschung ist ein sukzessiver Prozess aus kleinen "Etappenzielen", der sich der Erkenntnis nach und nach annähert [W7/3].</p> <p>...das Aufgreifen von bzw. die Anlehnung an Vorgängerarbeiten für Weiterentwicklung/ neue Forschungsperspektiven aufzeigen [W7/3].</p> <p>..."Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt kommunizieren (z.B. Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung/ Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>...bekanntes Wissen/ Alltagsbeispiele als Basis nutzen, um darzustellen, dass Forschung nicht abgeschlossen, sondern voranschreitender Prozess ist, der immer neue Forschungsanlässe angeknüpft an Bekanntes eröffnet [W7/65-67].</p>
---	--	--

		<p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p> <p>...Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann [W7/91].</p> <p>...authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>...Wissenschaft nicht zu positiv darstellen, sondern auch Limitationen/ Nicht-Funktionierendes zeigen (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), auch um Dauer von Forschung zu begründen [W8/93].</p> <p>...wissenschaftlichen Hype um Neuentdeckungen/ Anwendungsvisionen thematisieren [W8/95].</p> <p>...Beschwerlichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlern innerhalb der Community kommunizieren (ggf. über andere Genres, z.B. Nobelpreisträger-Biografien) [W8/97].</p> <p>..."ehrliche" Informationen aus und über Wissenschaft beinhalten (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall) [W8/99].</p> <p>...Forschungsprozesse umfassend darstellen, inkl. Langwierigkeit und Limitationen [W8/105].</p> <p>...Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten [W8/127].</p> <p>...zeigen, dass Forschung bestehende Erkenntnisse aufgreift und weiterentwickelt [W9/5].</p>
--	--	--

		<p>...beinhalten, dass Forschungsprozesse an bestehende Erkenntnisse anknüpfen und diese weiterentwickeln [W10/3].</p> <p>...Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85].</p> <p>...Forschungsprozesse als nicht immer einfach und geradlinig, sondern von Umwegen und ggf. auch Zufallsentdeckungen geprägt darstellen [W10/87].</p>
--	--	--

L	NOS soll/ NOS-Texte sollen...	W
<p>...Anwendungslimitationen über Eigenschaften und Strukturen begründen [L1/17].</p> <p>...aktuelle Anwendungsbezüge beinhalten [L3/55].</p> <p>...alltags- und anwendungsorientiert kommuniziert werden [L4/39].</p> <p>...Anwendungsbeispiele gezielt wählen, thematisch strukturieren (z.B. nach Bereichen wie Medizin, Computertechnologie etc.) und darstellen, warum sich Materialien für genau diese Anwendung eignen [L4/85].</p> <p>...Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden [L5/93].</p> <p>...Relevanzerkennung über Anwendungsbezug sicherstellen: Warum ist Chemie und chemisches Wissen für den Alltag wichtig? [L7/5]</p> <p>...betont durch Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz Chemie als Fach/ Wissenschaft rechtfertigen [L7/52].</p> <p>...Anwendungsbezug von Forschung betonen, um Sinn hinter Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde [L7/97].</p> <p>...Alltagsanwendungen explizit als Forschungsmotivation betonen [L8/32].</p> <p>...methodische Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung kommunizieren [L8/71].</p> <p>...Alltagsrelevanz und Forschungsziele kommunizieren [L8/103].</p>	<p>PRODUKTE</p> <p>Anwendungen</p>	<p>...ausreichend Anwendungsbeispiele/ -orientierung darstellen [W1/89].</p> <p>...Anwendungsorientierung von Forschung darstellen [W2/129].</p> <p>...Anwendungen als motivierende Elemente einbinden [W3/36].</p> <p>...Weiterentwicklung von Anwendungen thematisieren (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen) [W4/27].</p> <p>...durch spannende Bezüge (Universität, Industrie) Interesse wecken; generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo werden Erkenntnisse alltagsrelevant? [W5/50]</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p> <p>...Anwendungsbeispiele einbinden, die Jedermanns Alltag liefert und "Aha"-Erlebnisse ermöglichen (z.B. über Funktionalitätserläuterung anhand von zugrundeliegenden Struktur-Eigenschafts-Beziehungen) [W5/92].</p> <p>...kommunizieren, warum Stoffe für bestimmte Anwendungen geeignet sind (Struktur-Eigenschafts-Begründung von Anwendungen) [W7/8].</p> <p>...auf ausgewählte prägnante Anwendungen fokussieren und diese intensiv thematisieren (inkl. zugrundeliegender Struktur-Eigenschafts-Begründung der Anwendungseignung) [W7/40].</p> <p>...sich an Anwendungsbeispielen orientieren [W7/69].</p> <p>...auch negative Auswirkungen durch Alltagsanwendungen der Forschungsprodukte darstellen, z.B. Gesundheitsschäden [W8/29].</p>

		<p>...spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55].</p> <p>...sprachlich präzise und verständlich präsentiert werden (größere fachliche Tiefe und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren); über Anwendungen Relevanz betonen [W8/57-59].</p> <p>...Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc. [W8/85].</p> <p>...Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si sinnvoll kontextualisieren und verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften aufzeigen [W8/95].</p> <p>...Bedeutung von Werkstoffen gegenüberstellen: Warum C verwenden, wenn Si bessere Eigenschaften hat (Verfügbarkeit, Kosten, Rohstoffqualität etc.)? [W8/95]</p> <p>...erläuterte Anwendungsbeispiele einbinden (über Struktur und Eigenschaften Funktionsweise begründen, statt nur Nutzen zu betonen) [W8/107].</p> <p>...Vorteile neuer Verbindungen im Vergleich zu bisher etablierten Materialien hervorheben (Verfügbarkeit, Recyclingmöglichkeiten) und damit Wichtigkeit der Beforschung und Anwendungsorientierung betonen [W8/107].</p> <p>...auch die Kehrseite/ Limitationen bedingt durch technologischen Fortschritt thematisieren: Wie sinnvoll ist es z.B. Produkte immer kleinformatiger zu machen? Welche Probleme entstehen? Auch negative Entwicklungen darstellen [W8/107].</p> <p>...Anwendungsmöglichkeiten stärker mit dargestellten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen begründen [W9/98-100].</p>
--	--	---

		<p>...durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104].</p> <p>...Anwendungspotentiale über Darstellung/ Erklärung von Strukturen und Eigenschaften von Stoffen herleiten [W10/51].</p> <p>...Anwendungsbezüge basierend auf Struktur und Eigenschaften einbinden [W10/65].</p> <p>...Anwendungseignung basierend auf strukturellen Unterschieden von Verbindungen thematisieren [W10/77].</p>
<p>...Eigenschaften von Wissen aufzeigen: Wissen ist nicht "gesetzt" und alles andere ist "falsch"; Schulwissen = altes Wissen; falsch verstandene Abgeschlossenheit/ "Endgültigkeit" von Wissen, die Weiterbeforschung unnötig macht [L1/3].</p> <p>...aufzeigen, dass verschiedene Erklärungsansätze existieren, Wissen sich wandelt und sich oft eine vorherrschende Lehrmeinung herauskristallisiert [L1/3].</p> <p>...erkenntnisphilosophischen Aspekt zeigen: keine absolute Wahrheit/ Beweisen, sondern nur Annäherung auf Basis eingeschränkter Wahrnehmung; aufgeklärte Phänomene/ funktionierende Erklärungsmodelle als "Wahrheiten" akzeptiert [L3/3].</p> <p>...(anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen [L4/3].</p> <p>...Modelle in ihrer Funktion zur Umschreibung eines wahrgenommenen Ausschnitts der Realität darstellen [L4/3].</p> <p>...deutlich differenzieren zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind [L4/69-73].</p>	<p>Wissen</p>	<p>...darstellen, dass kein "Beweisen", sondern nur Widerlegen möglich ist und dass Theorien nur Näherungen darstellen, um "Wahrheit" abzubilden [W4/5].</p> <p>...das "Denken über das Dargestellte hinaus" anregen und die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen (Funktion von Gesetzmäßigkeiten) [W5/72].</p> <p>...Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p> <p>...Wissen als Tendenzen statt Absolut-Ergebnisse darstellen und die Möglichkeit des Widerlegens von "Bewiesenem" nach Jahren thematisieren (keine gesicherte Stabilität/ Endgültigkeit von Wissen) [W6/5].</p> <p>...Wissen als Basis für weitere Erkenntnisgenerierung darstellen [W7/3].</p> <p>...unterschiedliche Komponenten von Wissen zeigen, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].</p> <p>...Umwege und Dauer von Forschung, Etappen wissenschaftlicher Arbeit auf diesem Weg, Bedeutung generierten Wissens als Basis für</p>

<p>...das Wesen und die Funktion von Modellen deutlich machen: Es handelt sich um Vorstellungen/ Erklärungsansätze, nicht um "bewiesenes" Wissen [L4/91].</p> <p>...spekulativen Aspekt bzw. Unsicherheit von Wissen darstellen [L4/95].</p> <p>...(anders als Unterricht) Wissen nicht als faktisch und unveränderlich, sondern als durch neue Forschungserkenntnisse revidierbar darstellen [L5/5].</p> <p>...Funktion von Modellvorstellungen für bessere Vorstellung von Molekülstrukturen darstellen, z.B. auf Basis des Nutzens von Alltagsanalogien [L5/48-50].</p> <p>...beinhalten, dass Forschung Wissen generiert, z.B. in Form von Modellentwicklung [L8/103].</p>		<p>folgende Forschung sowie Austausch und Kooperation in Forschung und Forschungsalltag kommunizieren [W7/87].</p> <p>...Wissen als Ausgangspunkt UND Produkt von Forschung darstellen, wodurch der Forschungsprozess immer wieder gespeist und fortgeführt kann [W7/91].</p> <p>...an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive der "Wahrheit" annähert und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens/ Zweifelns an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur" [W7/93].</p> <p>..."Wissenschaft" (bzw. Wissen) nicht als einzige "Wahrheit" und Mittelpunkt von Unterricht und Lebenswelt darstellen, sondern lediglich als eine wichtige Komponente [W8/5].</p> <p>...das Nutzbarmachen bestehenden Wissens für Weiterentwicklung bestehender Erkenntnisse/ Arbeiten darstellen, die Anwendung auf neue Bereiche/ Themen zeigen, um Wissen auszubauen/ neues Wissen zu generieren [W9/124].</p> <p>...bestehendes Wissen als Basis für anknüpfende Erkenntnisgenerierung darstellen [W10/3].</p>
--	--	---

L	NOS soll/ NOS-Texte sollen...	W
<p>...Finanzierung von Forschung thematisieren [L2/3].</p> <p>...darstellen, dass Wissenschaft abhängig von Finanzierung ist [L2/88].</p>	<p>PLAYER</p> <p>Wissenschaft</p>	<p>...thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt, z.B. Objektivität [W2/7].</p> <p>...thematisieren, dass es in Wissenschaft bestimmte Gütekriterien wissenschaftlicher Praxis einzuhalten gilt. Dazu zählen auch der Respekt vor geistigem Eigentum anderer sowie der korrekte Umgang mit Quellen [W3/5].</p> <p>...Einfluss des "Gefüges"/ der Rahmenbedingungen auf Forschungsergebnisse/ -erfolg darstellen [W3/133].</p> <p>...Lobbyismus und Interessen der Geldgeber thematisieren, die Studieninhalte und ggf. Ergebnisinterpretation beeinflussen [W4/5].</p> <p>...thematisieren, wie das System Wissenschaft funktioniert: dass universitäre Grundlagenforschung ein Zusammentragen von Einzelarbeiten ist, dass diese abhängig ist von finanziellen und zeitlichen Aspekten [W5/5].</p> <p>...deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren [W5/40].</p> <p>...Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung darstellen [W5/44].</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p> <p>...Situation deutscher universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zwischen idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen [W8/5].</p>

		<p>...Abwägungsaspekte von Forschung thematisieren: Sinn und Nutzen der Eigenschaften/ potentiellen neuen Anwendungsmöglichkeiten vs. Zeit- und Kostenaufwand, Materialaufwand etc. [W8/85].</p> <p>...beinhalten, dass Forschende oft nur an messbaren Erfolgen, z.B. Publikationsquantität, gemessen werden, während ihr Beitrag durch ggf. misslingende Experimente/ Probleme für Forschung, keine Beachtung findet [W8/127].</p> <p>...universitäre und industrielle Wissenschaft differenzieren: mehr "Freiheiten" in der Wissenschaft (notwendige Voraussetzung für das Generieren von Problemlöseansätzen); individuelle Freiheiten vs. Vorgaben durch das "Wissenschaftssystem" [W10/3].</p>
...thematisieren, dass industrielle Massenproduktion Preissenkung bewirkt [L2/88].	Industrie, Wirtschaft	<p>...deutlicher zwischen industrieller Weiterentwicklung und wissenschaftlicher Forschung differenzieren [W5/40].</p> <p>...Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p>
-	Gesellschaft	<p>...Forschungsorientierung auch an gesellschaftlichen Werten zeigen: Sie ist nicht nur auf (technologischen) Fortschritt ausgerichtet, sondern unterstützt auch den Erhalt von Bestehendem und gesellschaftlichen Ressourcen (z.B. Umwelt) [W1/109].</p> <p>...beinhalten, dass Wissenschaft gesellschaftlichen Output hat: Sie erleichtert das Leben unter Nutzung/ Aufklärung/ Nachahmung natürlicher Phänomene [W2/129].</p> <p>...in kostenfreien populärwissenschaftlichen Formaten kommuniziert werden, da Öffentlichkeit über Steuergelder dargestellte Forschung und Ergebnisse finanziert und für Informationen darüber nicht zusätzlich zahlen sollte [W8/95].</p>
-	Politik	-

Anhang 29.2: Gruppenvergleichende Übersicht: Überzeugungen zur inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation in Texten

L	NOS-spezifisch	W
<p>Texte sollen Fachwissen verknüpft mit Kompetenzen wie Erkenntnisgewinnung, Bewertung, Kommunikation statt isoliert vermitteln [L2/3].</p> <p>Texte sollen Arbeit von Forschenden kombiniert mit Fachwissen darstellen (sinnvoller als isolierte Darstellung), aber inhaltliche Struktur muss dies entsprechend zulassen. Isolierte NOS wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende [L2/80-82].</p> <p>Texte sollen Weg der Erkenntnisgewinnung darstellen, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe [L4/37].</p> <p>Texte sollen mehr Informationen zu Forschern und Forschungsmotivation kommunizieren statt "altes" Fachwissen. Fokus mehr auf Aktuelles, ggf. Forscher-Zitate und Anwendungsziele als Motivation [L4/39].</p> <p>Texte sollen sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren (für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzen) [L5/44].</p> <p>Texte sollen naturwissenschaftliches Fachwissen verknüpft mit der zugrundeliegenden naturwissenschaftlichen Denkweise darstellen [L6/5].</p> <p>Texte sollen NOS als Metawissen darstellen, um Gründe für Weiterentwicklung von Fachwissen nachvollziehbar und erkennbar zu machen. Sie sollen zeigen, dass "Wissen über Naturwissenschaften" mehr als reines Fachwissen ist [L6/103].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Texte sollen Fachwissen und (methodische) Prozesse ihrer Generierung kombiniert darstellen [W2/47].</p> <p>Texte können NOS (z.B. Entwicklung des Forschungsprozesses) bei drohender inhaltlicher "Textüberfrachtung" ggf. über separate zusätzliche Textabschnitte, Zeitleisten o.ä. einbringen [W3/89].</p> <p>Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele [W7/42].</p> <p>Texte sollen Fachwissen vermitteln und NOS als ergänzende Informationen liefern (z.B. exemplarisch an einer Modifikation, Fachwissen sollte dennoch dominant sein) [W7/60-63].</p> <p>Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].</p>

<p>Texte sollen zwischen vermitteltem Fachwissen und Alltagsbedeutung verknüpfen [L7/5].</p> <p>Texte sollen grundlegende Stoff-Definitionen (Struktur und Eigenschaften), aber auch darauf basierende Anwendungsbezüge darstellen [L7/103].</p> <p>Texte sollen neben faktischem Fachwissen Kompetenzen vermitteln [L8/7].</p> <p>Texte kommunizieren immer NOS (ggf. implizit), wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentem Fachwissen (z.B. chemische Strukturen) hinterfragt. Nötig für "Herauslesen" ist die Kenntnis über zugrundeliegende Denk- und Arbeitsweisen [L8/42].</p> <p>Texte sollen angelehnt an Wissenschaftsdarstellung und wissenschaftlichen Entdeckungen dennoch daran angeknüpft auch Fachwissen (Strukturen und Eigenschaften) kommunizieren [L8/91].</p>		
<p>Texte sollen realistisch auch Umwege, Probleme, Zufallsentdeckungen und fehlende Linearität berichten [L1/11].</p> <p>Texte sollen Authentizität durch Darstellung aktueller Forschungsbeispiele/ -probleme erhöhen [L2/35].</p> <p>Texte sollen direkt von Wissenschaftlern stammen, da anderer Bezug zu Erkenntnissen; Begeisterung für eigene Forschung; Einbettung eigener Forschung in größeren Kontext, bestehendes Wissen und eigene Überlegungen, Vorgehen, Ziel (statt Wissen als Fakten) [L4/34].</p> <p>Texte sollen authentisch/ realistisch aus der Forschung berichten [L7/107].</p> <p>Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet [L7/107].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>Texte sollen Wissenschaft realistisch darstellen [W1/3].</p> <p>Texte sollen Wissenschaft weniger plakativ und die Wertigkeit übertrieben betonend "aufbausend", sondern vielmehr wahrheitsgetreu darstellen [W1/37].</p> <p>Texte sollen auch Nicht-Funktionierendes in der Wissenschaft thematisieren [W1/105].</p> <p>Texte sollen auf extrem übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen aus Gründen einer authentischen Wissenschaftsdarstellung verzichten [W2/113].</p> <p>Texte sollen zu "werbende" Sprache vermeiden, da diese der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119].</p> <p>Können Texte überhaupt ausreichend authentische Einblicke geben oder ist hierfür ein persönlicher, direkter Kontakt mit Forschenden nötig? [W3/129]</p>

<p>Texte sollen weniger visionäre Anwendungsoptionen darstellen, sondern deren Realisierbarkeit über Struktur-Eigenschafts-Darstellung begründen [L7/48].</p> <p>Texte sollen NOS stärker zu fokussieren (z.B. historische Meilensteine weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen) [L8/93].</p> <p>Texte sollen Diskrepanz zwischen idealisierter Durchführung von (funktionierenden) Schulexperimenten und explorativem Arbeiten in Forschung (häufig nicht auf Anhieb erfolgreich) thematisieren [L9/132].</p>		<p>Texte können persönliche Forschungserfahrung auch durch Kommunikation von NOS in Schule nicht ersetzen [W3/133].</p> <p>Texte sollen wissenschaftliche Abläufe realistisch darstellen [W4/77].</p> <p>Texte sollen Authentizität und Aktualität der dargestellten Forschung durch direkten Austausch mit Wissenschaftler im Zuge von Vorabrecherchen gewährleisten [W5/56].</p> <p>Texte sollen authentische Bezüge zwischen Wissenschaft und Realität herstellen/ Alltag über Zusatzinformationen stärker betonen [W5/80].</p> <p>Texte sollen Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p> <p>Texte sollen Situation deutscher universitärer Forschung authentisch darstellen (Differenzierung zwischen idealisiertem Soll- und suboptimalen Ist-Zustand, z.B. Finanzierungsproblematik); "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse in Publikationen [W8/5].</p> <p>Texte sollen authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen bieten, Erfolge, aber auch Misserfolge kommunizieren und Wissenschaftler nicht als unfehlbare Genies darstellen [W8/53].</p> <p>Texte sollen Wissenschaft authentisch darstellen, nicht über "zu amerikanischen", sensationalisierenden Stil Problemlösen als immer erfolgreich und "Spaß" darstellen [W8/91].</p> <p>Texte sollen authentisch sein und konkrete methodische/ experimentelle Abläufe darstellen (z.B. in zusätzlichen Info-Boxen als Material für Interessierte); ggf. zusätzliche Videos, die sich in online-Aufgaben einbinden ließen [W8/97].</p>
---	--	--

		<p>Texte sollen ehrliche Informationen aus und über Wissenschaft kommunizieren (Wissenschaftler nicht nur Genies mit brillanten Einfällen, sondern viel auch Glück/ Zufall) [W8/99].</p> <p>Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen [W8/129].</p> <p>Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].</p>
<p>Texte sollen gesamtes Wesen der Naturwissenschaften facettenreich kommunizieren [L2/3].</p> <p>Texte sollen alle Facetten der Naturwissenschaften vermitteln [L2/3].</p> <p>Texte sollen aufzeigen, welche Aspekte NOS umfasst [L6/103].</p> <p>Texte sollen Vielfalt wissenschaftlicher Arbeit darstellen: Sie besteht aus weit mehr als nur dem Durchführen von Experimenten [L9/5].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	<p>Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].</p> <p>Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen [W8/117].</p>
<p>Texte sollen Wissenschaftler-Orientierung als textstrukturierende Komponente nutzen [L1/67].</p> <p>Texte sollen sich an forschenden Personen orientieren (Interviewausschnitte, Zitate) [L4/39].</p> <p>Texte sollen Informationen über Forschende kommunizieren [L4/91].</p> <p>Texte sollen Personenorientierung und soziale Komponente verstärkt kommunizieren [L5/109].</p> <p>Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen,</p>	<p>personenorientiert</p>	<p>Texte sollen personenorientiert gestaltet sein [W1/85].</p> <p>Texte sollen Wege nachvollziehbar machen, die Forscher gegangen sind [W2/91].</p> <p>Texte sollen Wissenschaft nicht nur als trocken, sondern als viel Interaktion und persönliche sowie soziale Erfahrung beinhaltend darstellen (Wissenschaft ist "lebendig") [W3/133-135].</p> <p>Texte sollen realitätsnahes Bild eines Wissenschaftlers z.B. durch direkte Zitate von Wissenschaftlern vermitteln [W5/46].</p>

<p>Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p> <p>Texte sollen Identifikation mit Personen ermöglichen, um trockenem Image von Wissenschaft entgegenzuwirken [L10/5].</p>		<p>Texte sollen stärkere Orientierung an Personen und aktueller Forschung und Ausrichtung auf künftige Anwendungen umsetzen [W5/92].</p> <p>Texte sollen über Personenorientierung Neugier erzeugen, wer oder was sich hinter Namen verbirgt. Personen als "Aufhänger" für Darstellung fachlicher Inhalte (Namen, Alter, Herkunft, "wissenschaftlicher Status", Disziplin), um Diversität zu zeigen [W5/100].</p> <p>Texte sollen authentische Einblicke in wissenschaftliche Arbeit liefern, ggf. über Anbindung an Personen hinter den Forschungserkenntnissen [W8/51].</p> <p>Texte sollen auf Leben und Arbeitsalltag von Wissenschaftlern statt nur auf Forschungsprozess und -ergebnisse fokussieren [W8/127].</p> <p>Texte sollen Persönliches durch Personenorientierung und damit verknüpfte Entdeckungen beinhalten [W10/69].</p>
<p>Texte sollen Alltags- und Anwendungsorientierung zeigen [L4/39].</p> <p>Texte sollen Anwendungsbeispiele mit Alltagsbezügen verknüpfen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28].</p> <p>Texte sollen Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe durch entsprechend kontextualisierte Anwendungsbeispiele darstellen [L6/42].</p> <p>Texte sollen darstellen, warum sich Forschung mit genau diesen Inhalten beschäftigt, was ihre konkreten Ziele sind [L6/79].</p> <p>Texte sollen alltags- und relevanzorientiert gestaltet sein: Theoretische Informationen einbetten in die Frage, warum man sich damit beschäftigt [L6/93].</p> <p>Texte sollen Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz betonen, statt viel langweilige Theorie zu vermitteln. Rechtfertigung für Chemie als Fach/ Wissenschaft [L7/52].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Texte sollen Anwendungs- und Relevanzorientierung aufweisen [W2/129].</p> <p>Texte sollen NOS zukunftsorientiert und relevanzorientiert kommunizieren [W3/135].</p> <p>Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen [W5/50].</p> <p>Texte sollen Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug haben [W5/76].</p> <p>Texte sollen breites Spektrum interessanter Anwendungsbeispiele aufzeigen [W8/59].</p> <p>Texte sollen Alltagsbezüge als Forschungsmotivation darstellen [W9/78].</p>

<p>Texte sollen Praxis-/ Anwendungsbezug stärken und Fachwissen reduzieren, um als Lernende Sinn hinter Forschung und ihren Erkenntnissen zu sehen [L7/89].</p> <p>Texte sollen Anwendungsmöglichkeiten/ Alltagsbezug/ Relevanz betonen [L7/91].</p> <p>Texte sollen Anwendungsbezug betonen, um den Sinn hinter dem Wissen über Struktur und Eigenschaften zu verdeutlichen; ggf. Zukunftsvisionen. Denn jeder Forschung liegt eine praxisnahe Forschungsmotivation zugrunde [L7/97].</p> <p>Texte sollen grundlegende Stoff-Definitionen (Struktur und Eigenschaften), aber auch darauf basierende Anwendungsbezüge darstellen [L7/103].</p> <p>Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden [L10/32].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].</p>		<p>Texte sollen Alltagsbezüge darstellen und begründen, warum diese Materialien Potential haben [W9/100].</p> <p>Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104].</p>
<p>Texte sollen Wissenschaft anhand von aktuellen Kontexten kommunizieren [L1/3].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung thematisieren statt historische Experimente [L2/35].</p> <p>Texte sollen ausgehend von bestehendem Wissen aktuelle Forschung thematisieren [L2/72].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung kommunizieren [L4/39].</p> <p>Texte sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/41].</p> <p>Texte, die neues Wissen enthalten, sollen Fokus auf neue Erkenntnisse stärken, "bekanntes" Wissen dafür deutlich kürzen [L4/45].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Texte sollen aktuelle Relevanz vorangegangener Arbeiten stärker betonen [W2/53].</p> <p>Texte sollen Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug haben [W5/76].</p> <p>Texte sollen Aktualität betonen [W5/78].</p> <p>Texte sollen stärkere Orientierung an Personen und aktueller Forschung und Ausrichtung auf künftige Anwendungen umsetzen [W5/92].</p> <p>Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p>

<p>Texte sollen Diskrepanz zwischen Unterricht und aktueller Forschung kommunizieren [L5/5].</p> <p>Texte sollen kommunizieren: Wie sehen Forschungsprozesse aus? Warum sind genau diese Forschungsinhalte aktuell? Welche künftigen Forschungsvisionen ergeben sich aus aktuell auftretenden Problemen in der Forschung? [L6/79]</p> <p>Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p> <p>Texte sollen kommunizieren, dass Forschung ist zukunftsorientiert ist [L8/103].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].</p> <p>Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken [L10/84].</p>		<p>Texte sollen darstellen, dass aktuelle Forschung auf vorangegangenen Erkenntnissen basiert [W7/93].</p> <p>Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85].</p>
<p>Texte können Wissenschaft historisch-orientiert kommunizieren, um verschiedene Herangehensweisen und ihre Entwicklung über die Zeit zu thematisieren [L1/3].</p> <p>Texte sollen Fokus eher auf aktuelle Forschung als auf den historischen Werdegang legen (weniger konkrete Namen, Jahreszahlen etc., da nicht lernrelevant und wenig interessant für Lernende); wissenschaftliches Arbeiten weniger "leicht" darstellen [L7/54].</p> <p>Texte sollen historische Meilensteine/ Entdeckungen sinnvoll kontextualisieren und nutzen, um Forschungsmotivation, Vorüberlegungen, Vorgehen und anschließende Bedeutung der Ergebnisse für weitere Forschung zu zeigen [L10/92].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Texte sollen historische Einstiege nutzen [W2/13].</p> <p>Texte sollen Relevanz von historischen Entdeckungen durch Anknüpfen und Entwicklungen deutlich machen [W5/76].</p> <p>Texte sollen an historischen Beispielen die Entwicklung/ Relevanz für heutige Forschung zu verdeutlichen [W7/93].</p> <p>Texte sollen Erkenntnisgewinnungsprozesse historisch-entwickelnd betrachten [W8/127].</p> <p>Texte sollen Entdeckungen mit vorangegangenen und folgenden Entdeckungen kausal verknüpfen, um Basis und Weiterentwicklung von Forschungserkenntnissen/ Relevanz für Prozess und aktuelle Forschung darzustellen [W10/85].</p>

<p>Texte sollen die Weiterentwicklung von Forschung kommunizieren, wodurch sich die Relevanz von Chemieunterricht und chemischer Forschung betonen lässt [L6/103].</p> <p>Texte sollen Relevanzerkennung über Anwendungsbezug ermöglichen: Warum ist Chemie und chemisches Wissen für den Alltag wichtig? [L7/5]</p> <p>Texte sollen Alltags-/ Anwendungsbezüge und -relevanz betonen, statt viel langweilige Theorie zu vermitteln. Rechtfertigung für Chemie als Fach/ Wissenschaft [L7/52].</p> <p>Texte sollen Relevanz des dargestellten Wissens im Unterricht z.B. über Experimente sichtbar machen und anhand dessen Bedeutung für Fortschritt dieser Erkenntnisse in Wissenschaft herausstellen [L7/107].</p> <p>Texte sollen aktuelle Forschung und das Lösen alltäglicher Probleme und darüber Relevanz von chemischer Forschung betonen [L10/72].</p>	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	<p>Texte sollen Relevanz des Erlernten auch abseits des Chemieunterrichts und ihre Anknüpfbarkeit an die Inhalte anderer Fächer verdeutlichen [W1/87].</p> <p>Texte sollen naturwissenschaftliche Perspektive auf Lebenswelt/ Alltag vermitteln: Alltägliche Phänomene vor naturwissenschaftlichem Hintergrund reflektieren und damit die Relevanz von Naturwissenschaft hervorheben [W2/7].</p> <p>Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen [W10/63].</p>
<p>-</p>	<p>vertrauengenerierend</p>	<p>Texte sollen methodische Integrität darstellen [W6/105].</p> <p>Texte sollen NOS nicht durch "geschönte"/ übertrieben positive Ergebnisse kommunizieren und Wissenschaft nicht idealisieren, um "verbräunte" öffentliche Sicht auf Wissenschaft zu vermeiden [W8/5].</p>

L		W
<p>Texte sollen strukturiert sein und ein zusammenfassendes Fazit enthalten [L1/9].</p> <p>Texte sollen strukturiert sein, z.B. in Sinnblöcken [L1/31].</p> <p>Texte sollen strukturiert sein [L4/85].</p> <p>Texte sollen strukturiert sein [L4/89].</p> <p>Texte sollen optisch und inhaltlich strukturiert sein [L8/52].</p> <p>Texte sollen strukturiert sein [L8/85].</p>	<p>inhaltsformal strukturiert</p>	<p>Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessesstiftend sein [W3/105].</p> <p>Texte sollen Kommunikationsziel definieren, fokussieren und Inhalte gut strukturieren [W8/65].</p>
<p>Texte sollen ihren Umfang an die Zielgruppe anpassen [L2/74-76].</p> <p>Texte sollen kurz/ fokussiert sein (Anwendungsbeispiele gezielt wählen und erläutern, nicht überfrachten) [L4/85].</p> <p>Texte sollen fokussiert und übersichtlich zusammengefasst sein [L8/48].</p> <p>Texte sollen Inhalte fokussiert darstellen und nicht mit zu viel Input (auch aus aktueller Forschung) überfordern. Ggf. Inhalte auf mehrere separate Texte aufteilen [L9/64].</p> <p>Texte sollen fokussierte Information für das festgelegte Kommunikationsziel liefern [L9/118].</p> <p>Texte sollen Kommunikationsziele (z.B. Wissenschaftsdarstellung) explizit machen, z.B. über Aufgaben/ Arbeitsaufträge, um Fokus der Lesenden zu lenken [L9/122].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessesstiftend sein [W3/105].</p> <p>Texte sollen fokussiert und nicht überladen sein, sonst demotivierende Wirkung auf Interesse und Lesebereitschaft [W3/113].</p> <p>Texte sollen nicht zu lang sein, aber ausführlich genug, um Inhalte vollständig darzustellen [W5/78].</p> <p>Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].</p> <p>Texte sollen auf Fachliches fokussieren, weniger Anwendungsbeispiele [W7/42].</p> <p>Texte sollen Kommunikationsziel definieren, fokussieren und Inhalte gut strukturieren [W8/65].</p>
<p>Texte sollen trotz didaktischer Reduktion und ökonomischer Gestaltung korrekt bleiben [L1/43].</p> <p>Texte sollen (fach-) sprachlich korrekt sein [L1/63].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Texte sollen Quellen angeben, um konkrete/ vollständige und transparente Informationen zu liefern [W2/19].</p> <p>Texte sollen auch Limitationen in Struktur, Eigenschaften und Anwendungen thematisieren und übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen stattdessen reduzieren [W4/67].</p>

		<p>Texte sollen fachlich korrekt sein, aber dennoch sprachlich und inhaltlich zum Lesen und für die Thematik motivieren [W5/22].</p> <p>Texten sollen, wenn sie über NOS Interesse wecken, wissenschaftliche Fakten aber fehlen, Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angeben [W5/32].</p> <p>Texte sollen ausgewählte Quellen für Vertiefung angeben, um das geweckte Interesse zu fördern [W5/52].</p> <p>Texte sollen nicht zu lang sein, aber ausführlich genug, um Inhalte vollständig darzustellen [W5/78].</p> <p>Texte sollen präzise, korrekte Informationen liefern [W6/87].</p> <p>Texte sollen Wissen besser kontextualisieren, in breitem Rahmen/ aus verschiedenen Perspektiven beleuchten, um ein vollständiges, aber auch korrektes Bild von Wissen und Wissenschaft zu vermitteln [W7/73].</p> <p>Texte sollen fachlich korrekte und vollständige Informationen liefern, die auch bei fehlendem Vorwissen korrekt bleiben [W8/33].</p> <p>Texte sollen vollständige Informationen zu Fachwissen liefern statt diese lediglich anzudeuten [W9/108].</p>
<p>Texte sollen ihren Umfang an die Zielgruppe anpassen [L2/76].</p> <p>Texte sollen Themen wie "Veränderlichkeit naturwissenschaftlichen Wissens" zielgruppenadäquat vermitteln [L4/3].</p> <p>Texte sollen sich an Interesse und Vorwissen der Lernenden orientieren [L6/103].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	<p>Texte sollen Zielgruppenvoraussetzungen/ Vorwissen berücksichtigen [W1/103].</p> <p>Texte sollen sprachlich angemessen für Lernende gestaltet sein [W2/51].</p> <p>Texte sollen Zielgruppe im Auge behalten und sprachlich entsprechend gestaltet sein, ggf. Fachsprache entsprechend reduzieren [W2/57].</p> <p>Texte sollen Fokus von purer Informationsvermittlung eher auf Interesse/ Motivation und Zielgruppenpassung legen [W4/57].</p>

		<p>Texte sollen zielgruppenadäquate Verständlichkeit gewährleisten, allerdings fachliche Reduktion nur soweit wie nötig, damit Sinn erkennbar bleibt [W6/50].</p>
<p>Texte sollen selbstständiges Erschließen bzw. Lernen in größeren Zusammenhängen statt reines Auswendiglernen von Fakten ermöglichen [L2/88].</p> <p>Texte sollen (anders als es Unterricht tut) Wissen weniger faktisch vermitteln [L4/3].</p> <p>Texte sollen Inhalte vernetzt darstellen, um Zusammenhänge aufzuzeigen [L7/5].</p> <p>Texte sollen neben faktischem Fachwissen auch Kompetenzen vermitteln [L8/7].</p> <p>Texte sollen Inhalte wie NOS oder Aspekte des Forschungszyklus sukzessive, spiralcurriculumähnlich immer wieder thematisieren (nicht anhand eines einzelnen umfangreichen Textes) [L9/125-130].</p>	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	<p>Texte sollen Fachwissen "entwickeln" statt als Fakten zu vermitteln [W3/120-121].</p> <p>Texte sollen kein reines Fachwissen vermitteln, da dies ggf. "Hängenbleiben" von Informationen verhindert, die z.B. durch Diskussion oder Darstellung in größeren Kontexten (z.B. Zukunftsvisionen, bisher Ungeklärtes) eingängiger wären [W3/135].</p> <p>Texte sollen weniger Fakten vermitteln, sondern eher interessantes, einprägsames Gesamtbild schaffen [W4/49].</p> <p>Texte sollen Konzeptübertragbarkeit auf andere Verbindungen/ Elemente zeigen, auch als Werkzeug, um forschungsleitende Fragen abzuleiten und größere Zusammenhänge vergangener und aktueller Forschung zu betonen [W5/97-98].</p> <p>Texte sollen Nachvollziehbarkeit und das Herausstellen von Zusammenhängen statt isolierten Daten/ Fakten/ Fachwissen gewährleisten [W6/44].</p> <p>Texte sollen genannte Experimente und Vorgehensweisen detailliert genug darstellen, um die Herleitung der Ergebnisse aus den Beobachtungen für Lernende nachvollziehbar zu machen (Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit?) [W8/25].</p> <p>Texte sollen wissenschaftliche Arbeit detaillierter darstellen, um diese nachvollziehen bzw. nachmachen zu können, sodass Verknüpfung mit eigener praktischer wissenschaftlicher Tätigkeit ermöglicht wird statt bloßem Informationskonsum [W8/63].</p> <p>Texte sollen auf verknüpfende Weise Grundkompetenzen für eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten an Lernende vermitteln [W9/5].</p>

<p>Texte sollen kritisches Hinterfragen statt bloßem Konsumieren von Medien und "Autoritäten" anregen [L1/3].</p> <p>Texte sollen über offene Fragen zum Reflektieren anregen [L2/46].</p> <p>Texte sollen neben Nutzen auch Risiken von wissenschaftlich generierten Erkenntnissen und Anwendungen kommunizieren, um Basis für kritische Reflexion zu bieten [L3/31].</p> <p>Texten sollen über ihre Wissenschaftsdarstellung zu kritischer Reflexion anregen [L3/37].</p> <p>Texte sollen Fragen formulieren, z.B. zu Wissenschaftlern und ihren konkreten Arbeitsweisen, um NOS über den Text hinaus zu diskutieren [L3/43].</p> <p>Texte sollen im Unterricht zum kritischen Reflektieren anregen (z.B. Inwieweit ist die Darstellung von Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten authentisch?) [L7/109].</p> <p>Texte können Aufgaben als Anlass zur kritischen Textreflexion einbinden, auch in Hinblick auf (nicht explizit enthaltene) NOS. Evtl. Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in Aufgaben fokussieren, da wichtiges Lernziel [L9/111-112].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend</p>	<p>Texte sollen kritische Quellenprüfung initiieren: Sie sollen nicht durch Sensationalisierung blenden, sondern Kompetenz zur Prüfung von Originalstudien vermitteln [W4/5].</p> <p>Texte sollen kritische Quellenreflexion anregen. Voraussetzung: Kenntnis über typische Abläufe und Gütekriterien von Forschung, um Aussagekraft der Ergebnisse einschätzen zu können; Notwendigkeit der fundierten Meinungsbildung in Zeiten von Fake News [W4/95].</p> <p>Texte sollen das "Denken über den Text hinaus" anregen, die Übertragbarkeit des dargestellten Wissens auf andere "Systeme" erkennen lassen [W5/72].</p> <p>Texte sollen an historischen Beispielen zeigen, dass Forschung sich sukzessive versucht der "Wahrheit" anzunähern und ggf. Revision früherer "Wahrheiten" stattfindet; Relevanz des Hinterfragens und Zweifelns an bestehenden Erkenntnissen und ggf. "Korrektur" [W7/93].</p>
<p>Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte [L1/31].</p> <p>Texte sollen kreativ gestaltet sein, sich von genretypischen Mustern lösen [L2/46].</p> <p>Texte sollen Lernenden thematische Identifikation/ Motivation ermöglichen, z.B. über Darstellung der Unsicherheit von Wissen [L4/95].</p> <p>Texte sollen Lernende zum Generieren anknüpfender Forschungsideen animieren. Aktualität kann motivierend</p>	<p>motivierend, interessentiftend</p>	<p>Texte sollen Informationen anschaulich kommunizieren [W1/87].</p> <p>Texte sollen abwägen, inwieweit die Thematisierung von Nicht-Funktionierendem ggf. auch interessemindernd wirken könnte [W1/107].</p> <p>Texte sollen spannend und motivierend sein [W2/109].</p> <p>Texte sollen strukturiert, informations-ökonomisch bzw. fokussiert aufs Wesentliche und kurz, aber trotzdem interessentiftend sein [W3/105].</p> <p>Texte sollen fokussiert und nicht überladen sein, wirkt sonst demotivierend auf Interesse und Lesebereitschaft. Insbesondere</p>

<p>hinsichtlich eigenständiger Vertiefung des Themas durch Lernende und Berufsorientierung wirken [L6/79].</p> <p>Texte sollen NOS kommunizieren, da Interesse für Chemie generell gering ist. Sie sollen Relevanz kommunizieren und vermitteln, was NOS ist und welche Aspekte sie umfasst [L6/103].</p> <p>Texte sollen spannende Vermittlung von Naturwissenschaften an Lernende ermöglichen (Anwendungsbezug statt stumpfes Fachwissen) [L7/5].</p> <p>Texte sollen authentisch vermitteln, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag nicht langweilig und eintönig ist, sondern viele spannende, praktische Facetten bietet [L7/107].</p> <p>Texte sollen über Alltagsbezüge interessant gestaltet werden [L10/32].</p> <p>Texte sollen spannende, interessenstiftende Anwendungsbeispiele enthalten [L10/36].</p> <p>Texte sollen interesseweckend und leicht zugänglich sein [L10/72].</p> <p>Texte sollen über Darstellung aktueller Forschung Begeisterung wecken [L10/84].</p>		<p>fachinhaltliche Überfrachtung wirkt abschreckend, da sie Notwendigkeit des Auswendiglernens suggeriert [W3/113].</p> <p>Texte sollen zu "werbende" Sprache vermeiden, da diese der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119].</p> <p>Texte sollen Wissenschaft als etwas "Lebendiges" statt "Trockenes" präsentieren, als unabgeschlossen und mit viel Potential für eigene Verwirklichung. Forschungslücken und künftige Forschungs-/Anwendungspotentiale/ -visionen zeigen für mehr Motivation [W3/135].</p> <p>Texte sollen Aufmerksamkeit und Interesse der Lernenden über spannende Themen und Fachinhalte wecken [W4/15].</p> <p>Texte sollen motivieren, z.B. über Anwendungsbeispiele, ggf. auch durch Weiterentwicklung von Anwendungen (ursprüngliche und neue Einsatzgebiete und Erläuterung, wie und warum sie sich für diese Anwendungen eignen) [W4/27].</p> <p>Texte sollen wiss. Vorgehen nicht in Form von Experimentaufbau (demotivierend wie Informationstext) zeigen, sondern eher detailliertes Vorgehen beschreiben, um Motivation zu stärken (Idee, Planung, berücksichtigte Faktoren, unerwartete Entwicklungen) [W4/45].</p> <p>Texte sollen weniger Fakten vermitteln, sondern eher interessantes, einprägsames Gesamtbild schaffen [W4/49].</p> <p>Texte sollen Fokus von purer Informationsvermittlung eher auf Interesse/ Motivation und Zielgruppenpassung legen [W4/57].</p> <p>Texte sollen Begeisterung wecken für Forschung, deren Abläufe und Inhalte und ggf. für spätere naturwissenschaftliche Berufswahl zu interessieren [W4/77-79].</p>
--	--	--

		<p>Texte sollen keine übertriebene Sensationalisierung präsentieren. Zu Beginn als Aufmerksamkeitserrgung okay, aber dann eher informationsvermittelnde Aufmachung wählen [W4/83].</p> <p>Texte sollen fachlich korrekt sein, aber dennoch sprachlich und inhaltlich zum Lesen und für die Thematik motivieren [W5/22].</p> <p>Texte sollen Interesse durch spannende Bezüge wecken (Universität, Industrie); generelle Forschungsrelevanz von Chemie: Wo spielen die Erkenntnisse in den Alltag hinein? Ausgangspunkt Ruß: heute vielfältiges Spektrum verwandter Materialien/ Anwendungen [W5/50].</p> <p>Texte sollen ausgewählte Quellen für Vertiefung angeben, um das geweckte Interesse zu fördern [W5/52].</p> <p>Texte sollen Relevanz chemischer Forschung betonen. Dafür sollten Schreibende sich mit Personen aus Forschung und Industrie austauschen und spannende, aktuelle Anwendungsbezüge einbringen; Fokus auf Interesseweckung legen [W5/82].</p> <p>Texte sollen Motivation durch Internationalitätsdarstellung von Forschung gewährleisten [W5/100].</p> <p>Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten [W6/77].</p> <p>Texte sollen über kleine Informationslücken das Interesse an der Thematik steigern und zur Recherche von Zusatzinformation motivieren [W6/87].</p> <p>Texte sollen konkrete Arbeitsschritte, Experimente und Abläufe in Wissenschaft und Zustandekommen des Fachwissens darstellen, um Wissenschaft nachvollziehbar zu machen. Interesse an solchen Darstellungen fraglich [W6/105].</p> <p>Texte sollen Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit liefern, um Interesse zu wecken [W7/28-32].</p>
--	--	--

		<p>Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].</p> <p>Texte sollen spannende Anwendungsbereiche (Medizin) und wissenschaftlichen Arbeitsalltag thematisieren, um naturwissenschaftliche Berufsorientierung zu motivieren, allerdings besser losgelöst vom Fachwissen über Kohlenstoffchemie [W8/55].</p> <p>Texte sollen darstellen, dass Wissenschaft auch beinhaltet, Dinge auszuprobieren, weil man "Lust darauf hat, etwas auszuprobieren" [W8/59].</p> <p>Texte können Zusatzinformationen in externe Quellen (z.B. online) auslagern, um interessierten Lesenden vertiefende Materialien zur Verfügung zu stellen [W8/117].</p> <p>Texte sollen problemlösende und analytische, suchende Tätigkeiten von Wissenschaftlern ("puzzeln", "auseinanderfriemeln") als mögliche Berufsorientierung aufzeigen (geeignet für Personen, die Spaß an entsprechenden Betätigungen haben) [W8/127].</p> <p>Texte sollen Lesenden zur Berufsorientierung ehrliches, realistisches Bild über Arbeitsabläufe/ Tätigkeiten von Wissenschaftlern vermitteln, um nur die wirklich Interessierten als wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen [W8/129].</p> <p>Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].</p> <p>Texte sollen für mehr Interesse/ Begeisterung Informationen über NOS einbinden, für reine Fachwissensvermittlung nicht notwendig [W9/94].</p> <p>Texte sollen durch Alltagsbezüge spannend gestaltet werden [W9/104].</p>
--	--	--

		<p>Texte sollen Fachwissen ggf. in eine "Geschichte" einbinden, um es bildhafter/ spannender zu vermitteln [W9/118].</p> <p>Texte sollen Prozesse hinter Ergebnissen darstellen (wissenschaftliches Arbeiten), um Interesse zu wecken [W10/61].</p> <p>Texte sollen Begeisterung für Thema und Chemie als Wissenschaft ggf. mit Motivation zur Berufsorientierung erzeugen, um Vorurteile gegenüber der Chemie als unbeliebtem Schulfach abzubauen [W10/63].</p> <p>Texte könnten strukturelle Unterschiede der Kohlenstoffmodifikationen stärker thematisieren, um Unterschiede bzgl. Anwendungseignung hervorzuheben. Evtl. dann aber weniger interesselstiftend/ unterhaltsam [W10/77].</p>
--	--	--

Anhang 29.3: Gruppenvergleichende Übersicht: Überzeugungen zur sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation in Texten

L		W
<p>Texte sollen abwägen, inwieweit die direkte Ansprache von Lesenden einerseits den Lesefluss stört, aber auch motivierend wirken könnte [L1/31].</p> <p>Texte sollen in einfacher Sprache geschrieben sein [L1/31].</p> <p>Texte sollen narrativ gestaltet sein [L4/45].</p> <p>Texte sollen sich am interesselstiftenden sprachlichen Stil populärwissenschaftlicher Artikel orientieren [L4/89].</p> <p>Texte sollen weniger trockene Sprache verwenden, sondern auch sprachlich Begeisterung für naturwissenschaftliche Themen erzeugen. Sprache soll als Mediator für Inhalte dienen [L6/61-63].</p> <p>Texte sollen sprachlich erfrischend und abwechslungsreich gestaltet sein [L6/85].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>Texte sollen aktiv geschrieben sein und "man"-Konstruktionen vermeiden [W2/15].</p> <p>Texte sollen bildhafte Sprache nutzen [W2/85].</p> <p>Texte sollen sprachlich spannend und motivierend gestaltet sein [W2/109].</p> <p>Texte sollen zu werbende Sprache vermeiden, da dies der Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widerspricht [W3/119].</p> <p>Texte sollen Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert darstellen (z.B. Aufschneiden eines Nanoröhrchens führt zu flacher Schicht (= Graphen)) [W9/52].</p> <p>Texte sollen Lesende sprachlich ansprechen (z.B. durch rhetorische Fragen, lustige Elemente) [W10/69].</p>
<p>Texte sollen sprachlich einfach sein [L1/31].</p> <p>Texte sollen verständlich sein [L4/43].</p> <p>Texte sollen in erster Linie für Lernende verständlich sein und verständliche Sprache/ Begriffe verwenden [L5/46].</p> <p>Texte sollen verständlich und einfach sein [L8/48].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Texte sollen verständlich sein und nur das Notwendige an Fachsprache inkl. entsprechenden Erklärungen enthalten [W1/43].</p> <p>Texte sollen kurze Sätze für gute Textverständlichkeit nutzen [W2/17].</p> <p>Texte sollen verständlich sein [W5/76].</p> <p>Texte sollen verständlich sein und Aufmerksamkeit/ Interesse über den Text hinweg aufrechterhalten [W6/77].</p> <p>Texte sollen Lesemotivation von Anfang an gewährleisten; Wissen fokussiert und verständlich darstellen [W7/36].</p> <p>Texte sollen ausreichend präzise Sprache verwenden. Fachsprache ist wichtiges Instrument von Wissenschaft, dennoch auf</p>

		<p>Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren [W8/47].</p> <p>Texte sollen Präzision und Verständlichkeit in Sprache/ Begriffsverwendung garantieren, fachliche Tiefe haben und Eigenschaften erklären statt nur nennen, ggf. muss Lehrkraft diese Textdefizite kompensieren; Anwendungen/ Relevanz stärken und erklären [W8/57-59].</p> <p>Texte sollen Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken finden, Motivation bzgl. evtl. Berufsorientierung liefern und verständlich sein, um Zielgruppe ernst zu nehmen, zu interessieren und zu informieren [W8/129-131].</p>
<p>Texte sollen (fach-) sprachlich korrekt sein [L1/63].</p> <p>Texte sollen auf einheitliche Fachbegriffsnutzung achten [L2/76].</p> <p>Texte können Alltagsanalogien nutzen, um über bildliche Vorstellung Fachbegriffe anschaulich und weniger abstrakt zu machen. Sie sollen jedoch darauf hinweisen, dass es sich nicht um etablierte Fachbegriffe, sondern Vorstellungshilfen handelt [L9/38].</p> <p>Texte sollen Fachsprachennutzung auf das Nötigste begrenzen [L9/118].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Texte sollen keine zu fachliche, abgehobene und abschreckende Sprache verwenden, Fachbegriffe sollen erklärt werden [W1/43].</p> <p>Texte können Alltagsanalogien statt Fachbegriffen bei entsprechender Einbettung sinnvoll einsetzen, um Molekülstrukturen zu veranschaulichen [W1/46-49].</p> <p>Texte sollen vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren [W1/95].</p> <p>Texte sollen in einem ausgewogenen Verhältnis von Fachsprache mit entsprechenden Erklärungen zu Alltagssprache geschrieben sein [W3/64].</p> <p>Texte sollen (fach-) sprachlich präzise sein [W8/105].</p>

Anhang 29.4: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung von *Nature of Science*-Inhalten im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel

L	PERSONEN	W
<p>Forscher sind einfallreich/ haben Ideen [L1/27].</p> <p>Kreativität als Charaktereigenschaft von Wissenschaftlern ("um die Ecke denken") [L1/29].</p> <p>Eigenschaften von Wissenschaftlern (Träume, Fantasie) [L2/51].</p> <p>Sportbegeisterte Forscher [L2/53].</p> <p>Forscher agieren nicht als einzelnes Supergenie, sondern gemeinsam aus verschiedenen Forschungsmotivationen heraus [L4/67].</p> <p>Forscher haben Fantasie [L8/71].</p> <p>Forscher generieren Forschungsideen im Traum [L8/71].</p> <p>Fehlvorstellung entsteht: Zukunftsvisionen problematisch, suggeriert, dass Wissenschaftler Träumer sind, die durch ihre Begeisterung und Zukunftsvisionen die Realität aus den Augen verlieren [L8/73].</p> <p>Vermarktung/ Bedeutsamkeit von Wissenschaftlern und ihrer wichtigen Arbeit als Garanten für Fortschritt und Zukunft [L8/75].</p> <p>Fehlt: Wenig Darstellung von Charaktereigenschaften von Forschenden, eher auf deren Arbeit/ Tätigkeiten ausgerichtet [L9/50].</p> <p>Kreativität als Eigenschaft von Wissenschaftlern [L10/60].</p> <p>Fehlt: Präzision bei der Arbeit als Eigenschaft von Wissenschaftlern zu wenig dargestellt, allerdings weniger wichtig, da dies sowieso</p>	<p>Eigenschaften</p>	<p>Es werden keine Fehlvorstellungen zu stereotypischen Eigenschaften von Wissenschaftlern begünstigt [W1/34-35].</p> <p>Positive, spannende Darstellung von Wissenschaftlern [W2/103].</p> <p>Fantasie von Wissenschaftlern [W2/115].</p> <p>Analytische Denkweise von Naturwissenschaftlern wird durch Entwicklungsgeschichte deutlich [W2/123].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Träume [W4/61].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen und Fantasie [W5/40].</p> <p>Wissenschaftler als "Tüftler", der für seine Forschung lebt und Emotionen bei Erfolg und Misserfolg empfindet [W5/40].</p> <p>Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen) [W7/24].</p> <p>Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brilliant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind [W8/99].</p> <p>Wissenschaftler als "Nerds" [W10/38].</p> <p>Stereotypische Darstellung von Wissenschaftler als Nerd, der in Labor oder Büro tätig ist und abgesehen von Forschung keine sonstigen Interessen (z.B. Sport) hat [W10/57].</p>

<p>eine übliche Vorstellung von Lernenden zu Forschern und ihrer Arbeit ist [L10/60].</p> <p>Neugier als Eigenschaft von Wissenschaftlern [L10/74].</p>		<p>Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen". FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über verfassende Forschende enthalten (Informationen zum beruflichen/wissenschaftlichen Werdegang) [W10/59].</p>
<p>Generieren von unterschiedlichen Ideen als Forschungsgrundlagen als typische Tätigkeit von Wissenschaftlern [L1/27].</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L1/27].</p> <p>Fehlt: Keine Darstellung des Arbeitsalltags (Laborarbeit, Überlegungen/ Planung, Kommunikation) [L2/64].</p> <p>Fehlt: Genaue Tätigkeiten von Wissenschaftlern nicht dargestellt [L3/59].</p> <p>Fehlt: PZ untergräbt "Brillanz" und Fleiß von Wissenschaftlern: Wissenschaftlern fliegen Erkenntnisse nicht einfach zu (suggeriert PZ), sondern ihnen geht ein langer theoretischer Denkprozess und harte Arbeit voraus; Zufallsaspekt fragwürdig [L3/96].</p> <p>Wissenschaftler und Forschungsinhalte dargestellt, wissenschaftlicher Alltag fehlt [L5/32].</p> <p>Was machen Wissenschaftler? [L6/53]</p> <p>Was machen Wissenschaftler? [L6/69]</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L6/79].</p> <p>Realistischer Einblick in Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L6/95].</p> <p>Praktische Arbeiten von Wissenschaftlern (Zerschneiden von Nanotubes; "Basteln" eines Fulleren). Theoretische Arbeiten fehlen [L7/46].</p>	<p>Tätigkeiten</p>	<p>Fehlt: Wenig über Tätigkeiten und den Alltag von Forschenden enthalten [W1/31].</p> <p>Bild von "dröger Wissenschaftsarbeit" wird nicht bedient, sondern wissenschaftliche Tätigkeiten als spannend dargestellt [W2/103].</p> <p>Wissenschaftler und seine Arbeit [W4/73].</p> <p>Forscher entwickeln Fragestellungen und suchen nach Neuem [W5/40].</p> <p>Tätigkeit: Aufschneiden von Nanotubes [W5/46].</p> <p>Suchen und Nachweise als typische Tätigkeiten von Wissenschaftlern [W7/24].</p> <p>"Finden", "Produzieren" und "alltagstauglich Machen" von Stoffen als Tätigkeiten im Rahmen von Forschung [W7/87].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Tätigkeiten [W8/101].</p> <p>Was macht ein Wissenschaftler? [W8/115]</p> <p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p> <p>Fehlt: PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/nachvollziehbar abzubilden [W9/34].</p> <p>Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur) [W9/52].</p> <p>Doktorand macht Entdeckung [W10/53].</p>

<p>Verschiedene Gruppen von Forschenden auf der Welt sind in die Wissenschaft involviert und beforschen ähnliche Themen (Internationalität/ Globalität von Forschung) [L1/23].</p> <p>Namen von Forschenden genannt [L1/27].</p> <p>Wissenschaftlerbeispiele [L1/67].</p> <p>Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt [L2/51].</p> <p>Diversität von Personen, Internationalität [L2/51].</p> <p>Namen und Entdeckungen [L3/33].</p> <p>Viele verschiedene Personen weltweit forschen an einer Thematik [L3/33].</p> <p>Forschende und ihre Entdeckungen [L3/37].</p> <p>Viele verschiedene Wissenschaftler genannt [L4/67].</p> <p>Diversität in Hierarchie und Herkunft von Personen in der Wissenschaft [L4/75].</p> <p>Verschiedene Forscher und ihre Entdeckungen genannt [L8/55].</p> <p>Internationalität statt lokal isolierte Forschung [L8/83].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Forschung [L10/54].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>	<p>Diversität</p>	<p>Wissenschaftler als Personen im Fokus [W2/105].</p> <p>Namen von Wissenschaftlern [W2/107].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W3/40].</p> <p>Wissenschaftler aus Texas [W4/61].</p> <p>Verschiedene Arbeitsgruppen von Forschenden arbeiten an derselben Thematik [W4/73].</p> <p>Personelle Hierarchie: Professoren, Doktoranden etc. [W5/42].</p> <p>Wissenschaftler als Einzelperson. Namennennung [W5/44].</p> <p>Grüner und Böhm als Personen in der Wissenschaft genannt [W5/44].</p> <p>Personennennung: Grüner [W5/46].</p> <p>Viele Namen von Wissenschaftlern [W7/18].</p> <p>Menschen, die hinter der Forschung stecken [W8/85].</p> <p>Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].</p> <p>Doktorand macht Entdeckung, Physiker macht Entdeckung [W10/53].</p>
--	--------------------------	---

<p>Forschergruppen sind in der Wissenschaft tätig [L1/23].</p> <p>Kooperation von Wissenschaftlern [L2/51].</p> <p>Kooperation und Austausch, Aufgreifen von bisherigen Forschungserkenntnissen/ Anlehnung an bestehende Arbeiten von Kollegen [L2/51].</p> <p>Kollegialer Austausch und Kommunikation als soziale Komponente von Wissenschaft [L2/64].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen im Austausch mit Kollegen und international, nicht authentisch dargestellt [L3/33].</p> <p>Fehlt: Teamwork nicht dargestellt [L3/59].</p> <p>Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies [L4/67].</p> <p>Auszeichnungen für Wissenschaftler [L6/53].</p> <p>Kooperation und Teamwork [L8/83].</p> <p>Kooperation von Wissenschaftlern, gemeinsame Forschung, Austausch [L10/90].</p>	<p>Soziale Interaktion</p>	<p>Arbeitsgruppe: Mehrere Personen forschen interagierend am selben Thema [W2/115].</p> <p>Fehlt: Interdisziplinarität darstellen [W3/54].</p> <p>Wissenschaft findet im sozialen Austausch in der Scientific Community statt; individuelle Forschung mit gemeinschaftlichen Forschungszielen [W4/65].</p> <p>Arbeitsgruppen und Teamwork [W4/73].</p> <p>Fehlt: Einzelpersonen fokussiert statt Teamwork; Forschung oft zu sehr als "Einzelkampf" gedacht; nicht thematisiert: Durchführung von Grundlagenforschung meist vorrangig durch Studierende; aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen [W5/44].</p> <p>Fehlt: Interdisziplinarität als disziplinübergreifendes, gemeinsames Bearbeiten von Fragen zu wenig dargestellt; eher unterschiedliche involvierte (isoliert arbeitende) Disziplinen [W5/96].</p> <p>Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche sowie Relevanz von Austausch, Internationalität, Kooperation und Kommunikation zwischen versch. Bereichen für Forschung nicht dargestellt [W7/87].</p> <p>Verleihung des Nobelpreises im dargestellten Forschungsfeld [W10/53].</p>
---	-----------------------------------	--

L	PROZESSE	W
<p>Fehlt: Wissenschaftlich methodisches Vorgehen wird nicht dargestellt [L1/27].</p> <p>Wie arbeiten Wissenschaftler? (enthalten, aber nicht Fokus der Darstellung) [L1/25]</p> <p>Viel zu wissenschaftlicher Arbeit enthalten. [L2/49].</p> <p>Fokussiert Darstellung wissenschaftlicher Abläufe. [L2/51].</p> <p>Ergebnisse werden interpretiert [L2/66].</p> <p>Methodisches Vorgehen wird beschrieben. [L2/66].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit wird aufgezeigt [L2/78].</p> <p>Wie funktioniert wissenschaftliche Arbeit? [L2/80]</p> <p>Einstieg legt Herstellungsprozesse dar [L3/13].</p> <p>Methodische Darstellung, wie Modifikation der Leitungseigenschaften technisch erreicht wird [L3/15].</p> <p>Fehlt: Kleinschrittigkeit von Forschung fehlt (enge Fokussierung der Forschungsthemen, weil vieles bereits erforscht ist) [L3/33].</p> <p>Fehlt: Wissenschaft stellt Hypothesen auf und überprüft diese [L3/33].</p> <p>Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen) [L3/37].</p> <p>"Schweißbrenner"-Methode wird benannt. [L3/80].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Es gibt methodische Limitationen, die einen Transfer von Wissenschaft auf großflächige Anwendungen unmöglich machen [W1/16].</p> <p>Herstellungsmethode benannt [W1/19].</p> <p>Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise [W1/39].</p> <p>Methodische Herangehensweise von Forschern dargestellt [W2/91].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftliche Methoden/ Prozesse rücken in den Hintergrund, Wissenschaftler als Personen in den Vordergrund [W2/105].</p> <p>PZ stellt wissenschaftliche Arbeit besser dar als SB [W2/121].</p> <p>Herstellungsmethoden beschrieben [W3/26].</p> <p>Benennung und Optimierung von Synthesemethoden [W3/40].</p> <p>Synthesemethode benannt. Typische Reihenfolge von Arbeitsprozessen in der Wissenschaft (erst Zusammensetzungsaufklärung, dann Entwicklung geeigneter Synthesemethoden) [W3/40].</p> <p>Fehlt: Kleinschrittige, penible Labor-/ Analysearbeit als Basis nicht dargestellt, sondern direkt im großen Maßstab [W3/44].</p> <p>Methodische Optimierung [W3/62].</p> <p>Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen thematisiert [W3/115].</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert) [W3/117].</p>

<p>Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p> <p>Fehlt: Methoden fehlen, stellt eher Forschende und Erkenntnisse (statt Prozess/ Erkenntnisweg) dar [L4/77].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt [L5/34].</p> <p>Fehlt: Keine wissenschaftlichen Arbeitsabläufe (in FA dafür deutlich im Fokus) [L5/40].</p> <p>Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern [L6/75].</p> <p>Forschung und ihre Methoden als Problemlöseprozess [L6/95].</p> <p>Forschungsinhalte und -methoden [L7/40].</p> <p>Forschung als Summe vieler praktischer, handwerklicher Tätigkeiten (Experimente, "schneiden", "basteln" etc.), vernachlässigt die zugrundeliegende theoretische Arbeit, die Basis für Überlegungen ist und Replizierbarkeit gewährleistet [L7/46].</p> <p>Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen [L8/67].</p> <p>Methodische Grenzen als Herausforderung für Weiterbeforschung/ -entwicklung; Kleinschrittigkeit des Prozesses [L8/67].</p> <p>Fehlt: Methodische Kleinschrittigkeit [L8/71].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit wird dargestellt [L8/75].</p> <p>Fehlt: Detailliertes wissenschaftliches bzw. methodisches Vorgehen fehlt (Auf welchem konkreten Weg hat man die genannten Erkenntnisse erzielt?) [L8/75].</p>		<p>Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen [W3/125].</p> <p>Herstellung von Derivaten auf Basis bekannter Forschungserkenntnisse [W4/61].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit intensiver thematisiert als in SB [W4/73].</p> <p>Fehlt: Forschung als wiederkehrende Abläufe von Hypothese, Experimentplanung und -durchführung nicht thematisiert [W4/91].</p> <p>Beschreibung einer Methode [W5/34].</p> <p>Fehlt: Konkrete Details der Laborarbeit fehlen (detailliert auf einzelne Arbeitsschritte eingehen, Forschende "begleiten", um Fehlvorstellungen zu vermeiden), ggf. Unterfütterung mit Bildern aus der Praxis [W5/40].</p> <p>Fehlt: Keine methodischen Einblicke, nur Relevanzbetonung. [W5/44].</p> <p>Fragenstellung als Ausgangspunkt für Forschung, Forschung als Suche nach der Antwort [W5/96].</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten im Fokus [W6/57].</p> <p>Ausprobieren als wichtige wissenschaftliche Tätigkeit (Trial-and-Error-Prinzip) [W6/67].</p> <p>Fehlt: Konkretes methodisches Vorgehen und Diversität in den methodischen Herangehensweisen nicht dargestellt, aber generell schwierig darzustellen [W6/67].</p> <p>Methodische Herangehensweise und Forschungsanlässe dargestellt [W6/73].</p>
--	--	--

<p>Wie sieht der wissenschaftliche Erkenntnisweg aus? [L8/79].</p> <p>Welche Bedingungen, Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung? Internationalität statt lokal isolierte Forschung, Kooperation [L8/83].</p> <p>Herangehens- und Denkweisen [L8/89].</p> <p>NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interessesestiftend [L8/95].</p> <p>PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar [L8/97].</p> <p>Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen [L9/26].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.) [L9/46].</p> <p>Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe [L9/48].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise eher im Fokus als Forschende und Charaktereigenschaften [L9/50].</p> <p>Vermittelt ggf. Fehlvorstellung, dass jedes Experiment das gewünschte Ergebnis liefert (wie Unterricht auch) [L9/52].</p> <p>Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen [L9/52].</p>		<p>Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren [W6/83].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit vordergründiger als in SB. [W6/99].</p> <p>Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>Fehlt: Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p> <p>Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe). Aber nur oberflächlich, keine detaillierten, umfanglichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB) [W8/85].</p> <p>Modifikation von Materialien durch Übertragung bereits bewährter Methoden auf neue Stoffe [W8/85].</p> <p>Wissenschaftlicher Alltag aus Ideengenerierung/ Anwendungsvisionen, Ausprobieren, Erkennen von Problemen/ Limitationen und deren Lösung dargestellt [W8/93].</p> <p>Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen auf andere Stoffe (von Kohlenstoff auf Silicen) [W8/95].</p> <p>Wissenschaft beschäftigt sich mit der Lösung von Problemen [W8/97].</p>
--	--	---

<p>PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert [L9/54].</p> <p>Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen [L9/60].</p> <p>Teil 1 des Forschungszyklus enthalten (Ideen, Hypothesen, Anwendungsoptionen als Forschungsmotivation etc.) [L9/125-126].</p> <p>Wie kommen wissenschaftliche Erkenntnisse zustande? Welche Schwierigkeiten treten auf? Z.B. Anpassung von Herstellungsmethoden an industrielle Massenproduktion [L10/52].</p> <p>Forschungs-/ Arbeitsprozess wird beschrieben [L10/64].</p> <p>Prozess der Entdeckung und Beforschung. Probleme/ Limitationen im Forschungsprozess [L10/66].</p> <p>Fehlt: Präzision im wissenschaftlichen Vorgehen betonen, sofern dies nicht der (für wichtiger erachteten) Darstellung von Spontaneität, Neugierde und Zufall und der Wissenschaftlerdarstellung widerspricht [L10/74].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>		<p>Probleme als Basis für Forschung, Suchen und Finden von Lösungen als Inhalt von Forschung [W8/97].</p> <p>Fehlt: Keine konkreten methodischen/ experimentellen Abläufe [W8/97].</p> <p>Fehlt: PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder Einwerben, Reputation) [W8/101].</p> <p>Probleme bei der Synthese werden konkret benannt und erläutert und potentielle, noch nicht realisierbare Ansätze dargestellt [W8/105].</p> <p>Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden [W8/129].</p> <p>Problem als Forschungsanlass, Forschung als Entwicklung von Lösungsansätzen [W9/30].</p> <p>Fehlt: Fehlende Darstellung, wie Forschende methodisch vorgehen bei ihren Tätigkeiten/ Entdeckungen (nur Nennung, keine detaillierten Tätigkeiten/ Abläufe) [W9/36].</p> <p>Deutlich weniger detaillierte Methodenpräsentation als in FA [W9/44].</p> <p>Fehlt: Keine detaillierten Informationen über wissenschaftliche Arbeit [W9/50].</p> <p>Fehlt: Konkretes Vorgehen bei der Untersuchung von Nanotubes bzgl. Eigenschaften und darauf basierendem Vergleich mit den Eigenschaften von Stahl uneindeutig [W10/40].</p> <p>Fehlt: Forschung als "planloses" Herumprobieren/ Modifizieren von Stoffen aus Spaß bringt plötzlich/ zufällig sensationelle Ergebnisse hervor. Tatsächlicher Prozess/ Weg hin zu den dargestellten Entdeckungen/ Erkenntnissen fehlt [W10/53].</p>
---	--	--

		<p>Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt) [W10/55].</p> <p>Fehlt: Keine Informationen über wissenschaftliches Arbeiten bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (ggf. eher in separatem Text darstellen) [W10/61].</p> <p>Wie kommen Forscher auf ihre Erkenntnisse? (wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnungsprozess mehr thematisiert, dennoch unvollständiges Bild von Wissenschaft) [W10/81].</p>
<p>Forschungsprozesse durch Aufgreifen von Vorgängerarbeiten; eröffnet Diversität an neuen Ansätzen/ Themen für Weiterbeforschung; vermeintliche Linearität/ Stringenz von Forschungsprozessen ohne Umwege/ Rückschläge [L1/11].</p> <p>Nanoröhrchen waren Zufallsentdeckungen [L1/11].</p> <p>Rückschläge in der Forschung [L1/23].</p> <p>Erkenntnisse bauen aufeinander auf [L1/23].</p> <p>Zufallsentdeckungen [L1/27].</p> <p>Zufallsentdeckungen [L1/52].</p> <p>Forschung als langwieriger Prozess, der Ausdauer erfordert [L2/51].</p> <p>Entdeckung, Beforschung, Weiterentwicklung von Fullerenen (Forschungsprozess) [L2/51].</p> <p>Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung auf Basis bestehender Erkenntnisse [L2/66].</p> <p>Zufallsentdeckungen benannt, aber was bedeutet "Zufall" in diesem Kontext genau? [L3/33]</p> <p>Fehlt: Dauer des Prozesses von Forschung [L3/33].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Entwicklungen ausgehend von historischen Erkenntnissen [W1/19].</p> <p>Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben [W1/19].</p> <p>Dauer von Forschung, Entwicklung und Weiterentwicklung [W1/31].</p> <p>Weg von der Erkenntnis bis zur Anwendung dauert [W1/105].</p> <p>Entdeckungsgeschichte und Prozesse der Erkenntnisgewinnung [W2/67].</p> <p>Zukunftsvisionen als Forschungsmotivation und Basis für das Generieren von Forschungsideen [W2/69].</p> <p>Gute Nachvollziehbarkeit der Entdeckungsgeschichte: Probleme als Forschungsmotivation und Lösungsansätze der Forscher [W2/91].</p> <p>Prozess von Entdeckung bis zur Optimierung [W2/95].</p> <p>Prozess der Entdeckung und Weiterbeforschung von Nanotubes (Entwicklungsgeschichte) [W2/123].</p> <p>Anknüpfen/ Weiterentwickeln von Vorgängerarbeiten [W3/40].</p>

<p>Zukunftstechnologien benötigen Zeit, Ziel von Forschung: Probleme lösen. Spekulativer Aspekt von Wissenschaft, der Entwicklung beinhaltet [L4/55].</p> <p>Forschung sucht nach möglichen weiteren Anwendungen bereits erforschter Materialien (Fortführung von Forschungsprozessen). Fehlt: Auch Mislungenes thematisieren; Forschung unvollendet darstellen, Anknüpfung für vertiefende Forschung zeigen [L4/69].</p> <p>Zufallsentdeckungen (Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern) [L4/75].</p> <p>Langwierigkeit von Forschung [L5/30].</p> <p>Fehlt: Weg von Forschung zur Anwendung nicht ausreichend konkret dargestellt: Zwar Anwendungsoption dargestellt, aber Kleinschrittigkeit und Dauer des Forschungsprozesses verdeutlichen! [L5/30]</p> <p>PZ zeigt im Gegensatz zu SB auf, dass Forschung Zeit benötigt und welche Optionen für weitere Beforschung/ Anwendung bestehen [L5/79].</p> <p>Gezielt als Forschungsabfolgen formulierte Inhalte; PZ zeigt Zufallsentdeckungen auf und eine Weiterentwicklung der Erkenntnisse/ des Wissens durch Weiterbeforschung [L5/105].</p> <p>Forschungsprozess (Ansätze, Wege, Ergebnisse) [L6/53].</p> <p>Forschung als zusammenhängender, aufeinander aufbauender Prozess (Forschung der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft greift ineinander). Historischer Forschungsverlauf deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in Zukunft [L6/65].</p> <p>Forschung als Prozess, in dem aktuelle Forschung sich aus Erkenntnissen der Vergangenheit speist; auftretende Probleme</p>		<p>Wissenschaft als Entdeckungen und deren Weiterentwicklung/ Verbesserung. Optimierungswunsch als prozesstreibende Energie [W3/40].</p> <p>Fehlt: Suggestiert, dass Forschung schnell geht, da viel Forschung auf wenig Raum dargestellt (ggf. Fehlvorstellung begünstigend) [W3/42].</p> <p>Dauer, Meilensteine und Entwicklungen in Wissenschaft [W3/56].</p> <p>Zusammenhänge/ Entwicklungen zwischen einzelnen Forschungen [W3/87].</p> <p>Entwicklungen und Zusammenhänge in der Forschung [W3/125].</p> <p>Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung [W3/126-127].</p> <p>Entwicklung/ Verknüpfung von einzelnen Forschungen [W3/128-131].</p> <p>Zufallsentdeckungen [W4/61].</p> <p>Probleme und deren Lösung und Dauer als Kern von Forschung [W4/61].</p> <p>Aufgreifen und Weiterentwicklung erfolgreicher Forschung bzw. bei Misserfolgen modifizierte "Neuaufgabe" [W4/65].</p> <p>Forschungsergebnisse und daran anschließende weiterführende Arbeit [W4/73].</p> <p>Forschung dauert lange. Fehlvorstellung: Am Ende einer Forschung steht immer ein brauchbares Ergebnis [W4/95].</p> <p>Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden [W5/11].</p>
---	--	---

<p>werden zum Anlass für weitere Forschung genommen und zu lösen versucht (Probleme - Überlegungen - Lösungen) [L6/69].</p> <p>Langwierigkeit von Forschungsprozessen [L6/95].</p> <p>"Ausprobieren" und Versuche, die nicht gelingen; Langwierigkeit von Forschungsprozessen. Darstellungen von Misserfolgen und langwierigem "Ausprobieren" könnte bei Lesenden Vorstellung hervorrufen, dass Forschung grundsätzlich lange dauert [L7/18].</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern: Wiederaufgreifen und Weiterbeforschen von vorangegangenen Erkenntnissen als Forschungsgrundlage; Unvollendetheit von Forschung; Zukunftsvisionen als Motivation für aktuelle Forschung [L7/40].</p> <p>"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p> <p>Fehlt: Stellt Forschung und ihre Erkenntnisgewinnungsprozesse zu erfolgreich und zu geradlinig/ unproblematisch dar [L7/107].</p> <p>Fehlt: Forschung als geradliniger, immer erfolgreicher Prozess ohne auftretende Probleme/ Schwierigkeiten. Ggf. im Unterricht kritisch reflektieren, inwieweit die Darstellung authentisch ist [L7/109].</p> <p>Bereits erworbene Forschungserkenntnisse und sich daraus ergebende künftige Forschungspotentiale; Langwierigkeit von Forschungsprozessen [L8/55].</p> <p>Forschungsprozesse sind nicht linear, sondern es gibt Misserfolge, die anderes Vorgehen und neue methodische Ansätze erforderlich machen [L8/67].</p> <p>Zeitliche Dauer von Forschung (jahrelange Prozesse) [L8/67].</p> <p>Prozess aus Entdeckungen, Stagnation in Forschung, Fortschritt im Prozess mit zeitlichem Abstand und ggf. durch Zufallsentdeckungen,</p>		<p>Abfolge von Forschungserfolgen, aber Dynamik suggeriert, dass alle Ergebnisse innerhalb kurzer Zeit unmittelbar nacheinander entstanden sind ohne Darstellung von Langwierigkeit des Prozesses, Schwierigkeiten und Misserfolgen [W5/18].</p> <p>Dauer von Forschungsprozessen doch thematisiert [W5/20].</p> <p>Fehlt: Zusammenhänge und aufeinander aufbauende Forschung stärker verknüpfen [W5/44].</p> <p>Zufallsentdeckungen abseits geplanter Ergebnisse [W6/63].</p> <p>Entdeckungen als Basis für weitere anknüpfende Forschung [W6/63].</p> <p>Übergang von Entdeckung zur Massenproduktion: langer, mühsamer Prozess bis alltagstauglich [W6/63].</p> <p>Zeitaspekt: Es vergehen Jahre/ Jahrzehnte, bis Ergebnisse vorliegen [W6/67].</p> <p>Forschung dauert, es wird ausprobiert und nicht immer gelingt unmittelbar, was geplant war, da vieles "ausprobiert" werden muss und entkräftet Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler im Labor mit jeder Experimentplanung schnell erwartete Ergebnisse liefert [W6/71].</p> <p>Zeitgemäße Einblicke in aktuelle Forschung [W6/93].</p> <p>Zufallsentdeckungen als Teil von Wissenschaft [W6/101].</p> <p>Zufallsentdeckungen [W7/20].</p> <p>Langwierigkeit von Forschungsprozessen; Aufbau aktueller Forschung auf lange zurückliegenden Entdeckungen [W7/20].</p> <p>Zufallsentdeckungen [W7/22].</p>
--	--	---

<p>Weiterbeforschung und Zukunftsvisionen als Motivation, die sich mit aktuell noch nicht realisieren lassen [L8/67].</p> <p>Fehlvorstellung, dass Forschung einen genauen Plan hat, nur Erfolge erzielt und schnell geht wird durch Aufzeigen der Grenzen von Forschung, Misserfolgen und Langwierigkeit widerlegt [L8/73].</p> <p>Entwicklung in Wissenschaft und Forschung [L8/75].</p> <p>Welche Zeitdimensionen, Ziele, Schwierigkeiten bestimmen Forschung? [L8/83]</p> <p>Wie läuft Forschung ab? Misserfolge/ Rückschläge/ Überarbeitungsbedarf/ "Aussortieren"/ ggf. von vorn beginnen [L9/26].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitsweise: Experimente gelingen nicht immer (sofort); ggf. neu beginnen/ modifizieren/ Anschluss-Experimente; Experiment ist eingebettet in Vorher (Ideen, Ziele, Planung etc.) und Nachher (Auswertung, Interpretation etc.) [L9/46].</p> <p>Zufallsentdeckungen [L10/60].</p> <p>Zufälle in Forschung [L10/74].</p> <p>Wissenschaftler, ihre Arbeit, Zufälle, die zu Ergebnissen führen [L10/90].</p>		<p>Forschung als Prozess, der Probleme mit sich bringt und dauert [W7/26].</p> <p>Fehlt: "Weg"/ Entwicklung zwischen Startpunkt Entdeckung und Endpunkt Produkt fehlt (z.B. aufgetretene Probleme und Vorgehen bei deren Identifizierung und Lösung, Umwege, Rückschläge sowie Neu-/ Weiterentwicklung von Methoden) [W7/38].</p> <p>Gute Darstellung, dass Forschung kein linearer, sondern langwieriger Prozess vom Finden bis zur Produktion bzw. Alltagsanwendung ist [W7/87].</p> <p>PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung [W8/85].</p> <p>Geschichtliche Entwicklung/ verschiedene Stationen der Entdeckung/ Synthese von Kohlenstoffmodifikationen [W8/85].</p> <p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse [W8/85].</p> <p>Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird [W8/91].</p> <p>Zu optimistische Darstellung von Wissenschaft, Limitationen/ nicht Funktionierendes zu wenig dargestellt (z.B. Produkte nicht definiert genug für bestimmte Anwendungsbereiche), Zukunftsvisionen als Grund für Optimismus und Dauer von Forschung nutzen [W8/93].</p> <p>Fehlt: Brillante Einfälle/ Personen vs. Zufallsentdeckungen: Bedeutung von Zufällen/ Glück nicht ausreichend betont; Fehlvorstellung, dass Wissenschaftler brillant sind und ihnen alles gelingt und sie daher immer "hip und gut drauf" sind [W8/99].</p> <p>Wissenschaft als Findungs- bzw. Entwicklungsprozess [W8/103].</p> <p>Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung [W8/105].</p>
--	--	---

		<p>Wissenschaftler nutzen Erkenntnisse für weitere Forschung/Anwendung (Unvollendetheit von Forschung/ Wissen) [W8/113].</p> <p>Zufallsentdeckungen [W9/30].</p> <p>Fehlschläge/ Misserfolge in Forschung als Reflexionsanlass über Gründe für Misslingen und Potential für unerwartete Entdeckungen [W9/30].</p> <p>Dauer von Forschungsprozessen [W9/30].</p> <p>Anknüpfung und Weiterbeforschung bisheriger Erkenntnisse [W10/49].</p> <p>Forscher und ihre Entdeckungen auch in chronologischer Abfolge und als aufeinander aufbauende Arbeiten und Forschung als Weiterentwicklung von Vorangegangenem [W10/83].</p>
--	--	---

L	PRODUKTE	W
<p>Fehlt: Es werden Anwendungslimitationen benannt, aber die struktur-eigenschafts-bedingten Gründe nicht ausgeführt [L1/9].</p> <p>Materialien und ihre Alltagsanwendung [L1/17].</p> <p>Fehlt: Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet [L1/17].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Graphit als Schmiermittel. Chemische/physikalische Begründung für Anwendungseignung jedoch z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar [L1/31].</p> <p>Anwendungsgebiete [L2/51].</p> <p>Alltagsanwendungen [L2/53].</p> <p>Anwendung: Füllmaterial [L3/10].</p> <p>Anwendungsbezüge und -intentionen [L3/13].</p> <p>Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen [L3/29].</p> <p>Nutzen, Alltagsanwendung dargestellt [L3/29].</p> <p>Anwendungsbezüge [L3/55].</p> <p>Anwendungen: Füllmaterial, Autoreifen [L3/57].</p> <p>Anwendungsbezüge [L3/59].</p> <p>Anwendungsbeispiele [L4/55].</p> <p>Anwendungen [L4/57].</p> <p>Produktoptimierung "zäher als Stahl" wird betont [L4/61].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Viele Anwendungsbeispiele, vernachlässigt aber Begründungen für diesen Einsatz über die zugrundeliegenden Strukturen und Eigenschaften [W1/14].</p> <p>Aktuelle und potentielle künftige Anwendungen [W1/19].</p> <p>"Revival" von Stoffen/ Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten [W1/31].</p> <p>Nicht alle Anwendungen lassen sich realisieren. Es wird verdeutlicht, warum es manche Anwendungen nicht in den Alltag schaffen [W1/29].</p> <p>Anwendungsorientierung im PZ [W1/37].</p> <p>Mehr Informationen über Anwendungen statt über wissenschaftliche Arbeitsweise [W1/39].</p> <p>Im PZ stehen aktuelle und künftige potentielle Anwendungen [W1/97].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Faserverbundwerkstoffe [W1/103].</p> <p>Wissenschaft ist anwendungsorientiert [W1/105].</p> <p>Anwendungen im Sinne von Produktoptimierungen [W1/109].</p> <p>Neue Anwendungen verbessern etablierte Produkte [W2/91].</p> <p>Anwendungsvision als Forschungsmotivation [W2/107].</p> <p>Anwendungen von Kohlenstoffmodifikationen [W3/26].</p> <p>Anwendungsbeispiele als Forschungsmotivation [W3/36].</p> <p>Alltagsrelevanz/ Anwendbarkeit als Forschungsoutput [W3/54].</p>

<p>Anwendungsorientierung von Forschung [L4/69].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele [L4/77].</p> <p>Fehlt: Bessere Kontextualisierung nötig: Zukunftsvisionen konkretisieren: Wie ist der aktuelle Ist-Zustand bzgl. Anwendungen? Warum bzw. wie müsste dieser optimiert werden? [L5/22]</p> <p>Anwendungsbeispiele [L5/26].</p> <p>Forschungsziele/ -motivation (Anwendungsmöglichkeiten) [L5/30].</p> <p>Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug [L5/40].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen [L5/57-59].</p> <p>Anwendungsbezüge [L5/97].</p> <p>Anwendungsoptionen; Forschungsziel/ -intention/ Sinnhaftigkeit/ Relevanz von Forschung [L6/53].</p> <p>Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologieoptimierung [L6/69].</p> <p>Verbesserung von Alltagsanwendungen als Forschungsanlass [L6/71].</p> <p>Alltagsbezug: Bleistift. Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Alltagsbezüge, konkrete Anwendungsbeispiele: ölsaugender Schwamm [L7/14].</p> <p>Anwendungsorientierung: Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, zu verbessern und alltagstauglich zu machen [L7/18].</p> <p>Anwendungsbeispiele [L7/20].</p>		<p>Anwendungsbeispiele als Zukunftsvisionen und Ziele von Forschung [W4/59].</p> <p>Anwendungsbeispiele: Graphit in Bleistiften, Fullerene als Transporter für Arzneimittel und Solarzellen [W4/61].</p> <p>Zukünftige Anwendungsvisionen als Sensationen dargestellt. Realisierbarkeit fraglich [W4/67].</p> <p>Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm [W4/69].</p> <p>PZ ist stark auf die Präsentation von Anwendungen ausgerichtet [W4/91].</p> <p>Anpreisen von Anwendungspotentialen [W5/11].</p> <p>Alltagsanbindung, Anwendungen als Ziele von Forschung [W5/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele von Graphen [W5/34].</p> <p>Potentielle Anwendungen als Ziel von Forschung [W5/40].</p> <p>Anwendungsvisionen als Forschungsmotivation [W5/40].</p> <p>Potentielle Anwendungsmöglichkeiten als Forschungsmotivation [W5/44].</p> <p>Anwendungsgebiete [W5/44].</p> <p>Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich [W5/96].</p> <p>Anwendungsbeispiel: ölsaugender Schwamm. Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien ggf. stärker erläutern [W6/59].</p> <p>Medizinisches Anwendungsbeispiel, Anwendung als Fernziel/ Motivation für Wissenschaft [W6/95].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W7/8].</p>
---	--	--

<p>Aktuelle und künftige Anwendungsoptionen [L7/34].</p> <p>Forschungsdarstellung aus Perspektive aktueller und künftiger Anwendungsvisionen [L7/48].</p> <p>Anwendungsoptionen von Nanotubes und Fullerenen [L7/50].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/99].</p> <p>Anwendungsbezug: ölsaugender Schwamm [L7/101].</p> <p>Anwendung der Stoffe [L7/109].</p> <p>Anwendungsvisionen [L8/71].</p> <p>Anwendungsorientierung von Forschung [L9/26].</p> <p>Anwendungspotentiale von Fulleren [L10/54].</p> <p>Chancen und Anwendungspotentiale [L10/66].</p> <p>Alltagsbeispiel und Nutzen (Öltankerbeispiel) [L10/72].</p> <p>Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen in PZ als DIE Zukunftstechnologie präsentiert [L10/80].</p>		<p>Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine struktur-eigenschafts-bedingte Begründung der Anwendungseignung [W7/8].</p> <p>"Produktion" als übergeordnetes Ziel von Forschung [W7/26].</p> <p>Zu viele Anwendungsbeispiele [W7/69].</p> <p>Relevanz und Output-Potential von Wissenschaft [W7/75].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W7/81].</p> <p>Anwendungsbeispiele: Sport, Tennis-, Hockeyschläger [W8/91].</p> <p>Fehlt: Übertragbarkeit von Modifikationsansätzen von C auf Si zu wenig kontextualisiert, da verwandte/ verbesserte Anwendungen auf Basis ähnlicher Eigenschaften nicht ausreichend dargestellt werden [W8/95].</p> <p>Übertrieben positiver Nutzen der dargestellten Anwendungen ohne Aufzeigen der Limitationen; "Verkaufspaper" [W8/103].</p> <p>Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Solarzellen [W8/107].</p> <p>Graphenbeispiel gut, da Schwierigkeiten im Prozess und viel "Herumprobieren" dargestellt werden [W8/129].</p> <p>Anwendungsoptionen und Zukunftsvisionen [W10/49].</p> <p>Anwendungspotentiale (z.B. ölsaugender Schwamm), aber keine ausreichende Darstellung, auf welchen Strukturen bzw. Eigenschaften diese beruhen [W10/51].</p> <p>Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus [W10/71].</p>
--	--	---

<p>Unvollendetheit von Wissen [L2/66].</p> <p>Fehlt: Wissen wirkt trotz Prozess- und Anwendungsperspektive starr und "gegeben" statt sich weiterentwickelnd und veränderlich [L4/69].</p> <p>Fehlt: Es wird nicht ausreichend differenziert zwischen strukturellen Modellvorstellungen und Analogie-Begriffen, die Forschende für beobachtete Strukturen wählen, und realen Strukturen, die makroskopisch wahrnehmbar sind [L4/69-73].</p> <p>Fehlt: Erläutert Funktion von Modellvorstellungen nicht (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze) [L4/91].</p> <p>Forschungserkenntnisse/ Wissen sind nie abgeschlossen und entwickeln sich weiter bzw. sind nie "gesichert" [L5/105].</p> <p>Bekanntes Wissen als Basis für Forschung und Überlegungen, aus denen neue Forschungsanlässe generiert werden [L6/65].</p> <p>Fehlt: Zugrundeliegende Theorien wie in FA [L7/46].</p> <p>Vorstellungen/ Wissen, abgeleitet aus beobachtbaren Phänomenen, werden durch Wissenschaft "bewiesen" oder widerlegt [L8/32].</p>	<p>Wissen</p>	<p>Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche [W7/87].</p> <p>Herkunft und Zusammenhänge wissenschaftlicher Erkenntnisse werden thematisiert, Wissen fällt nicht "vom Himmel" (wie in SB) [W8/85].</p>
--	----------------------	---

L	PLAYER	W
<p>Forschungsinstitut als Ort, an dem Forschung stattfindet [L2/51].</p> <p>Finanzierungsproblematik von Wissenschaft [L6/71].</p>	<p>Wissenschaft</p>	<p>Wirtschaftlichkeit von Forschung [W1/16].</p> <p>Wissenschaftliche Strukturen werden thematisiert [W3/115].</p> <p>Fehlt: Eher Anwendungsforschung als Grundlagenforschung [W4/91].</p> <p>Übertreibung bei Anwendungspotentialen typisch für Wissenschaft ("Verkaufen" der eigenen Forschung/ Ergebnisse) [W5/11].</p> <p>Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft [W5/40].</p> <p>Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert [W5/42].</p> <p>Fehlt: Vermittelt nicht ausreichend den Unterschied zwischen Grundlagenwissenschaft in kleinen Einzelforschungen und spezialisierter, auf Anwendungen ausgerichteter Forschung [W5/44].</p> <p>Einfluss von Auftraggebern auf Forschung [W8/97].</p> <p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p>
<p>Industrielle und wirtschaftliche Aspekte von Forschung [L2/51].</p> <p>Bayer als industrieller Akteur; Massenproduktion [L3/59].</p> <p>Methoden, die im kleinen Labor-Maßstab funktionieren, aber großtechnisch nicht auf Industrie übertragbar sind [L8/67].</p>	<p>Industrie, Wirtschaft</p>	<p>Nicht jede Idee/ Laborsynthese eignet sich für eine spätere Massenfertigung [W1/16].</p> <p>Nicht jede Anwendungs idee, die im Labor entwickelt wird, eignet sich für spätere Massenfertigung [W1/29].</p> <p>Erkenntnisse werden in die Massenproduktion transferiert [W1/105].</p>

<p>Transfer von Erkenntnissen und Methoden der Laborforschung auf Industrie [L10/52].</p>		<p>Übergang von der Entdeckung/ Synthese im Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion [W2/69].</p> <p>Industrielle Großproduktion von Laborprodukten [W3/40].</p> <p>Wirtschaftliche Ziele von Forschung [W5/40].</p> <p>Industrielle Weiterentwicklung [W5/40].</p> <p>Industrielle Produktion/ Weiterentwicklung und wirtschaftliche Aspekte (Preise) [W5/40].</p> <p>Forschung auf industrielle Zwecke ausgerichtet [W5/40].</p> <p>Zu starke Betonung von Forschungsausrichtung auf Industrie, zu wenig universitäre Forschung und Unterschiede zwischen unterschiedlichen Zielen von universitärer und industriell ausgerichteter Wissenschaft [W5/40].</p> <p>Massenproduktion von Carbon Nanotubes durch Firma Bayer [W6/59].</p> <p>Übergang von Entdeckung und Fertigung im Labormaßstab bis zur Massenproduktion [W6/63].</p> <p>Übergang von Herstellung im Labormaßstab auf Massenproduktion mit Limitationen verbunden [W6/69].</p> <p>Bayer produziert Nanotubes im großen Maßstab [W8/93].</p> <p>Industrielle Produktion und Umfang [W10/77].</p>
<p>PZ darauf ausgerichtet, dass wenig chemisches Verständnis/ Fachwissen in der Gesellschaft vorhanden [L3/8].</p> <p>Fehlt: Gefahren und Risiken für Mensch und Umwelt zu wenig thematisiert. Text beleuchtet nur Nutzen [L3/29].</p>	<p>Gesellschaft</p>	<p>Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen [W5/40].</p> <p>Überblick, was Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken (Sinn von Wissenschaftskommunikation) [W8/101].</p>
<p>-</p>	<p>Politik</p>	<p>-</p>

Anhang 29.5: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel

L	NOS-spezifisch	W
<p>Anwendungslimitationen nur benannt, aber nicht über Struktur und Eigenschaften begründet [L1/17].</p> <p>Fachlicher Überblick im Fokus, aber auch Wissenschaftler und ihre Arbeit dargestellt [L1/25].</p> <p>Thematischer Überblick inkl. NOS-Aspekten [L1/65].</p> <p>PZ thematisiert Fachwissen und Arbeit von Forschenden [L2/49].</p> <p>PZ kommuniziert Alltagsorientierung angebunden an Eigenschaftsdarstellung [L2/51].</p> <p>Kombination aus Fachwissen und Wissenschaftsdarstellung [L2/59].</p> <p>Fachwissen über Fullerene enthalten, aber sehr spezifisch; keine Informationen über Kohlenstoffmodifikationen als thematischen Kontext/ Ausgangsbasis für Erforschung "neuer" Modifikationen [L2/70].</p> <p>Fachwissen (Fulleren) und Arbeit von Forschenden im PZ vorhanden [L2/78].</p> <p>PZ nutzbar für NOS-Vermittlung, aber auch für Fachwissensvermittlung (zu Fulleren) [L2/86].</p> <p>NOS in Populärwissenschaft schwierig, da "wahre" NOS nicht populär ist [L3/37].</p> <p>Kaum Fachwissen, Überblick über aktuellen Stand der Forschung und Ausblick auf Silizium [L3/41].</p> <p>Verknüpfung von Fachwissen mit Anwendungsbezügen [L3/55].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Wenig wissenschaftlicher Inhalt im PZ, dennoch Lerninhalte für die breite Masse erkennbar [W1/10].</p> <p>Anwendungsbeispiele werden zu wenig mit den zugrundeliegenden strukturellen Eigenschaften der Stoffe verknüpft [W1/14].</p> <p>Überwiegend Informationen zu Anwendungen und Eigenschaften, weniger zu Arbeitsweisen (weder Fachwissen noch NOS dominant) [W1/39-41].</p> <p>Wissenschaft im Vordergrund [W2/63].</p> <p>NOS wird deutlich [W2/67].</p> <p>NOS und Entwicklungsaspekt im PZ im Vordergrund, im SB kaum vorhanden [W2/95].</p> <p>Wenig Fachwissen vermittelnd, eher interessetiftend durch Fokussierung auf Wissenschaftler und Anwendungsvisionen [W2/107].</p> <p>Wenig Fachwissen, aber im PZ als Genre auch nicht als intendiert wahrgenommen [W2/109].</p> <p>NOS im Fokus, etwas mehr Fachwissen einbinden [W2/121].</p> <p>Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen) [W3/100-103].</p> <p>NOS überwiegt Fachwissen [W3/114-115].</p>

<p>Forschungsprozess in PZ nicht angedeutet: Aspekte wie Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren fehlen [L3/80].</p> <p>Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in PZ Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p> <p>Erkenntnisgewinnungsprozess fehlt, ansonsten ausgewogenes Verhältnis von Fachwissen und NOS [L4/79].</p> <p>Forscher als Personen und deren Erkenntnisprozesse werden zwar thematisiert, dürfen aber detaillierter präsentiert werden [L4/91].</p> <p>Strukturbeschreibungen überwiegen die Informationen über Wissenschaft [L5/42].</p> <p>PZ sollte sich auf Vermittlung von Anwendungsbezügen als Forschungsmotivation und Arbeit von Wissenschaftlern konzentrieren; für Fachwissen besser andere Formate (Schulbuch, Arbeitsblätter) nutzbar [L5/44].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen Fachwissen in PZ. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext [L5/57-59].</p> <p>Anwendungsdarstellung überwiegt Fachwissen. Anwendung basierend auf dargestellten Eigenschaften stärken [L5/97].</p> <p>Kein Fachwissen ergänzen, weil dies bei akt. Ausrichtung auf Anwendungsbezüge untergehen würde. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um an zuvor erworbenes Struktur-Eigenschafts-Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen [L5/101].</p>		<p>Ausgewogen; Aufbau: Wissenschaftler und seine Arbeit verknüpft mit Ergebnis und daran anschließende weiterführende Arbeit [W4/73].</p> <p>Wenig Fachinformationen, aber viele Informationen "Drumherum" [W4/75].</p> <p>Wissenschaftliche Fakten fehlen [W5/32].</p> <p>NOS/ Fachwissen: Verhältnis = 1:1 [W5/48].</p> <p>Überblick über Kohlenstoffmodifikationen, aber mehr NOS als in SB [W5/84].</p> <p>Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen [W5/93-94].</p> <p>Je nach Unterrichtsziel: Verhältnis Fachwissen zu NOS zugunsten des Fachwissens verschieben [W6/75].</p> <p>Mehr Fachwissen einbauen, um Eigenschaften besser nachvollziehen zu können [W6/78-81].</p> <p>Aufzählen vieler Anwendungen ohne fachliche Informationen über Strukturen und Eigenschaften [W7/8].</p> <p>Wichtigkeit systematischen Arbeitens (vs. Zufallsentdeckungen) und Arbeitsalltag von Forschern (z.B. Austausch, typische Tätigkeiten) fehlen, nur (potentielle) Ergebnisse dargestellt [W7/22].</p> <p>Anwendungsbezug > Wissenschaft und ihre Prozesse (wenig Fachwissen enthalten) [W7/28-32].</p> <p>Informationen über Wissenschaft überwiegen Fachinformationen [W7/34].</p> <p>Fachwissen überwiegt, zu wenig NOS (Fachwissensmenge beibehalten, NOS ergänzen exemplarisch an einer Modifikation, sodass Fachwissen trotzdem dominant bleibt) [W7/60-63].</p>
--	--	---

<p>Fachwissen und NOS werden zu gleichen Anteilen ausgewogen und miteinander verknüpft dargestellt [L6/77].</p> <p>Verknüpfte Darstellung von Fachwissen und Anwendungen [L7/20].</p> <p>Bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung des Fachwissens mit Alltagsanwendungen [L7/34].</p> <p>Besser geeignet für NOS-Vermittlung als SB [L7/110-111].</p> <p>Deutlich mehr NOS, viel zu wenig fachwissenschaftliche Grundlagen und Erkenntnisse für einen chemischen Informationstext [L8/77].</p> <p>PZ enthält wenig Fachwissen, dafür wird Erkenntnisweg thematisiert [L8/79].</p> <p>PZ fokussiert Wissen über Naturwissenschaften (Herangehensweisen, Denkweise, Zusammenhänge) [L8/89].</p> <p>PZ stellt Erkenntnisgewinnungsprozesse statt bloßem Faktenwissen dar [L8/97].</p> <p>Kein reiner Fachtext [L9/42].</p> <p>PZ experimenteller/ durchführungsorientierter als FA, dafür weniger ergebnisorientiert [L9/54].</p> <p>Gute Verzahnung aus NOS und Fachwissen, was genau den Kern der Naturwissenschaften trifft; implizit enthalten, dass beide Konstrukte stets interagieren, für stärkere Betonung explizit machen durch Lehrkraft [L9/56].</p> <p>PZ präsentiert Ergebnisse und naturwissenschaftliche Arbeitsweisen [L9/60].</p> <p>PZ ist deutlich NOS-fokussierter (Erkenntnisgewinnung neben Fachwissensvermittlung fokussiert) als SB [L9/120].</p>		<p>Stark Output-orientierte Darstellung von Wissenschaft (Nutzen, Anwendungsbeispiele), aber nicht der wissenschaftliche Prozess der Generierung dargestellt (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p> <p>SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ [W7/81].</p> <p>PZ geeigneter für Wissenschaftsvermittlung als SB, da zumindest in Ansätzen enthalten [W7/85].</p> <p>Wenig konkrete Erklärung, wie Wissenschaft funktioniert [W8/97].</p> <p>Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen [W8/103].</p> <p>PZ kommuniziert fachliche Fakten, aber auch wissenschaftliche Arbeit (NOS) [W8/115].</p> <p>Überblick über verschiedene Kohlenstoffmodifikationen, wenig detailliertes Fachwissen enthalten, ebenso fehlt detaillierte Darstellung der Arbeit von Forschenden [W9/46-50].</p> <p>Weniger fachwissenschaftliche Details als im SB [W9/76].</p> <p>Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte" [W9/106].</p> <p>Verhältnis von NOS und Fachwissen ist ausgewogen. Es fehlen jedoch Informationen über konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern bzw. Prozesse der Erkenntnisgewinnung (Forschung eher in separatem Text darstellen) [W10/61].</p>
---	--	--

<p>Gute Mischung aus NOS und Fachwissen [L9/122].</p> <p>Kaum Fachwissen, eher Phänomenbeschreibung, Forschende und Anwendungspotentiale (Ziel eher Interessewecken und NOS-Vermittlung) [L10/54-56].</p> <p>NOS überwiegt, mehr Fachwissen wünschenswert [L10/68].</p> <p>Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen [L10/80].</p> <p>PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen [L10/86].</p>		
<p>Fehlt: Dargestellte vermeintliche Linearität in Forschung entspricht nicht der Realität [L1/11].</p> <p>Realistisch in PZ, dass international tätige Forschergruppen ähnliche Themen beforschen und die Erkenntnisse einander katalysieren/aufeinander aufbauen, aber auch Rückschläge stattfinden [L1/23].</p> <p>Fehlt: Unauthentische Darstellung von Forschung aufgrund fehlender Darstellung von Prozessen [L3/33-37].</p> <p>Realistischere Wissenschaftsdarstellung als im SB, auch Zufallsentdeckungen thematisiert, also Ergebnisse, die nicht dem ursprünglichen Forschungsziel entsprechen, aber Wissenschaft und Alltag dennoch bereichern [L4/75].</p> <p>Fehlt: Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften [L4/87].</p> <p>Realistisch; Aspekte wie Dauer von Forschung und Problemlösen als Kernaufgabe von Forschenden thematisiert [L6/95].</p> <p>Fehlt: "Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>Fehlt: PZ stellt z.T. wenig realistische Anwendungsvisionen dar [W1/6].</p> <p>PZ liefert realistische Einblicke in Wissenschaft [W1/16].</p> <p>Fehlt: Übertrieben plakativ statt realistisch [W1/27].</p> <p>Realistische Einblicke in Forschung (Dauer, "Revival" von Stoffen/Materialien durch Modifikation bzw. Erprobung in neuen Anwendungsgebieten) [W1/31].</p> <p>Die Darstellung von Wissenschaftlern, ihren Eigenschaften und Tätigkeiten fördert keine Fehlvorstellungen durch unrealistische Darstellung [W1/34-35].</p> <p>Fehlt: Auch FA übertreiben in der Darstellung von Anwendungsmöglichkeiten, übertrieben positive Interpretation von Daten/ "aufbauschen" der eigenen Forschungsergebnisse, gewisse Realitätsferne [W1/37].</p> <p>Fehlt: Durch bildhafte Sprache und Analogien büßt Text ggf. Authentizität und Realitätsnähe ein [W1/43].</p> <p>Fehlt: "Abgedrehte", übertriebene Darstellung von Anwendungs- und Zukunftsvisionen [W2/69].</p> <p>Fehlt: Übertriebene Sensationalisierung [W2/71].</p>

<p>Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p> <p>Fehlt: Zeigt zu viel, was Wissenschaftler machen bzw. noch machen wollen, zu idealistische Darstellung. Forschung wird als "zu einfach" dargestellt [L7/48].</p> <p>Fehlt: Wissenschaft einfach, erfolgreich und geradlinig dargestellt, sodass ggf. im Unterricht kritisch reflektiert werden sollte, inwieweit die Darstellung Forschungsprozesse authentisch abbildet [L7/109].</p> <p>Fehlt: Übertreibungen erzeugen kein realistisches Bild von Wissenschaft, sondern dienen Eigenwerbung für Nutzen von Naturwissenschaften; realistischer: Kleinschrittigkeit von Forschung und Anwendungsorientierung statt Ideengeneration von Forschern im Traum [L8/71].</p> <p>Realistische Darstellung von Erkenntnisgewinnungsprozessen [L8/97].</p> <p>Realistische Darstellung von konkreten Schritten innerhalb der Forschungsabläufe [L9/48].</p> <p>Fehlvorstellungen: werden nicht geweckt/ unterstützt, da wissenschaftlicher Arbeitsprozess "wirklich beschrieben" [L10/64].</p>		<p>Gute, realistische Darstellung von Wissenschaft [W2/97-99].</p> <p>Fehlt: Zu übertriebene Darstellung von Anwendungspotentialen [W2/113].</p> <p>Realitätsnahe Einblicke liefern, Balance zwischen authentischer und spannender Wissenschaftsdarstellung finden (Informationsrecherche direkt im Feld betreiben, weniger Übertreibungen, mehr Realität) [W2/115].</p> <p>Fehlt: Anwendungsvisionen nicht immer realistisch [W3/26].</p> <p>Realistische Darstellung von Forschungsabläufen (vom kleinen Labormaßstab in die industrielle Massenproduktion) [W3/42].</p> <p>Fehlt: Fraglich, ob dargestellte ("übertriebene") Anwendungsvisionen zeitnah Realität werden [W5/11].</p> <p>Beschriebene Methode vom Befragten selbst genutzt [W5/34].</p> <p>Suche nach Neuem ist authentisches Forschungsziel [W5/40].</p> <p>Anwendungsvisionen eher als Hypothesen formulieren, um Herausforderung und Fraglichkeit der Realisierung zu verdeutlichen [W5/40].</p> <p>Authentische Darstellung, dass wissenschaftliche Arbeit, Erfolge und Misserfolge mit Emotionen verbunden sind [W5/40].</p> <p>Weitgehend realistische Darstellung, aber Namen von (vermutlich) Professoren, obwohl viele Einzelforschungen von Promovierenden erledigt werden; Promovierende müssen sich damit "arrangieren", dass Wissenschaft so funktioniert [W5/42].</p> <p>Fehlt: PZ kommuniziert zu wenig über Methoden, über die Notwendigkeit von Kooperation und das Aufeinanderbauen von Forschung [W5/44].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu FA berichtet PZ aus Metaperspektive über Forschung [W5/46].</p>
--	--	--

		<p>Realistische Darstellung dessen, was Forschung zu Kohlenstoffmodifikationen bereits erreicht hat. Realistische Limitation, dass Produkte, die im Labormaßstab funktionieren, nicht automatisch und unmittelbar in Massenproduktion transferiert werden können [W6/69].</p> <p>Fehlt: Nur teilweise authentisch, da Wichtigkeit systematischen Arbeitens (vs. Zufallsentdeckungen) und Arbeitsalltag von Forschern (z.B. Austausch, typische Tätigkeiten) fehlen, nur (potentielle) Ergebnisse dargestellt [W7/22].</p> <p>Fehlt: Unterstützt durch "Schatzsuche im Dreck" Fehlvorstellung des "typ. Chemikers", der nasschemische Experimente im Labor durchführt (statt Diversität an Tätigkeiten wie PC-Simulationen, Einsatz moderner Apparaturen etc. darzustellen) [W7/24].</p> <p>Fehlt: Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe) zu oberflächlich, keine detaillierten, umfangreichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>Fehlt: Problemlösen in Wissenschaft wird als immer erfolgreich und als "Spaß" dargestellt, was nicht der Realität entspricht; suggeriert durch zu "amerikanischen" Textstil [W8/91].</p> <p>Fehlt: Superlative und gehypte Anwendungen, deren Realisierung fraglich ist, werden bei Lesenden hängen bleiben. Wissenschaftler und ihre Arbeit bleiben vermutlich wenig im Gedächtnis [W8/103].</p> <p>Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken [W8/131].</p> <p>PZ versucht zwar, Arbeit von Forschern darzustellen, aber Umfang wissenschaftlicher Arbeit ist schwierig realistisch/ nachvollziehbar abzubilden [W9/34].</p> <p>Realistische Darstellung dessen, was über Wissenschaft berichtet wird (aber unvollständiges Bild, da Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt) [W10/55].</p>
--	--	---

<p>PZ liefert thematischen Überblick, geht aber wenig ins Detail [L1/9].</p> <p>Aufzeigen von Vielfalt [L2/59].</p> <p>PZ liefert guten thematischen Überblick [L3/29].</p> <p>Liefert Überblick über aktuelle Kohlenstoffforschung [L3/41].</p> <p>PZ gibt Überblick über nanotechnologische Aspekte der Kohlenstoffforschung [L3/90].</p> <p>Informationen zu breitem Spektrum an NOS [L4/55].</p> <p>Schöner Einblick in Forschung für interessierte Nicht-Wissenschaftler [L6/53].</p> <p>Facettenreichtum an Anwendungsoptionen von Nanotubes gut dargestellt [L7/50].</p> <p>Überblickstext, der "Informationspaket" liefert [L8/69].</p> <p>Fehlt: Praxisorientiertes, einseitiges Bild von Forschung dominiert, theoretische Arbeiten (Computersimulationen, Modelle etc.) fehlen [L9/52].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	<p>Liefert thematischen Überblick [W1/25].</p> <p>Überblicksartikel zu neuen Entwicklungen in der Wissenschaft [W3/32].</p> <p>Überblicksartikel, ähnlich wie wissenschaftlicher Review-Artikel [W3/48].</p> <p>Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick [W3/62].</p> <p>PZ erinnert an reviewartigen Forschungsüberblick, verdeutlicht größere Zusammenhänge [W3/87].</p> <p>Breit gefächerte Informationen, z.B. zu Anwendungen [W4/61].</p> <p>PZ liefert guten, einfachen Überblick [W5/36].</p> <p>Fehlt: Herkunft von Forschungserkenntnissen (Forschungsabläufe) zu oberflächlich, keine detaillierten, umfangreichen, authentischen Einblicke [W8/85].</p> <p>PZ ähnelt Review als Überblick für interessierte Lesende, aber wenig detaillierte Darstellung von z.B. Ergebnissen und Methode (FA länger, viele Quellen, Experten als Zielgruppe, Ziel: "Verkaufen" von Ergebnissen, Gelder einwerben, Reputation) [W8/101].</p> <p>Reviewartiger Überblick über geschichtliche Entwicklung in der Kohlenstoffforschung [W8/105].</p> <p>Fehlt: Kein umfangreiches Bild von Wissenschaft und ihren Prozessen (aber deutlich mehr als in SB) [W10/81].</p>
<p>Orientierung an forschenden Personen und ihren Tätigkeiten sinnvoll [L1/25].</p> <p>Wissenschaftler als strukturgebendes Textmerkmal [L1/67].</p> <p>Benennung von Wissenschaftlern und ihrem jeweiligen Beitrag zum Forschungsfortschritt [L2/51].</p>	<p>personenorientiert</p>	<p>Fehlt: Alltag von Forschenden wenig thematisiert [W1/31].</p> <p>PZ ist personenorientiert gestaltet, benennt Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W2/63].</p> <p>PZ ist personenorientiert [W2/67].</p>

<p>PZ greift immer wieder auf, was Wissenschaftler gemacht haben [L2/64].</p> <p>PZ ist personenorientiert gestaltet und verknüpft Personen mit Inhalten [L2/80].</p> <p>Namen und Entdeckungen [L3/33].</p> <p>Personenorientiert, aber verbesserungswürdig (z.B. durch Hinweise auf Interaktion mit Kollegen/ im Arbeitskreis) und methodisches Vorgehen konkreter als nur "Suchen" (zu viel Raum für Spekulationen/ Fehlvorstellungen), wiss. Arbeit so mehr würdigen [L3/59].</p> <p>Aus Wissenschaftler-Perspektive geschrieben [L4/55].</p> <p>Viele verschiedene Forscher und ihre Forschungsbeiträge, sodass Forschung als Konstrukt aus vielen Einzelbeiträgen anstatt als Verdienst eines einzelnen Super-Genies verstanden wird [L4/67].</p> <p>Fehlt: Forschende stärker fokussieren, nicht nur nennen, sondern über Zitate die eigene Forschung einschätzen lassen [L4/67].</p> <p>Methoden und Erkenntnisweg stärker im Fokus. Schule sollte Erkenntnisweg ebenfalls thematisieren, auch PZ vernachlässigt Prozess und stellt eher Forscher und Erkenntnisse dar [L4/77].</p> <p>Wissenschaftler generieren Ideen, auf denen ihre Forschung basiert [L6/65].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Forschung [L10/54].</p>		<p>PZ fokussiert eher Wissenschaftler als Wissenschaft an sich, dafür werden Analytik und Messwerte nicht dargestellt [W2/105].</p> <p>Wissenschaftlername und Entdeckung [W2/107].</p> <p>Wissenschaftler und ihre Entdeckungen [W3/40].</p> <p>Orientierung an Forschenden und ihren Tätigkeiten [W4/59].</p> <p>Einzelne Wissenschaftler, ihre Entdeckungen und warum diese von Interesse sind [W5/44].</p> <p>Fehlt: Namen nicht mit "Bedeutung" für die dargestellten Forschungsergebnisse gefüllt (Hat genannte Person selbst diese Ergebnisse erarbeitet oder steht er als "Professor" einfach nur mit seinem Namen für den Erfolg?) [W5/46].</p> <p>PZ regt zum Nachdenken an durch NOS-Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle [W5/90].</p> <p>Wissenschaftler hinter der Forschung [W5/92].</p> <p>Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar [W7/18].</p> <p>Menschen, die hinter der Forschung stecken [W8/85].</p> <p>PZ stellt Wissenschaftler als "Leute, die coole Entdeckungen machen" dar. FA vermittelt kein Wissenschaftlerbild, ggf. Infotext über den verfassenden Forschenden enthalten (Informationen zum beruflichen/ wissenschaftlichen Werdegang) [W10/59].</p> <p>PZ ist personenorientiert aufgebaut, indem Wissenschaftler und ihre Entdeckungen im Fokus stehen [W10/69].</p> <p>Personenorientierte Darstellung durch Nennung von Forschern und ihren Entdeckungen [W10/83].</p>
--	--	--

<p>PZ kommuniziert Alltagsorientierung angebunden an Eigenschaftsdarstellung [L2/51].</p> <p>Spannende, ansprechende Alltagsanwendungen [L2/53].</p> <p>Relevanzbetonend und alltagsorientiert [L2/59].</p> <p>Relevanz wird betont [L2/66].</p> <p>Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf [L3/13].</p> <p>PZ nutzt Analogien und Vergleiche zur Lebenswelt der Lernenden [L3/19].</p> <p>Anwendungsorientierte und relevanzbetonende Darstellung von Wissenschaft [L3/59].</p> <p>Mehr Alltagsvergleiche und Assoziationen als SB [L3/90].</p> <p>Alltagsbeispiele viel spannender und lebensweltnäher gewählt als im SB [L4/55].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele [L4/77].</p> <p>Alltagsbezug gut; interessanter als ein rein fachwissenschaftlicher Text [L5/20].</p> <p>Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung [L5/26].</p> <p>PZ fokussiert Alltagsvergleiche/ Anwendungsbezug (in FA maximal im Abstract zu finden), dafür wissenschaftliche Arbeitsabläufe nicht dargestellt [L5/40].</p> <p>Anwendungsbezüge überwiegen [L5/57-59].</p> <p>Stärkere Alltagsorientierung als SB [L5/99].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Es wird kommuniziert, warum Anwendungen nicht immer alltagstauglich sind [W1/29].</p> <p>Anwendungsorientierte Darstellung [W3/26].</p> <p>Anwendungsorientiert, Relevanz für alltägliches Leben [W3/54].</p> <p>Relevanz und Potentiale der Forschung und Fachwissenschaft Chemie [W3/123].</p> <p>Emotionalisierung/ Begeisterung/ Motivation durch Alltagsbezüge statt absolut akkurates Fachwissen; spannender und zugänglicher als SB durch Alltagsvergleiche statt chemischen Eigenschaftsbeschreibungen [W4/61].</p> <p>Fokus auf interessestiftende, relevanzbetonende und anwendungsorientierte Inhalte [W4/61].</p> <p>PZ ist alltagsorientiert [W5/11].</p> <p>Alltag als Ideenquelle der Wissenschaft: Fragestellungen entwickeln aus Alltagsproblemen [W5/40].</p> <p>Relevanz, Forschungsmotivation und Alltagsorientierung im Vordergrund, Einblicke in Prozesse fehlen [W5/44].</p> <p>Anwendungsorientierung/ Relevanz wird deutlich [W5/96].</p> <p>Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interessestiftend. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm) [W6/59].</p> <p>Forschung beschäftigt sich mit der Herstellung von Fullerenen und Nanotubes aus den Bestandteilen von Ruß als Basis für viele Alltagsanwendungen. Fehlt: keine struktur-eigenschafts-bedingte Begründung der Anwendungseignung [W7/8].</p> <p>PZ ist alltags- und relevanzorientiert [W9/16].</p> <p>Alltagsbezug [W9/22].</p>
---	---	---

<p>Relevanz- und anwendungsorientiert [L6/53].</p> <p>(Alltägliche) Problemstellungen als Ausgangspunkt für Forschung, woraus sich Forschungsziele generieren [L6/69].</p> <p>Forschungsanlässe wie Lösen alltäglicher Probleme und Technologieoptimierung [L6/69].</p> <p>Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Motivation, Nanotubes sukzessive zu erforschen, verbessern und alltagstauglich zu machen [L7/18].</p> <p>Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99].</p> <p>Wichtigkeit und Bedeutung von Forschung für gesellschaftliche Zukunft [L8/75].</p> <p>Wichtigkeit von Chemie für Alltag, Anwendungsbeispiele; chemische Forschung hat zum Ziel, Alltagsprobleme zu lösen [L10/72].</p> <p>Spannend und interesseweckend durch aktuelles Forschungsthema Fullerene und exemplarische Anwendungspotentiale für Wissenschaft und Forschung [L10/80].</p>		
<p>PZ ist aktuell/ modern [L2/53].</p> <p>Aktuell und modern [L2/59].</p> <p>Zukunftsperspektiven [L2/66].</p> <p>PZ geeignet für Thematisierung von aktuellem Forschungsthema Fullerenen innerhalb des Kontextes Kohlenstoffmodifikationen. Kontext muss ggf. von Lehrperson gegeben werden [L2/72].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Stark zukunftsorientierte Beispiele, eher realitätsfern [W1/6].</p> <p>Es werden Einblicke in aktuelle und künftige Anwendungen von Forschungserkenntnissen gegeben [W1/19].</p> <p>PZ kommuniziert aktuelle und künftige Anwendungen [W1/97].</p> <p>Aktuelle Entwicklungen in der Forschung [W5/92].</p> <p>Aktuelle Forschungsansätze [W6/63].</p>

<p>Überblick über aktuellen Forschungsstand und Ausblick auf Silizium [L3/41].</p> <p>Neue Erkenntnisse und aktuelle Wissenschaft thematisiert [L4/87].</p> <p>Alltagsbezüge regen Lesende zum Reflektieren über aktuelle und künftige Potentiale von Stoffen/ Materialien an [L7/10-12].</p> <p>Forschungsdarstellung aus Perspektive aktueller und künftiger Anwendungsvisionen [L7/48].</p> <p>Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99].</p> <p>Aktuelle Forschungsthemen präsentiert [L8/57].</p> <p>Zukunftsvisionen [L8/79].</p> <p>PZ thematisiert aktuell beforschte Probleme [L10/72].</p>		<p>PZ liefert Einblicke in aktuelle Forschung und ist zeitgemäß [W6/93].</p> <p>Aktuelle Kohlenstoffforschung und künftige Anwendungsoptionen im Fokus [W10/71].</p>
<p>Historischer Verlauf der Forschung wird deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in die Zukunft statt bloßes Darstellen von zusammenhangslosen Fakten [L6/65].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	<p>Historische Entwicklung von Forschung [W1/19].</p> <p>PZ bindet Elemente der Entdeckungsgeschichte ein [W2/67].</p> <p>PZ entwickelt sich wie geschichtlicher Abriss über die wissenschaftliche Entwicklung der Kohlenstoffforschung [W8/85].</p>
<p>NOS fokussierte Darstellung von Denk- und Herangehensweisen von Naturwissenschaftlern, Potentiale und Zusammenhänge von Chemie und Zukunftsträchtigkeit dargestellt, schulische Relevanz zu gerechtfertigt und interessestiftend [L8/95].</p> <p>Wichtigkeit von Chemie für Alltag, Anwendungsbeispiele; chemische Forschung hat zum Ziel, Alltagsprobleme zu lösen [L10/72].</p>	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	<p>Relevanz und Potentiale der Forschung und Fachwissenschaft Chemie [W3/123].</p> <p>Fehlt: Verknüpfung/ Transfer von Wissen auf andere Bereiche [W7/87].</p>

<p>Wohlwollen/ gute Absichten von Forschung (Gesellschaftsrelevanz). Forschung basiert nicht nur auf persönlichem Interesse der Forscher, sondern ist alltags-/ gesellschaftsprobleminspiriert, um Finanzierung zu erhalten (Relevanz für Allgemeinheit) [L6/71].</p> <p>Wohlwollen/ gute Absichten [L7/14].</p> <p>Wohlwollende, gesellschaftlich-orientierte Zukunftsorientierung [L8/71].</p> <p>Wichtigkeit und Bedeutung von Forschung für gesellschaftliche Zukunft [L8/75].</p>	<p>vertrauengenerierend</p>	<p>Fehlt: Durch fehlende Einblicke in Details der wissenschaftlichen Arbeit entsteht ein Gefühl von Distanz zu Wissenschaft und ihren Prozessen [W5/44].</p> <p>Überblick, was Wissenschaftler, bezahlt von Steuergeldern, tun und erwirken (Sinn von Wissenschaftskommunikation) [W8/101].</p>
--	------------------------------------	---

L		W
<p>Fehlt: PZ schwierig zu lesen, Hin- und Herblättern nötig [L1/9].</p> <p>Struktur gut und stringent durch Einteilung in Sinnblöcke, ggf. abschließendes Fazit einbauen [L1/9].</p> <p>Fehlt: Struktur uneindeutig [L1/65].</p> <p>Fehlt: Ggf. theoretischen Einstieg mit Präsentation verschiedener Kohlenstoffmodifikationen vorschalten [L2/66].</p> <p>Fehlt: Ggf. theoretischen Abstract zu Kohlenstoffmodifikationen vorschalten [L2/80-82].</p> <p>Fehlt: Strukturiertheit [L4/57].</p> <p>Fehlt: PZ ist unstrukturiert [L4/77].</p> <p>PZ ist strukturiert aufgebaut, thematisch rahmender Textestieg, dann anwendungsorientierte Vertiefung [L7/20].</p> <p>Fehlt: Optische Strukturierung [L8/55].</p> <p>Fehlt: Zeitsprünge und unzusammenhängende, unstrukturierte Darstellung von Forschungserkenntnissen [L8/55].</p> <p>Fehlt: Unstrukturiertheit erschwert Wiederfinden von Informationen [L8/69].</p> <p>Fehl: PZ ist unstrukturiert [L8/79].</p> <p>Fehlt: Struktur [L8/85].</p> <p>Fehlt: PZ unstrukturiert [L8/89].</p> <p>Inhaltliche Struktur entwickelt sich vom Allgemeinen zu Detaillierten [L9/30].</p>	<p>inhaltsformal strukturiert</p>	<p>PZ ist weniger strukturiert als SB aufgebaut [W1/67].</p> <p>Struktur von PZ ähnelt FA (Thema vorgestellt, Überblick über Modifikationen und Synthesen, Anwendungsziele, um Leseinteresse zu wecken) [W3/26].</p> <p>Struktur ähnelt FA [W3/48].</p> <p>Fehlt: Weniger strukturiert als SB [W6/57].</p> <p>Fehlt: Unstrukturierter als SB [W6/59].</p>

<p>Fehlt: Langer Text [L2/57].</p> <p>Fehlt: PZ ist recht lang [L2/74].</p> <p>Kompaktes Format [L3/29].</p> <p>Fehlt: Weniger thematisch fokussiert als FA [L3/39].</p> <p>Fehlt: Breites Spektrum an NOS führt ggf. zu "overload" an Informationen und fehlender Fokussierung [L4/55].</p> <p>Fehlt: Informationsflut überfordert [L4/57].</p> <p>Passende Länge [L6/75].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>Nicht zu viel, vermittelt guten Überblick [W3/62].</p> <p>Inhaltlicher Überblick, durch Einfachheit trotzdem nicht zu viel [W5/36].</p> <p>Gute Länge [W5/88].</p> <p>Fehlt: Informationen gehen in der Masse/ Informationsflut unter [W7/8].</p> <p>Fehlt: Sinnhaftigkeit der Nennung vieler Wissenschaftlernamen unklar [W7/18].</p>
<p>Fehlt: Quellenangaben fehlen [L1/19].</p> <p>Fehlt: Verkürzte, fachlich reduzierte Aussagen in populärwissenschaftlichen Formaten fördern falsche Vorstellungen bei Lesenden (betrifft z.B. Anwendungsbeispiele) [L3/10].</p> <p>Vieles korrekt dargestellt, einiges uneindeutig [L3/23].</p> <p>Fehlt: Einstieg präziser/ korrekter gestalten [L3/57].</p> <p>Fehlt: Fördert Fehlvorstellungen, weil fachliche Tiefe/ Zusammenhänge nicht ausreichend dargestellt [L5/20].</p> <p>PZ vermittelt vollständige Inhalte [L9/62].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Mittelweg zwischen Abschreckung durch zu viel Fachlichkeit und zu starker Vereinfachung finden, um trotz Reduktion Korrektheit zu gewährleisten [W1/43].</p> <p>Um Vorstellungen zu Strukturen zu entwickeln, sind Analogien sinnvoll, auch wenn sie kein fachlich korrektes Bild vermitteln [W2/85].</p> <p>Fehlt: Quellen/ Belege fehlen [W3/48].</p> <p>Fehlt: Durch Sensationalisierung werden Limitationen in Strukturen, Eigenschaften und Anwendungen nicht kommuniziert. Ggf. übertriebenes Anpreisen von Forschungserfolgen gegenüber Thematisierung von Einschränkungen reduzieren [W4/67].</p> <p>Trotz einfacher Sprache in fachwissenschaftlichen Strukturklärungen bleibt der Text fachlich korrekt [W5/16].</p> <p>Fehlt: Da wissenschaftliche Fakten fehlen, sollten Quellen zur weiteren fachlichen Vertiefung angegeben werden [W5/32].</p> <p>Fehlt: Vertiefende Quellen nicht enthalten [W5/38].</p>

		<p>Fehlt: Methodische Umschreibung ("eine Art Schweißbrenner") zu unpräzise und generiert ggf. Fehlvorstellungen, besser konkretisieren [W6/83].</p> <p>Inhaltlich präzise [W8/113].</p> <p>Fehlt: Informationen werden nur angerissen, aber nicht ausgeführt. Keine detaillierten Erklärungen [W9/12].</p>
<p>PZ passt zur Zielgruppe der Kinder/ Jugendlichen [L1/9].</p> <p>PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/ Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend [L1/9].</p> <p>Fehlende inhaltliche Aspekte (z.B. Gründe für Produktlimitationen) werden von Kindern/ Jugendlichen als Lesenden ggf. gar nicht wahrgenommen/ hinterfragt [L1/9].</p> <p>Sprache im PZ ist altersgerecht [L1/13].</p> <p>Text für Lernende ggf. zu lang [L2/57].</p> <p>Als Zielgruppe des PZ wird eine allgemeingebildete, interessierte Öffentlichkeit angenommen, die über die Aufmachung motiviert werden muss, das Magazin zu kaufen [L3/27].</p> <p>SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten [L3/94].</p> <p>PZ benötigt mehr Vorwissen, um Zusammenhänge herstellen zu können. Allgemeines Verständnis und Interessewecken wird allerdings auch ohne dieses erreicht [L4/87].</p>	zielgruppenadäquat	<p>PZ ist umgangssprachlich gestaltet und richtet sich an die breite Masse [W1/10].</p> <p>Für die breite Masse [W1/25].</p> <p>PZ spricht persönliche Vorlieben der Lesenden an [W1/103].</p> <p>Für Kinder sind Analogien zu Träumen und Fantasie passend, verzerren aber die Realität etwas [W2/115].</p> <p>Zielgruppenpassung abhängig von der Klassenstufe, in der der PZ eingesetzt werden soll [W3/50].</p> <p>Lernendengerechte Aufmachung [W4/75].</p> <p>Ausrichtung auf nicht-wissenschaftliche Community [W5/11].</p> <p>SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig [W7/83].</p>
<p>Historischer Verlauf der Forschung wird deutlich. "Reise" von Alltagswissen über aktuelle Forschung bis Ausblick in die Zukunft statt bloßes Darstellen von zusammenhangslosen Fakten [L6/65].</p>	konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd	<p>PZ wird als inhaltlich zusammenhängend wahrgenommen (aufeinander aufbauend), im Gegensatz zum SB [W5/60].</p> <p>Bildhafte und konstruierende statt rein faktische Darstellung durch Einbindung von Fachwissen in eine "Geschichte" [W9/106].</p>

<p>Fehlt: Probleme und Risiken als Basis für kritische Reflexion [L3/31].</p> <p>Fehlt: Methodisches Vorgehen/ Prozess der Erkenntnisgewinnung fehlt; ähnlich wie "Studien belegen": wenig Aussagekraft, wenn Studiendesign/ -grundlagen/ -akteure nicht ersichtlich (kritisch hinterfragen) [L3/37].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend</p>	<p>Fehlt: Keine Quellen, da deren Sichtung reißerische Übertreibungen untergraben hätte und dies ggf. für Ziel, Begeisterung zu wecken, kontraproduktiv wäre [W4/93].</p> <p>PZ regt zum Nachdenken an durch NOS-Thematisierung; ggf. sogar Reflexion/ Hineinversetzen des Lesenden in eine Wissenschaftler-Rolle [W5/90].</p>
<p>Silizium-Problematik soll Motivation generieren [L1/17].</p> <p>Interessestiftung für Lernende: Problemorientierung und Aufzeigen kreativer, nicht zwingend naheliegender Problemlöseansätze [L1/29].</p> <p>PZ motivierender/ interessestiftender als SB [L1/65].</p> <p>PZ interesseweckender als SB [L1/69].</p> <p>PZ ist spannend und "anders" [L2/49].</p> <p>Spannende Struktur-Analogien und Beispiele, die gleichzeitig die Interessen der Lesenden ansprechen ("Fußball", Umweltschutz) [L2/53].</p> <p>Sprachlich ansprechend durch moderne, peppige Sprache [L2/53].</p> <p>PZ ist interessant [L2/76].</p> <p>PZ ist ansprechender/ motivierender als SB [L2/84].</p> <p>Anwendungsbezüge (= Forschungsziele) spannend, lockern langweiligen fachlichen Input auf [L3/13].</p> <p>Eigenschaftsmodifikationen (z.B. Modifikation von Leitungseigenschaften) erklärt und interessant, interessant v.a. Darstellung, wie dies technisch erreicht werden [L3/15].</p> <p>PZ ist interessant [L3/23].</p> <p>PZ mit viel mehr Begeisterung geschrieben als SB [L4/61].</p>	<p>motivierend, interessestiftend</p>	<p>Viele interessante, v.a. künftige Anwendungen, plakativ dargestellt, um Interesse und Lesebereitschaft zu wecken [W1/6].</p> <p>PZ liefert anschauliche Vergleiche und Strukturanalogien [W1/12].</p> <p>PZ erzählt eine Geschichte [W1/25].</p> <p>Mittelweg zwischen Abschreckung durch zu viel Fachlichkeit und zu starker Vereinfachung/ Bildhaftigkeit/ Plakativität finden. Ziel: Realität wahren UND Verständlichkeit und Interessantheit gewährleisten [W1/43].</p> <p>Bildhafte Sprache ist interessestiftend [W1/43].</p> <p>PZ ist Interessant [W1/103].</p> <p>Bildhafte Sprache ist motivierend [W2/85].</p> <p>Wissenschaft ist spannend und positiv dargestellt [W2/103].</p> <p>Interessant durch Fokus auf Wissenschaftler und ihre Anwendungsvisionen statt vordergründige Fachwissensvermittlung [W2/107].</p> <p>Analogien zu "Träumen" und "Fantasie" wirken interessestiftend und faszinierend auf Kinder [W2/115].</p> <p>PZ ist aufmerksamkeitsweckend [W3/26].</p> <p>Geeignet für entspanntes Lesen in der Freizeit, interessant [W3/32].</p>

<p>Alltagsbezug gut; interessanter als ein rein fachwissenschaftlicher Text [L5/20].</p> <p>Motivation durch Alltags-/ Anwendungsbezüge; nachhaltiges Wissen durch Alltagsanbindung [L5/26].</p> <p>PZ interessanter als SB, aber auch mehr Potential für Fehlvorstellungen [L5/99].</p> <p>PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären [L6/59].</p> <p>Motivierende Sprache [L6/61-63].</p> <p>Erfrischende Darstellung von Forschungsprozessen aus Problem, Lösungsansätzen/ -vorgehen, Ergebnis und weiteren anknüpfenden künftigen Forschungsoptionen [L6/69].</p> <p>Spannend, motiviert Wunsch nach thematischer Vertiefung; stellt Forschung als etwas "Gutes" dar durch Nutzbarkeit ihrer Erkenntnisse zur Verbesserung von Alltag, Umwelt etc. [L7/14].</p> <p>Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte [L7/18].</p> <p>Schöne, bildliche Anwendungsbezüge, auf aktuelle und künftige Anwendungen ausgerichtet; Problemlösen durch Forschungserkenntnisse [L7/99].</p> <p>Spannungsaufbau, Motivation zum Weiterlesen, weil Interesse und Neugier geweckt, warum die beschriebenen Dinge so funktionieren wie sie dargestellt werden [L7/101].</p> <p>Lesemotivierende, lockere Sprache durch Sensationalisierung, Superlative und Ausrufe ("Herrje!"). Platz für umgangssprachliche Ausschmückungen, wirkt dadurch weniger informationsdicht [L8/55].</p>		<p>"Traumähnliche" sprachliche Analogien und Anwendungsbeispiele wichtig und schön, da motivierende Zukunftsvisionen [W3/36].</p> <p>Interesseweckender, reviewartiger Artikel, allerdings fehlen Quellen, sodass eigenständiges Vertiefen interessanter Aspekte nicht möglich (deutlicher Unterschied zu FA) [W3/48].</p> <p>Interesseweckend für Wissenschaft, daher Verwendung ggf. als motivierender Einstieg ins Thema Kohlenstoffmodifikation. Nutzbar als spannende Diskussionsgrundlage im Unterricht bei entsprechender konkreter Rahmung (ansonsten eher "lästig") [W3/54-56].</p> <p>Fehlt: Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig) [W3/126-127].</p> <p>Darstellung direkter Relevanz für Alltag motivierend. Parallelen zu Abenteuergeschichte erzeugen Spannung [W4/59].</p> <p>Fokus auf interessestiftenden, relevanzbetonenden und anwendungsorientierten Inhalten [W4/61].</p> <p>Zufallsentdeckungen und ihre Relevanz für die Menschheit interessant [W4/61].</p> <p>Reißerische Übertreibungen für Motivation provozieren ggf. Interessenverlust, wenn anschließend Fachwissen wieder fokussiert [W4/91].</p> <p>PZ macht "Laune" [W5/11].</p> <p>Durch dargestellte Ausrichtung von Forschung auf Alltagsanwendungen Interesse und Lesemotivation für nicht-wissenschaftliche Leserschaft geweckt [W5/11].</p> <p>Dynamik und Abfolge von Forschungserfolgen erzeugt Lesemotivation [W5/18].</p>
--	--	--

<p>Tolle Abbildungen motivieren, indem sie suggerieren, dass Forscher "coole Dinge" entdecken/ entwickeln/ tun [L8/65].</p> <p>Sensationalisierung, um Interesse bei Lesenden zu wecken [L8/71].</p> <p>Sprachliche Aufmachung macht Spaß [L8/81].</p> <p>Motivierende, spannende Überschrift [L9/10].</p> <p>PZ ist interesseweckend [L10/42].</p> <p>Absicht des PZ ist Interessestiftung [L10/56].</p> <p>Interessestiftung für Wissenschaft und ihre Inhalte [L10/68].</p> <p>Spannend und interesseweckend durch aktuelles Forschungsthema Fullerene und exemplarische Anwendungspotentiale für Wissenschaft und Forschung [L10/80].</p> <p>"Fesselnder" Textestieg [L10/82].</p> <p>PZ liefert nur interesseweckende NOS, aber kein ausreichendes Fachwissen [L10/86].</p>		<p>PZ ist lesenswert und interessant. Ruß als thematischer Aufhänger, Forschungsziele als Leseanreiz, aber: Ruß verliert im Textverlauf an Bedeutung [W5/22].</p> <p>Motivierender, ansprechender für Zielgruppe der Lernenden als SB [W5/86].</p> <p>Geeigneter als Einstieg und für Motivation/ Interesse, aber zu wenig Fachwissen [W5/93-94].</p> <p>Industrielle Aspekte/ Massenproduktion (Produktionsumfänge) wenig interessestiftend. Fokus ggf. eher auf Funktionsweisen alltagsrelevanter Materialien legen (z.B. ölsaugender Schwamm) [W6/59].</p> <p>Guter Einstieg, sofern Interesse/ Motivation an der Thematik fokussiert [W6/75].</p> <p>PZ dient dem Wecken von thematischem Interesse [W6/89].</p> <p>PZ stiftet Interesse über Einblicke in aktuelle Forschung [W6/93].</p> <p>Neugierwecken durch spannenden Textestieg [W7/6].</p> <p>PZ ist interessant [W7/8].</p> <p>Nicht zu wissenschaftlich, nicht zu blumig, aber korrekt und anschaulich [W7/12].</p> <p>Informationen über Abläufe in Wissenschaft und wissenschaftliche Arbeit spannend, aber wenig enthalten. Anwendungen überwiegen [W7/28-32].</p> <p>Geeignet für Interessewecken an Wissenschaft und Chemie [W7/34].</p> <p>PZ motivierend und ansprechend, SB nicht [W7/77].</p>
--	--	---

		<p>PZ "sehr poppig, bäm", während FA in "stinklangweiligem wissenschaftlichen Ton" schreibt [W8/83].</p> <p>Wissenschaft als etwas Positives, Erfolge in der Wissenschaft, Probleme als Ausgang, Lösung als Ziel, das immer erreicht wird [W8/91].</p> <p>Vermittlung von Spaß an wissenschaftlichen Themen fokussiert, dafür weniger fachwissenschaftliche Basis/ Erklärungen enthalten [W8/91].</p> <p>"Locker, flockiger" Stil [W8/113].</p> <p>Interesseweckend aufgebaut [W8/113].</p> <p>Option der Berufsorientierung durch Aufzeigen von Unvollendetheit von Forschung und immer neuen Möglichkeiten/ Ansätzen, weitere Forschung anzubinden [W8/113].</p> <p>PZ für interessierte Lernende [W8/121].</p> <p>Balance zwischen Ehrlichkeit/ Authentizität der Darstellung und Motivation/ Interessewecken [W8/131].</p> <p>PZ ist ansprechend [W9/58].</p> <p>Erzählt Geschichte [W9/66].</p> <p>Industrielle Aspekte interessant [W10/77].</p>
--	--	--

Anhang 29.6: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikel

L		W
<p>Sprache im PZ ist altersgerecht: Einfacher Satzbau, direktes Ansprechen der Lesenden, Ausrufe, Umgangssprache wird gekennzeichnet [L1/13].</p> <p>Umgangssprachlich, "man"-Konstruktionen, peppig/ modern/ locker, ansprechend, variantenreiche Syntax, narrativ [L2/53].</p> <p>Titel im journalistischen Stil [L3/6].</p> <p>Reißerischer Titel [L3/19].</p> <p>Sprache im PZ ist typisch populärwissenschaftlich und unterscheidet sich klar vom SB: "Tüftler", "unkaputtbar". Sprache ähnlich wie in Werbung, wenig wissenschaftlich [L3/27].</p> <p>Titel und Wortwahl sehr reißerisch [L3/31].</p> <p>Populäre, moderne Wortwahl ("pellen") [L3/47].</p> <p>Sprache reißerischer als im SB [L3/72].</p> <p>PZ schreibt sehr ausgeschmückt [L3/76].</p> <p>PZ verwendet blumige Sprache, Assoziationen, Vergleiche [L3/90].</p> <p>PZ in ganz anderem Stil geschrieben als SB: viele Superlative, interessant [L4/55].</p> <p>Alltagssprachlich, aber fachlich korrekt. Verwendung von Alltagsanalogien zur Strukturbeschreibung problematisch, aber ggf. hilfreich für die Entwicklung von Vorstellungen zur Molekülstruktur [L4/59].</p>	<p>Stil, Affektion</p>	<p>PZ verwendet plakative Sprache [W1/6].</p> <p>PZ verwendet Umgangssprache und umgangssprachliche Anglizismen, um ansprechend zu wirken [W1/10].</p> <p>PZ liefert anschauliche Vergleiche und Strukturanalogien [W1/12].</p> <p>Zeitschriftenähnliche Sprache mit umgangssprachlichen Anglizismen und Ausrufen, wenig wissenschaftlich [W1/23].</p> <p>Teils übertrieben plakative Sprache [W1/27].</p> <p>Vereinfacht, bis es "cool klingt"; übertrieben plakative Sprache [W1/43].</p> <p>PZ verwendet sehr bildhafte, analogiegestützte Sprache, verfälscht dadurch ggf. aber methodische Realität [W1/43].</p> <p>PZ verwendet bildliche Sprache [W1/53].</p> <p>Sehr plakative Sprache im PZ [W2/61].</p> <p>Leicht verständliche Sprache, viele Substantive, die Schlagwortcharakter des Textes unterstreichen. Typischer Zeitschriftentext [W2/79].</p> <p>Bildhafte Sprache [W2/85].</p> <p>Anschauliche, mitreißende Jugendsprache [W2/109].</p> <p>Nutzung von Ausrufen/ Lesendenansprache hat emotionalisierende Wirkung [W3/13].</p> <p>Duzen [W3/17].</p>

<p>Alltagssprachlich, vergleichend (z.B. Relationen und Größenverhältnisse werden greifbar) [L4/61].</p> <p>PZ nutzt viele Superlative [L4/77].</p> <p>Ggf. zu überschwänglich positive Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften [L4/87].</p> <p>Sprachliche Alltagsvergleiche ("Maschendrahtzaun") begünstigen ggf. Fehlvorstellungen [L5/16].</p> <p>Keine wissenschaftliche Sprache, lustig, gut zu lesen, Alltagsvergleiche, Frage am Textende [L6/51].</p> <p>PZ lockerer/ lustiger geschrieben als FA ("sehr anders", weniger trocken), sodass auch längere Texte lesbar wären [L6/59].</p> <p>Sprache erzeugt Begeisterung für das Lesen von Texten mit naturwissenschaftlicher Thematik [L6/61-63].</p> <p>Ggf. durch lustige Sprache Fehlvorstellung, dass Forschung immer Spaß macht (die "trockene Theorie" nicht dargestellt) [L6/71].</p> <p>Erfrischende, nicht-wissenschaftliche Sprache [L6/81].</p> <p>Füllsätze lockern schwere Thematik auf [L6/83].</p> <p>PZ verwendet leicht sarkastische Sprache [L6/91].</p> <p>Bildhafte Sprache [L7/8].</p> <p>Leicht geschrieben, verständlich [L7/10].</p> <p>"Leichter" Text mit guten Erklärungen suggeriert, dass Chemie kein "großes Hexenwerk" ist, sondern eigentlich "ziemlich einfach" [L7/16].</p>		<p>Moderne Sprache zur Umschreibung wissenschaftlicher Methoden verwendet, um Innovationswert zu betonen [W3/19].</p> <p>Stil im PZ ist aufmerksamkeitsregend, erklärend, angenehm zu lesen [W3/26].</p> <p>Sprache populärwissenschaftlich: locker, modern, verständlich, selbst wenn nicht alle Wörter erfasst werden, Lesendenansprache/ Duzen [W3/30-32].</p> <p>Traum- und Abenteuer geschichten-Analogien [W3/36].</p> <p>Konkrete Tätigkeiten von Wissenschaftlern werden alltagsnah umschrieben ("zusammenbasteln" als "synthetisieren") [W3/40].</p> <p>Duzen, Ausrufe, Emotionalisierung über Sprache (statt sachlich-nüchterne Sprache im SB) [W3/75].</p> <p>Stilelemente einer Abenteuer geschichte sorgen für spannenden, interessetiftenden Sprachstil [W4/59].</p> <p>Bildhafte Sprache [W4/61].</p> <p>Direkte Lesendenansprache, keine rein wissenschaftliche Sprache. Aber passend [W4/61].</p> <p>Sensationalisierende Sprache [W4/67].</p> <p>PZ fachlich weniger spezifisch, weniger wissenschaftlich, weniger trocken und weniger Datenpräsentierend als FA [W4/69].</p> <p>Verwendung von "man"-Konstruktionen [W5/14].</p> <p>Einfache Sprache für fachliche Erklärungen [W5/16].</p> <p>Dynamischer, schöner Schreibstil [W5/18].</p> <p>Einfache Sprache [W5/32].</p>
---	--	--

<p>Nachhaltige Wissensvermittlung durch bildhafte Beschreibung und stetige Verknüpfung mit Anwendung (statt reiner Faktenpräsentation wie in FA) [L7/34].</p> <p>"Leichte" Schreibweise begünstigt Fehlvorstellung, dass Forschung einfach und schnell geht (statt Forschung realistisch als komplexen, langwierigen Prozess darzustellen), dass sie Erfindungen und Erkenntnisse ohne große Mühe hervorbringt [L7/42-44].</p> <p>Lesemotivierende Sprache durch Sensationalisierung und Superlative [L8/55].</p> <p>Angenehme, gut lesbare Schreibweise [L8/67].</p> <p>Lockere, unterhaltsame Umgangssprache [L8/81].</p> <p>Alltagssprachlich, nicht zu fachlich [L9/32].</p> <p>"Gut" geschrieben [L9/66].</p> <p>Einfache Umgangssprache ("Herrje!"), schön zu lesen [L10/42].</p> <p>SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig [L10/80].</p>		<p>Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze [W5/88].</p> <p>Sprache für Jugendliche geeignet, "duzen" [W6/57].</p> <p>Jugendliche Sprache [W6/59].</p> <p>Nicht hochwissenschaftlich, aber korrekt. Nicht besonders ausschmückend, aber anschaulich [W7/12].</p> <p>Gut lesbar, keine Satzverschachtelungen, kurze Sätze [W7/16].</p> <p>Angenehm zu lesender Schreibstil [W7/42].</p> <p>PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB [W7/77].</p> <p>Netter, leichter, gut lesbarer Stil, "sehr poppig", "bäm", junge Leute ansprechend (aber trotzdem auch ältere) [W8/83].</p> <p>Einfache, angenehme, einheitliche, optimistische, aber nicht unwissenschaftliche Sprache. Jung, hip, modern, ähnelt amerikanischem Schreibstil (sensationalisierend, werbend) in FA [W8/91].</p> <p>Simple, optimistische Sprache [W8/93].</p> <p>"Locker, flockiger" Stil [W8/113].</p> <p>Auch aufzählerisch wie SB, PZ liest sich aber "besser" als SB [W8/117].</p> <p>Anschauliche Sprache. Begriff "Ruß" löst ggf. Fehlvorstellungen aus [W9/16].</p> <p>Anschaulich geschrieben [W9/22].</p> <p>Strukturen bildlich an Tätigkeiten von Wissenschaftlern orientiert dargestellt (z.B. Aufschneiden von Nanoröhrchen ergibt ebene Graphitstruktur) [W9/52].</p> <p>Umgangssprachlich, nicht wissenschaftlich [W10/43].</p>
---	--	---

		<p>Rhetorische Fragen und Scherze, um Lesende anzusprechen [W10/69].</p> <p>PZ ist Umgangssprachlicher als SB, spricht Lesende an (z.B. über Fragen), ist "flüssiger", hat "elegante Übergänge" [W10/71-73].</p>
<p>PZ ist leserlich/ verständlich [L1/9].</p> <p>PZ gut/ verständlich geschrieben für Kinder/ Jugendliche, chemisches Basiswissen für das Verständnis ausreichend [L1/9].</p> <p>Sprache im PZ ist altersgerecht [L1/13].</p> <p>Analogien "Fußballmolekül" und "Maschendrahtzaun" akkurat als strukturelle Vergleiche für Fullerene/ Nanotubes [L1/15].</p> <p>Fehlt: Chemische/ physikalische Begründung für Anwendungsseignung z.T. nicht ausreichend nachvollziehbar [L1/31].</p> <p>Fehlt: Verständlichkeit leidet ggf. unter Verwendung verschiedener Begriffe für dieselbe Verbindung ("Verwirrung") [L2/62].</p> <p>Fehlt: Ggf. missverständliche Begriffsverwendung ("nahe Verwandter") [L2/68].</p> <p>Fehlt: Verständlichkeit leidet unter Informationsflut [L4/57].</p> <p>Sprache verständlicher als in FA (deutsch, weniger fachlich, zugänglicher) [L6/73].</p> <p>Leicht geschrieben, verständlich [L7/10].</p> <p>Aufschlussreicher und gut erklärter Text auch für weniger Chemieinteressierte [L7/18].</p> <p>Leichte, verständliche Sprache [L7/99].</p> <p>Verständlich bzw. lesbar auch ohne Vorwissen [L8/57].</p> <p>Keine sprachliche Barriere für Verständlichkeit [L10/82].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Verständlich [W1/25].</p> <p>Fehlt: Wortwahl/ Verständlichkeit passagenweise nicht eindeutig [W2/65].</p> <p>PZ ist leicht zu verstehen [W2/79].</p> <p>Fehlt: Jugendlichen teils unverständliche Fachbegriffe verwendet [W2/81].</p> <p>Fehlt: Begriff "Gitter" zur dreidimensionalen Strukturbeschreibung problematisch [W3/15].</p> <p>PZ in der Gesamtheit des Textes verständlich, auch ohne jedes einzelne Wort verstehen zu müssen [W3/32].</p> <p>Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB [W4/67].</p> <p>PZ verwendet verständliche Sprache [W5/32].</p> <p>Einfache Sprache [W8/83].</p> <p>PZ ist verständlich [W9/18].</p>

<p>PZ verwendet korrekte Fachsprache, umgangssprachliche Ausdrücke werden zur Abgrenzung entsprechend gekennzeichnet [L1/13].</p> <p>Fachsprache verwendet [L2/53].</p> <p>Verwendung von Strukturanalogien statt fachsprachlicher Ausdrücke einerseits hilfreich, andererseits ggf. unterstützend für die Entwicklung von Fehlvorstellungen [L2/55].</p> <p>Fachsprache wirkt durch Verwendung verschiedener Ausdrücke für dieselbe Verbindung ggf. verwirrend [L2/62].</p> <p>Sprache im PZ wenig wissenschaftlich, Fachwörter werden erklärt [L3/27].</p> <p>Korrekte Fachsprache verwendet. Verwendung von Strukturanalogien statt Fachbegriffen einerseits hilfreich, andererseits ggf. problematisch [L4/59].</p> <p>PZ achtet weniger auf fachsprachliche Korrektheit als FA [L4/77].</p> <p>Keine einheitliche Fachbegriffsverwendung ("Fullerene", "Buckyballs", "Fußballmoleküle"), verwirrend für Lernende [L5/12-14].</p> <p>Kaum Fachsprache verwendet, oft nur Modifikationsbegriffe und alltagssprachliche Umschreibungen [L5/24].</p> <p>Fachsprachenverwendung kombiniert mit lustigen Elementen begeistert und wird "leicht"/ weniger trocken [L6/61-63].</p> <p>Fachsprachliche Abkürzungen erklärt, reduzierte Fachsprache, passend für interessierte Allgemeinheit. Strukturveranschaulichende Umschreibungen ("Fußballmoleküle"); Verwendung selbsterklärender Grundbegriffe (Leitfähigkeit, Dichte, Grenzflächen) [L8/59-63].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>Fachliche Abkürzungen werden erklärt [W1/8].</p> <p>Wenig wissenschaftliche Sprache, Fachbegriffe enthalten, aber mit Erklärungen [W1/23].</p> <p>PZ ist sprachlich weniger fachlich als SB [W1/101].</p> <p>Teils Jugendlichen unbekannte Fachbegriffe verwendet, wenig fachlich geschrieben, eher alltagssprachlich [W2/81].</p> <p>Fachsprache wird in Alltagssprache "eingebettet" und vereinfacht, wird nicht vordergründig wahrgenommen [W3/34].</p> <p>Fachsprache "gut verpackt", Grundbegriffe, wenig vordergründig, nicht so viele Fachbegriffe bei genauerem Hinsehen wie zunächst angenommen [W3/50].</p> <p>Fachsprache nicht uneingeschränkt korrekt verwendet (Rasterelektronenmikroskop vs. AFM) [W4/63].</p> <p>Nicht übermäßig fachlich geschrieben, leichter verständlich als SB [W4/67].</p> <p>Fachsprache korrekt und dosiert eingesetzt, alltagssprachliche Umschreibungen für Methoden, um Fachsprache sinnvoll zu substituieren [W5/34].</p> <p>Fachsprache verwendet, fachsprachliche Abkürzungen werden erklärt [W6/59].</p> <p>Wenig Fachsprache, aber korrekt [W7/14].</p> <p>Fehlt: Zusätzliche Erläuterungen zu ggf. unbekanntem Fachbegriffen fehlen [W7/53].</p> <p>Verwendung deutscher Varianten von Fachbegriffen [W8/91].</p> <p>Fachsprache wird erklärt, Akronyme (= typisch wissenschaftlich) aufgelöst [W8/91].</p>
--	---------------------------	---

<p>Fachsprachliche Erklärungen mit Hilfe von Alltagsanalogien hilfreich ("Fußballmoleküle", "Drahtkäfig"). Sprache nicht zu fachlich [L9/12].</p> <p>Neu eingeführte Stoffbegriffe werden wiederholt eingesetzt, erschweren bei höher frequentem Einsatz das Lesen und erfordern ggf. ein wiederholtes Lesen vorangegangener Passagen [L9/14].</p> <p>Keine Überforderung durch Fachbegriffe [L9/16].</p> <p>Ggf. Verwehlungspotential zwischen Stoff "Graphen" und aus der Mathematik bekannten (Funktions-) "Graphen" [L9/24].</p> <p>Moderater Fachspracheneinsatz, meist inkl. Erklärungen [L9/34].</p> <p>Verwendung von Alltagsanalogien helfen Fachbegriffe über bildliche Vorstellung anschaulich und weniger abstrakt zu machen [L9/38].</p> <p>Bildliche Strukturanalogien als fachsprachliche Umschreibungen machen Molekülaufbau zugänglicher [L10/42-44].</p> <p>Wenig Fachsprache, alle Fachbegriffe erklärt, kein Vorwissen nötig [L10/46].</p> <p>Kaum Fachbegriffe, auftauchende Fachbegriffe werden erklärt [L10/82].</p>		<p>Eingeführte Fachbegriffe werden erklärt [W8/113].</p> <p>Moderater Einsatz von Fachsprache, nicht "erschlagend" [W9/18].</p> <p>Fachliche Abkürzungen werden erklärt [W9/24].</p> <p>Deutlich weniger Fachsprache als in FA und damit viel verständlicher auch ohne umfangreiches Hintergrundwissen [W9/44].</p> <p>Sprache in PZ deutlich weniger fachlich als in SB, Sprache in SB deutlich weniger fachlich als in FA [W9/68-70].</p> <p>Weniger Fachsprache als im SB. Kaum Fachbegriffe [W10/45].</p>
---	--	---

Anhang 29.7: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung von *Nature of Science*-Inhalten im Schulbuchtext

L	PERSONEN	W
<p>Fehlt: Motivation und Begeisterung von Forschenden bei ihrer Arbeit nicht dargestellt [L4/28].</p> <p>Fehlvorstellung: Wissenschaftler als Genies mit großer Intelligenz, die mit sehr genauen Vorstellungen sehr geplant an Experimente herangehen [L4/32].</p> <p>Fehlt: Wissenschaftler sind kreativ und generieren neue Ideen [L4/32].</p> <p>Fehlt: Emotionen und Freude an wissenschaftlicher Arbeit werden nicht durch Text transportiert, da die Schreibenden nicht die forschenden Personen selbst sind [L4/34].</p> <p>Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden [L8/35-36].</p> <p>Fehlvorstellung unterstützt: Informationsdichte suggeriert, dass Wissenschaftler sehr viel wissen und sehr präzise arbeiten und ihre Arbeit trocken ist [L10/24].</p> <p>Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft) [L10/90].</p>	<p>Eigenschaften</p>	<p>Wissenschaftler haben auch Interessen abseits ihrer Wissenschaft (Fehler in der Wahrnehmung: Fuller ist kein Wissenschaftler) [W1/81].</p> <p>Wissenschaftler als Mensch, der die im SB dargestellten Fachinhalte umfassend beherrschen muss [W3/109].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p>
<p>SB vermittelt über Wissenschaftler nur, dass sie experimentieren [L2/29].</p> <p>Wissenschaftler führen Experimente durch [L3/80].</p> <p>Untersuchen als Tätigkeit von Wissenschaftlern [L4/28].</p>	<p>Tätigkeiten</p>	<p>Wissenschaftler machen Experimente und untersuchen Stoffe [W2/41].</p> <p>Wissenschaftler stellen Fulleren her [W6/34].</p> <p>Wissenschaftler führen Nachweise durch [W8/23].</p>

<p>Fehlt: Wissenschaftler müssen auch stupide, sich häufig wiederholende Tätigkeiten durchführen, ohne direkt die gewünschten Ergebnisse zu erhalten [L4/32].</p> <p>Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden [L4/32].</p> <p>Forscher finden Dinge heraus [L4/77].</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung) [L6/26].</p> <p>Fehlt: Tätigkeiten von Wissenschaftlern [L7/77].</p> <p>Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81].</p> <p>Fehlt: Vermittelt falsches Bild, dass wissenschaftlicher Arbeitsalltag langweilig und eintönig ist, da die spannenden, praktischen Facetten des Berufs nicht dargestellt werden [L7/107].</p> <p>Naturwissenschaftler und seine Tätigkeiten/ Ambitionen, Erklärungen für bisher unerklärbare Phänomene zu finden [L8/32].</p>		<p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p>
--	--	--

<p>Lavoisier als Person [L1/51].</p> <p>Lavoisier als Person [L2/17].</p> <p>Lavoisier als Person [L2/25].</p> <p>Lavoisier und sein Experiment [L3/70].</p> <p>Lavoisier als Person [L3/80].</p> <p>Wissenschaftler als Person in der Wissenschaft [L4/28].</p> <p>Forscher als Personen in der Wissenschaft [L4/28].</p> <p>Nennung von Forscher, der etwas herausgefunden hat [L7/81].</p> <p>Wissenschaftler Lavoisier und seine Forschungserkenntnis [L9/104].</p>	<p>Diversität</p>	<p>Lavoisier als Person [W2/41].</p> <p>Lavoisier und sein Experiment zwar thematisiert, aber keine weiterführende daran anknüpfende Entwicklung aufgezeigt [W3/87].</p> <p>Lavoisier als Person in der Wissenschaft [W4/39].</p> <p>Lavoisier als Wissenschaftler [W8/23].</p> <p>Bloße Benennung von Wissenschaftlern löst bei Lernenden keine Verknüpfung des dargestellten Fachwissens mit einer Reflexion der zugrundeliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung bzw. den ausführenden Personen aus [W8/51].</p> <p>Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS [W8/113].</p>
<p>Fehlt: Soziale Komponente nicht vorhanden (Hat nur Lavoisier daran geforscht?) [L1/51].</p>	<p>Soziale Interaktion</p>	<p>Fehlt: Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation [W5/96].</p> <p>Fehlt: Kommunikation und Austausch [W7/87].</p>

L	PROZESSE	W
<p>Beschreibung von Herstellungsmethoden [L2/11].</p> <p>Fehlt: Wie ist Lavoisier methodisch vorgegangen, um zu seinen Erkenntnissen zu gelangen? [L2/17]</p> <p>Fehlt: Prozess/ methodisches Vorgehen auf dem Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dargestellt [L2/29].</p> <p>Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung/ Prozess nicht dargestellt [L2/31].</p> <p>Fehlt: Wie laufen wissenschaftliche Prozesse ab? [L2/35]</p> <p>Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit dargestellt [L2/78].</p> <p>Methodische Beschreibung: Verbrennung eines Diamanten [L3/70].</p> <p>Typische Abläufe in Wissenschaft: Experiment durchführen, aus den Daten wissenschaftliche Erkenntnisse/ Wissen schlussfolgern [L3/80].</p> <p>Forschungsprozess angedeutet: Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren [L3/80].</p> <p>"Verdampfung im elektrischen Lichtbogen" als Methode wird benannt. [L3/80].</p> <p>SB kontextualisiert Experiment methodisch konkreter [L3/96].</p> <p>Fehlt: Beschreibung, wie Strukturen entdeckt wurden, nicht dargestellt [L4/28].</p> <p>Durchführen von Experimenten bringt neue wissenschaftliche Erkenntnisse hervor. Aber Erkenntnisweg nicht dargestellt, nur Ergebnisse/ Fakten vermittelt [L4/28].</p>	<p>Methoden, Mechanismen, Praktiken</p>	<p>Experimentdurchführung liefert Ergebnisse, die Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung erlauben [W1/58].</p> <p>Experiment als typisches Element von Erkenntnisgewinnungsprozessen [W1/77].</p> <p>Experimente und Untersuchungen als Kerninhalte von Forschungsprozessen, z.B. für Aufklärung von Stoffzusammensetzungen [W1/79].</p> <p>Fehlt: Keine wissenschaftliche Arbeit und so generierte Daten, auf denen dargestellte Erkenntnisse/ Fachinhalte basieren [W2/45].</p> <p>Herstellungsmethoden der Kohlenstoffmodifikationen [W3/71].</p> <p>Fehlt: Keine experimentellen Befunde im SB, nur Fachwissen als Ergebnis dargestellt [W3/103].</p> <p>Fehlt: Details zu Forschung/ wissenschaftlichem Arbeiten fehlen [W3/107-109].</p> <p>Wissenschaftliches Arbeiten als "Beobachten" (über Modelldarstellung visualisiert) [W3/117].</p> <p>Fehlt: Kleinschrittigkeit wissenschaftlichen Arbeitens (These, Antithese, Begründung, Experiment etc.) weder in SB noch in PZ dargestellt. Nur Durchführung von Experiment (in SB) benannt, nicht aber die resultierenden Schlussfolgerungen [W3/125].</p> <p>Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde [W4/13].</p> <p>Fehlt: Lavoisier-Experiment stärker nutzen, um Lernenden Grundprinzip der Funktionsweise von Forschung zu vermitteln und mehr thematisches Interesse zu wecken (Welches Ziel? Wie gearbeitet? Welche Prämissen berücksichtigt? etc.) [W4/39].</p>

<p>Fehlt: Anders als FA enthält SB keine Informationen über verwendete Methoden [L4/34].</p> <p>Fehlt: Kaum Informationen zum wissenschaftlichen Erkenntnisweg [L4/37].</p> <p>Fehlt: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben [L5/75].</p> <p>Fehlt: SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses [L5/81].</p> <p>Fehlt: Alltagsbezug und chemisches Wissen als Voraussetzung für Forschung bzw. Forschung als "mehr" als nur zielloses Zusammenfügen von Stoffen nicht deutlich, sodass Forschende und wissenschaftliche Arbeit nicht die nötige Anerkennung erfahren [L6/30].</p> <p>Methode genannt, aber nicht erklärt [L7/63].</p> <p>Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81].</p> <p>Fehlt: Praktisches Vorgehen, durch das die dargestellten Erkenntnisse zustande gekommen sind, fehlt (anders als in FA) [L7/87].</p> <p>Aufklärung der Stoffzusammensetzung durch Experiment [L7/93].</p>		<p>Fehlt: SB stellt wissenschaftliche Arbeit nicht dar [W4/93].</p> <p>Fehlt: In SB fehlen Fragen als Forschungsbasis bzw. Reflexionsanlass für das Generieren neuer Forschungsideen (vgl. FA), z.B. Übertragbarkeit des C-Konzepts auf andere Verbindungen [W5/72].</p> <p>Fehlt: Arbeits- und Denkweisen der Naturwissenschaft fehlen (Fragestellung und Lösung durch geeignete Herangehensweise) [W5/96].</p> <p>Benennung der Herstellungsmethode "elektrischer Lichtbogen" [W6/34].</p> <p>Fehlt: Keine Beschreibung des methodischen Vorgehens [W6/34].</p> <p>Fehlt: Weg der Erkenntnisgewinnung kaum/ nicht enthalten; nur DASS Fulleren hergestellt wurde, aber nicht WIE; nur Nennung von Methoden, genaue Arbeitsabläufe fehlen; ebenso bei Lavoisier-Experiment (Ablauf und zugrundeliegende Überlegungen fehlen) [W6/34].</p> <p>Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation [W7/47].</p> <p>Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlt, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist") [W7/59].</p> <p>Fehlt: Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungsoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p>
--	--	--

<p>Forschungsprozess (Prüfen, Zweifeln, "Beweisen", Zusammensetzungsaufklärung, Aufstellen von Theorien, Schlussfolgern) [L8/32].</p> <p>Fehlvorstellungen, dass Wissenschaftlern einfach geniale Ideen zufliegen und sie Zufallsentdeckungen machen, ohne dass diese vorab durch Auslöser/ Zielvorstellungen motiviert und Vorüberlegungen angestellt wurden [L8/35-36].</p> <p>Fehlt: FA zeigt auch methodisches Vorgehen, Vorüberlegungen/ Motivation, Prozessbeschreibung inkl. Misserfolg, um Vorgehen nachvollziehen zu können; auftretende Probleme und Suchen/ Finden von Lösungen, Weg und Ziel, wissenschaftliche Deutung der Ergebnisse [L8/38].</p> <p>Fehlt: Herstellung von Graphit aus Koks nebensächlich erwähnt, Prozess nicht näher beschrieben [L9/78].</p> <p>Benennung der Methode "Verdampfung im elektrischen Lichtbogen" [L9/96].</p> <p>Historisches Experiment und dessen Ergebnis (ohne NOS-förderliche Kontextualisierung) [L9/104].</p> <p>Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].</p> <p>Fehlt: SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungsidee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges) [L9/107-108].</p> <p>Fehlende NOS/ Aspekte des Forschungszyklus' nicht anhand eines einzelnen Textes thematisieren, sondern spiralcurriculumähnlich immer wieder in den Unterricht in Form von Reflexionsaufgaben einbinden [L9/125-130].</p>		<p>Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?) [W8/25].</p> <p>Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren [W8/45].</p> <p>Fehlt: Experiment besser nutzen/ kontextualisieren z.B. durch konkrete Fragen an wissenschaftliches Denken heranzuführen: Wie lässt sich die Struktur von Diamant mittels Versuch nachweisen? Wie ist Lavoisier konkret vorgegangen? [W8/49]</p> <p>Fehlt: Keine Darstellung von wissenschaftlicher Arbeit [W8/51].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit nur im Einstieg, keine Hintergründe der Erkenntnisgewinnung über z.B. zugrundeliegende Ideen oder Motivationen von Forschern und damit die Bedeutung von Wissenschaft ersichtlich (wie in FA) [W8/53].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p> <p>Fehlt: Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert) [W8/85].</p> <p>Fehlt: Anders als in FA keine Forschungsmotivation, kein methodisches Vorgehen [W9/90-92].</p> <p>Fehlt: Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt [W10/21].</p>
--	--	--

<p>Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge [L10/26].</p>		
<p>Fehlt: Zeitliche Dimensionen nicht ausreichend dargestellt (wie lange dauert Forschung?) [L1/51].</p> <p>Fehlt: Historischer Verlauf/ aufeinander aufbauende Erkenntnisse/ Relevanz für nachfolgende Beforschung von z.B. Strukturaufklärung von Kohlenstoff-Verbindungen unklar; Prozess fehlt, nur Ergebnisse; Fehlvorstellung: Ergebnisse nur von einer Person [L1/51].</p> <p>Fehlt: Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt) [L1/51].</p> <p>Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?) [L1/51].</p> <p>Alte, bekannte Kohlenstoffmodifikationen; Fullerene werden aktuell als neue Modifikation beforscht [L2/17].</p> <p>Fehlt: Kein Prozess und keine weitere anknüpfende Forschung [L2/17].</p> <p>Prozess der Strukturaufklärung von Diamant als Ausgangspunkt/ historisch-orientiert dargestellt [L2/25].</p> <p>Historischer Textestieg im SB [L2/35].</p> <p>1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung [L3/80].</p> <p>Fulleren-Entdeckung am Ende des SB [L4/10].</p> <p>1772 als historischer Meilenstein der Kohlenstoffforschung [L4/12].</p> <p>Historische Entdeckung [L4/28].</p>	<p>Entwicklung, Zeit</p>	<p>Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich [W2/53].</p> <p>Historische Entdeckung der Strukturaufklärung von Diamant zwar enthalten, Ideen und Prozesse hinter dem dargestellten Fachwissen fehlen aber im SB [W2/127].</p> <p>Fehlt: Keine anknüpfende Entwicklung ausgehend von Lavoisiers Experiment aufgezeigt [W3/87].</p> <p>Fehlt: Weiterentwicklung bestehenden Wissens fehlt [W3/107-109].</p> <p>Fehlt: Optimierungsaspekt; fehlt: Rückschläge in Forschung [W3/126-127].</p> <p>Entdeckung/ Strukturaufklärung über Lavoisiers Experiment als historischer Einstieg [W4/35].</p> <p>Fehlt: Historischer Textestieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt" [W5/60].</p> <p>Fehlt: Lavoisier-Experiment zwar als Entdeckung/ historischer Einstieg, aber nur als Aufhänger. Passung zu bzw. Entwicklung von folgenden fachlichen Textinhalten auf dieser Basis nicht deutlich [W5/60].</p> <p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlt: Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der</p>

<p>Fulleren-Entdeckung als Meilenstein [L4/28].</p> <p>Fehlt: Erkenntnisse entwickeln sich über einen langen Zeitraum hinweg [L4/32].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu FA fehlt im SB die Anknüpfung an Vorgängerarbeiten und Einordnung der Forschung in einen größeren Kontext [L4/34].</p> <p>Historisches Experiment (allerdings ohne Darstellung der Relevanz für aktuelle Forschung) [L5/71].</p> <p>Fehlt: Weiterentwicklungsprozess und neue Forschungsansätze werden nicht thematisiert [L5/71].</p> <p>Fehlvorstellung, dass Forschungsprozesse in absehbarer Zeit immer Erfolge hervorbringen [L5/77].</p> <p>Fehlt: Weiterentwicklungsaspekt von Wissen und Forschung nicht dargestellt [L5/105].</p> <p>Tätigkeiten von Wissenschaftlern implizit angesprochen (Beforschen und Herstellen neuer Verbindungen (Fullerene) auf Basis bereits bekannter Kohlenstoffmodifikationen (Ausgangspunkt für anknüpfende Beforschung) [L6/26].</p> <p>Historischer Einstieg geht im unübersichtlichen Layout inhaltlich unter [L8/30].</p> <p>Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt [L8/34].</p> <p>Fehlt: Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen) [L8/93].</p>		<p>Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen [W5/68].</p> <p>Fehlt: Historischer Aspekt von Forschung: Relevanz und Entwicklung von früheren Erkenntnissen für aktuelle Forschung nicht ausreichend; stärkt Fehlvorstellung, dass alle bedeutsamen Entdeckungen lange zurückliegen (zeitliche und inhaltliche "Entfremdung") [W5/70].</p> <p>Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig, da keine Relevanz für aktuelle Forschung dargestellt [W6/48].</p> <p>Fehlt: Historischer Einstieg, aber nur als Momentaufnahme von Forschung ohne Darstellung genauer Abläufe oder weiterführender Forschung [W6/93].</p> <p>Fehlt: Keine Darstellung von Forschungsalltag, Entwicklungen im Verlauf des Forschungsprozesses oder Forschungsmotivation [W7/47].</p> <p>Fehlt: Dauer von Forschung [W7/87].</p> <p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p> <p>Fehlt: Entdeckung von Fullerenen, Verbrennung von Diamant (Lavoisier-Experiment) ohne Verknüpfung zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/21].</p>
--	--	---

<p>Fehlt: Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen [L10/22].</p> <p>Fehlt: Im Gegensatz zu SB präsentiert FA Weg der Erkenntnisgewinnung und methodisches Vorgehen und Motivation hinter Forschung und Arbeitsschritten ggf. auch Fehlschläge [L10/26].</p>		<p>Fehlt: SB stellt keine Entwicklung in Forschung dar (keine aufeinander aufbauenden, miteinander zusammenhängenden Forschungserkenntnisse) [W10/83].</p> <p>Fehlt: Isoliertes Lavoisier-Experiment ohne Bezug zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/85].</p>
---	--	--

L	PRODUKTE	W
<p>Anwendungsbeispiel: Diamant [L1/43].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden [L1/61].</p> <p>Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz [L2/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele und Alltagsrelevanz [L2/17].</p> <p>Alltagsanwendungen [L2/29].</p> <p>Viele Anwendungsbeispiele, evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt [L2/42].</p> <p>Kaum Anwendungen beim ersten Lesen erkannt, beim zweiten Lesen Anwendungen im Text identifiziert [L3/90].</p> <p>Alltagsbezüge vorhanden, aber im Nebensatz, wenig fokussiert und kaum motivierend, dafür viele. Ggf. wegen der Menge zu ablenkend von den eigentlichen Informationen des Textes [L4/26].</p> <p>Anwendungsbeispiele für Fulleren [L4/28].</p> <p>Fehlt: Anwendungsabsichten werden im SB (anders als im FA) nicht dargestellt [L4/34].</p> <p>Anwendungsbeispiele im SB nicht interessant [L4/55].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge fehlen komplett [L5/57-59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten) [L5/93-95].</p>	<p>Anwendungen</p>	<p>Anwendungen im SB wenig vordergründig [W1/69].</p> <p>Fehlt: SB sollte Fulleren-Anwendungen ergänzen [W1/89].</p> <p>Fehlt: SB sollte Anwendungen von Fullerenen integrieren [W1/95].</p> <p>Bereits existierende Anwendungen basierend auf Struktur-Eigenschafts-Konzept, weniger zukunftsorientiert gestaltet als PZ [W1/97].</p> <p>Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene über Anwendungen stärker betonen [W2/53].</p> <p>Minimal anwendungsorientiert [W3/99].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Bleistift [W4/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W4/29].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Laserdrucker [W4/33].</p> <p>Anwendungsbeispiele zu Fulleren und Nanotubes [W4/51].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W5/68].</p> <p>Alltagsbeispiel: Bleistift [W5/92].</p> <p>Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont [W6/38].</p> <p>Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche [W7/47].</p> <p>Fehlt: Zu wenig Anwendungsbeispiele [W7/69].</p>

<p>Fehlt: Anwendungsbezüge ergänzen, allerdings separater Absatz am Ende. Idee: erst SB lesen für Struktur-Eigenschafts-Wissen, dann PZ, um basierend auf dem zuvor erworbenen Struktur-Eigenschafts-Wissen Anwendungsbezüge begründet anzuknüpfen [L5/101].</p> <p>Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern [L6/12].</p> <p>Fehlt: Bleistiftbeispiel im Text nicht explizit genannt (DAS aus dem Alltag bekannte Paradebeispiel). Nicht erkannt, aber ist im Text enthalten [L6/14].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28].</p> <p>Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst [L7/65].</p> <p>Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Kaum Anwendungsbeispiele/ Alltagsrelevanz (nur im letzten Absatz) [L7/77].</p> <p>Fehlt: Anwendungsoptionen [L7/79].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/97].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge [L7/99].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt völlig [L7/103].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge nicht ausreichend, bietet aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p> <p>Anwendung von Fullerenen [L8/22].</p>		<p>Fehlt: Keine Anwendungsbeispiele [W7/81].</p> <p>Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht [W8/17-19].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Bleistift [W8/25].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele für Fullerene fehlen, ggf. entsprechende Alltagsgegenstände (z.B. Tennisschläger) mit in den Unterricht nehmen [W8/27].</p> <p>Anwendungsbeispiel: Industriediamanten [W8/35].</p> <p>Anwendungsbeispiele [W8/59].</p> <p>Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen [W8/59].</p> <p>SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar [W10/7].</p>
---	--	--

<p>Anwendungsbeispiele angeknüpft an Strukturen und Eigenschaften [L8/32].</p> <p>Alltagsanwendungen als Forschungsmotivation identifiziert, jedoch nur implizit herauslesbar. Unterricht müsste durch gezielte Fragen Beispiele als Forschungsmotivation reflektieren [L8/32].</p> <p>Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt); gehen unter in der Fülle von Fachinformationen [L10/10].</p> <p>Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interessenstiftend [L10/36].</p> <p>Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant ("Leiter", "Halbleiter") [L10/80].</p>		
<p>Fehlt: Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext [L1/51].</p> <p>Wissen als beständig und abgeschlossen präsentiert, besonders bzgl. Graphit und Diamant [L2/17].</p> <p>Nur Fachinformationen, benennt diese aber nicht als Ergebnis wissenschaftlicher Prozesse, sondern als Fakten [L2/29].</p> <p>Wissen als unveränderlicher Fakt dargestellt [L2/33].</p> <p>Experimente liefern kein sicheres Wissen/ können nichts "beweisen" [L3/80].</p> <p>Fehlt: Wissen als "gesetzt" durch faktische Vermittlung wahrgenommen. Insbesondere schwache Lernende werden hier keine Potentiale erkennen, selbst kreativ zu werden, Ideen und damit neues Wissen zu generieren [L4/32].</p> <p>Fehlt: Keine Erläuterung der Funktion von Modellvorstellungen (kein "bewiesenes" Wissen, sondern Erklärungsansätze) [L4/91].</p>	<p>Wissen</p>	<p>Suggeriert, dass die Durchführung eines einzelnen Experiments zu "bewiesenem" Wissen führt [W1/79].</p> <p>Strukturelle Unterschiede über Molekülmodelle veranschaulicht [W3/71].</p> <p>Relevanz der historischen Entdeckungen für heutigen Alltag bzw. als Grundlage für aktuelle, weltweite Forschung fehlt; Art der Darstellung/ Anwendungs-/ Produktionsbeispiele suggerieren bereits abgeschlossene Forschung/ "fertiges" Wissen [W5/68].</p> <p>Fehlt: Erkennen von Gesetzmäßigkeiten, die sich als Wissen manifestieren und auf neue "Systeme" anwenden lassen [W5/72].</p> <p>Fehlt: Darstellung von Wissen und Anwendungen als "gegeben" und nicht durch Forschungsprozesse und Personen generiert [W7/47].</p> <p>Wissen ist einfach da, keine Darstellung von Wissensgenerierung/ -entwicklung (FA stellt Prozess dar (z.B. Vorgehen/ Methode bei Entdeckung/ Strukturaufklärung) statt bloßen faktischen Ergebnissen (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) [W7/59].</p>

<p>Wissen und Erkenntnisse werden als gesetzte, unveränderliche Fakten dargestellt. Wiederaufgreifen und Weiterbeforschung in heutiger Zeit wird nicht thematisiert [L5/71].</p> <p>Wissen als faktisch und unveränderlich dargestellt [L5/105].</p> <p>Fehlt: Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Stabilität von Überzeugungen/ Wissen, die durch Forschungsergebnisse revidiert/ widerlegt werden [L8/34].</p> <p>Fehlvorstellung: Forschung (Entdeckungen, Widerlegen von etablierten Überzeugungen) geht schnell, verläuft ohne Rückschläge; Umdeutungen von Theorien (an bestehenden Theorien festhalten und neue Erkenntnisse einbetten); Langwierigkeit fehlt [L8/34].</p> <p>Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].</p>		<p>Keine Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung [W7/87].</p> <p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Wissen fällt nicht "vom Himmel" (Zusammenhänge und Generierungsprozesse nicht thematisiert) [W8/85].</p>
---	--	---

L	PLAYER	W
Wissenschaftliches Teilgebiet: Nanotechnologie [L3/90].	Wissenschaft	<p>Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen [W7/69].</p> <p>Fehlt: Keine Thematisierung von Finanzierung/ Einwerben von Forschungsgeldern als Bestandteil wissenschaftlicher Arbeit [W8/123-125].</p>
-	Industrie, Wirtschaft	Anwendungsbeispiel: Industriediamant. Unklar: Industrie als herstellender oder als anwendender Akteur des Produkts gemeint? [W8/35]
-	Gesellschaft	-
-	Politik	-

Anhang 29.8: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung der inhaltlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im Schulbuchtext

L	NOS-spezifisch	W
<p>Faktenwissen losgelöst von Entstehungskontext; Wiederaufgreifen vorausgegangener Forschungen fehlt (Forschung als Prozess nicht dargestellt) [L1/51].</p> <p>Keine NOS enthalten, abhängig von Unterrichtsziel entweder für Fachwissen oder NOS als Schwerpunkt entscheiden, gleichgewichtete Kombination schwierig; Fachwissen im Fokus [L1/57-59].</p> <p>Fachwissen im Fokus [L1/65].</p> <p>NOS spielt keine Rolle; lernbares, faktisches Fachwissen im Vordergrund [L1/69].</p> <p>Wenig NOS, nur Ergebnisse (Fachwissen) und Anwendung ohne Prozess der Erkenntnisgewinnung [L2/29].</p> <p>Eignung eher für Fachwissensvermittlung als für Arbeitsprozesse/ Weg der Erkenntnisgewinnung [L2/31].</p> <p>Inhaltliche Verschiebung Richtung NOS würde Text interessanter machen [L2/35].</p> <p>Fachwissen vs. NOS-Wissen: Sinnhaftigkeit der Gewichtung im Text abhängig vom Ziel des Unterrichts [L2/37].</p> <p>Im SB nur Fachwissen, keine NOS [L2/78].</p> <p>Stringenter Aufbau nach Fachwissen verhindert Einbau von NOS; extra NOS-Absatz wenig sinnvoll, da Lernwert nicht offensichtlich für Lernende [L2/80-82].</p>	<p>NOS vs. Fachwissen</p>	<p>Fachwissen im SB überwiegt eindeutig die Anwendungsorientierung [W1/69].</p> <p>SB vermittelt ausgewogenes Verhältnis zwischen NOS und Fachwissen, da Fachwissen im Fokus stehen soll [W1/85].</p> <p>SB vermittelt nichts über Wissenschaft, nur Informationen über Materialien [W2/37-39].</p> <p>SB enthält keine Informationen über Wissenschaft abseits des Experiments von Lavoisier [W2/41].</p> <p>Fachwissen überwiegt, aber angemessen für SB, da Wissenschaftsvermittlung nicht im Fokus [W2/47].</p> <p>SB ist "Lerntext" [W2/51].</p> <p>NOS und Entwicklungsaspekt im SB kaum vorhanden, im PZ dagegen im Vordergrund [W2/95].</p> <p>Wissenschaftliche Arbeit wird im SB nicht deutlich, Fachwissen im Vordergrund [W2/121].</p> <p>NOS hinter Fachwissen. Lavoisier-Experiment im Kontext der Idee/ Motivation und späteren Weiterbeforschung der Kohlenstoffmodifikationen besser kontextualisieren und so für NOS-Vermittlung besser nutzen (als Basis für Weiterbeforschung einbetten) [W2/127].</p> <p>Fachwissen überwiegt NOS-Inhalt [W3/68].</p> <p>Fachwissen im Fokus; NOS-Integration problematisch, 1:1-Gewichtung wäre überladen [W3/86-89].</p>

<p>Wenig NOS enthalten, nur Lavoisier-Experiment; aber Experimente sind nur kleiner Teil von Wissenschaft und erlauben keine Beweise [L3/80].</p> <p>Fokus auf Eigenschaftsvermittlung, nicht auf Methoden des Zustandekommens des Wissens (nur Nennung "Verdampfung im Lichtbogen") [L3/80].</p> <p>Besser als in PZ, dass Forschungsprozess angedeutet wird: Forschungsidee, Hypothese/ zugrundeliegende Theorie, Ausprobieren [L3/80].</p> <p>Weder SB noch PZ eignen sich für NOS besonders gut. Eher SB, da Experiment besser kontextualisiert (konkreter), in PZ Wissenschaft als allgemeine "Suche" und wissenschaftliche Erkenntnisse auf Basis zufälliger Alltagsbeobachtungen [L3/96].</p> <p>Starke Fokussierung auf Fachwissen zu Graphit und Diamant, Entdeckung von Fullerenen nur kurz am Ende angesprochen, aber kaum im Fokus [L4/10].</p> <p>Typisch SB, nur Nennung von Wissenschaftler, der Experiment gemacht und etwas herausgefunden hat; ErkenntnisWEG fehlt, wird als selbstverständlich erachtet; keine Identifikation mit Wissenschaftler; nur Fakten [L4/28].</p> <p>Ebenso Fulleren-Entdeckung: nur Entdeckung und Verwendung genannt, Darstellung von Forschenden und ihrer Motivation/ Begeisterung und Nutzen/ Mehrwert dieser neuen Entdeckung fehlt [L4/28].</p> <p>Viel Fachwissen, kaum NOS. Insbesondere der Weg der Erkenntnisgewinnung fehlt, was sich bei der Präsentation insbesondere aktueller Forschungserkenntnisse gut integrieren ließe [L4/37].</p> <p>SB kommuniziert eher Wissen als Fakten, nicht den Weg der Erkenntnisgewinnung [L4/91].</p>		<p>Kaum bis keine NOS enthalten, sollte stärker betont werden [W3/90-95].</p> <p>Vermittlung reinen Fachwissens gespickt mit etwas Anwendung [W3/99].</p> <p>Ähneln Review, da modifikationsübergreifend Fachwissen dargestellt und damit je Modifikation weniger spezifisch; Fachwissenschaftlichkeitsgrad: FA > SB > PZ (wissenschaftliche Daten fehlen) [W3/100-103].</p> <p>Fehlt: Keine Details zu Forschung/ wissenschaftlichem Arbeiten und zu Forschung als Prozess der Weiterentwicklung [W3/107-109].</p> <p>Im SB überwiegt Fachwissen NOS [W3/114-115].</p> <p>Fehlende NOS ggf. über Lenkung durch Lehrkraft kompensieren oder ggf. authentischer über Vortrag/ Erfahrungsbericht von "echten" Forschenden lösen, da in Text bei unzureichender Lenkung entsprechende Aspekte hinter Fachwissen verschwinden [W3/128-129].</p> <p>Pure Fachwissensvermittlung, keine Informationen über Wissenschaft und ihre Abläufe [W4/39].</p> <p>Faktische Fachwissendarstellung klar im Vordergrund [W5/60].</p> <p>Keine NOS enthalten, nur Fachwissen [W5/68].</p> <p>Nur Faktenwissen [W5/72].</p> <p>Selbst für SB zu stark fachwissenschaftlich orientiert, mehr NOS ergänzen (Fachwissen jedoch in diesem Umfang beibehalten) [W5/74].</p> <p>Überblick über Kohlenstoffmodifikationen; keine NOS, mehr Molekülebene/ Struktur-Eigenschafts-Beziehungen [W5/84].</p>
---	--	---

<p>Fachwissen (Struktur-Eigenschafts-Beziehung) in SB überwiegt, dafür fehlen Anwendungsbezüge. Daher SB zunächst für Fachwissensvermittlung nutzen, PZ anschließend für "Wiedererkennen" des Gelernten in Anwendungs-/ Alltagskontext [L5/57-59].</p> <p>Vermittelt nur Sachinformationen [L5/69].</p> <p>Wissenschaft maximal als historische Momentaufnahme enthalten, aber Verknüpfung mit bzw. Relevanz für heutige Forschung nicht dargestellt; erworbenes Wissen als Fakt dargestellt, Veränderlichkeit in Wissen und Methoden fehlt [L5/71].</p> <p>Kaum NOS enthalten: Tätigkeiten bzw. wissenschaftliches Vorgehen von Forschenden fehlen; nur (faktische) Nennung, dass Wissenschaftler etwas herausgefunden haben [L5/75].</p> <p>SB präsentiert nur Ergebnisse, aber nicht den Weg (methodisches Vorgehen); FA thematisiert auch nicht funktionierende Schritte und aufgetretene Problem während des Prozesses [L5/81].</p> <p>Fachwissen dominiert, Wissenschaft quasi nicht enthalten [L5/83].</p> <p>Ziel von SB: Fachwissensvermittlung; weitere motivierende Informationen (z.B. wissenschaftliches Vorgehen) würden ablenken [L5/85].</p> <p>Ausgewogenes Verhältnis von Fachwissen zu NOS (3:1), in dieser Form geeignet für Lernende [L6/33-36].</p> <p>Nur Fachinformationen enthalten, kaum Anwendungsbezug oder Forschungsmotivation [L7/89].</p> <p>Verknüpfte Darstellung von Struktur, Eigenschaften und Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Wissenschaft und Wissenschaftler kaum dargestellt, sondern nüchterne, faktische Fachwissensvermittlung [L7/77].</p>		<p>Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema [W5/93-94].</p> <p>Interdisziplinäre Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen fehlt, reine Fachwissenspräsentation [W5/96].</p> <p>Kaum NOS enthalten [W6/36].</p> <p>Fachwissensvermittlung zu Kohlenstoffmodifikationen, keine NOS. Ungeeignetes Genre für NOS-Vermittlung. Wissenschaftliche Arbeit unabhängig von SB thematisieren, um Fehlvorstellung zu vermeiden, dass Abläufe nur für die Stoffe im Text funktionieren [W6/40].</p> <p>Darstellung von Irregularitäten (Zufallsentdeckungen) als NOS-Inhalt in SB eher unpassend, da Fachwissen (Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Diamant und Graphit) im Fokus [W6/103].</p> <p>Fokus auf Fachwissen [W7/55].</p> <p>Wissen dargestellt, aber nicht, wie es als Basis für Forschung und Entwicklung von z.B. Alltagsanwendungen als Forschungoutput nutzbar gemacht werden kann (Weg von dargestelltem bekannten Wissen (SB) zu dargestellten Produkten (PZ) fehlt) [W7/75].</p> <p>SB vermittelt mehr Fachwissen als PZ [W7/81].</p> <p>Kein Bild von Wissenschaft dargestellt [W7/85].</p> <p>Keinerlei Aspekte von Wissenschaft und Forschung dargestellt, nur "gegebenes" Wissen, ohne Relevanz für Forschung und Entwicklung [W7/87].</p> <p>Keine NOS enthalten, nur Experiment ohne Kontextualisierung (Ziel der Durchführung) hat keinen NOS-Wert [W8/49].</p> <p>Keine NOS (kein Einblick in die "Arbeit eines Kohlenstoffchemikers"), mehr Fachwissen, das gelernt werden</p>
---	--	---

<p>Keine Abläufe von Forschungsprozessen oder Tätigkeiten von Wissenschaftlern oder deren Forschungsintentionen dargestellt; nur "gesetztes" und "wissenswertes" Fachwissen zu Kohlenstoffmodifikationen [L7/79].</p> <p>Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85].</p> <p>Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug [L7/95].</p> <p>Anwendungsbezüge nicht ausreichend, aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p> <p>Fachwissen überwiegt [L7/109].</p> <p>NOS nur in historischem Einstieg [L8/32].</p> <p>NOS-Aspekt knapp im historischen Einstieg dargestellt [L8/34].</p> <p>Fachwissen überwiegt, NOS nur im historischen Einstieg, sonst nur unterschwellig/ implizit; Lernende werden NOS-Einstieg als unterrichtlich irrelevant wahrnehmen [L8/40-41].</p> <p>NOS implizit wie in allen naturwissenschaftlichen Texten enthalten, wenn man Erkenntnisprozesse hinter präsentiertem Fachwissen (z.B. chemische Strukturen) hinterfragt; nötig für "Herauslesen": Kenntnis über Denk-/ Arbeitsweisen [L8/42].</p> <p>Im SB überwiegt Fachwissen [L8/89].</p> <p>Historischen Einstieg nutzen, um NOS stärker zu fokussieren (weniger als zufällige Erkenntnis, sondern Forschung als langwierigen Denk- und Arbeitsprozess mit vorangehenden Vorüberlegungen, auftretenden Schwierigkeiten realistisch darstellen [L8/93].</p>		<p>muss, Arbeit von Wissenschaftlern besser separat und in höheren Klassenstufen zwecks Berufsorientierung thematisieren [W8/55].</p> <p>Lavoisier als Wissenschaftler einzige Information über NOS [W8/113].</p> <p>SB fokussiert faktische Ergebnispräsentation (Faktenwissen) statt NOS [W8/115].</p> <p>Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung [W8/121].</p> <p>Nur Ergebnisse/ Fachwissen/ Fakten [W8/127].</p> <p>Mehr Fachwissen als PZ. Reiner Informationstext [W9/66].</p> <p>Keine NOS enthalten [W9/80].</p> <p>SB ungeeignet für NOS-Vermittlung [W9/82].</p> <p>SB vermittelt vorrangig Fachwissen in Form von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen [W9/96].</p> <p>SB vermittelt Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und Unterschiede zwischen verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen [W9/106].</p> <p>Nur Nennung der Erkenntnisse und Entdeckungen, keine detaillierten Forschungswege dargestellt; nur faktische Ergebnispräsentation, kein Vorgehen/ keine Tätigkeiten von Wissenschaftlern dargestellt [W10/21].</p> <p>Ausgewogenes Verhältnis, da Fachwissen im Unterricht fokussiert, aber Wissen über Wissenschaft nebenbei auch vermittelt wird [W10/27].</p>
---	--	--

Keine Informationen über konkrete Abläufe wissenschaftlichen Arbeitens; Lavoisier-Experiment nur genannt und als "Feststellung" deklariert, ansonsten lediglich Fachwissen [L9/103-104].

SB stellt nur Ergebnisse, aber Forschungs idee und Weg der Erkenntnisgewinnung nicht dar (FA hingegen zeigt neben Ergebnissen auch Forschungsmotivation und Versuchsaufbauten als Teil des Erkenntnisweges) [L9/107-108].

100% Fachwissen, 0% naturwissenschaftliche Denk-/ Arbeitsweisen enthalten; höchstens Lavoisier-Experiment; fraglich, ob nötig (abhängig von Unterrichtsziel und vorherigen Texten im SB) [L9/109-110].

SB enthält kaum NOS [L9/120].

NOS-Lernziele implizit in Aufgabenstellungen enthalten; NOS fehlt im Text, müsste über unterrichtliche Aufarbeitung und ggf. Aufgabebearbeitung aufgefangen werden [L9/122].

Historischer Einstieg und Aussage im Fulleren-Abschnitt "neue Modifikation wurde entdeckt" einzige NOS-Aspekte (sehr oberflächlich) [L10/10].

Keine NOS enthalten, außer in Einleitung, jedoch nur Erwähnung des Lavoisier-Experiments und dass dies Basis für Schlussfolgerung der Zusammensetzung von Diamant war; Zustandekommen der Idee oder Vorgehen Lavoisiers fehlen [L10/22].

Funktion des SB als NOS-vermittelndes Medium fraglich, eher im Unterricht dann aktuelle Beispiele anknüpfen; SB eher für Fachwissensvermittlung eingesetzt [L10/28].

Im PZ steht Frage "Was ist Wissenschaft?" im Vordergrund, SB ist Sammlung von Fachwissen [L10/80].

SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS [L10/86].

<p>Fehlt: Aktuelle Forschungsbeispiele fehlen, würden aber Authentizität erhöhen [L2/35].</p> <p>Realistischere NOS-Darstellung als in PZ [L3/81-82].</p> <p>Fehlt: Keine realistische Darstellung von NOS [L4/29-30].</p> <p>Fehlt: Fehlvorstellung zu Wissenschaftlern als "Menschen, die in Laboren verrückte, unverständliche Dinge tun" entsteht automatisch, wenn chemische Inhalte unverständlich erklärt werden [L4/32].</p> <p>Fehlvorstellung über Wissenschaftler, dass sie immer mit genauen Vorstellungen in Experimente starten, weil sie Genies sind und immer exakt zuvor Geplantes finden. Realität: viel stupides Probieren/ Wiederholen und nur selten tolle Entdeckung [L4/32].</p> <p>Fehlt: SB weniger realistisch als PZ [L4/75].</p>	<p>authentisch, realistisch, ehrlich</p>	<p>SB im Vergleich zu FA bodenständig statt übertreibend gestaltet [W1/83].</p> <p>NOS-Inhalt marginal und unspezifisch enthalten, aber realistisch dargestellt (Lavoisier-Experiment) [W3/96-97].</p> <p>Fehlt: Kein (authentischer) Einblick in wissenschaftliche Arbeit, daher keine Unterstützung oder Widerlegung von Fehlvorstellungen, ggf. über Anbindung an Personen hinter Forschungserkenntnissen zu Fullerenen einbinden [W8/51].</p> <p>Fehlt: Weder SB noch FA bieten authentischen Einblick in wissenschaftliche Arbeit und ihre Bedingungen, da nur Erfolge, aber keine Misserfolge und Wissenschaftler als Genies dargestellt werden, SB könnte Probleme durchaus ansprechen (FA nicht) [W8/53].</p> <p>Nicht thematisierte NOS führt weder zur Ausbildung eines authentischen noch eines falschen Verständnisses von Wissenschaft [W10/23].</p>
<p>Guter (fachlicher) Überblick [L3/72].</p> <p>SB liefert guten Überblick [L3/86].</p> <p>SB liefert gelungenen Überblick über das Thema Kohlenstoffmodifikationen [L3/88].</p>	<p>facettenreich, umfassend</p>	<p>-</p>
<p>Fehlt: Personenorientierung im SB nicht vorhanden, aber auch schwierig zu realisieren, ohne die Textstruktur komplett zu verändern [L2/80].</p> <p>Fehlt: Keine Identifizierung mit Wissenschaftlern als Personen, da diese nicht als Urheber dargestellter faktischer Erkenntnisse dargestellt werden [L4/28].</p> <p>Fehlt: Keine Informationen zu Forschenden und ihren Eigenschaften [L4/39].</p>	<p>personenorientiert</p>	<p>Fehlt: Kein (authentischer) Einblick in wissenschaftliche Arbeit, daher keine Unterstützung oder Widerlegung von Fehlvorstellungen, ggf. über Anbindung an Personen hinter Forschungserkenntnissen zu Fullerenen einbinden [W8/51].</p> <p>Fehlt: Abgesehen von Lavoisier keine Einblicke in Forschung und keine Personen hinter den Forschungserkenntnissen [W8/85].</p>

<p>Fehlt: SB zeigt keine Personenorientierung und Eigenschaften von Wissenschaftlern und Wissenschaft (Neugier hinter Forschung vs. trockene Wissenschaft) [L10/90].</p>		
<p>Fehlt: Anwendungsbeispiele, die die Relevanz verdeutlichen könnten, sind nicht ausreichend vorhanden [L1/61].</p> <p>Alltagsbezüge vorhanden, aber nicht im Fokus [L4/26].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge im SB stärken; ggf. zur Verdeutlichung in gesonderten Absatz ans Ende des Textes, um Fokus zu stärken (erst Struktur-Eigenschaften, dann darauf basierend begründete Anwendungsmöglichkeiten) [L5/93-95].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele und Alltagsbezug fehlen; "grundlose" Beforschung/ Herstellung ohne Anwendungszweck sinnlos (fehlende Darstellung des Forschungsanlasses) [L6/26-28].</p> <p>Fehlt: Alltagsbezug und daraus abgeleitete Forschungsanlässe fehlen, sollte durch Anwendungsbeispiele stärker betont werden [L6/42].</p> <p>Verknüpfte Darstellung von Struktur, Eigenschaften und Anwendungsbezug [L7/73].</p> <p>Anwendungsbezüge [L7/97].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezüge nicht ausreichend, bietet aber auch wenig Raum dafür, weil Ziel Fachwissensvermittlung ist [L7/105].</p>	<p>alltagsorientiert, relevanzbetonend</p>	<p>Fehlt: Alltagsrelevanz der Fullerene stärker betonen [W2/53].</p> <p>Alltagsorientierung über Anwendungen von Diamant und Fulleren [W3/81].</p> <p>Minimal anwendungsorientiert [W3/99].</p> <p>Bleistift gutes Anwendungsbeispiel, da hoher Alltagsbezug [W4/11].</p> <p>Anwendungsbeispiele wie "Pulvergemisch in Laserdruckern" vorhanden für Alltagsbezug, aber wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung [W4/33].</p> <p>Fehlt: Fehlender Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug; Relevanz der historischen Entdeckungen unklar [W5/76].</p> <p>Bleistift als Alltagsbeispiel für Nutzbarkeit von Forschungserkenntnissen für Jedermanns Alltag [W5/92].</p> <p>Nutzen/ Forschungsanlass (z.B. Funktionsweise Bleistift, Anlass Nanotubeentwicklung) in SB enthalten, in FA teils zu wenig betont [W6/38].</p> <p>Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele zu Nanotubes fehlen, sodass Verknüpfung/ Wiedererkennung im Alltag nicht gelingen kann, da die dargestellten strukturellen Eigenschaften nicht "zu sehen" sind, wohl aber die Anwendungen [W8/59].</p> <p>Fehlt: Kein Alltagsbezug, keine Forschungs-/ Anwendungsmotivation [W9/78].</p>

		<p>SB stellt im Gegensatz zu FA allgemeine Informationen zu Stoffen, Herkunft, Anwendungen und Alltagsrelevanz dar [W10/7].</p> <p>Alltagsbezug [W10/17].</p>
<p>Fehlt: Zukunftsorientierung von Wissenschaft nicht dargestellt [L2/33].</p> <p>Fehlt: Keine aktuellen/ zukunftsorientierten Beispiele/ Probleme [L2/35].</p> <p>Fehlt: Aktuelle Entdeckung von Fullerenen zwar kurz am Ende angesprochen, aber wenig vordergründig [L4/10].</p> <p>Fehlt: Aktuelles Forschungsthema (Fulleren) benannt, aber nicht für NOS-Vermittlung genutzt, obwohl offensichtliches Potential [L4/37].</p> <p>Historisches Experiment (allerdings ohne Darstellung der Relevanz für aktuelle Forschung) [L5/71].</p> <p>Aktuelle Limitationen von Forschung, die in Zukunft gelöst werden könnten und somit künftige potentielle Forschungsanlässe liefern [L6/75].</p>	<p>aktuell, zukunfts-orientiert</p>	<p>Eher aktuelle als künftige Anwendungen dargestellt [W1/69].</p> <p>Fehlt: Relevanz von Lavoisiers Experiment und vorangegangener Forschung für aktuelle Errungenschaften in der Fullerenforschung werden nicht deutlich [W2/53].</p> <p>Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen [W4/51].</p> <p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlt: Aktualitätsbezug [W5/76].</p> <p>Fehlt: Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig (Relevanz für aktuelle Forschung nicht dargestellt) [W6/48].</p>
<p>Fehlt: Historischer Einstieg zwar vorhanden, aber Historizität nicht als strukturgebendes Textmerkmal genutzt (in dieser Form überflüssig?) [L1/51].</p> <p>Historische Experimente als typisches Element in Schulbüchern [L2/35].</p> <p>Fehlt: Selbst historische Entdeckungen nicht als Basis für NOS bzw. Beschreibung von Forschung als Prozess genutzt [L4/12].</p> <p>Historisches Experiment [L5/71].</p> <p>Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess) [L7/93].</p>	<p>historisch-orientiert</p>	<p>SB startet mit historisch-orientiertem Einstieg [W2/13].</p> <p>Historischer Einstieg, aber zu wenig zur Kontextualisierung von Fachwissen und anknüpfenden Erkenntnisgenerierungen genutzt [W2/127].</p> <p>Geschichtlicher Textestieg [W3/75].</p> <p>Historisches Experiment (Lavoisier) für Ideengenerierung, warum Diamant und Graphit aus Kohlenstoff bestehen müssen, die dann experimentell überprüft wurde [W4/13].</p> <p>Historischer Textestieg. Nicht als Ausgangspunkt für Entwicklung wahrgenommen, sondern als "geschichtlicher Randfakt" [W5/60].</p>

<p>Historisches Experiment [L8/30].</p> <p>Historischer Einstieg bemüht sich um Interessestiftung [L10/10].</p> <p>Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend) [L10/20].</p>		<p>Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser Relevanz aktueller Forschung bzw. historischer Beispiele für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p> <p>Fehlender Lebenswelt-/ Aktualitätsbezug; Relevanz der historischen Entdeckungen unklar [W5/76].</p> <p>Historischer Einstieg uninteressant/ überflüssig (Relevanz für aktuelle Forschung nicht dargestellt) [W6/48].</p> <p>SB hat historischen Einstieg [W6/93].</p> <p>Fehlt: Historisches Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p> <p>Idee gut, Umsetzung nicht gelungen: Historisches Experiment als Basis für Herleitung wie Wissenschaftler durch wissenschaftliche Arbeit Wissen generieren [W8/45].</p> <p>Lavoisier-Experiment ohne Kontext genannt [W8/49].</p> <p>Lavoisier-Experiment [W8/97].</p> <p>SB hat historischen Textestieg [W10/7].</p> <p>Fehlt: Entdeckung von Fullerenen, Verbrennung von Diamant (Lavoisier-Experiment) ohne Verknüpfung zu weiterer Kohlenstoffforschung [W10/21].</p>
<p>Fehlt: Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85].</p>	<p>Chemie rechtfertigend, interdisziplinär relevant</p>	<p>Fehlt: Bedeutung von Wissenschaft für Wissensgenerierung und Alltagsverbesserung betonen [W7/69].</p>
<p>Fehlt: Schulbücher sind nicht per se vertrauenswürdig [L3/53].</p>	<p>vertrauengenerierend</p>	<p>-</p>

L		W
<p>Strukturiert in Absätze mit Hervorhebungen [L1/39].</p> <p>Fehlt: Verweis auf ausgelagerte Modifikations-Definition nicht vorhanden [L1/43].</p> <p>Fehlt: Inhaltliche Reihenfolge müsste logisch anders aufgebaut sein [L1/63].</p> <p>SB ist strukturiert [L2/11].</p> <p>SB ist klar strukturiert [L2/17].</p> <p>Struktur des SB ist nachvollziehbar [L2/25].</p> <p>SB ist strukturiert [L2/46].</p> <p>SB ist strukturiert, ein zusätzlicher Absatz über NOS/Wissenschaftler würde nicht zur Struktur passen [L2/80].</p> <p>Strukturierter Textaufbau, aber Fullerene hätten logisch vor den Strukturen eingeführt werden müssen [L6/12].</p> <p>SB ist strukturiert [L6/20].</p> <p>Struktur hat Vorteile (Textsplitten möglich) wie Nachteile (erste Modifikation nicht abgeschlossen bevor zweite eingeführt wird) [L8/20].</p> <p>Fullerene müssten dem logischen Aufbau folgend auch bereits auf erster Seite eingeführt werden [L8/22].</p> <p>SB ist strukturiert: Links Eigenschaften, rechts Struktur [L8/85-87].</p> <p>SB ist strukturiert aufgebaut [L8/89].</p> <p>Gut strukturierter Textaufbau [L9/100].</p>	<p>inhaltsformal strukturiert</p>	<p>Textorganisation im SB sollte erst Struktur, dann Eigenschaften, dann Anwendungen darstellen [W1/67].</p> <p>SB ist strukturierter als PZ aufgebaut [W1/67].</p> <p>Reihenfolge der Struktur-Eigenschafts-Darstellung im SB sollte umgekehrt sein [W1/75].</p> <p>SB hat einen gut strukturierten Aufbau [W2/27].</p> <p>SB ist inhaltlich klar strukturiert [W3/71].</p> <p>SB ist strukturiert [W4/35].</p> <p>Strukturiert, aber kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen [W5/60].</p> <p>SB ist strukturiert aufgebaut, ggf. aber Modifikationen nicht separat und in sich abgeschlossen, sondern vergleichend im Text darstellen [W6/14].</p> <p>SB strukturierter als PZ [W6/59].</p> <p>SB ist strukturiert [W6/89].</p>

<p>Evtl. Reduktion auf nur ein aussagekräftiges Anwendungsbeispiel, dadurch jedoch weniger Präsentation von Vielfalt [L2/42].</p> <p>Aneinanderreihung von faktischem Wissen ohne Ausschmückungen [L3/70].</p> <p>Komprimiertere Darstellung als im PZ [L3/72].</p> <p>Fokussiert/ reduziert, dennoch korrekt [L3/88].</p> <p>Thematisierte Entdeckung wird nicht in den inhaltlichen Fokus gerückt [L4/10].</p> <p>Fehlt: Alltagsbezüge nicht im Fokus und zu divers und damit ablenkend [L4/26].</p> <p>Anwendungsoptionen von Fullerenen, kurz und prägnant zusammengefasst [L7/65].</p> <p>Kurzer, nicht zu ausführlicher Informationstext [L8/28].</p> <p>SB ist kürzer, fokussierter als PZ [L9/96].</p> <p>SB gibt kurzen, guten Überblick [L10/18].</p>	<p>fokussiert</p>	<p>SB reduziert auf wesentliches, lernenswertes Fachwissen ohne Übertreibungen/ Anpreisen der Ergebnisse wie in FA [W1/83].</p> <p>SB liefert keine überflüssigen Informationen [W2/55].</p> <p>Ökonomisch gestaltet, viele Informationen auf wenig Platz [W3/73].</p> <p>SB beschränkt sich auf das Wesentliche, keine Zusatzinformationen/ Ausschmückungen [W3/83].</p> <p>Stringenz würde durch zusätzliche NOS-Integration verloren gehen [W3/89].</p> <p>Passende Textlänge/ Knappheit [W5/64].</p> <p>Gute Länge, ggf. sogar etwas zu kurz [W5/88].</p> <p>Reine, komprimierte Fachwissensvermittlung [W8/121].</p> <p>Fehlt: SB stellt mehrere inhaltliche Aspekte oberflächlich dar, während FA einen thematischen Aspekt sehr speziell behandelt [W10/25].</p>
<p>Fehlt: Einerseits detailliert, aber auch ungenau [L1/37].</p> <p>Fehlt: Inhaltliche Fehler durch Gleichsetzung von Graphit mit Ruß [L1/43].</p> <p>Sprachliche Unklarheit oder Fehler bei der Begriffsverwendung "Industriediamant" [L1/43].</p> <p>Didaktische Reduktion und ökonomische Gestaltung führt zu Aussagen über Eigenschaften, die nur bedingt korrekt sind [L1/43].</p> <p>Fokussiert/ reduziert, dennoch korrekt [L3/88].</p> <p>Fachwissen vollständig dargestellt [L4/14].</p>	<p>korrekt, vollständig</p>	<p>Korrekte Wissenschaftsdarstellung fraglich: Lässt ein einziges Experiment überhaupt eindeutige Rückschlüsse auf Stoffzusammensetzung zu oder nur eine Hypothese, die sich im weiteren Forschungsverlauf durch andere Experimente bestätigt? [W1/79]</p> <p>Fehlt: SB gibt keine Quellen an [W2/19].</p> <p>SB ist fachlich ausführlich und vollständig [W2/33].</p> <p>Fehlt: Nur eingeschränkt richtige Fachinformationen [W6/30].</p> <p>Fehlt: Fachliche Korrektheit bzw. Vollständigkeit nicht uneingeschränkt gegeben [W8/25].</p>

<p>Fachinhaltlich richtige Darstellung [L6/10].</p> <p>Enthaltene Informationen sind wichtig und vollständig [L6/20].</p> <p>Methode genannt, aber nicht erklärt [L7/63].</p> <p>SB stellt wichtigste Inhalte richtig dar [L10/18].</p>		<p>Fehlt: Inhaltlich unpräzise [W8/113].</p> <p>Fehlt: Quellenangaben fehlen [W10/35].</p>
<p>Fachsprachliches bzw. fachliches Vorwissen der Lernenden ausreichend? [L2/23]</p> <p>Passung abhängig von fachlichen und fachsprachlichen Kompetenzen und Vorwissen der Lernenden [L2/27].</p> <p>SB und PZ haben unterschiedliche Adressaten [L3/94].</p> <p>SB benötigt weniger Vorwissen als PZ [L4/87].</p> <p>Informativ, aber fachlich zu anspruchsvoll [L6/10].</p> <p>Fachinhaltlicher Anspruch zu hoch für Sek I [L6/14].</p> <p>Fachsprachlich zu anspruchsvoll für Sek I [L6/18].</p>	<p>zielgruppenadäquat</p>	<p>Sprache im SB ist zielgruppenadäquat und dem Niveau entsprechend gewählt [W1/71].</p> <p>Die Sprache im SB ist zielgruppenadäquat gewählt [W1/101].</p> <p>Für Kinder als Zielgruppe passend [W2/21].</p> <p>Sprachlich einfach und damit zielgruppenadäquat [W2/29].</p> <p>SB ist zielgruppenpassend [W2/57].</p> <p>Nimmt Rücksicht auf Kompetenzen/ Vorwissen der Lesenden [W3/75].</p> <p>Viel und komplexes Fachwissen, Lernende vermutlich durch zu komplizierte Strukturbeschreibung abgehängt [W4/21].</p> <p>"Halbleiter", "Leiter", "Isolatoren" ggf. zu kompliziert, da nicht näher erläutert und wenig interessant als Anwendungsbeispiele [W4/29].</p> <p>SB für Lernende besser als PZ geeignet, da weniger fachliches Vorwissen notwendig [W7/83].</p>
<p>Fehlt: SB faktisch-vermittelnd statt zum eigenständigen Herstellen logischer inhaltlicher Verknüpfungen zwischen z.B. Strukturen und Eigenschaften anzuregen [L2/33].</p> <p>Fehlt: Faktische Darstellung von Inhalten [L4/12].</p> <p>Fehlvorstellung: Schwache Lernende haben Probleme Zusammenhänge zwischen etablierten chemischen Erkenntnissen nachzuvollziehen; Nachvollzug der Ideengenerierung durch</p>	<p>konstruierend-erfahrend statt faktisch-vermittelnd</p>	<p>Fehlt: Strukturiert, aber kein zusammenhängendes Lesen und gedankliches Verknüpfen der gelesenen Informationen [W5/60].</p> <p>Fehlt: Nur Aneinanderreihung von Faktenwissen [W5/72].</p> <p>Fehlt: Faktenliefernd zum "Konsumieren" und nicht reflexionsanregend [W5/90].</p>

<p>Kreativität aus bestehenden Erkenntnissen als Basis für Forschung noch schwieriger [L4/32].</p> <p>Fehlt: Nicht Wissenschaftler als Autoren, daher anderer Bezug zu Erkenntnissen; Begeisterung für eigene Forschung; Einbettung eigener Forschung in größeren Kontext, bestehendes Wissen und eigene Überlegungen, Vorgehen, Ziel (statt Wissen als Fakten) [L4/34].</p> <p>Fehlt: Vermittelt fast keine NOS, nur sehr theorielastiges Bild von Wissenschaft/ Chemie ohne Praxisbezug (Wechselspiel zwischen Finden von Theorien und Eigenschaften, Vermitteln und Auswendiglernen) [L7/85].</p> <p>Fehlt: Lavoisier-Experiment ohne Kontextualisierung wenig hilfreich (nur Name, Erfindung, Bild vom Versuchsaufbau ohne Verknüpfung, Prozess) [L7/93].</p> <p>Fehlt: Faktisches Fachwissen zum Auswendiglernen ohne Anwendungsbezug [L7/95].</p>		<p>Fehlt: Vorgehen/ Methode bei Entdeckung und Strukturaufklärung fehlen, bloße faktische Ergebnisse (z.B. Wissen über Strukturen/ Eigenschaften) (SB suggeriert, dass Wissen "da ist") [W7/59].</p> <p>Lavoisier-Experiment als Basis für Darstellung wissenschaftlicher Überlegungen (Welche Rückschlüsse lassen die experimentellen Erkenntnisse zu?) [W8/25].</p> <p>Fehlt: Rein faktische Fachwissensdarstellung [W9/106].</p>
<p>Fehlt: Kein reflexionanregender Diskussionsteil (wie in FA) [L2/33].</p> <p>SB sollten kritisch-reflektierend rezipiert werden [L3/53].</p> <p>Fehlt: In SB müsste NOS-Reflexion durch Diskussionsfragen explizit angeregt werden (Forschung unter Aspekten wie Zufällen, Träumen, Zeit reflektieren) [L8/97].</p> <p>Fehlt: Prozess der Wissensgenerierung fehlt; Wissen ist einfach vorhanden; Hinterfragen durch Lernende in diesem Kontext fraglich [L9/105-106].</p>	<p>kritisch-reflexionsanregend</p>	<p>Fehlt: Wichtigkeit von Quellenreflexion nicht thematisiert, da Fachwissen nicht geprüft werden muss, ggf. nur für Originalquelle von Lavoisier gut, um Passung des Experimentdesigns nachzuvollziehen [W4/93].</p> <p>Fehlt: Denken "über die Thematik hinaus" wird nicht angeregt [W5/72].</p> <p>Fehlt: Hist. Experiment zu wenig kontextualisiert, Zweck nicht klar: Rückschluss auf Zusammensetzung von Diamant heute "etabliertes Wissen", derartige Theorien sollten aber immer kritisch auf Richtigkeit geprüft werden, da Wissen veränderlich ist [W8/25].</p>
<p>Fehlt: SB weniger motivierend/ interesselstiftend als PZ [L1/65].</p> <p>Fehlt: Informationen über Wissenschaft integrieren, um spannendere Inhalte einzubauen [L2/35].</p> <p>Fehlt: SB ist durch typisches Schulbuchmuster nach dem immer selben Aufbau langweilig [L2/46].</p>	<p>motivierend, interesselstiftend</p>	<p>Fehlt: Sprachliche Unverständlichkeit wirkt abschreckend [W1/58].</p> <p>Weniger Fachsprache im SB angemessen, um Lernende "zu erreichen" [W2/57].</p> <p>Auflockerung durch geschichtlichen Einstieg [W3/75].</p>

<p>Lavoisier-Experiment interessant/ cool und SB damit wissenschaftlicher als PZ [L3/70].</p> <p>Fehlt: Faktische Darstellung wirkt demotivierend [L4/12].</p> <p>Fehlt: Demotivierend über nicht interessestiftende Sprache [L4/14].</p> <p>Fehlt: SB ist langweilig [L4/26].</p> <p>Fehlt: SB nicht interessant [L4/43].</p> <p>Fehlt: Alltagsbeispiele sind nicht interessant [L4/55].</p> <p>Fehlt: SB ist unmotivierende Aneinanderreihung von Fakten [L4/61].</p> <p>Fehlt: Keine interessestiftende, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ) [L4/87].</p> <p>Fehlt: Wenig motivierend/ spannend, nur Fachwissen ohne nachhaltigen Lerneffekt [L5/69].</p> <p>Fehlt: SB nicht motivierend [L5/85].</p> <p>Interessante Anwendungsbeispiele (Diamant als Schneidwerkzeug), aber nicht ausreichend mit Struktur und Eigenschaften verknüpft, um Begründung für diese Anwendung zu liefern [L6/12].</p> <p>Fehlt: Unterstützt Vorstellung, dass Chemie theorielastig und langweilig ist und wenig praktisch; Forschungsmotivation und Prozessebene fehlen, sodass Forscher wirken, als würden sie Tag ein, Tag aus Atome angucken und Bindungswinkel messen [L7/81].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbezug fehlt, nicht spannend [L7/101].</p> <p>Historischer Einstieg bemüht sich um Interessestiftung [L10/10].</p>		<p>Fehlt: Trocken, nüchtern [W3/83].</p> <p>Ideenentwicklung/ -strukturierung als Basis für Forschungsplanung: motiviert nicht zum Entwickeln, Durchführen bzw. Reflektieren potentieller eigener Forschungsideen (PZ mehr als SB, aber zu wenig) [W3/126-127].</p> <p>Fehlt: Zahlen und Fakten in tabellarischer Form demotivierend [W4/11].</p> <p>Fehlt: Eher informativ als interessestiftend, für Lernende spannenden thematischen Aufhänger finden [W4/15].</p> <p>Fehlt: Fehlende Vielfalt an Anwendungsoptionen (v.a. für Fullerene), keine motivierenden/ spannenden Anwendungsbeispiele, sondern trockene Informationsvermittlung [W4/27].</p> <p>Fehlt: "Halbleiter", "Leiter", "Isolatoren" ggf. zu kompliziert, da nicht näher erläutert und wenig interessant als Anwendungsbeispiele [W4/29].</p> <p>Fehlt: Wenig motivierend für den Wunsch nach thematischer Vertiefung [W4/33].</p> <p>Fehlt: Enthaltene Beispiele aus Forschung (Lavoisier) und Anwendung wenig interessestiftend; deutlich beeindruckendere, motivierendere Beispiele wären möglich und nötig [W4/37].</p> <p>Fehlt: Spannende Anwendungsbeispiele der Materialien für Alltag/ Zukunft fehlen [W4/51].</p> <p>Fehlt: Faktische, unzusammenhängende Wissensvermittlung wirkt demotivierend [W5/60].</p> <p>Fehlt: Durch historische Beispiele verlieren Lernende Interesse; besser aktuelle Forschung oder bei historischen Beispielen Relevanz für Gegenwart thematisieren (Entwicklung von Forschung statt isolierten Zeitpunkt) [W5/60].</p>
--	--	--

<p>Fehlt: Keine besonders spannenden Anwendungsbeispiele gewählt oder zu allgemein ("Nanoelektronik"), obwohl Details sicher spannend sein könnten (eher Basiswissen vermittelt) [L10/10].</p> <p>Fehlt: Wenig interesseweckend, insbesondere auch durch historischen Einstieg (demotivierend) [L10/20].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiele enthalten, aber wenig interessestiftend [L10/36].</p> <p>Fehlt: Anwendungsmöglichkeiten von Fullerenen im SB nüchtern und uninteressant (Leiter, Halbleiter) [L10/80].</p> <p>Fehlt: Langweiliger Textestieg [L10/82].</p> <p>Fehlt: SB liefert nur das nötige Fachwissen, aber keine interesseweckende NOS [L10/86].</p>		<p>Fehlt: Weniger motivierend als PZ [W5/86].</p> <p>Fehlt: Geeigneter für Wissensvermittlung, aber weniger Interesse für eigenständige vertiefende Auseinandersetzung mit Thema [W5/93-94].</p> <p>Fehlt: Wenig Interessestiftung/ Lesemotivation, wenig Anwendungsbeispiele, nur "bekannte" ohne Begründung der Relevanz; keine spannenden, weniger offensichtlichen Anwendungsbereiche [W7/47].</p> <p>Fehlt: PZ motivierend und ansprechend, SB nicht [W7/77].</p> <p>Anwendungsbeispiele (z.B. Diamant als Schneidwerkzeug, Graphit im Bleistift) "ganz nett", weil es Chemie ähnlich wie in Unterrichtsversuchen "begreifbar" macht [W8/17-19].</p> <p>Fehlt: Trockene fachwissenlastige Darstellung abschreckend, suggeriert, dass Chemie und Chemiestudium "furchtbar langweilig" sind [W8/49].</p> <p>Fehlt: Weckt wenn überhaupt Interesse an Fachinhalt, aber nicht an Wissenschaft und wissenschaftlicher Arbeit [W8/51].</p> <p>Fehlt: Anwendungen/ Relevanz nicht ausreichend/ motivierend genug dargestellt, Erklärungen für die Anwendungseignung fehlen [W8/59].</p> <p>Fehlt: "Langweiliger, trockener" Stil [W8/113].</p> <p>Fehlt: Nicht interessestiftend [W8/113].</p> <p>Fehlt: Faktische Darstellung von Fachwissen, keine "Geschichte", nicht reißerisch/ nicht spannend [W9/66].</p> <p>Fehlt: NOS-Thematisierung würde Interesse und Spannung fördern [W9/94].</p>
--	--	---

Anhang 29.9: Gruppenvergleichende Übersicht: Wahrnehmung der sprachlichen Realisierung der *Nature of Science*-Kommunikation im Schulbuchtext

L	Stil, Affektion	W
<p>Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen) [L2/19].</p> <p>Sprache präziser und weniger reißerisch als im PZ [L3/72].</p> <p>SB nutzt fokussierte, sachliche, präzise Sprache [L3/76].</p> <p>Mischung aus Alltags-/ Unterrichts-/ Fachsprache [L3/78].</p> <p>SB nutzt wissenschaftlichere Sprache als PZ [L3/80].</p> <p>SB ist gut geschrieben und präzise formuliert [L3/86].</p> <p>SB verwendet weniger blumige Sprache, weniger Assoziationen, Vergleiche [L3/90].</p> <p>Sprache im SB nicht narrativ, sondern faktisch-sachlich, wenig interessante/ motivierende Sprache [L4/12].</p> <p>Keine interessestiftende und sprachlich überschwängliche, anpreisende Darstellung von Wissenschaft und ihren (potentiellen künftigen) Errungenschaften (wie in PZ) [L4/87].</p> <p>"Man"-Konstruktionen [L6/12].</p> <p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p> <p>Sprachliche Ausdrücke wie "hohe Temperaturen" ggf. zu unpräzise [L9/74].</p> <p>SB ist sachlich und trocken [L10/10].</p>		<p>SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, was unverständlich und abschreckend wirken kann [W1/58].</p> <p>SB ist sprachlich objektiv [W1/71].</p> <p>SB verwendet viele "man"-Konstruktionen [W2/15].</p> <p>Kurze, abgehackte Sätze, aber dadurch verständlich [W2/17].</p> <p>Gute Lesbarkeit, Kritik an "man"-Konstruktionen und abgehackten Sätzen [W2/27].</p> <p>Verständlich, überwiegend kurze Sätze [W3/73].</p> <p>Anders als in PZ kein Duzen, keine Ausrufe, keine Emotionalisierung über Sprache, sachlich-nüchterne Sprache [W3/75].</p> <p>Trockener, nüchterner Stil [W3/83].</p> <p>SB ist trocken und stringent geschrieben [W3/89].</p> <p>Nüchterne Aufmachung im SB passend, da zu werbende Sprache Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas "Trockenem" widersprüche [W3/119].</p> <p>Informative, nüchterne, deskriptive Sprache [W4/31].</p> <p>Verwendung von "man"-Konstruktionen [W5/60].</p> <p>Passende Sprache [W5/64].</p> <p>Angenehmer, verständlicher Schreibstil, kurze Sätze [W5/88].</p>

<p>Sehr fachlich und sachlich [L10/16].</p> <p>SB sehr fachlich und trocken, PZ gegenteilig [L10/80].</p>		<p>Nüchterne Sprache ohne Ausschmückungen und Füllwörter [W7/51].</p> <p>Kurze, nicht mit Informationen überladene Sätze (anders als in vielen Lehrbüchern) [W7/55].</p> <p>PZ angenehmer und stilistisch schöner zu lesen als SB [W7/77].</p> <p>"Langweiliger, trockener" Stil [W8/113].</p> <p>Langweilig, trocken, aufzählerisch [W8/117].</p>
<p>Fehlt: SB übersetzt französischen Experimenttitel nicht, muss aus dem Kontext erschlossen werden [L1/41].</p> <p>Fehlt: Wortwahl in Strukturbeschreibung führt ggf. zu Fehlvorstellungen [L1/43].</p> <p>Fehlt: Sprachliche Unklarheit bei der Begriffsverwendung "Industriediamant" [L1/43].</p> <p>Fehlt: Begriff "verschwinden" ggf. problematisch [L1/49].</p> <p>Verständlich durch wenig Fachsprache auf niedrigem Niveau und wenig Satzverschachtelung [L1/53].</p> <p>Fehlt: Begriff "Nachbarn" problematisch, Molekülaufbau kompliziert erklärt [L2/13].</p> <p>Textverständlichkeit wird durch strukturvisualisierende Abbildungen erleichtert [L2/15].</p> <p>Begriff "Nachbarn" ungünstig; ansonsten leicht verständlich (Umgangssprache, "man"-Konstruktionen, kurze Sätze, Erklärungen) [L2/19].</p> <p>Sprachlich nicht übermäßig schwerverständlich [L4/14].</p> <p>SB ist sprachlich verständlich [L5/63].</p>	<p>Verständlichkeit</p>	<p>Fehlt: Begriff "spaltbar" ggf. missverständlich gewählt [W1/56].</p> <p>Fehlt: SB übersetzt französischen Begriff nicht, was bei mangelnden Sprachkenntnissen Unverständlichkeit erzeugt [W1/58].</p> <p>SB ist verständlich für Zielgruppe [W1/71].</p> <p>Die Sprache im SB ist verständlich, zielgruppenadäquat, aber fachlich [W1/101].</p> <p>Verständlich durch kurze Sätze [W2/17].</p> <p>SB ist sprachlich angemessen für Lernende [W2/51].</p> <p>Ziel des SB ist Verständlichkeit [W3/73].</p> <p>Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung [W4/21].</p> <p>Fehlt: Komplizierte, schwer verständliche Strukturbeschreibung [W4/25].</p> <p>Fehlt: Kenntnis des Fachbegriffs "Halbleiter" ohne Erläuterung fraglich (Isolatoren, Leiter, Metalle einfacher) [W4/29].</p> <p>Fehlt: Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ [W4/67].</p> <p>Verständliche Sprache [W5/60].</p>

<p>Verwendete Sprache provoziert keine offensichtlichen Fehlvorstellungen [L5/65].</p> <p>Fehlt: Sprachliche Präzision, "hohe Temperaturen" nicht ausreichend präzise für genaue Vorstellung [L6/12].</p> <p>Erster Textteil sprachlich weniger anspruchsvoll als zweiter. Wirkt wie von verschiedenen Autoren geschrieben. Verschachtelung im Satzbau steigt, Menge der Informationen je Satz steigt [L6/16].</p> <p>SB verständlich, Problem: wenn gewecktes Interesse (eigenständig durch Lernende) vertieft werden soll (z.B. Recherche nach Forschungsanlässen), demotivieren diese dann, da FA unverständlich (da für Wissenschaftler geschrieben) [L6/32].</p> <p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p> <p>Leichte, verständliche Sprache [L7/99].</p> <p>SB ohne Abbildungen schwer zu verstehen (dank Abbildungen verständlich), da vorrangig Molekülstrukturen beschrieben [L8/16].</p> <p>Einfache Sätze, wenig Fremdwörter [L8/24].</p> <p>Verständliche, einfache Sprache. Kein großes Vorwissen nötig [L8/28].</p> <p>Im Gegensatz zu FA einfache Sprache [L8/38].</p> <p>Fehlt: Ggf. fremdsprachlichen Experimenttitel übersetzen [L9/72].</p> <p>Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen [L9/84].</p> <p>Fehlt: Strukturbeschreibungen schwierig zu verstehen [L9/90].</p>		<p>Einfaches Deutsch, nicht zu kompliziert [W5/62].</p> <p>SB ist verständlich [W5/76].</p> <p>Verständliche Sprache im SB [W6/17-20].</p> <p>Fehlt: Verständlichkeit durch unerklärte Fachbegriffe problematisch [W8/17].</p> <p>Fehlt: Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren [W8/29].</p> <p>Fehlt: Anwendungsbeispiel/ Begriffsverwendung "Industriediamant" unklar: Industrie als herstellender oder als anwendender Akteur des Produkts gemeint? [W8/35]</p> <p>Fehlt: Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich. Keine Kontinuität in der Begriffsverwendung. Sprache abseits der Fachsprache sehr einfach gehalten, einfacher Satzbau verwendet [W8/43].</p> <p>Sprache als wichtiges Instrument von Wissenschaft nicht ausreichend präzise verwendet, dennoch auf Verständlichkeit für Allgemeinheit achten, um Wissenschaft verständlich an Laien zu kommunizieren [W8/47].</p> <p>Sprache im SB ist sehr einfach gehalten [W10/7].</p> <p>Verständlichkeit schwer einzuschätzen, wenn Fachsprache bei Verfassenden zum Alltag gehört. Oft mehr sprachliche Hürden seitens der Zielgruppe als angenommen [W10/12-13].</p> <p>Verständliche Sprache für Lernende [W10/17].</p>
---	--	---

<p>Für ein SB wenig Fachsprache und auf niedrigem Niveau [L1/53].</p> <p>Fachsprachliche Akkuratheit im SB nicht uneingeschränkt gegeben [L1/63].</p> <p>Verwendung von Fachbegriffen ("Modifikation", "Leitfähigkeit", "Verdampfung"), die entweder bekannt oder definiert sind; Begriff "Atome" bei Lernenden bekannt (Vorwissen ausreichend)? [L2/21]</p> <p>Je nach Fortschritt der Lernenden ggf. mehr Fachsprache einbinden [L2/27].</p> <p>Fachsprache in einem SB-normalen Umfang eingesetzt, Mischung aus Alltags-/ Unterricht-/ Fachsprache, wissenschaftlich korrekte Sprache [L3/78].</p> <p>Moderater Einsatz von Fachsprache, korrekte Nutzung [L4/18].</p> <p>Fachsprachenverwendung ggf. zu anspruchsvoll, ggf. führt unterschiedliche Verwendung von Begrifflichkeiten in Alltags- und Fachsprache zu Verwirrung [L4/20].</p> <p>Fachsprache korrekt und konsistent verwendet [L5/61].</p> <p>Fachsprachlicher Anspruch für Sek I zu hoch, für Sek II zu niedrig [L6/18].</p> <p>Sehr leichte Sprache, verständlich, wenig Fachsprache (nur auf zweiter Seite) [L7/69].</p> <p>Enthaltene Fachbegriffe können als bekannt vorausgesetzt werden [L8/24].</p> <p>Fachbegriff "Modifikation" erklärt, Erklärung direkt im Text ggf. sinnvoller [L9/72].</p> <p>Fachbegriff "kristallin" ggf. unbekannt [L9/76].</p>	<p>Fachsprache</p>	<p>SB könnte weitere vokabelähnliche Fachbegriffe an geeigneter Stelle integrieren [W1/56].</p> <p>Fachsprache im SB ist gut gewählt [W1/71].</p> <p>SB enthält wenig Fachbegriffe, ist aber sprachlich fachlicher als PZ [W1/101].</p> <p>Fachsprachlich einfach gehalten, verständlich und zielgruppenadäquat [W2/29].</p> <p>Begriff "Nanometer" wird erklärt [W2/41].</p> <p>Weniger Fachsprache im SB angemessen, um Lernende "zu erreichen" [W2/57].</p> <p>Deutlich fachlicher als PZ [W3/71].</p> <p>Fachbegriffe werden überwiegend erklärt, vorausgesetzt werden nur "Atome" [W3/75].</p> <p>Fachbegriffe werden verwendet und erklärt/ definiert [W3/119].</p> <p>Moderater Einsatz von Fachbegriffen, passend für Lernende [W4/33].</p> <p>Mehr Fachsprache und schwerer verständlich als PZ [W4/67].</p> <p>Fachsprachenverwendung ähnlich moderat wie in PZ, Modifikationsbezeichnungen, einfache Grundbegriffe. Ggf. bestimmte Fachbegriffe zusätzlich erläutern. Für jüngere Lernende okay, für ältere Lernende mehr Fachsprache nötig [W5/62].</p> <p>Fachsprache für neunte Klasse angemessen, aber fehlerhaft [W6/21-22].</p> <p>Korrekte Fachsprache, Definitionen zu neuen Fachbegriffen [W7/53].</p>
---	---------------------------	--

<p>Fachbegriffsdichte steigt auf zweiter Seite. Strukturbeschreibung schwer zu verstehen ohne visuelle Unterstützung durch Abbildungen [L9/84].</p> <p>SB verdeutlicht (im Gegensatz zu PZ), dass es sich bei "Fußballmolekül" um eine verständnisfördernde Analogie und nicht um einen Fachbegriff handelt [L9/92].</p> <p>"Nanometer" erklärt [L9/94].</p> <p>Hohe Fachbegriffsdichte im zweiten Textteil [L9/96].</p> <p>Viele Fachbegriffe, fraglich inwieweit alle neu sind [L9/114].</p> <p>Besonders zweite Seite verwendet viele Fachwörter, die aber nicht zu anspruchsvoll sind [L10/16].</p> <p>Hohe Dichte an Fachbegriffen [L10/82].</p>		<p>Fachbegriffe enthalten, die Lernenden ggf. unbekannt sind ("kristallin") [W8/17].</p> <p>Erklärung zum Fachbegriff "Modifikation" enthalten, aber durch Positionierung zunächst nicht wahrgenommen [W8/19].</p> <p>Fachsprachliche Richtigkeit nicht uneingeschränkt vorhanden; ggf. lieber auf deutsche statt englische Begriffe zurückgreifen, um keine zusätzlichen sprachlichen Hürden zu generieren [W8/29].</p> <p>Fachbegriffe werden nicht erklärt und bleiben unverständlich [W8/43].</p> <p>Fachbegriffe nur teilweise und z.T. ungenau erklärt [W8/113].</p> <p>Wenig Fachbegriffe, da keine große fachliche Tiefe. Chemische Grundbegriffe wie "Einfachbindung", "Elektronenpaarbindung" [W10/11].</p>
---	--	---

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, Christine Sattelkau, dass ich diese Dissertation, abgesehen von der Beratung durch meine Betreuenden, nach Inhalt und Form eigenständig und nur mit den angegebenen Hilfsmitteln verfasst habe.

Die vorliegende Arbeit wurde weder ganz noch zum Teil anderweitig im Rahmen eines Prüfungsverfahrens vorgelegt, veröffentlicht oder zur Veröffentlichung eingereicht.

Eine allgemeine Beschreibung der Pilotierungsergebnisse wurde im Rahmen eines Tagungsbandbeitrags veröffentlicht (Sattelkau, C., Appelhans, Y. S., Keller, S., Könneker, C. & Parchmann, I. (2018). Lehren und Lernen mit Texten als Outreachmaterialien. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen*. (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, 38, S. 605–608). Universität Regensburg).

Einige Interviewpassagen wurden im Rahmen eines unterrichtspraktischen Artikels publiziert (Sattelkau, C. & Parchmann, I. (2019). Texte lesen & über Wissenschaft kommunizieren. Nature of Science anhand alternativer Textgenres vermitteln. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 30 (6), 36–41).

Die vorliegende Dissertation ist unter Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis der Deutschen Forschungsgemeinschaft entstanden.

Ich erkläre darüber hinaus, dass mir kein akademischer Grad entzogen wurde.

Kiel, 27.01.2021

Christine Sattelkau