

Unterrichtsskripts – ein multikriterialer Ansatz

Eine Videostudie zum Zusammenspiel von Mustern unterrichtlicher Aktivitäten, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung

Dissertation

Zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophischen Fakultät der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von Inger Marie Dalehefte

Kiel

(2006)

Erstgutachter: Prof. Dr. Tina Seidel

Zweitgutachter: Prof. Dr. Manfred Prenzel

Tag der mündlichen Prüfung:

Durch den zweiten Prodekan, Prof. Dr. Ludwig Steindorff,

zum Druck genehmigt am _____

Danksagung

Die Untersuchung von Unterrichtsmerkmalen, die Lehr- und Lernprozesse begünstigen, ist das Thema dieser Arbeit. Eine Dissertation zu erstellen, ist ebenfalls ein Lehr- und Lernprozess. Dieser Prozess wurde durch mehrere „menschliche“ Faktoren „multikriterial“ begünstigt. Vor allem gilt mein erster und ganz besonderer Dank Prof. Dr. Tina Seidel und Prof. Dr. Manfred Prenzel. Durch ihre vielseitigen Anregungen, gute Unterstützung und unermüdlichen Aufmunterungen konnte diese Arbeit zustande kommen.

Dank einer Promotionsstelle im Projekt „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht – Eine Videostudie“ war es überhaupt möglich, diese Arbeit in Angriff zu nehmen. Ich danke in diesem Zusammenhang für die Erlaubnis, Videodaten aus diesem Projekt auswerten zu können. Prof. Dr. Tina Seidel, Constanze Herweg und Mareike Kobarg danke ich für die Möglichkeit zur Nutzung ihres geistigen Guts in Bezug auf die Kodiersysteme, die in dieser Arbeit Anwendung finden konnten.

Gleichzeitig möchte ich mich bedanken bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Berner Videostudie „Lehr- Lern-Kulturen im Physikunterricht“ (vor allem Prof. Dr. Peter Labudde, Birte Knierim und Bernhard Gerber), des „Chemie im Kontext-Projektes“ (speziell Prof. Dr. Ilka Parchmann und Silvia Schmidt) und des SINUS-Projektes: „Beweisen im Mathematikunterricht“ (insbesondere Dr. Götz Bieber) für die Möglichkeit, auf ihre Videoaufnahmen zurückzugreifen.

Ich danke allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der IPN-Videostudie, die gefilmt, transkribiert, kodiert und Korrektur gelesen haben, besonders Lena Meyer, Constanze Herweg, Mareike Kobarg, Gun-Brit Thoma, Sandra Lemmerz, Marieke Pilz und Dana Schöneberg. Ich weiß, Eure Arbeit zu schätzen!

Ich danke dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften für die kinderfreundlichen Arbeitsbedingungen, ich danke Freundinnen für das Babysitten und meinen Schwiegereltern für das unermüdliche „Ja-Sagen“ in stressigen Zeiten. Und „at last but not least“ bedanke ich mich bei meinem Ehemann Sebastian, der immer für mich da ist und die ganze Zeit fest an mich geglaubt hat.

Zusammenfassung

Unter *Unterrichtsskript* versteht man stereotype Handlungsabläufe im Unterricht, von denen die Beteiligten eine gemeinsame Vorstellung haben. Nach der TIMS-1995-Videostudie gab es die Vermutung, dass möglicherweise eine enge Verbindung zwischen einem Unterrichtsskript und den Leistungen der Lernenden bestünde. Allerdings konnte ein solcher Zusammenhang mit späteren Studien nicht überzeugend untermauert werden. Einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermuten daher, dass es nicht das Unterrichtsskript an sich, sondern bestimmte Lerngelegenheiten im Unterricht sind, die sich auf Unterrichtsergebnisse auswirken.

Solche Gelegenheiten zum Lernen können auch als Qualitätsmerkmale von Unterricht aufgefasst werden. Ziel dieser *Videostudie* war es, Qualitätsmerkmale im Unterrichtsskript zu berücksichtigen, die sich als wirksam für Lehr- und Lernprozesse gezeigt haben. Dabei wurde speziell auf die Komponenten *Schülerzentrierung*, *Zielorientierung* und *prozessorientierte Lernbegleitung* eingegangen. Es wird davon ausgegangen, dass Qualitätsmerkmale miteinander auf den Unterricht einwirken und dass sie daher zusammen betrachtet werden sollten. Daher wurde mit dieser Arbeit auf die *Muster* von Qualitätsmerkmalen fokussiert. Diese wurden mit *quantitativen Methoden* ermittelt und mittels *Fallanalysen* detaillierter beschrieben. Gegenstand der Untersuchung war der *mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht*, denn dieser hat sich v.a. in internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA als besonders problematisch herausgestellt.

In der Stichprobe dieser Untersuchung wurden hauptsächlich videographierte Unterrichtsstunden aus einer Zufallsstichprobe der IPN-Videostudie in Physik berücksichtigt, aber auch einzelne handverlesene Stunden innovativen Unterrichts, die folgende Ansätze zur Unterrichtsentwicklung repräsentieren, wurden analysiert: „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (ELF-Physikunterricht), „Chemie im Kontext“ (Chik-Chemieunterricht) und „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS-Mathematikunterricht).

Die Analysen ergaben drei Muster: Als häufigstes Muster stellte sich ein Muster aus gemischten lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten heraus, das durch mittelmäßige Zielorientierung und niedrige prozessorientierte Lernbegleitung eher ungünstige Lehr-Lernbedingungen im Unterrichtsskript bereitstellt. Es wurden jedoch auch zwei weitere Muster festgestellt, die auf positivere Bedingungen schließen lassen: Ein schülerzentriertes und ein lehrerzentriertes Muster, die jeweils eine mittelmäßige Zielorientierung und eine hohe prozessorientierte Lernbegleitung zeigen. Mit Fällen aus der IPN-Videostudie wurden Beispiele für die Umsetzung der verschiedenen Muster gegeben. Ebenso wurden einzelne Fälle innovativen Unterrichts aus den Ansätzen ELF-, ChiK und SINUS Mustern zugeordnet und beschrieben.

Inhaltsverzeichnis

1	Problemstellung und Ziel der Untersuchung.....	3
2	Das „Skript“ im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht.....	10
2.1	„Skripts“ als Gegenstand der Unterrichtsforschung.....	10
2.1.1	Skripts im deutschen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht.....	12
2.1.2	Bedeutung des Skriptbegriffs für die Unterrichtsentwicklung.....	14
2.2	Erweiterung des Skriptansatzes.....	15
3	Wirksame Komponenten im Unterricht.....	20
3.1	Schülerzentrierung.....	22
3.1.1	Der Begriff „Schülerzentrierung“.....	22
3.1.2	Schülerzentrierung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts.....	24
3.1.3	Rolle der Schülerzentrierung für Lehr- und Lernprozesse.....	26
3.2	Zielorientierung.....	28
3.2.1	Der Begriff „Zielorientierung“.....	29
3.2.2	Zielorientierung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts.....	30
3.2.3	Rolle der Zielorientierung für Lehr- und Lernprozesse.....	31
3.3	Prozessorientierte Lernbegleitung.....	33
3.3.1	Der Begriff „prozessorientierte Lernbegleitung“.....	33
3.3.2	Lernbegleitung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts.....	34
3.3.3	Rolle der Lernbegleitung für Lehr- und Lernprozesse.....	35
4	Video als Datenerhebungsinstrument.....	39
4.1	Aufnahme von Unterricht.....	40
4.2	Beobachten von Unterricht.....	42
4.2.1	Entwicklung von neuen Videoanalyseinstrumenten.....	43
4.2.2	Nutzung von existierenden Beobachtungsverfahren.....	45
4.3	Multikriteriale Auswertung von Unterrichtsvariablen.....	47
4.3.1	Quantitative Vorgehensweise.....	47
4.3.2	Kombination quantitativer mit qualitativen Verfahren.....	50
5	Innovative Unterrichtsansätze.....	53
5.1	Erweiterte Lehr- und Lernformen (ELF).....	57
5.1.1	Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des ELF-Ansatzes.....	57
5.1.2	Schwerpunkte des ELF-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis.....	58
5.1.3	Relevante Befunde zum ELF-Unterricht.....	61
5.2	Chemie im Kontext (ChiK).....	62
5.2.1	Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des ChiK-Ansatzes.....	63
5.2.2	Schwerpunkte des ChiK-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis.....	64
5.2.3	Relevante Befunde zum ChiK-Ansatz.....	66
5.3	Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS).....	67
5.3.1	Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des SINUS-Ansatzes.....	67
5.3.2	Schwerpunkte des SINUS-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis.....	68
5.3.3	Relevante Befunde zum SINUS-Modellversuchsprogramm.....	70
6	Fragestellungen.....	72
6.1	Fragen zu Unterrichtsmustern in der Gesamtstichprobe.....	72
6.2	Fragen zu Unterrichtsmustern in der IPN-Videostichprobe.....	74
6.3	Fragen zu Unterrichtsmustern in der innovativen Stichprobe.....	75
7	Methoden.....	77
7.1	Design der Studie.....	77

7.2	Stichprobe.....	78
7.2.1	Zufallsstichprobe	79
7.2.2	Stichprobe innovativen Unterrichts.....	81
7.2.3	Die Stichproben im Überblick.....	85
7.3	Datenerhebung, -aufbereitung und -kodierung	86
7.3.1	Aufzeichnen von Unterricht	87
7.3.2	Aufbereiten von Unterrichtsvideos	89
7.3.3	Beobachten und Kategorisieren des Unterrichts	89
7.4	Operationalisierung der Qualitätsmerkmale von Unterricht	91
7.4.1	Schülerzentrierung	92
7.4.2	Zielorientierung	94
7.4.3	Lernbegleitung	97
7.4.4	Anwenden der Beobachtungsverfahren auf projektfremde Videos	100
7.5	Operationalisierung der Multikriterialität	101
8	Ergebnisse	103
8.1	Unterrichtsmuster der Gesamtstichprobe	104
8.2	Befunde der IPN-Videostichprobe	110
8.2.1	Verteilung der Unterrichtsmuster in der IPN-Videostichprobe	111
8.2.2	Fallanalytische Beschreibungen der Muster.....	112
8.3	Befunde der innovativen Stichprobe	123
8.3.1	Deskriptive Befunde zu den Erweiterten Lehr- und Lernformen	125
8.3.2	Fallbeispiele aus der ELF-Stichprobe	132
8.3.3	Deskriptive Befunde zum ChiK-Unterricht	139
8.3.4	Fallbeispiel des ChiK-Unterrichts	146
8.3.5	Deskriptive Befunde zum SINUS-Unterricht	151
8.3.6	Fallbeispiel des SINUS-Unterrichts	158
9	Diskussion	164
9.1	Diskussion der Ergebnisse	164
9.1.1	Befunde zu Unterrichtsmustern.....	164
9.1.2	Befunde zu den Fallanalysen.....	170
9.2	Methodische Überlegungen.....	172
9.2.1	Vergleichbarkeit unterschiedlicher Standards.....	172
9.2.2	Übertragbarkeit von Beobachtungssystemen	174
9.3	Praktische Relevanz und weiterer Forschungsbedarf.....	175
10	Literatur.....	181

1 Problemstellung und Ziel der Untersuchung

Seitdem festgestellt wurde, dass Bildungsergebnisse deutscher Schülerinnen und Schüler in internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS (Third International Mathematics and Science Study bzw. Trends in International Mathematics and Science Study) und PISA (Programme for International Student Assessment) unter den Erwartungen der Bildungspolitik liegen (Cortina, Baumert, Leschinsky, Mayer, & Trommer, 2003), ist der Unterricht in den letzten Jahren stark fokussiert worden. Insbesondere im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich existieren Bemühungen seitens der Bildungsinstitutionen, Problembereiche aufzudecken und Defizite auszugleichen (BLK, 1997). Einen Schwerpunkt stellt die Weiterentwicklung des Unterrichts dar.

Am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel wird seit dem Jahr 2000 eine Videostudie im Physikunterricht durchgeführt (Prenzel, Euler, Duit, & Lehrke, 1999; Seidel, Prenzel, Rimmele, Dalehefte et al., in Druck; Seidel, Prenzel, Rimmele, Schwindt et al., in Druck). Die Hauptzielsetzung der IPN-Videostudie ist es, Problembereiche im gängigen Physikunterricht zu identifizieren und diese in Beziehung zu Lehr- und Lernprozessen zu setzen. Dabei wird eine systemische und integrative Betrachtung von Unterrichtsvariablen angestrebt, die über eine Betrachtung von Einzelmerkmalen hinausgeht, denn Unterricht sollte als ein Gesamtgefüge von Elementen betrachtet werden (Borko, 2004; Cohen, Raudenbush, & Loewenberg Ball, 2003). Die vorliegende Arbeit stellt vertiefende Befunde der IPN-Videostudie zu wirksamen Komponenten von Unterricht vor. Dabei wird insbesondere auf das Auftreten dieser Komponenten als Muster eingegangen, d.h. wie sie im Unterricht gemeinsam vorkommen und wie sie im Unterrichtsskript realisiert werden (Seidel, 2003a).

Ziel der Arbeit ist es, den Unterricht multikriterial zu betrachten. Der *Skriptbegriff* und bestimmte Qualitätsmerkmale im Sinne von *lernwirksamen Komponenten* werden als Kriterien zur Erklärung von Unterrichtswirkungen in Erwägung gezogen. Gegenstand der Untersuchung sind *Videoaufnahmen* von Unterrichtsstunden mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. Da neben einem Bedarf an Wissen über gängigen Unterricht ein großes Interesse an Forschung zu Merkmalen wirksamen Unterrichts aus *Unterrichtsentwicklungsprogrammen* besteht (Cohen et al., 2003), soll beides in der Stichprobe berücksichtigt werden. Die Datenbasis der Untersuchung bildet eine Stichprobe der IPN-Videostudie mit Videoaufnahmen von gängigen Physikunterrichtsstunden, die in 50 deutschen Schulklassen aufgenommen wurden. Zusätzlich werden Videoaufnahmen von sechs weiteren Schulklassen berücksichtigt, deren Unterricht von Lehrkräften aus drei verschiedenen Unterrichtsentwicklungs-

programmen durchgeführt wurde. Im Folgenden werden die einzelnen Schwerpunkte der Arbeit überblicksartig beschrieben.

Skripts

Aktueller Stand der Forschung ist es, den Unterricht nicht mehr auf der Basis einzelner Indikatoren zu betrachten, sondern als komplexes Geschehen aufzufassen (Borko, 2004; Cohen et al., 2003). An diesem Geschehen nehmen Lehrkräfte und Lernende teil. Diese passen sich gegenseitig an und wirken gemeinsam bzw. systemisch auf den Unterricht ein (Cohen et al., 2003). Bei der Beschreibung von Unterricht hat sich das Skriptkonzept bewährt (Gruber, Prenzel, & Schiefele, 2001). Der Skriptbegriff geht ursprünglich auf Schank und Abelson (1977) zurück und wurde verwendet, um allgemeine stereotype Handlungsmuster zu beschreiben. Seit der TIMS-1995-Videostudie (Stigler & Fernandez, 1995) wird er zunehmend genutzt, um kulturell geteilte Auffassungen über Unterricht und dessen Ablaufstrukturen darzustellen. Der Skriptbegriff ist mittlerweile eine feste Bezeichnung im Zusammenhang mit Unterrichtsbeschreibungen geworden und aus der Unterrichtsforschung nicht mehr wegzudenken.

Der Skriptbegriff beschreibt den Unterricht und seinen formalen Ablauf im Hinblick auf unterrichtliche Aktivitäten. Jedoch scheinen unterrichtliche Aktivitäten an sich nicht direkt bedeutsam für Lehr- und Lernprozesse zu sein, sondern vielmehr indirekt durch die Lerngelegenheiten, die durch die unterrichtlichen Aktivitäten im Unterrichtsskript bereitgestellt werden können (Seidel & Prenzel, 2004a) (aber nicht müssen). Es wird vermutet, dass solche Lerngelegenheiten ein größeres Erklärungspotential für Unterrichtswirkungen haben. Daher ist es sinnvoll Unterrichtsbestandteile zu berücksichtigen, die sich in der Unterrichtsforschung als wirksam für Lehr- und Lernprozesse herausgestellt haben und somit gewissermaßen als Qualitätsindikatoren für den Unterricht betrachtet werden können.

Dadurch, dass diese nicht einzeln sondern gemeinsam auf den Unterricht einwirken, sollten sie auch zusammen betrachtet werden. Mit dieser Arbeit werden daher Muster von Unterrichtsbestandteilen im Unterrichtsskript betrachtet, die eine wichtige Rolle bei Lehr- und Lernprozessen spielen. Somit erfolgt eine Betrachtung von Skripten, die über den formalen Ablauf unterrichtlichen Aktivitäten hinausgeht.

Wirksame Unterrichtsbestandteile für Lehr- und Lernprozesse

Qualitätsunterschiede des Unterrichts sind entscheidend für Schulleistungen und interindividuelle Differenzen (Helmke & Weinert, 1997). Die Befunde zur Wirksamkeit verschiedener Merkmale von Unterricht stammen zu großen Teilen aus Studien der Prozess-Produkt-Forschung. Kennzeichnend für viele dieser Studien ist, dass einzelne Merkmale von Unterricht systematisch mit den Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler in Verbindung gebracht worden sind (Brophy & Good, 1986). Befunde nachfolgender Metaanalysen (z.B. Scheerens & Bosker, 1997) untermauern die Wichtigkeit dieser Merkmale, allerdings lässt diese isolierte Betrachtungsweise viele Fragen offen, die sich auf das gemeinsame Erscheinen und die gemeinsame Wirkung von Unterrichtsmerkmalen beziehen. Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, einzelne Merkmale von Unterricht, die sich im Rahmen der Prozess-Produkt-Forschung als wirksam herausgestellt haben, in ihrem Zusammenwirken und ihrem gemeinsamen Auftreten zu untersuchen und so den Skriptansatz systematisch um verschiedene Merkmale von Unterricht weiter zu entwickeln. Drei Merkmale erscheinen dabei für den Naturwissenschaftsunterricht von besonderer Bedeutung: Schülerzentrierung, Zielorientierung und Lernbegleitung. Diese Merkmale werden im Folgenden kurz erklärt:

Die erste Komponente, die in dieser Arbeit eine wichtige Rolle spielt, ist die *Schülerzentrierung*. Als schülerzentrierte Unterrichtsformen werden solche Aktivitäten bezeichnet, die eine aktive Beteiligung der Schülerinnen und Schüler erfordern. Beispiele hierfür sind Schülerexperimente in Form von Gruppen- oder Partnerarbeiten sowie Lernzirkel, aber auch Stillarbeit/Einzelarbeit. Die bisherigen Befunde zum gängigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht belegen allerdings, dass der gegenwärtige Unterricht als hochgradig lehrerzentriert bezeichnet werden kann (Baumert & Köller, 2000; BLK, 1997; Seidel & Prenzel, 2004a).

Die Schülerzentrierung wird in dieser Arbeit als ein Qualitätsmerkmal von Unterricht angesehen, da durch sie neuere konstruktivistische Ansätze von Unterricht unterstützt werden können. Zudem berichten neuere Studien zum schülerzentrierten Unterricht über vielversprechende Befunde im Hinblick auf ihre Wirkung auf Lehr- und Lernprozesse (Helmke & Weinert, 1997). Die Schülerzentrierung stellt eine wertvolle Ergänzung zum vorherrschenden lehrerzentrierten Unterricht dar und wird im Rahmen von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht ausdrücklich erwünscht (BLK, 1997). Anstatt ihn von einer „Sowohl-Als-Auch-Perspektive“ zu betrachten, wird der Unterricht oft als entweder lehrerzentriert oder schülerzentriert eingestuft (Ofenbach, 2003). Im deutschen Unterricht kommen aber sowohl Anteile lehrer- als auch schülerzentrierter Aktivitäten vor.

Diese variieren im Ausmaß und in ihrer Funktion (Seifried & Klüber, 2006). Allerdings fehlen im Rahmen der Forschung zur Unterrichtsqualität Befunde zu verschiedenen Variationen im Unterrichtsskript, da der Fokus bislang fast ausschließlich auf Qualitätsmerkmale der lehrerzentrierten, direkten Instruktion gerichtet wurde (Einsiedler, 2000).

Die zweite Komponente, die *Zielorientierung*, wird in dieser Arbeit als weiteres Qualitätsmerkmal dargestellt. Die Zielorientierung umfasst neben der Orientierung am Ziel im Unterrichtsverlauf auch Aspekte der Klarheit und Transparenz (Herweg, Seidel, & Dalehefte, 2005; Trepke, 2004). Diese Eigenschaften werden häufig dem gängigen, lehrerzentrierten Unterricht zugeschrieben (Pauli, Reusser, Waldis, & Grob, 2003), obwohl sie für jede Unterrichtsform bedeutsam sind (Mayer, 2004). Aspekte der Zielorientierung, wie die Klarheit und die Strukturiertheit, haben sich beispielsweise für eine multiple Zielerreichung im Unterricht als wichtig erwiesen (Gruehn, 1995). Auch für offene, schülerzentrierte Unterrichtsformen wird ein strukturiertes Vorgehen befürwortet (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000), wenn dies auch gegen so manch gängige Auffassung von offenem, schülerzentrierten Unterricht zu sprechen scheint (Jürgens, 2000). Brophy (2000) bezeichnet Aspekte der Zielorientierung wie die Lern- und Aufgabenorientierung und die kohärente Darstellung von Lerninhalten sogar als Schlüsselvariablen der Unterrichtsqualität (Brophy, 2000).

Auch eine dritte Komponente, die *prozessorientierte Lernbegleitung*, gilt in dieser Untersuchung als eine weitere Qualitätskomponente des Unterrichtsskripts. Die prozessorientierte Lernbegleitung hat zum Ziel, die Lernenden im Wissenserwerbsprozess zu unterstützen und dabei ihren Wissensstand und ihre Fertigkeiten zu berücksichtigen, indem sie mit zunehmenden Kompetenzen immer mehr Verantwortung für ihre Lernaktivitäten übernehmen. Eine positive Lernbegleitung unterstützt somit das selbstregulierte Lernen (Vermunt, 1998). Die prozessorientierte Lernbegleitung ist ein Sammelbegriff für viele Maßnahmen (Bolhuis, 2003; Bolhuis & Voeten, 2001), die sowohl bei eher lehrerzentrierten als auch bei schülerzentrierten Aktivitäten eingesetzt werden können (Kobarg, 2004; Kobarg & Seidel, 2005).

Es wird vermutet, dass die Untersuchung der ausgewählten Qualitätsmerkmale das Skriptkonzept sinnvoll ergänzen können. Diese Annahme entsteht vor dem Hintergrund, dass die Wirksamkeit des Unterrichts weniger von den vordergründigen Aktivitäten (wie sie bisher häufig mit dem Skriptkonzept erfasst werden), sondern eher von tieferliegenden Qualitätsmerkmalen des Unterrichts bestimmt wird (Oser & Baeriswyl, 2001; Prenzel et al., 2002). Ziel

ist es, Merkmale von Unterricht im Zusammenspiel zu untersuchen, da sie im Unterricht nicht isoliert und getrennt voneinander wirken, sondern gleichzeitig auftreten und sich gegenseitig beeinflussen können (Shuell, 1996). Beim gegenwärtigen Forschungsstand ist allerdings weitgehend ungeklärt, *wie* Bedingungen im Unterricht gemeinsam auftreten und wirken (Helmke & Weinert, 1997). Eine wichtige Voraussetzung bei der Untersuchung dieser Koexistenz von Unterrichtsmerkmalen ist eine zeitnahe und simultane Erfassung. In dieser Arbeit soll dies mittels Videoaufnahmen gewährleistet werden. Im Folgenden wird auf die Wahl der Videoaufnahme als Datenerhebungsinstrument kurz eingegangen.

Datenerhebung mit Video

Videostudien bieten neue Möglichkeiten der Unterrichtsforschung. Ein entscheidender Vorteil bei der Untersuchung von Unterrichtsskripts ist die Tatsache, dass Videoaufnahmen gewissermaßen Rohdaten darstellen und daher immer wieder und aus verschiedenen Perspektiven betrachtet werden können (Petko, Waldis, Pauli, & Reusser, 2003; Stigler & Hiebert, 1997).

In der Unterrichtsforschung wird eine Kombination von qualitativen und quantitativen Untersuchungsmethoden verstärkt erwünscht (Mayring, 2001; Renkl, 1999). Auch hier haben Videoaufnahmen den Vorteil, dass sie für beide Herangehensweisen sinnvoll eingesetzt werden können, z. B. in der Form, dass quantitative Befunde durch qualitative Analysen überprüft oder durch Fallbeispiele vertieft werden können. Diese Möglichkeit soll in dieser Arbeit genutzt werden, indem quantitative Befunde mit fallanalytischen Beispielen illustriert werden.

Die Aussagekraft von Videostudien hängt entscheidend von der Einhaltung von Gütekriterien und der Qualität der Videoaufnahmen ab. Für die Vergleichbarkeit von Unterrichtsstunden ist vor allem eine standardisierte Beobachtung zentral (Seidel, Dalehefte, & Meyer, 2001b, 2003, 2005b). Im Rahmen der IPN-Videostudie sind Aufnahme- und Auswertungstechniken entwickelt worden, die sich über einen längeren Zeitraum und durch wiederholte Überprüfung bewährt haben (Seidel, 2005d). In dieser Arbeit wird auf diese bewährten und gut dokumentierten Beobachtungssysteme zurückgegriffen. Zudem wird ihr Gültigkeitsbereich erweitert, indem ihre Anwendbarkeit auf Unterrichtsstunden aus innovativen Konzeptionen erprobt wird. Videostudien bieten ein großes Potential als Methode der Begleitung und Evaluation von neuen Unterrichtsansätzen (Ostermeier, 2003). Bisher wurden Videoaufnahmen zu diesem Zwecke jedoch selten systematisch eingesetzt. Mit dieser Arbeit soll von der Möglichkeit der Videonutzung zur Untersuchung von Videoaufnahmen

einzelner innovativen Unterrichtsansätze Gebrauch gemacht werden. Dafür werden Videoaufnahmen von Unterrichtsstunden aus den folgenden drei vorgestellten innovativen Ansätzen berücksichtigt.

Innovative Unterrichtsansätze

Zur Zeit existieren Bemühungen, die schulische Bildung auf mehreren Ebenen zu verbessern (Doll & Prenzel, 2004). Die Weiterentwicklung von Unterricht durch innovative Unterrichtsentwicklungsprojekte stellt einen Ansatzpunkt dar, in dem ein großes Potential für die Steigerung der Unterrichtseffektivität vermutet wird. Beispiele für solche innovativen Unterrichtskonzeptionen sind „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ - ELF- (Crocì, Imgrüth, Landwehr, & Spring, 1995), „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ – SINUS (Prenzel, 2000) und „Chemie im Kontext“ – ChiK - (Parchmann, Ralle, & Demuth, 2000).

Unterrichtsskripts zu verändern, ist ein langwieriger Prozess (Prenzel, 2000). Im Rahmen von Implementationsstudien ist es wichtig zu prüfen, ob und inwieweit die Ansätze umgesetzt werden (Borko, 2004). Die Umsetzung wird oft mittels Befragung von Lehrkräften überprüft. Genauso wichtig ist es jedoch, die Umsetzung der Maßnahmen in die Praxis mittels Beobachtungen zu dokumentieren. Videostudien bieten hier ein großes Potential (Ostermeier, 2003), denn sie können die Umsetzung innovativer Ansätze im Unterricht zeitnah und weitestgehend objektiv erfassen. In der vorliegenden Arbeit werden einzelne Fälle aus den drei o.g. Unterrichtsentwicklungsprogrammen untersucht und mit gängigem Unterricht verglichen (Cohen et al., 2003; Einsiedler, 2000).

Zentrale Fragen dieser Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, die Perspektive auf Unterrichtsskripts im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu richten. Dabei sollen erweiternd zu bisherigen Ansätzen drei wirksame Merkmale von Unterricht in ihrem Zusammenspiel untersucht werden. Es handelt sich hierbei um die Aspekte Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung. Diese werden als Qualitätsmerkmale des Unterrichts aufgefasst und es wird in Übereinstimmung mit der gängigen Auffassung von Unterricht davon ausgegangen, dass diese gemeinsam im Unterricht vorkommen können und als Muster zusammenwirken. Die zentralen Fragestellungen lauten wie folgt:

- 1) Welche Muster von Qualitätsmerkmalen lassen sich in einer zufälligen Stichprobe deutschen Physikunterrichts feststellen?
- 2) Welche Muster von Qualitätsmerkmalen lassen sich exemplarisch in den Unterrichtsabläufen verschiedener innovativer Unterrichtskonzeptionen identifizieren?

Im Rahmen dieser empirischen Studie wird auf Videoaufnahmen und Beobachtungsdaten zur Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierten Lernbegleitung aus der IPN-Videostudie (Seidel, Prenzel, Duit, & Lehrke, 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005) zurückgegriffen. Diese Aspekte haben sich bislang in der Forschung zur Unterrichtseffektivität bewährt (Scheerens & Bosker, 1997). Die Daten wurden in einer Zufallsstichprobe des Physikunterrichts der Sekundarstufe I erhoben. Weiterhin finden bestehende Beobachtungssysteme aus der IPN-Videostudie Anwendung auf Unterrichtsstunden aus neuen „innovativen“ Unterrichtskonzeptionen (ELF, ChiK und SINUS) im Rahmen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der Sekundärstufe I. Es handelt sich dabei um drei Unterrichtsentwicklungsprogramme. Die quantitativen Befunde der Studie werden mit Fallbeispielen ergänzend illustriert.

Gliederung der Arbeit:

Der theoretische Teil der Arbeit gliedert sich in drei Abschnitte: Zunächst wird in Kapitel 2 auf den Begriff „Skript“ und auf aktuelle Auffassungen zur Betrachtung von Unterricht eingegangen. Dabei wird dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht besondere Beachtung geschenkt, da sich dieser in internationalen und nationalen Studien als problematisch erwiesen hat. In Kapitel 3 werden einzelne Aspekte von Unterricht vorgestellt, die sich im Rahmen der Unterrichtseffektivitätsforschung als förderlich für Lehr- und Lernprozesse gezeigt haben und somit als Qualitätsmerkmale von Unterricht verstanden werden können. Im nachfolgenden Kapitel 4 wird auf Herangehensweisen und Möglichkeiten von Videostudien bei der Aufzeichnung, der Beobachtung und der Auswertung in der Unterrichtsforschung eingegangen. Anschließend werden in Kapitel 5 drei verschiedene Unterrichtsentwicklungsprogramme vorgestellt, die alle den Anspruch haben, Unterricht auf innovative Art und Weise zu verändern. Auf den theoretischen Hintergrund aufbauend, werden in Kapitel 6 die Fragestellungen der vorliegenden Arbeit dargestellt. In Kapitel 7 folgen das Design und die methodische Ausführung der Studie. In Kapitel 8 werden die empirischen Befunde dargestellt und mit Fallbeispielen illustriert, bevor im abschließenden Kapitel 9 theoretische, methodische und anwendungsbezogene Aspekte der Befunde diskutiert werden.

2 Das „Skript“ im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

Ziel dieser Arbeit ist es, Unterrichtsabläufe des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts zu beschreiben und im Hinblick auf bestimmte Unterrichtsmerkmale zu analysieren. Der Skriptbegriff spielt bei der Beschreibung von Unterrichtsabläufen in dieser Arbeit eine grundlegende Rolle, daher soll im folgenden Kapitel vertieft darauf eingegangen werden.

Der Skriptbegriff geht auf Schank und Abelson (1977) zurück und wurde zunächst genutzt, um allgemeine stereotype Handlungsmuster zu beschreiben. Als Beispiel für ein solches Muster wurde vor allem „das Restaurantskript“ bekannt, das das gemeinsame, soziale Verständnis der beteiligten Personen im Handlungsablauf eines Restaurantbesuchs verdeutlicht (Schank & Abelson, 1977). Auch in der Schule kann man davon ausgehen, dass Skripts über bestimmte Unterrichtsabläufe zum Alltag gehören (Seidel, 2003a). Die Lehrkraft und ihre Schülerinnen und Schüler haben durch die tägliche gemeinsame Routine eine kulturell geteilte Vorstellung über den gängigen Ablauf des Unterrichts.

Im Rahmen der Unterrichtsforschung ist das Unterrichtsskript in den letzten zehn Jahren verstärkt in den Blickpunkt gerückt worden. Dieses Kapitel wird einen kurzen Überblick über die Ursachen für diese Fokussierung auf Unterrichtsskripts geben und verschiedene Anwendungsbereiche des Skriptansatzes in der Forschung darstellen (Abschnitt 2.1). Insbesondere wird auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht und die Bedeutung des Skriptbegriffes für die Weiterentwicklung von Unterricht eingegangen. Schließlich werden Überlegungen zur erweiterten Betrachtung von Unterrichtsskripts dargestellt (Abschnitt 2.2), die in dieser Arbeit Berücksichtigung finden sollen.

2.1 „Skripts“ als Gegenstand der Unterrichtsforschung

Die Forschung zu Unterrichtsskripts wurde insbesondere durch die TIMS- 1995-Videostudie geprägt (Stigler & Hiebert, 1997). Videoaufnahmen von Mathematikunterricht in den Ländern Japan, USA und Deutschland enthüllten Unterschiede im organisatorischen Aufbau und in den Lernaktivitäten in den untersuchten Unterrichtsstunden zwischen den Ländern, die auf verschiedene kulturelle Skriptvorstellungen schließen ließen (Reusser, Pauli, & Zollinger, 1998). Aufgrund der unterschiedlichen Leistungsergebnisse der Länder in dieser Vergleichsstudie, wurde zunächst ein Zusammenhang zwischen den Leistungen der Schülerinnen und Schüler und dem Skript des Unterrichts in den jeweiligen

Ländern vermutet (Reusser et al., 1998). Insbesondere über das japanische Unterrichtsskript wurde viel spekuliert und diskutiert, denn das japanische Unterrichtsskript entsprach nach Meinung vieler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Umsetzung eines konstruktivistisch geprägten und kognitiv aktivierenden Unterrichts (Klieme & Bos, 2000; Neubrand & Neubrand, 1999). Die Arbeitsgruppe um Stigler et al. stellte fest: „*After the release of the TIMS 1995 Video Study, many educators concluded that only Japanese teaching methods would produce high achievement*“ (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003, S. 768). Mit der TIMS-1999-Videostudie, bei der u.a. Videos aus mehreren Ländern mit überdurchschnittlichen Leistungsergebnissen analysiert wurden, konnte aber gezeigt werden, dass verschiedene Unterrichtsmethoden bzw. Skripts zu hohen Leistungen führen können (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). Das japanische Skript stellt also nicht unbedingt das einzige und ultimative Skript für gute Leistungen dar.

Mittlerweile belegen Studien, dass Skripts nicht unbedingt länderabhängig sind. Verschiedene Skripts können vielmehr auf unterschiedlichen „Theoriekulturen“ fußen, d.h. innerhalb eines Landes können mehrere Skripts nebeneinander existieren (Pauli & Reusser, 2003). In der Schweiz gibt es beispielsweise parallel zum klassischen Unterricht eine reformierte Unterrichtsform (ELF - Erweiterten Lehr- und Lernformen), die sich mittlerweile gut manifestiert hat (Pauli & Reusser, 2003; Pauli et al., 2003).

Seit der TIMS-1995-Videostudie wird das Skriptkonzept verstärkt in der Forschung zur Unterrichtsqualität genutzt, um Typisierungen von Unterricht vorzunehmen, wobei hier oft von Choreographien (Oser & Baeriswyl, 2001), Drehbüchern oder Mustern (Prenzel & Seidel, 2002) des Unterrichts gesprochen wird. Der Skriptbegriff ist zwar mit einigen Unschärfen verbunden (Pauli & Reusser, 2003), bietet jedoch die Möglichkeit, den Unterricht auf eine ganzheitliche Art und Weise zu betrachten. Stand der heutigen Forschung ist es, Unterricht als komplexes Geschehen zu begreifen (Borko, 2004; Cohen et al., 2003). Anders als die in der Prozess-Produkt-Forschung gängige Untersuchung von Einzelmerkmalen wird mit dem Skriptkonzept der systemische Charakter von Unterricht stärker betont.

Als Konsequenz daraus sind diverse Projekte, wie die IPN-Videostudie (Prenzel, Duit, Euler, & Lehrke, 1999) bemüht, den systemischen Charakter des Unterrichts in ihren Modellen zu berücksichtigen, um eine möglichst ganzheitliche Betrachtungsweise zu gewährleisten. Eine Aufgabe der Unterrichtsforschung ist es beispielsweise, Modelle der Wechselwirkung innerhalb und zwischen den unterschiedlichen Ebenen eines Bildungssystems zu erkunden (Helmke, 2003). Abgesehen von Prozessen, die eher politischen, administrativen und ökonomischen Charakter haben, gibt es auch verschiedene Prozesse auf

Schulebene, Klassenebene und auf individueller Ebene der Lernenden, die miteinander interagieren (Cohen et al., 2003).

Die Bemühungen der Forschung um eine ganzheitliche Betrachtung über diese Ebenen hinweg sind zweifellos wichtig, dabei darf jedoch die Forschung innerhalb der Ebenen nicht vernachlässigt werden. Daher ist es wichtig, Faktoren auf den einzelnen Ebenen, wie beispielsweise auf der Unterrichts- bzw. Klassenebene, genauer zu betrachten. Nach wie vor bestehen Wissensdefizite in Bezug auf die Gestaltung von Lernumgebungen und über Faktoren, die simultan auf kognitive und emotional-motivationale Erfolgskriterien abzielen (Seifried & Klüber, 2006). Mit dieser Arbeit wird speziell auf die Unterrichtsebene fokussiert. Dabei sollen die Gestaltung von Abläufen beschrieben und das Auftreten von wirksamen Komponenten des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts in Bezug auf Lehr- und Lernprozesse untersucht werden. Auf diesen Bedarf an Forschung wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

2.1.1 Skripts im deutschen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

Die Forschungsarbeiten zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht belegen die Dominanz eines Unterrichtsskripts mit starker Steuerung von Seiten der Lehrkraft und wenig Variation im Hinblick auf Unterrichtsmethoden (Baumert & Köller, 2000; BLK, 1997; Seidel & Prenzel, 2004a, 2006). Für den Physikunterricht ist eine Instruktion in Form eines fragend-entwickelnden Unterrichtsgesprächs oder Lehrervortrags charakteristisch. Leisen (1999) beschreibt den typischen deutschen Physikunterricht folgendermaßen (zitiert in Schecker, 2001):

- 1) Die Stunde beginnt mit der Demonstration eines physikalischen Phänomens oder mit einer themenbezogenen Problemfrage.
- 2) Es folgt eine Erörterung von Hypothesen oder Lösungsansätzen im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch, das auf einen vorbereiteten Versuchsaufbau hinausläuft.
- 3) Im Demonstrationsexperiment unter Schülermitwirkung erfolgt die Hypothesenbestätigung oder der experimentelle Beleg für die Problemlösung.
- 4) Die Ergebnisse werden unter Einbindung von Schülerbeiträgen an der Tafel dokumentiert und von den Schülern in das Heft übernommen.
- 5) Die Stunde schließt mit weiterführenden Fragen, weiteren Anwendungsbeispielen, Ergänzungen oder experimentellen Demonstrationen.

Dabei finden vor allem Demonstrationsexperimente Anwendung, Schülerexperimente sind weitaus seltener anzutreffen (Baumert & Köller, 2000; Seidel & Prenzel, 2004a). Durch die übliche Engführung des Unterrichts bleibt wenig Raum für Mitgestaltung oder Mitarbeit der Schülerinnen und Schüler (Prenzel et al., 2002; Seidel, 2003a; Seidel, Rimmel, & Prenzel, 2003). Somit zeigt das Unterrichtsskript einerseits Problembereiche auf, bietet andererseits aber auch viele Ansatzpunkte für Verbesserungen der Unterrichtsqualität.

Die Problembereiche des Physikunterrichtsskripts überschneiden sich z.T. mit denen der anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer (BLK, 1997). Dies ist nicht verwunderlich, denn das Physikunterrichtsskript weist starke Ähnlichkeiten zu anderen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern auf (Schecker, 2001). Viele Lehrkräfte unterrichten neben Physik vor allem Mathematik oder weitere naturwissenschaftliche Fächer (Schecker, 2001; Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2005; Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2003). Durch die enge Verwandtschaft werden in anderen Ländern, wie z.B. in der Schweiz, die naturwissenschaftlichen Fächer z.T. auch fächerübergreifend unterrichtet (Labudde, 2003).

Es wird angenommen, dass es nicht einen „Königsweg“ des Unterrichtens gibt, sondern vielmehr, dass eine Methodenvielfalt und eine gute „Orchestrierung“ zur Qualität des Unterrichts beitragen (Baumert & Köller, 2000). Daher ist es wichtig, das Unterrichtsskript im Hinblick auf die Variabilität der Methoden zu untersuchen. Bislang wurde dem deutschen Unterricht eine Methodenmonokultur bescheinigt, die vor allem durch lehrerzentrierte Aktivitäten charakterisiert wird (Ofenbach, 2003).

Durch die gängige, stärker repräsentierte Lehrerzentrierung des Unterrichts werden Möglichkeiten des schülerzentrierten Unterrichtens zuwenig genutzt. Daher ist eine stärkere Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Unterrichtsgeschehen erwünscht (BLK, 1997). Dabei sollten Methoden nicht als Selbstzweck des Unterrichts, sondern als Werkzeuge zur Erreichung bestimmter Ziele gesehen werden (Weinert, 1998). Aufgrund dessen ist es wichtig zu erkunden, mit welchem Unterricht Bedingungen geschaffen werden, die kognitive, affektive und motivationale Ziele des Unterrichts. Auch hierbei kann die Untersuchung mittels des Skriptansatzes hilfreich sein. Im Rahmen von Untersuchungen zum kooperativen Lernen wurde die Wirkung verschiedener kooperativer Skripts auf kognitive, sozial-affektive und metakognitive Lernergebnisse untersucht (O'Donnell, Danserau, & Hall, 1987). Dabei wurde die Vorgehensweise bei der Kooperation in Gruppen durch viele, wenige oder gar keine Vorgaben manipuliert. Während die Kooperation sich generell als effektiv für die kognitive Leistung zeigte, variierten die sozial-affektiven und metakognitiven Lernergebnisse von Vorgehensweise zu Vorgehensweise. Diese

Befunde zeigen, dass es wichtig ist, die Wirkungen von Unterrichtsmethoden bzw. die mit den Unterrichtsmethoden im Skript einhergehenden Bedingungen zu kennen, um Unterrichtsvarianten zielgerichtet einsetzen zu können. Vergleiche von wichtigen Komponenten verschiedener Skripts könnten sich dabei als aufschlussreich erweisen. Mit dieser Arbeit soll daher das Auftreten von Komponenten im Unterrichtsskript untersucht werden, die sich als bedeutsam für Lehr- und Lernprozesse erwiesen haben. Dabei werden sowohl Unterrichtsstunden gängigen Unterrichts als auch ausgewählte Unterrichtsstunden aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen in die Studie mit berücksichtigt, um verschiedene Unterrichtsvarianten einbeziehen zu können. Im Folgenden wird auf die Bedeutung des Skriptbegriffes in Zusammenhang mit der Entwicklung von Unterricht eingegangen.

2.1.2 Bedeutung des Skriptbegriffs für die Unterrichtsentwicklung

Die mittelmäßigen Ergebnisse in der TIMS-1995-Studie waren in Deutschland ein wichtiger Anlass, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht kritisch zu betrachten. Maßnahmen zur Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts wurden in die Wege geleitet; es wurden Defizitbereiche identifiziert und Ansatzpunkte für Interventionen vorgeschlagen (BLK, 1997). Dabei wurden Möglichkeiten der Veränderung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Skripts diskutiert (Prenzel, 2000). Dem Skriptbegriff wird somit im Rahmen von Bemühungen um die Effizienzsteigerung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts eine bedeutende Rolle beigemessen. Skripts zu verändern ist jedoch keine einfache Angelegenheit. Es ist ein weiter Weg von der Theorie bis zur Umsetzung in die Praxis. Mit dieser Arbeit werden Unterrichtsstunden aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen untersucht, die eine Veränderung des Unterrichts anstreben. Daher soll im Folgenden auf diese Problematik eingegangen werden. Der starke Automatismus von Unterrichtsskripts, der sich durch die tägliche Wiederholung von charakteristischen Elementen in Unterrichtsabläufen verfestigt hat, beinhaltet Vor- und Nachteile für den Unterricht: Einerseits gewährleistet der Automatismus einen weitestgehend reibungslosen Ablauf des Unterrichts, indem die Beteiligten mit ihren Rollen und Aufgaben im Skript vertraut sind (Seidel, 2003a). Andererseits wird die Möglichkeit, „festgefahrene“ Skripts zu verändern dadurch erschwert, was im Rahmen der Unterrichtsentwicklung nachteilig wirken kann.

Eine Weiterentwicklung von Unterricht impliziert eine bewusste Veränderung von Unterrichtsroutinen, die sich sowohl bei den Lehrkräften als auch bei den Lernenden manifestieren muss (Prenzel, 2000; Stadler, 2003). Somit entsteht

eine neue „Theoriekultur“, die mehr oder weniger vom ursprünglichen Unterricht abweicht. Die Konsequenzen einer Veränderung von Unterricht sind in manchen Fällen unüberschaubar und können gleichzeitig positive und negative Auswirkungen haben. Dies lässt z.B. die Forschung zur Vereinbarkeit von kognitiven und nicht-kognitiven Zielen des Unterrichts vermuten (Gruehn, 1995; Helmke & Schrader, 1990), bei der festgestellt wurde, dass diese beiden Ziele prinzipiell mit einer Unterrichtsform erreicht werden können, dies aber nicht den Regelfall darstellt. Dabei zeigt sich die gängige Unterrichtsform der direkten Instruktion generell als leistungswirksam, für nicht-kognitive Ziele ist sie jedoch begrenzt geeignet (Ofenbach, 2003). Der Skriptansatz könnte erstens hilfreich sein bei der Untersuchung, inwieweit sich eine veränderte „Theoriekultur“ im Unterricht beobachten lässt, und zweitens könnte er bewusst für eine Erfolgsmessung der Veränderung instrumentalisiert werden.

Mittlerweise gibt es viele Projekte, die sich mit Unterrichtsqualität und -effektivität auseinandersetzen und bemüht sind, den Unterricht innovativ zu verbessern. Solche Projekte sind beispielsweise „Chemie im Kontext“ (ChiK) (Parchmann et al., 2000), „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (ELF) (Crocchi et al., 1995) oder „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS) (Prenzel, 2000). Der Skriptansatz könnte in diesem Fall genutzt werden, um ihren Implementationsprozess zu begleiten und zu evaluieren, vorausgesetzt er beinhaltet relevante Aspekte, um die Qualität des Unterrichts beurteilen zu können. Auch ein Vergleich zwischen Skripts aus den neuen innovativen „Theoriekulturen“ und herkömmlichem Unterricht wäre vor diesem Hintergrund wichtig, denn die Feststellung, inwieweit sich Unterricht aus den Innovationsprogrammen tatsächlich vom gängigen Unterricht abhebt, wird erst im Vergleich mit traditionellem Unterricht möglich. Mit dieser Arbeit sollen Überlegungen zum Vergleich von Unterricht aus verschiedenen „Kulturen“ aufgegriffen werden, allerdings bedarf der Skriptbegriff dabei einiger Erweiterungen. Auf die Gründe hierfür soll im nächsten Abschnitt eingegangen werden.

2.2 Erweiterung des Skriptansatzes

Ein Skript schließt den systemischen Charakter von Unterricht mit ein, jedoch gibt es viele wirksame Komponenten von Unterricht, die von dem gängigen Skriptbegriff nicht erfasst werden. Um dem heutigen Anspruch, Unterricht multikriterial zu betrachten, gerecht zu werden, soll in dieser Arbeit zusätzlich zum Skript auch eine gemeinsame Betrachtung von wirksamen Unterrichtskomponenten angestrebt werden. Darum soll es im Folgenden gehen.

Es gibt einige Argumente, Unterricht multikriterial zu betrachten: Zum einen ist der Unterricht eine Sammlung von Praktiken der Pädagogik, des Lehrens, des Unterrichtsdesigns und der Unterrichtsorganisation (Cohen et al., 2003). Der Unterricht ist dabei von systemischem Charakter, in dem mehrere Instanzen auf ihn einwirken. Dieser Einfluss geschieht auf *mehreren Ebenen*; abgesehen von Anweisungen auf Bundes- und Länderebene bestimmen Schule, Klasse und einzelne Individuen mit, was im Unterricht thematisiert wird und welche Schwerpunkte gesetzt werden.

Zum anderen stammen viele Untersuchungsergebnisse zur Wirksamkeit von Bildungsmaßnahmen aus der Prozess-Produkt-Forschung (Brophy & Good, 1986). Auch wenn diese Befunde wichtige Hinweise geliefert haben, besteht seit einiger Zeit die Forderung nach verbesserten methodischen Zugängen (Winne, 1987). Dahinter steht die Auffassung, dass Bildungswirkungen nicht mit einfachen Input-Output-Modellen erfasst werden können. Bildungswirkungen stellen nach dieser Auffassung das Ergebnis des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren in einem Bildungssystem dar.

Betrachtet man den Unterricht auf *Klassenebene* sind die Faktoren, die auf den Unterricht einwirken, keineswegs einfacher Natur. Lehrkraft und Lernende einer Klasse leben in einem Abhängigkeitsverhältnis und beeinflussen sich gegenseitig. Die Unterrichtseffektivität hängt z.B. davon ab, inwieweit die Lernenden Aufgaben und Anleitungen nutzen, bzw. inwieweit Lehrkräfte Ideen und Initiativen der Lernenden aufgreifen können (Cohen et al., 2003). Der Unterricht wird immer wieder angepasst, je nach Einschätzungen und Erwartungen auf Seiten der Beteiligten (Cohen et al., 2003): Verstehen die Schülerinnen und Schüler z.B. nicht die Anleitungen der Lehrkraft, muss ggf. neu erklärt werden. Werden Ideen und Anregungen der Lernenden von der Lehrkraft aufgegriffen, kann der Unterricht unter Umständen eine andere Richtung einschlagen als ursprünglich geplant. Je nachdem, ob der Unterricht eng geführt ist oder Freiräume für Mitwirkung beinhaltet, ob der Unterricht strukturiert oder eher unstrukturiert abläuft bzw. ob die Vermittlung von Lerninhalten auf dem Niveau der Lernenden ansetzt oder nicht, sind für die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Lerngelegenheiten im Unterricht gegeben, die über die Inhalte des gängigen Skriptbegriffs hinausgehen. Diese sind jedoch von entscheidender Wichtigkeit für Lehr- und Lernprozesse und sollten nicht vernachlässigt werden.

Viele Elemente im Unterricht treten gleichzeitig auf oder folgen oft schnell aufeinander. Auf diese Weise konkurrieren sie um die Aufmerksamkeit der Lehrenden und Lernenden (Doyle, 1986). Dabei unterscheiden diese

Lernanlässe sich sowohl in Bezug auf ihre Quantität als auch ihre Qualität (Baumert et al., 2004). Auch wenn einzelne Indikatoren sich in den vergangenen Jahren als Qualitätsmerkmale für Unterricht herausgestellt haben, ist ihre Wirkungsweise weitestgehend unklar (Weinert, Schrader, & Helmke, 1989). Die Studien zur multiplen Zielerreichung beispielsweise lassen in Bezug auf Unterrichtselemente viele Fragen offen (Weinert et al., 1989): Wirken Unterrichtselemente direkt oder indirekt auf Lehr- und Lernprozesse? Wirken sie vielleicht unter Umständen entgegengesetzt? Und wenn sie zusammenwirken, wirken sie dabei additiv oder kumulativ? Können sie sich gegenseitig substituieren? In welcher „Dosierung“ sind sie sinnvoll? Dies sind Fragen, die detailliertes Wissen über Unterrichtsbedingungen erfordern und die weitestgehend noch zu klären sind. Zudem geben sie Anlass zu der Annahme, dass der Unterricht mehr ist „als die Summe seiner Einzelteile“.

Skripts werden oft auf der Basis von beobachtbaren unterrichtlichen Aktivitäten und Organisationsstrukturen beschrieben. Diese geben an sich jedoch wenig Aufschluss über die Qualität und die Effektivität von Unterricht (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). Vielmehr kann vermutet werden, dass weniger offensichtliche, tiefer liegende Merkmale des Unterrichts zentrale Faktoren für die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler darstellen (Prenzel et al., 2002). Diese müssten im Skript als Erweiterung zusätzlich berücksichtigt werden. Die Idee eines erweiterten Skripts ist keineswegs neu. Oser und Patry (1990) bzw. Oser und Baeriswyl (2001) untersuchten beispielsweise neben beobachtbaren „Sichtstrukturen“ auch intern ablaufende „Basisstrukturen“. Prenzel & Seidel, (2002) unterscheiden in der IPN-Videostudie zwischen Sichtstrukturen und Gelegenheitsstrukturen für Lehr- und Lernprozesse. Vor diesem Hintergrund wird der Skriptbegriff in dieser Arbeit um wirksame Komponenten von Unterricht ergänzt. Ziel ist es, vertiefte Aussagen zur Qualität des Unterrichts machen zu können, ausgehend davon, dass sich Unterrichtsqualität positiv auf Lehr- und Lernprozessen auswirken sollte.

Viele Untersuchungsergebnisse zur Wirksamkeit von Unterrichtsmerkmalen stammen aus der Prozess-Produkt-Forschung (Brophy & Good, 1986). Bei der Untersuchung von Unterrichtsmerkmalen wurde oft auf charakteristische Ausprägungen und globale Zusammenhänge von einzelnen Unterrichtsvariablen fokussiert, die sich aus der Betrachtung von Mittelwerten und Korrelationen ergeben (Helmke & Schrader, 1990; Helmke & Weinert, 1997). Um mehr über die Multikriterialität von Unterrichtsvariablen im Unterricht zu erfahren, bietet es sich an, Qualitätsmerkmale als Muster zu betrachten. Dadurch wird ein differenzierterer Blick auf den Unterricht gewährleistet, indem detailliertere Informationen über das gemeinsame Auftreten von Unterrichtsmerkmalen

zugänglich gemacht werden. Mit dieser Arbeit sollen deswegen Muster von Qualitätsmerkmalen untersucht werden. Dabei werden solche Komponenten berücksichtigt, die sich für Lehr- und Lernprozesse als besonders wichtig erwiesen haben. Solche Unterrichtsbedingungen werden u.a. mit der IPN-Videostudie untersucht.

Mit dieser Arbeit wird auf Videodaten zurückgegriffen, um unterrichtsnahe und möglichst valide Daten über den Unterricht zu erhalten. Von Interesse ist der gängige mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht, der in dieser Arbeit am Beispiel des Physikunterrichts untersucht wird. Dieser Unterricht ist vor allem interessant, um sich ein Bild vom aktuellen Stand zu machen. Er kann als Ausgangspunkt für eine Observierung und Dokumentation von Ansätzen dienen, die eine Veränderung des Unterrichts anstreben.

Seit 1997 existieren starke Bemühungen, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu verbessern (BLK, 1997). Eine Verbesserung müsste sich in dem vermehrten Auftreten von unterrichtlichen Qualitätsmerkmalen zeigen. Es reicht aber nicht aus, Vermutungen hierüber anzustellen, auch Veränderung von Unterricht sollte systematisch untersucht werden (Cohen et al., 2003). Auf diese Weise können Fortschritte in den Bemühungen um eine Effizienzsteigerung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts festgestellt und dokumentiert werden. Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass solche innovativen Unterrichtsstunden in einer stratifizierten und zufällig gezogenen Stichprobe, wie die der IPN-Videostichprobe, vorkommen. Daher werden in dieser Arbeit bewusst Unterrichtsstunden aus Projekten hinzugezogen, die eine Unterrichtsentwicklung anstreben.

Unterricht muss mehreren Qualitätsdimensionen gerecht werden, um Leistung und Interesse gleichermaßen zu fördern bzw. um multiple Zielkriterien zu erfüllen (Klieme & Rakoczy, 2003). Daher werden in dieser Arbeit Unterrichtsskripts und das Vorkommen von wirksamen Unterrichtskomponenten, so genannte Qualitätskriterien, für Lehr- und Lernprozesse untersucht. Dabei werden die Aspekte *Schülerzentrierung*, *Zielorientierung* und *prozessorientierte Lernbegleitung* als Qualitätskriterien hervorgehoben. Eine Aussage über die Wirkungen dieser Merkmale ist nicht Ziel dieser Studie. Sie werden theoretisch vorausgesetzt. Die Auswahl der Kriterien spiegelt kein vollständiges Bild der Befunde aus der Forschung wider. Sie stellt jedoch eine zielgerichtete Selektion von Kriterien der Unterrichtsqualität dar, die im nächsten Kapitel theoretisch und empirisch begründet werden. Vielmehr soll auf ihr gemeinsames Vorkommen im Unterricht eingegangen und ihr Erscheinen als Muster im Unterricht betrachtet werden. Bislang wurden die genannten Aspekte lediglich als Einzelmerkmale untersucht.

Zusammenfassung

Der Skriptansatz stellt eine viel versprechende und ausbaufähige Herangehensweise dar, um den Unterricht zu untersuchen. Skripts sind stereotype Handlungsmuster (Schank & Abelson, 1977), die auf ein soziales, kulturell geteiltes Verständnis über z.B. Unterricht zurückgeführt werden können (Seidel, 2003a). Unterrichtsskripts werden oft im Sinne einer Sequenz von unterrichtlichen Aktivitäten aufgefasst (Reusser et al., 1998; Stigler & Hiebert, 1997). Skripts können aber auch als Muster von Lerngelegenheiten verstanden werden (Prenzel et al., 2002). Die Lerngelegenheiten können sich quantitativ und qualitativ unterscheiden (Baumert & Köller, 2000). In dieser Arbeit werden bestimmte Lerngelegenheiten als Qualitätsmerkmale von Unterricht verstanden. Je nach Definition bietet der Skriptansatz viele Einsatzgebiete: Er ist beispielsweise nutzbar...

...bei internationalen Vergleichen von Unterricht

...um Wissen über verschiedene Theoriekulturen zu erlangen

...zur Identifikation von Problembereichen im Unterricht

...zum Aufdecken von Ansatzpunkten einer Optimierung von Unterricht

...um Implementationsforschung zu begleiten und zu evaluieren

...um Vergleiche zwischen Unterrichtsansätzen durchzuführen.

Eine Instrumentalisierung des Skriptbegriffs für die Unterrichtsforschung muss sich nach den jeweiligen Forschungsfragen richten. Man kann beispielsweise Skripts im natürlichen Umfeld nutzen oder Skripts gezielt manipulieren. Im Zusammenhang mit der Frage nach der multikriterialen Wirksamkeit von Unterricht, erscheint eine Erweiterung des Skriptbegriffs sinnvoll. Eine Erweiterung um bestimmte, wirksame Kriterien eröffnet einen neuen, ganzheitlicheren Zugang zur Untersuchung von Unterrichtsqualität und -effektivität, impliziert aber auch eine Reihe theoretischer und methodischer Überlegungen. Mit dieser Arbeit soll die Idee eines multikriterialen Skriptansatzes weitergeführt werden, indem bestimmte wirksame Komponenten im Unterricht einbezogen werden.

3 Wirksame Komponenten im Unterricht

Im Rahmen der TIMS- und der PISA-Studie wurden gravierende Unterschiede zwischen Nationen im Kompetenzniveau der Lernenden festgestellt. In der nationalen Erweiterung der PISA-Studie in Deutschland wurden ebenfalls Kompetenzunterschiede zwischen Schulen festgestellt. Zwar gehen diese mit den Schulformen einher, innerhalb der Schulformen wurde jedoch auch eine erhebliche Varianz festgestellt (Prenzel, Senkbeil, & Drechsel, 2004). Zwar ist der Unterricht nicht allein entscheidend für diesen Befund, nichtsdestotrotz geben die Unterschiede zwischen Ländern, Schulen aber auch Schulklassen Hinweise darauf, dass Unterricht unterschiedlich wirken kann. Daher ist Wissen über die Gestaltung von Lernumgebungen und ihre Wirkung auf Lehr- und Lernprozesse notwendig.

Während der Unterricht für alle Beteiligten einer Klasse weitestgehend identisch ist, wird ihre Gestaltung von den Lernenden individuell unterschiedlich wahrgenommen und genutzt. Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler sind vermutlich weniger auf die Lernumgebung angewiesen als schwächere Schülerinnen und Schüler (Prenzel, Carstensen, Senkbeil, Ostermeier, & Seidel, 2005). Baumert et al. (2004) stellen die Vermutung auf, dass die defizitären Leistungen bei den Schülerinnen und Schülern, die sich im unteren Leistungsbereich der PISA-Studie befinden, zum Teil aus der wenig herausfordernden Gestaltung ihrer Lernumgebung herrühren könnte.

Videostudien können über mögliche Ursachen für einen geringen Wissenszuwachs und Leistungsrückstände Aufschluss geben, indem Unterricht systematisch untersucht wird. International vergleichende Videostudien, wie die TIMS-Videostudien (Baumert et al., 1997; Stigler & Fernandez, 1995; TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003) oder nationale Videostudien, wie beispielsweise die IPN-Videostudie (Seidel, Prenzel, Rimmele, Dalehefte et al., 2006; Seidel, Prenzel, Rimmele, Schwindt et al., 2006), liefern wertvolle Hinweise über Bedingungen im Unterricht, die für Lehr- und Lernprozesse nützlich sein können.

Wann nützt Unterricht? Wenn er "wirkt"! Aber *was* wirkt *wie* und *worauf*?

Der Frage nach wirksamen Komponenten des Unterrichts wird von zwei Forschungssträngen nachgegangen, die eng miteinander verknüpft sind. Einerseits handelt es sich um die Unterrichtseffektivitätsforschung und andererseits um die Unterrichtsqualitätsforschung. Unterrichtsqualität wird von Weinert, Schrader und Helmke (1989) definiert als „...*every stable pattern of instructional behaviour which (as a whole or using single components) allows for substantive prediction and/or explanations of the achievement of educational*

goals by students” (Weinert et al., 1989, S. 899). Während die Unterrichtsqualitätsforschung sich demnach mit dem Angebot an Qualitätsmerkmalen im Unterricht beschäftigt, konzentriert sich die Unterrichtseffektivitätsforschung auf ihren Ertrag. Als Maß für die Zielerreichung von Maßnahmen werden Effekte bzw. Produkte des Unterrichts wie z.B. Lernleistungen, Motivation und Emotionen der Lernenden verstanden, wobei die Forschung jahrelang den Schwerpunkt auf Lernleistungen gelegt hat (Shuell, 1996). Soziale, affektive und motivationale Faktoren haben weniger Berücksichtigung gefunden, obwohl sie ebenfalls einen entscheidenden Einfluss auf die Lehr- und Lernprozesse der Lernenden haben (Bolhuis, 2003; Shuell, 1996). Motivationale und affektive Faktoren spielen beispielsweise eine Schlüsselrolle bezüglich Ausdauer und Enthusiasmus gegenüber dem Lernen (Wang, Haertel, & Walberg, 1993) oder für die Entwicklung und Aufrechterhaltung eines überdauernden Interesses (Krapp, 1999; Prenzel, 1995; U. Schiefele, Krapp, & Schreyer, 1993). Diese Tendenz der Schwerpunktsetzung auf Lernleistung hat es auch in den letzten zehn Jahren gegeben (Seidel & Shavelson, submitted).

Die Unterrichtsqualitätsforschung greift auf die Befunde der Unterrichtseffektivitätsforschung zurück. Bis Mitte der 80er Jahre war das Prozess-Produkt-Paradigma eine gängige Herangehensweise, um Studien zur Effektivität von Unterricht durchzuführen. Diese früheren Studien zur Untersuchung von Unterrichtseffektivität beschränkten sich auf Einzelmerkmale von Unterricht und ihre Wirkungen. Es wurde angenommen, es gäbe einen direkten Einfluss von bestimmten „Prozessen“ des Unterrichts auf die „Produkte“. Das Paradigma wurde später jedoch insbesondere aufgrund der Vernachlässigung der Kognitionen der Lernenden und anderer mediatorisch wirkender Faktoren im Unterrichtsprozess kritisiert (Winne, 1987). Nichtsdestotrotz konnten immer wieder bestimmte, bekannte Charakteristika aus der Prozess-Produkt-Forschung stabile Ergebnisse zeigen (Ditton, 2002). Aspekte wie Klarheit, Verständlichkeit, effiziente Routinen und Strukturiertheit, (positive) Verstärkung, Zeit- und Klassenmanagement, sowie Adaptivität, haben sich in zusammenfassenden Darstellungen (Brophy & Good, 1986; Wang et al., 1993) und Metaanalysen (Fraser, Walberg, Welch, & Hattie, 1987; Scheerens & Bosker, 1997) immer wieder als wirksame Faktoren für Lehr- und Lernprozesse herausgestellt. Die Ergebnisse dieser Studien zur Unterrichtseffektivität liefern Hinweise auf Unterrichtskriterien, die im Unterricht eine wichtige Rolle für Lehr- und Lernprozesse spielen, und somit als *Qualitätskomponente* von Unterricht verstanden werden können.

Ausgehend davon, dass Unterrichtsqualität zur Unterrichtseffektivität führt, spielen Qualitätsmerkmale von Unterricht somit eine wichtige Rolle bei der Vorhersage und Erklärung von Unterrichtseffektivität. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf die Bedeutsamkeit drei verschiedener Komponenten von Unterricht eingegangen, die sich in Untersuchungen immer wieder als relevant für Lehr- und Lernprozesse gezeigt haben: Schülerzentrierung (Abschnitt 3.1), Zielorientierung (Abschnitt 3.2) und prozessorientierte Lernbegleitung (Abschnitt 3.3). Diese drei Bereiche werden näher erläutert und mit Befunden aus Studien der Unterrichtseffektivitätsforschung untermauert.

3.1 Schülerzentrierung

In diesem Abschnitt wird auf den Begriff Schülerzentrierung eingegangen und erläutert, aus welchem Grund und in welcher Form Schülerzentrierung ein Qualitätsmerkmal für den Unterricht sein kann. Schließlich werden Überlegungen und empirische Befunde, die die Bedeutung der Schülerzentrierung für Lehr- und Lernprozesse verdeutlichen, dargestellt.

3.1.1 Der Begriff „Schülerzentrierung“

Häufig wird der Begriff Schülerzentrierung im Zusammenhang mit *Unterrichtsstilen* oder *Prozesskonfigurationen* genannt (Helmke & Weinert, 1997). Das Konzept der Unterrichtsstile beinhaltet dabei einen engen Bezug zu den Persönlichkeitsmerkmalen, Lebensphilosophien und Erziehungsvorstellungen der Lehrkräfte, berücksichtigt jedoch nicht die Variabilität und die Kontextabhängigkeit des Lehrerverhaltens. Anders das Konzept der Prozesskonfiguration, das systematisch Unterrichtsvariablen und Lehrerverhaltensweisen verknüpft, weisen Prozesskonfigurationen fließende Grenzen auf und können in Kombination auftreten (Helmke & Weinert, 1997). Die flexiblere Beschaffenheit des Konzepts der Prozesskonfiguration macht es auf den Unterricht anwendbarer. Dadurch kann z.B. berücksichtigt werden, dass in jedem Unterricht lehrer- und schülerzentrierte Elemente auftreten (Seifried & Klüber, 2006). Unterrichtsformen werden oft auf einem Kontinuum zwischen lehrer- und schülerzentriert eingeordnet (Baumert & Köller, 2000). Der gängige, lehrergeleitete Unterricht wird häufig mit der Prozesskonfiguration der *direkten Instruktion* gleichgesetzt (Baumert & Köller, 2000; Gruehn, 2000; Helmke & Weinert, 1997). Die direkte Instruktion geht auf Rosenshine (1979) zurück und

steht für einen Unterricht, in dem die Lehrkraft vordergründig agiert, indem sie die Verantwortung für die Vermittlung des Stoffes in Form von Lehrervorträgen, Diktaten oder fragend-entwickelndem Unterrichtsgespräch im Großen und Ganzen übernimmt. Die direkte Instruktion zielt auf einen weitestgehend störungsfreien Unterricht, der ohne Unterbrechungen abläuft und eine intensive Zeitnutzung aufweist (Baumert & Köller, 2000). Mit der direkten Instruktion werden daher oft Eigenschaften wie hohe Struktur und Klarheit verbunden (Pauli et al., 2003). Die direkte Instruktion schließt auch Eigenaktivitäten der Schülerinnen und Schüler mit ein, dabei können die Sozialformen variieren (Baumert & Köller, 2000), obgleich in unterschiedlicher Gewichtung und Funktion (Seifried & Klüber, 2006).

Die Wirksamkeit dieser Unterrichtsform für die Lernleistung gilt als unbestritten (Helmke & Weinert, 1997). Für hierarchisch aufgebaute Unterrichtsfächer z.B. gilt sie als besonders geeignet und insbesondere jüngere Kinder sollen von der direkten Instruktion profitieren können (Helmke & Weinert, 1997). Ihr wird jedoch häufig vorgeworfen, der Motivation und der Lernfreude abträglich zu sein (Helmke & Schrader, 1990; Ofenbach, 2003; Seidel, 2003a; Seidel, Rimmele et al., 2003).

Das gewissermaßen konträre Konzept zur direkten Instruktion stellt der offene, schülerzentrierte Unterricht dar (Helmke & Weinert, 1997). Die Begriffe „offen“ und „schülerzentriert“ berücksichtigen Ansatzpunkte, die verstärkt für Eigenaktivitäten der Lernenden im Unterricht sprechen und oft synonym verwendet werden. Im Rahmen offenen, schülerzentrierten Unterrichts gibt es viele verschiedene Varianten und Schwerpunkte (Jürgens, 2000). Alle Varianten offenen, schülerzentrierten Unterrichts haben jedoch gemeinsam, dass sie die Rolle der Lehrkraft anders als beim lehrerzentrierten Unterricht definieren, indem die Kontrolle des Unterrichtsgeschehens verstärkt den Lernenden zugemutet wird und ihnen auf diese Weise mehr Raum für aktives, selbstständiges, kooperatives und selbstreguliertes Arbeiten der Lernenden bereitgestellt wird. Die Schülerinnen und Schüler werden dadurch auf eine andere Art an die Lerninhalte herangeführt. Charakteristisch für den offenen, schülerzentrierten Unterricht ist eine große Variationsbreite bezüglich der Kooperationsformen und der methodischen Ausgestaltung (Helmke & Weinert, 1997).

In dieser Arbeit soll die Umsetzung und das Ausmaß an Schülerzentrierung im Unterricht näher untersucht werden. Es wird wie im Konzept der Prozesskonfiguration davon ausgegangen, dass die Übergänge zwischen lehrer- und schülerzentriertem Unterricht fließend sind, und dass lehrer- und schülerzentrierte Methoden sich im Laufe einer Unterrichtsstunde abwechseln können (Bolhuis & Voeten, 2001; Seifried & Klüber, 2006). Aktivitäten, die von der

Lehrkraft ausgehen, sind z.B. Lehrervorträge, Diktate und das Klassengespräch, das häufig in fragend-entwickelnder Form durchgeführt wird (Seidel & Prenzel, 2004a). Still-/Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit oder eine Kombination dieser Formen sind Aktivitäten, bei denen Schülerinnen und Schüler eher aktiv am Unterricht teilnehmen (Seidel, 2003b, 2005a).

Unterrichtsformen stellen nur ein Qualitätsmerkmal dar, wenn sie zielgerichtet eingesetzt werden (Weinert, 1998). Daher ist auch die Funktion der Unterrichtsformen von zentraler Bedeutung. Schüler- oder lehrerzentrierte Aktivitäten können z.B. genutzt werden, um Inhalte zu wiederholen, einzuführen, neu zu erarbeiten, zu sichern und zu üben oder um Inhalte auf neue Gebiete anzuwenden. Sie finden auch Anwendung bei Zusammenfassungen, Rückschauen oder Leistungskontrollen (Seidel, 2003b, 2005a).

3.1.2 Schülerzentrierung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts

„Das vermutlich bestgesicherte Ergebnis der Forschung ist der Nachweis einer erstaunlichen Variationsarmut des Unterrichts an deutschen Schulen, und dies weitgehend über die Schulformen, Jahrgangsstufen, Fächer und über die Zeit hinweg“ (Ditton, 2002, S. 198).

Eine aktuelle, pragmatische und konstruktivistische Auffassung des Lernens beschreibt Lernen als einen *aktiven, selbstgesteuerten, konstruktiven, situativen und sozialen Prozess* (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Um bestmögliche Bedingungen für Lernen bereitzustellen, bedarf es Überlegungen, auf welche Art und Weise dieser Prozess angekurbelt und aufrechterhalten werden kann. Dies stellt den Anspruch an die Lehrkräfte, auf multiple Weise auf den Lernprozess der Schülerinnen und Schüler einzuwirken. Sie müssen nach Möglichkeit motivierend auf die Lernenden wirken, Freiräume für eigenständiges Lernen schaffen, Vorwissen berücksichtigen, Kontextbezüge herstellen und auch soziale Aspekte des Lernens beachten.

Eine aktive, selbstgesteuerte, konstruktive, situative und soziale Auseinandersetzung mit Lerninhalten seitens der Schülerinnen und Schüler lässt sich vor allem mittels Prinzipien schülerzentrierter Arbeitsformen realisieren. Schülerzentrierte Arbeitsformen werden im Vergleich zu lehrerzentrierten Arbeitsformen im Unterricht im geringeren Ausmaß umgesetzt. Schülerzentrierung stellt somit ein Qualitätsmerkmal von Unterricht dar, das nicht ausreichend Berücksichtigung findet. Baumert und Köller (2000) stellten z.B. im Zuge der TIMS-Studie vorwiegend einen lehrerzentrierten, sogenannten „kredelastigen Demonstrationsunterricht“ für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht fest. Auch im Rahmen der IPN-Videostudie wurde dem deutschen

Physikunterricht generell eine starke Lehrerzentrierung bescheinigt (Seidel & Prenzel, 2004a). Ein deutliches Indiz hierfür ist beispielsweise, dass sowohl aus der TIMS-1995-Videostudie als auch aus der IPN-Videostudie bekannt ist, dass Lehreräußerungen und Schüleräußerungen nicht zu gleichen Anteilen auftreten, sondern dass die Lehrkraft im deutschen Unterrichtsskript wesentlich mehr Redeanteile besitzt. Sogar im Englischunterricht, bei dem ein Schwerpunkt auf verbale Äußerungen der Schülerinnen und Schüler wohl zu erwarten wäre, wurde ein ähnliches Bild festgestellt (Helmke & Helmke, 2006).

Es wurde mittlerweile mehrfach betont, dass es keinen Königsweg einer bestimmten Methode gibt (Baumert & Köller, 2000), sondern dass gute Lernergebnisse vor allem durch eine Vielfalt an Methoden erreicht werden können (BLK, 1997). Gleichzeitig besteht die Annahme, dass sich verschiedene Ziele mittels unterschiedlicher Lehrmethoden ungleich gut realisieren lassen (Gruehn, 1995; Helmke & Schrader, 1990; Kunter, 2004). Studien zur multi-kriterialen Wirksamkeit des Unterrichts im Hinblick auf die Vereinbarkeit von kognitiven und nicht-kognitiven Zielen von Helmke und Schrader (1990) sowie Gruehn (1995) zeigen in der Tendenz, dass eine multiple Zielerreichung im gängigen Unterricht schwer zu erreichen ist, jedoch konnten in beiden Studien Schulklassen identifiziert werden, in denen beide Arten von Zielen verwirklicht wurden (Helmke und Schrader, 1990; Gruehn, 1995). Daraus wurden günstige Umstände für die Verwirklichung von multiplen Zielkriterien abgeleitet. Gruehn (1995) fasst ihre Befunde wie folgt zusammen: *„Wenn es den Lehrern gelingt, in ausgewogener Form Elemente direkten und offenen Unterrichts miteinander zu verbinden und ein emotional warmes Klima zu schaffen, sind wesentliche Bedingungen für eine multikriteriale Zielerreichung erfüllt“* (Gruehn, 1995, S. 552).

Seit einer Weile wird in der Wissenschaft über Methodenvielfalt geredet und geschrieben, in der Praxis wird sie jedoch wenig umgesetzt (Ofenbach, 2003). Seit dem mittelmäßigen Abschneiden Deutschlands in internationalen Vergleichsstudien wird ein Wandel des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts befürwortet (BLK, 1997). Es ist erwünscht, dass schülerzentrierte Aktivitäten im Unterricht eine größere Bedeutung beigemessen wird und sie mehr Raum im Unterricht einnehmen, vor dem Hintergrund, dass bislang stark lehrerzentriert unterrichtet wurde und schülerzentrierte Aktivitäten wenig Platz im Unterrichtsskript haben (BLK, 1997). Auch Befunde zur multiplen Zielerreichung sprechen für einen größeren Anteil schülerzentrierter Aktivitäten, um sowohl kognitiven als auch nicht-kognitiven Zielen der Schule zu folgen. Leistung wurde, wenn man den Untersuchungsgegenstand der bisherigen Forschung als Maßstab nimmt, lange Zeit als wichtiges Ergebnis des Unterrichts

gehandhabt. Eher lehrerzentrierte Methoden, wie die direkte Instruktion, haben sich als besonders effektiv erwiesen, wenn es um die Lernleistung geht. Nun besteht in jüngerer Zeit die Forderung, verstärkt auch auf emotionale und soziale Aspekte des Lernens Wert zu legen (Bolhuis & Voeten, 2001). Motivationale und emotionale Aspekte werden eher schülerzentrierten Aktivitäten zugeschrieben (Helmke & Schrader, 1990). Diese kommen im traditionellen lehrerzentrierten Unterricht oft zu kurz (Ofenbach, 2003).

Die Schülerzentrierung kann somit Wirkungen erzielen, die verstärkt im Unterricht erwünscht sind. Aber sie bedeutet nicht gleich automatisch Qualität (Lipowsky, 1999). Sie stellt vor allem dann ein Qualitätsmerkmal von Unterricht dar, wenn sie bedeutsam für Lehr- und Lernprozesse wird. Darauf wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

3.1.3 Rolle der Schülerzentrierung für Lehr- und Lernprozesse

In diesem Abschnitt soll die Relevanz der Schülerzentrierung für Lehr- und Lernprozesse herausgestellt werden. Durch Schülerzentrierung im Unterricht werden mehrere Prozesse angesprochen, die sich zum einen auf individueller Ebene und zum anderen in der gesamten Klasse bemerkbar machen. Im Folgenden soll darauf eingegangen werden.

Der offene, schülerzentrierte Unterricht enthält verstärkt Elemente, die in aktuellen Theorien zur Lernmotivation (Deci & Ryan, 1993; Prenzel, 1995) für das Antreiben und die Aufrechterhaltung von Motivationsprozessen verantwortlich gemacht werden. Als Beispiele solcher Elemente sind Aktivitäten zu nennen, die zur Autonomie-, und Kompetenzunterstützung sowie zur sozialen Einbindung der Lernenden beitragen. Diese Motivationsbedingungen haben sich in zahlreichen Studien als bedeutsam für die Generierung selbstbestimmter Motivation herausgestellt, die sich wiederum positiv auf tiefere kognitive Verarbeitungsprozesse und die Interessensentwicklung auswirken (Prenzel, Seidel, & Drechsel, 2004). Allerdings fehlen aktuelle Studien, die den traditionellen Unterricht mit Varianten offenen Unterrichts vergleichen (Jürgens, 2000; Pauli et al., 2003). Dadurch können Vorzüge und Nachteile der jeweiligen Unterrichtsform schwer festgestellt werden. Bisher wurde überwiegend auf Merkmale der lehrerzentrierten, direkten Instruktion fokussiert (Einsiedler, 2000).

Eine viel zitierte Veröffentlichung zur Identifikation von Charakteristika des offenen Unterrichts von Giaconia und Hedges (1982), die drei Reviews bzw. Metaanalysen zu diesem Thema berücksichtigt, konnte keine überlegenen Effekte des offenen Unterrichts in Bezug auf die Leistung feststellen. Sie stellten

sogar fest, dass die Studien zu offenen Unterrichtsformen, die starke Effekte auf motivationale Lernergebnisse berichten konnten, unterdurchschnittliche Effekte auf die Leistung zeigten. Der spätere Überblicksartikel von Helmke und Weinert (1997) zu Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen berichtet aber über ermutigende Befunde des offenen, schülerzentrierten Unterrichts, sowohl auf Lernleistungen bezogen als auch auf die Motivation, das soziale Verhalten und die persönliche Selbstständigkeit. Auf der anderen Seite stellen negative Befunde zu schülerzentriertem Unterricht möglicherweise eine Art von fehlgeschlagenem offenem Unterricht dar. Beispiele hierfür sind sogenannte „pseudo decisions“ oder „mock participations“, bei denen Autonomie nur scheinbar gewährt wird, diese jedoch nicht als solche von den Lernenden empfunden und wahrgenommen wird (Kunter, 2004).

Ein Wandel von lehrerzentriertem zum schülerzentrierten Unterricht impliziert ein Umdenken aller Beteiligten im Unterrichtsskript. Mit dem Wunsch nach Umgestaltung der Lernumwelt ist es notwendig, die Rolle der Lehrkraft neu zu definieren (Reusser, 1994). Der Übergang von lehrer- zum schülerzentrierten Unterricht ist mit einem Rollenwandel der Lehrkraft verbunden (Reusser, 1994; Vermunt & Verloop, 1999). Im Rahmen der direkten Instruktion beinhaltet die Rolle der Lehrkraft eine deutliche Kontrollfunktion. Im schülerzentrierten Unterricht kann sie Verantwortung an die Lernenden abgeben und die Rolle als Lernbegleiter verstärkt antreten. Aber auch für die Lernenden geht eine solche Veränderung des Unterrichts mit einer veränderten Rolle einher. Sie müssen mehr Eigenverantwortung übernehmen und sie müssen sich die Inhalte verstärkt selbst aneignen und aktiver am Lernprozess teilnehmen. Somit beinhaltet ein Wandel vom traditionellen, lehrerzentrierten Unterricht hin zum mehr offenen Unterricht Anpassungen auf beiden Seiten der Beteiligten.

Vermunt und Verloop (1999) heben hervor, dass dieses Zusammenspiel der Lehrer- und Schülerseite nicht immer problemlos und kongruent abläuft. Lehrerzentrierter Unterricht verursacht beispielsweise dann Reibung, wenn die Lernenden schon Lernstrategien beherrschen und durch die Lehrerzentrierung unterfordert werden. Umgekehrt entsteht beim schülerzentrierten Unterricht Reibung, wenn Schülerinnen und Schüler überfordert werden. Es gibt dabei aber auch konstruktive Formen der Reibung, nämlich dann, wenn Schülerinnen und Schüler eine Herausforderung darin sehen, sich Strategien und Fertigkeiten anzueignen, die sie zum gegebenen Zeitpunkt nicht besitzen. Wichtig ist vor allem, dass der Wandel vom lehrer- zum schülerzentrierten Unterricht graduell erfolgt, denn die Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen müssen erst erworben werden (Bolhuis & Voeten, 2001). Auch Reusser (1995) schreibt diesem Konzept zum Wandel der Lehr-Lern-Kultur eine große Bedeutung zu.

Ein Ansatz, der einen Wandel vom lehrer- zum schülerzentrierten Unterricht konkret beschreibt, ist das didaktische Modell der kognitiven Meisterlehre (Collins, Brown, & Newman, 1989). Mit zunehmenden Kenntnissen und immer besser werdenden Fertigkeiten übernehmen die Lernenden von Stufe zu Stufe (Stufe 1: modelling, Stufe 2: coaching, Stufe 3: scaffolding und Stufe 4: fading) verstärkt die Verantwortung für ihre Lernprozesse. Die Lehrkraft nimmt sich entsprechend zurück.

Der Unterricht wird häufig als entweder lehrer- oder schülerzentriert klassifiziert, obgleich sowohl lehrer- als auch schülerzentrierte Aktivitäten im Laufe einer Unterrichtsstunde meistens vorkommen (Seifried & Klüber, 2006) Mit dieser Arbeit sollen verschiedene Ausprägungen der Schülerzentrierung im Unterricht Berücksichtigung finden und im Zusammenhang zu weiteren Merkmalen gesetzt werden.

3.2 Zielorientierung

Ziele beschreiben das erwünschte Endprodukt des Unterrichts (Gage & Berliner, 1996). Sie können kognitiver und nicht-kognitiver Art sein, wobei bislang die kognitiven Ziele in der Unterrichtsforschung mehr Beachtung gefunden haben. Über den Nutzen der Zielorientierung für Lehr- und Lernprozesse herrscht zum Teil Uneinigkeiten (Klauer, 1984). Gegner zielorientierten Unterrichts weisen auf eine Einengung des selbständigen Denkens der Schülerinnen und Schüler durch die klar vorgegebenen Ziele hin (Gage & Berliner, 1996).

Andere theoretische Überlegungen und empirische Befunde sprechen jedoch für eine positive Wirksamkeit von Zielvorgaben im Unterricht. Eine klare Zielvorstellung kann hilfreich für Lehrkräfte sein, um Rahmenbedingungen für den Unterricht festlegen und den eigenen Unterricht evaluieren zu können (Gage & Berliner, 1996). Aber auch für die Lernenden ist es wichtig, dass die Ziele nicht verborgen bleiben. Ziele lenken Aufmerksamkeitsprozesse auf wichtige Inhalte im Lernprozess (Klauer, 1981, 1982) und sie spielen eine wichtige Rolle für die persönliche Identifikation mit den Lerninhalten und somit für die Motivation und Interessenentwicklung (Klauer, 1982; Prenzel, 1995, 1997). Aus dieser Perspektive betrachtet, stellt die Zielorientierung ein wichtiges Qualitätsmerkmal im Unterricht dar. In diesem Abschnitt soll auf verschiedene theoretische Überlegungen und empirische Befunde zur Zielorientierung eingegangen werden.

3.2.1 Der Begriff „Zielorientierung“

Zielorientierung kann beschrieben werden als eine Orientierung im Unterricht auf das Ziel hin. In dieser Arbeit wird jedoch auf die etwas breitere Definition von Trepke (2004) zurückgegriffen, die neben der Orientierung am Ziel auch Aspekte wie Klarheit und Struktur beinhaltet.

„Zielorientierung im Unterricht zeichnet sich durch die Vermittlung klarer, transparenter Ziele sowie durch strukturierte Wissensdarbietung aus. Zielorientierter Unterricht weist einen durch die Lehrkraft transparent gehaltenen „roten Faden“ auf, der für die Lernenden bei der Orientierung im Unterricht sowie beim Wissenserwerb als Unterstützung dient“ (Trepke, 2004, S. 9).

Dieses breitere Verständnis von Zielorientierung berücksichtigt somit weitere Aspekte, die sich in Reviews und Metaanalysen als bedeutsam für Lernergebnisse erwiesen haben (Brophy & Good, 1986; Scheerens & Bosker, 1997; Wang et al., 1993; Weinert et al., 1989).

Eine Zielorientierung ist sowohl im Rahmen der direkten Instruktion als auch bei anderen stärker schülerzentrierten Unterrichtsformen (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000) von essentieller Bedeutung. *„A basic premise in constructivism is that meaningful learning occurs when the learner strives to make sense of the presented material by selecting relevant incoming information, organizing it into a coherent structure, and integrating it with other organized knowledge. It follows that instructional methods that foster these processes will be more successful in promoting meaningful learning than instructional methods that do not“ (Mayer, 2004, S. 17).* Während Aspekte der Zielorientierung, wie die Klarheit oder die Struktur jedoch eher mit der direkten Instruktion in Verbindung gebracht werden (Pauli et al., 2003), wird schülerzentrierteren, „offeneren“ Unterrichtsformen oft vorgeworfen, „laissez faire“ zu sein, unkontrolliert abzulaufen und eine Lernzielorientierung zu vernachlässigen. Jürgens (2000) weist darauf hin, dass diese Kritik auch eine Ursache für die geringe Verbreitung der schülerzentrierten Unterrichtsformen sein könnte.

Obwohl eine Zielorientierung im Unterricht seit langem befürwortet wird (Gage & Berliner, 1996), wird im Unterricht in der Regel wenig Zeitaufwand für eine Einführung in die Lerninhalte, Explikation der Lerninhalte und geplanten Stundenabläufe betrieben. Im Rahmen der IPN-Videostudie im Fach Physik wurde für diese Aspekte zusammen ein durchschnittlicher Zeitaufwand von 30 Sekunden festgestellt (Seidel et al., 2002). Auch wenn bei der Zielorientierung nicht unbedingt die Quantität sondern vielmehr die Qualität zählt, deutet der

sehr geringe Zeitaufwand auf eine niedrige Priorität der Klärung von Zielen hin. Wenige Lehrkräfte erklären am Unterrichtsbeginn, worum es gehen soll und was am Ende gelernt werden soll. Es ist daher kaum verwunderlich, dass es nur wenigen Lehrkräften gelingt, das Ziel durch die Unterrichtsstunde hinweg präsent zu halten (Trepke, 2004). Für die Vermittlung von Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler wird im Schnitt etwa drei Minuten pro Unterrichtsstunde Zeit eingeräumt (Seidel, 2003; Dalehefte, 2001). Auch hier muss man aber die Qualität der Vermittlung in Betracht ziehen, denn eine längere Dauer der Vermittlung kann auch ein Anzeichen für Probleme und Verständnisschwierigkeiten sein. Die Quantität der Zielorientierung kann somit zwar erste Hinweise auf Vorkommen und Dauer der Zielorientierung geben, kann aber auch zu Fehlinterpretationen führen. Dies liegt in der Natur der Zielorientierung: Eine bessere Wirkung der Zielangaben durch häufigeres Anwenden nach dem Prinzip „je mehr desto besser“ muss nicht unbedingt zutreffen (Dalehefte, 2001; Klauer, 1982).

3.2.2 Zielorientierung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts

Die qualitativen Eigenschaften der Zielorientierung sind vielfältig. Zielorientierung dient beispielsweise dazu, die Lernenden über Ziele und Ablauf des Unterrichts zu informieren. Zielorientierung kann explizit oder implizit erfolgen (Herweg, Seidel, & Prenzel, 2006). Explizite Zielorientierung zeichnet sich z.B. dadurch aus, dass die Ziele der Stunde konkret verbalisiert werden. Die explizite Zielorientierung zeichnet sich z.B. durch eine explizite Zielbekanntgabe sowie durch strukturierende Hinweise auf den roten Faden der Stunde aus. Die implizite Zielorientierung unterstützt die Lernenden auch zwischen den explizit strukturierenden Hinweisen bei ihrer Orientierung im Unterricht, indem die Lehrinhalte klar, strukturiert und sequenziert dargeboten werden (Brophy & Good, 1986). Zielorientierung im Unterricht verdeutlicht eine inhaltliche Relevanz der Lehrinhalte und lenkt die Lernprozesse und Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler in Richtung des Ziels (Klauer, 1984). Zudem unterstützt eine Zusammenfassung von Ergebnissen während und am Ende des Unterrichts die Organisation und Festigung von Lerninhalten (Bransford et al., 2000).

Ein weiterer Aspekt der Zielorientierung ist die *strukturierte Wissensdarbietung*. Eine Aufgabe im Rahmen der Zielorientierung ist es daher, auch Verknüpfungen zum Vorwissen zu gewährleisten, den Verlauf des Unterrichts vorzustrukturieren und besonders wichtige Stellen im Unterricht deutlich hervorzuheben. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn im Unterricht sogenannte

„Advance Organizers“ (Ausubel, 1960) Anwendung finden. Advance Organizers lenken die Aufmerksamkeit auf kommende relevante Inhalte im Unterricht und tragen dazu bei, dass bereits am Anfang der Unterrichtsstunde ein kognitives Lerngerüst für kommende Inhalte bereitsteht.

Der „rote Faden“ durch den Unterricht ist wichtig für die individuelle Organisation und Strukturierung der Lerninhalte. Faktoren wie die Klärung von Fragen, die Nachvollziehbarkeit des Unterrichts und die sinnvolle Einbettung von Experimenten in den Unterricht tragen zur Klarheit der Wissensdarbietung bei (Herweg et al., 2005). Dabei besteht durchaus die Möglichkeit, dass Organisation und Reflektion der Inhalte und Ergebnisse aus der Stunde durch die Lernenden selbst erfolgen. Dies hat den Vorteil, dass sie selbst die erarbeiteten Inhalte in ihren bestehenden Strukturen einordnen können. Dabei stülpen sie nicht eine vorgegebene Struktur ihren bestehenden Strukturen über, was einen kontraproduktiven Effekt haben könnte (Kalyuga, Ayres, Chandler, & Sweller, 2003).

Somit zeigt sich die Zielorientierung als ein Begriff mit vielen Facetten, die auf vielfältige Art und Weise im Unterricht auftreten können. Im nächsten Abschnitt soll auf die Effekte von Zielorientierung auf Lehr- und Lernprozesse eingegangen werden.

3.2.3 Rolle der Zielorientierung für Lehr- und Lernprozesse

Die Zielorientierung ist in vielerlei Hinsicht nützlich für Lehr- und Lernprozesse: Ein strukturierter Unterricht schafft Bedingungen, durch die sich die Lernenden kompetent fühlen (Kunter, 2004). Eine klare Vermittlung der Lernziele sorgt dafür, dass die Nützlichkeit der Lerninhalte für alle Lernenden möglichst greifbar gemacht wird und kann dazu beitragen, dass die Lernenden den Inhalten verstärkt inhaltliche Relevanz zuschreiben können. Dieses Empfinden ist bedeutsam für die Lernmotivation und die Interessenentwicklung (Prenzel, 1997). Dieser Prozess der Internalisierung stößt jedoch oft auf Probleme, wenn die persönliche Relevanz, die vermittelten Lehrziele und der Bezug der Lehrziele zu individuellen Lern- bzw. Lebenszielen auf Seiten der Lernenden unklar sind (Bolhuis, 2003). Weiterhin lenkt die Vorgabe von Unterrichtszielen die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler auf zielrelevante Aspekte (Brophy, 2000; Gage & Berliner, 1996) und trägt dazu bei, dass die Lernenden ein kohärentes Lerngerüst aufbauen.

Effektive Klassenführung und Klarheit der Instruktion haben sich als wichtig sowohl für Motivations- als auch für Leistungsentwicklung gezeigt und unterstützt damit eine multiple Zielerreichung (Baumert & Köller, 2000).

Schülerinnen und Schüler lernen generell mehr durch klare als durch unklare Darbietung des Lernstoffs (Brophy & Good, 1986). Ergebnisse aus den hochinferenten Erhebungen der IPN-Videostudie zeigen, dass in Schulklassen, in denen Nachvollziehbarkeit und Schlüssigkeit im Unterricht beobachtet werden konnten, die Lernenden auch eine positive Leistungsentwicklung zeigten. Zudem wurden bei den Lernenden auch positive Lernprozesse im Sinne von kognitiven und motivationalen Prozessen festgestellt (Seidel, Rimmel, & Prenzel, 2005).

Auch für die weitere kognitive Verarbeitung spielt das Transparenthalten der Ziele und des Ablaufs eine wichtige Rolle. Im Sinne der Cognitive Load Theorie (Sweller, 1988) ist es für den Lernerfolg von Nachteil, wenn mehr Information dargeboten wird als Speicherkapazität bei dem Lernenden vorhanden ist. Wenn Lernende ihre begrenzten kognitiven Ressourcen für die Ziel- und Strukturerkennung nützen müssen, um dem Unterricht folgen zu können, können wichtige Lernprozesse gehemmt werden (Kalyuga et al., 2003). Es ist vorstellbar, dass ein zielorientierter Unterricht den Lernenden dazu verhelfen kann, Struktur und Transparenz leichter zu erkennen, ihr Arbeitsgedächtnis zu entlasten und mehr Raum für Lern- und Verstehensprozesse zu schaffen. Es gibt auch Hinweise darauf, dass Lernende einen strukturierten und transparenten Kontext brauchen, um Erfolge zu erzielen und sich kompetent zu fühlen (Kunter, Baumert, & Köller, 2003).

Prenzel et al. (2005) heben hervor, dass leistungsschwache Schülerinnen und Schüler auf eine hohe didaktische Qualität des Unterrichts angewiesen sind, während sich leistungsstarke auch schlecht aufbereitete Unterrichtsinhalte erschließen können. Empirische Befunde speziell zur Struktur des Unterrichts zeigen, dass eine Struktur besonders für jüngere Kinder (Helmke & Weinert, 1997), schwächere Schülerinnen und Schüler (Hunt, 1974) bzw. Schülerinnen und Schüler mit wenig Vorwissen (Trepke, 2004) wichtig ist. Die Cognitive Load Theorie hebt das Vorwissen als wesentlich für die kognitive Verarbeitung von Lerninhalten hervor. Mit steigender Expertise der Lernenden wird demnach das Arbeitsgedächtnis zunehmend entlastet und Kapazität für Neues freigesetzt (Sweller, 1988). Trepke (2004) hebt dies als eine Erklärung für ihren Befund hervor, bei dem Schülerinnen und Schüler in Abhängigkeit ihres Vorwissens Inhalte im Unterricht als mehr oder weniger relevant empfinden und die Qualität der Instruktion unterschiedlich wahrnehmen.

Diese Überlegungen und Befunde zeigen, dass die Zielorientierung von essentieller Bedeutung für Lehr- und Lernprozesse ist, insbesondere Aufmerksamkeits-, Motivations-, und weitere kognitive Verarbeitungsprozesse lassen sich durch eine Zielorientierung im Unterricht beeinflussen und lenken.

Umso bedenklicher ist es, dass ihr im gängigen Unterricht allem Anschein nach eine geringere Rolle zugeschrieben wird.

Zielorientierung wurde bislang meist mit der lehrerzentrierten, direkten Instruktion in Verbindung gebracht (Pauli et al., 2003). Noch offen ist die Frage, inwieweit Zielorientierung in unterschiedlichen Varianten von Unterricht vorkommt, und wie sie mit weiteren Unterrichtsmerkmalen einhergeht. Darauf soll in dieser Arbeit eingegangen werden.

3.3 Prozessorientierte Lernbegleitung

Je nachdem, wo sich Lernende zu einem bestimmten Zeitpunkt im Lernprozess befinden, können Lehrende durch *prozessorientierte Lernbegleitung* sinnvoll die Lernprozesse der Lernenden unterstützen. Die prozessorientierte Lernbegleitung konzentriert sich auf den Prozess, der zum Aufbau von Wissensstrukturen führt (Vermunt & Verloop, 1999). Lehrkräfte können diesen Prozess durch Äußerungen oder mittels Verhaltensweisen unterstützen (Kobarg, 2004). Je nachdem, wie weit der Lernprozess bei den Lernenden vorangeschritten ist, sind mehr oder weniger starke Regulationen seitens der Lehrkraft notwendig (Vermunt & Verloop, 1999). Dabei spielen unterschiedliche Unterrichtsformen eine wichtige Rolle, indem sie unterschiedliche Niveaus an externer Regulation (z.B. Lehrer- vs. Schülerzentrierung) beinhalten (Vermunt & Verloop, 1999) und unterschiedliche Arten der prozessorientierten Lernbegleitung ermöglichen (Kobarg, 2004). Ziel der prozessorientierten Lernbegleitung ist es, das selbstregulierte Lernen der Schülerinnen und Schüler zu fördern.

In diesem Abschnitt soll genauer auf den Begriff der prozessorientierten Lernbegleitung eingegangen, die Gründe für die Betrachtung von prozessorientierter Lernbegleitung als Qualitätsmerkmal ausgearbeitet und ihre Bedeutung für Lehr- und Lernprozesse herausgestellt werden.

3.3.1 Der Begriff „prozessorientierte Lernbegleitung“

Für die Lernbegleitung sind der Prozess des Wissensaufbaus und die Möglichkeit, diesen zu unterstützen, zentral. Unter prozessorientierter Lernbegleitung wird die Unterstützung von Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrperson verstanden (Bolhuis, 2003; Kobarg, 2004). Einige dieser Maßnahmen laufen eher subtil ab, aber es gibt auch etliche Aspekte, die in den Interaktionen und Verhaltensweisen der Beteiligten deutlich werden. Eine prozessorientierte Lernbegleitung fußt somit auf vielen Unteraspekten, die alle

für die Unterstützung von Lernprozessen von Bedeutung sind. Kobarg (2004) definiert prozessorientierte Lernbegleitung wie folgt:

“Prozessorientierte Lernbegleitung ist die Unterstützung von Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler durch die Lehrperson. Diese Unterstützung wird umgesetzt durch: 1) Das Modellieren von kognitiven und metakognitiven Lernstrategien, 2) Das Schaffen von Freiräumen zum eigenständigen Arbeiten, 3) Das Bereitstellen eines „Lerngerüsts“ zur Begleitung des Lernens (Scaffolding), 4) Das Überwachen der Lernprozesse der Lernenden (Monitoring), 5) Kognitiv aktivierende Aufgaben und Fragen (Kobarg, 2004, S. 15).

Der Begriff „prozessorientierte Lernbegleitung“ ist somit ein Schirm-Begriff für verschiedene Maßnahmen, die alle die Intention verfolgen, den Lernprozess zu unterstützen (Bolhuis & Voeten, 2001). Ziel der prozessorientierten Lernbegleitung ist es, selbstreguliertes Lernen der Lernenden durch Äußerungen und Verhaltensweisen seitens der Lehrkraft adäquat zu fördern. Dieser Prozess läuft nicht immer reibungslos ab, weil die Prozesse der Lehrenden und der Lernenden nicht immer im Einklang sind. Die dadurch entstehende Reibung muss aber nicht negativ sein, sondern kann sich in manchen Fällen auch konstruktiv auf den Lernprozess auswirken (Vermunt & Verloop, 1999).

Im Zuge eines voranschreitenden Prozesses ändert sich die Rolle der Lehrkraft vom Wissensvermittler zum Lernbegleiter. Gleichzeitig geht die Kontrolle des Lernprozesses von der Lehrkraft auf die Lernenden über. Dieser Rollenwandel kann mit dem *Modell der kognitiven Meisterlehre* (Collins et al., 1989), das auf den Ideen des russischen Entwicklungspsychologen Vygotsky basiert, illustriert werden (Reusser, 1994, 1995). Nach diesem Modell verläuft der Lernprozess in folgenden Stufen: *Modelling, Coaching, Scaffolding, Fading, Articulation, Reflection* und *Exploration*. Dabei ändert sich die Rolle der Lehrkraft mit zunehmendem Wissensstand der Lernenden. Je weiter der Lernprozess vorangeschritten ist, desto mehr Verantwortung für das Lernen kann den Schülerinnen und Schülern selbst überlassen werden.

Die prozessorientierte Lernbegleitung ist somit ein vielseitiger Begriff. Im nächsten Abschnitt wird auf ihre Eigenschaft als Qualitätsmerkmal im Unterricht eingegangen.

3.3.2 Lernbegleitung als Qualitätsmerkmal des Unterrichts

Prozessorientierte Lernbegleitung stellt ein Qualitätsmerkmal des Unterrichts dar, durch die die Lernbedingungen jedes einzelnen Lernenden im Sinne der Selbstregulation optimiert werden. Die prozessorientierte Lernbegleitung unterstützt die Selbstregulation jedes Einzelnen, indem der individuelle Stand im

Lernprozess berücksichtigt wird. Unter selbstgesteuertem Lernen wird eine Eigenständigkeit in Bezug auf das Eingreifen und Überwachen des eigenen Lernprozesses durch die Lernenden verstanden (H. Schiefele & Pekrun, 1996). Je nachdem, welches Vorwissen vorhanden ist und welche Lernstrategien die Schülerinnen und Schüler beherrschen, ist eine mehr oder weniger starke Regulation durch die Lehrkraft notwendig (Vermunt & Verloop, 1999). Die Lernbegleitung ist daher nicht auf Schülerarbeitsphasen begrenzt, sondern ist auch in lehrerzentrierten Phasen des Unterrichts möglich (Kobarg, 2004). Beispielsweise sind lehrerzentrierte Phasen dazu geeignet, das notwendige Wissen und die notwendigen Fertigkeiten vorbereitend für schülerzentrierte Phasen zu vermitteln, denn Lernende brauchen solche „Werkzeuge“, um im schülerzentrierten Unterricht selbständig arbeiten und mit den Freiräumen umgehen zu können. Auch wenn einzelne Handlungsabschnitte im Unterricht fremdbestimmt sind, ist eine Selbstbestimmung möglich, solange die Lernenden sich nicht in ihrem Tun völlig eingeschränkt oder kontrolliert fühlen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Aspekte wie lautes Denken, Klärung von Fragen und Problemen, wissenschaftliche Arbeitsweisen, Verknüpfung mit einer Problemstellung, gemeinsame Planung von Lösungswegen und Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen sind alle lernbegleitende Instrumente, die sich im Klassengespräch einsetzen lassen (Kobarg, 2004; Kobarg & Seidel, 2003, 2005). In Schülerarbeitsphasen des Unterrichts kann eine Lernbegleitung seitens der Lehrkraft darin bestehen, für Fragen zur Verfügung zu stehen, Hilfestellung auf Nachfrage zu leisten, Gruppenarbeit zu verfolgen und zu begleiten, unterschiedliche Quellen zur Information darzubieten, praxisnahe Anwendungsbezüge herzustellen, offene Aufgaben zu stellen, sogenannte „Kochrezepte“ zu vermeiden und die Schülerarbeitsphase sinnvoll einzubetten. Einige Komponenten der Lernbegleitung lassen sich sowohl im Rahmen des Klassengesprächs als auch in Schülerarbeitsphasen realisieren. In beiden Formen des Unterrichts sind z.B. sachlich-konstruktive Rückmeldungen, Denkanstöße für die Lernenden und kritisches Hinterfragen möglich.

3.3.3 Rolle der Lernbegleitung für Lehr- und Lernprozesse

In einer Teilstichprobe von 24 Physikunterrichtsstunden zum Thema Optik der IPN-Videostudie wurde das lernbegleitende Verhalten der Lehrkräfte und seine Wirkung auf kognitive und motivationale Prozesse untersucht (Kobarg, 2004). Die Studie zeigte folgende Befunde: Lernbegleitende Verhaltensweisen wurden in Schülerarbeitsphasen selten und im Klassengespräch noch seltener festgestellt. Von den oben genannten Aspekten konnten lediglich „Klären von

Fragen und Problemen“ und das „Herumgehen und beobachten“ vergleichsweise häufig beobachtet werden. Die Lehrkräfte haben im Schnitt selten die Gelegenheiten ergriffen, lernbegleitend zu unterrichten (Kobarg, 2004). Dies stimmt auch mit den Befunden von Bolhuis und Voeten (2001) überein, bei denen die prozessorientierte Lernbegleitung in 130 Unterrichtsstunden im Schnitt 5% der totalen Unterrichtszeit umgesetzt wurde. Dadurch, dass eine Lernbegleitung kaum festgestellt werden konnte, ist es auch problematisch, ihr konkrete Wirkungen zuzuschreiben. Jedoch ist zumindest theoretisch zu erwarten, dass mit einer positiven Lernbegleitung selbstbestimmte Formen der Motivation und vertiefende kognitive Lernprozesse einhergehen (Kobarg, 2004). Bisher konnte auch im Rahmen der Lernbegleitung festgestellt werden, dass das Vorwissen eine Rolle bei der Wahrnehmung des lernbegleitenden Verhaltens spielt. Auch hier scheinen schwächere Schülerinnen und Schüler besser auf die Maßnahmen anzusprechen (Seidel & Kobarg, submitted; Seidel, Prenzel, Rimmel, Dalehefte et al., 2006).

Auch wenn das Spektrum an verschiedenen lernbegleitenden Maßnahmen der Lehrkräfte in der Teilstichprobe des Physikunterrichts der IPN-Videostudie nur zu einem geringen Grad ausgeschöpft wurde, bedeutet dies nicht generell, dass diese Aspekte nicht im Unterricht vorkommen können. Hinweise dafür geben Befunde aus der Studie von Thoma (2005). In ihrer Analyse von 28 der veröffentlichten TIMSS-1999-Videoaufnahmen stellte sie Unterschiede in der Art und im Ausmaß der Lernbegleitung im Mathematikunterricht der sieben beteiligten Länder fest. „Lautes Denken“ kam beispielsweise in den Unterrichtsstunden aus der Schweiz, Hong Kong, Japan, den Niederlanden und den USA als charakteristische Lernbegleitungsstrategie vor (Thoma, 2005). Diese Hinweise lassen vermuten, dass in verschiedenen Skriptkulturen auch unterschiedliche Lernbegleitungsstrategien Anwendung finden.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen ein geringes Angebot an lernbegleitenden Strategien für die Schülerinnen und Schüler. Um genaueres Wissen über die Konsequenzen und Wirkungen der Lernbegleitung zu gewinnen, ist es notwendig, gezielt Unterrichtsstunden zu untersuchen, in denen eine prozessorientierte Lernbegleitung praktiziert wird. Zudem besteht auch hier Wissensbedarf in Bezug auf die Wechselwirkung der prozessorientierten Lernbegleitung mit anderen Unterrichtsmerkmalen, wie der Zielorientierung und der Schülerzentrierung. In dieser Arbeit werden alle drei Aspekte als Qualitätsmerkmale von Unterricht verstanden, die gemeinsam als Muster auftreten. Diese Muster sollen mit Hilfe von Videoanalysen ermittelt werden. Darauf wird im nachfolgenden Kapitel eingegangen.

Zusammenfassung

Unterricht ist nützlich, wenn er wirkt. Befunde aus der Unterrichtseffektivitätsforschung geben Hinweise auf Qualitätskriterien, die im Unterricht wirkungsvoll für Lehr- und Lernprozesse sind.

Ein erster wichtiger Aspekt hierbei ist die Schülerzentrierung im Unterricht. Der deutsche Unterricht ist von einer Methodenmonokultur geprägt, indem die eher lehrerzentrierte *direkte Instruktion* als Unterrichtsform überwiegt (Gruehn, 2000). Diese Unterrichtsform hat sich als effektiv für die Leistung der Lernenden herausgestellt. Problematisch ist dagegen ihre allgemein negative Auswirkung auf die Motivation und die Lernfreude (Ofenbach, 2003). Die Schule verfolgt multiple Zielkriterien, d.h. sowohl positive kognitive als auch positive nicht-kognitive Lernergebnisse sind erwünscht. Daher wird ein Wandel zu mehr schülerzentrierten, offenen Unterrichtsformen angestrebt, die verstärkt Elemente wie soziales Lernen, Kooperationsfähigkeit, Dialogfähigkeit, Kreativität, Phantasie und Selbstbewusstsein ansprechen (BLK, 1997). Neuere Befunde untermauern sowohl positive kognitive als auch nicht-kognitive Wirkungen des offenen Unterrichts.

Die zweite Komponente in dieser Arbeit ist die Zielorientierung. Dieser Begriff umfasst auch Aspekte wie Transparenz und Struktur und wird in dieser Arbeit als ein eher umfangreiches Konzept verstanden. Befunde zum quantitativen Ausmaß von zielorientierenden Elementen im Unterricht deuten daraufhin, dass die Zielorientierung selten umgesetzt wird und als Qualitätsmerkmal noch keinen festen Platz im Unterrichtsablauf hat (Dalehefte, 2001; Seidel, 2003a). Befunde zur Qualität der Zielorientierung zeigen, dass der rote Faden im Unterricht oft verborgen bleibt (Trepke, 2004). Dies ist vor dem Hintergrund bedenklich, dass die Zielorientierung wichtig für Lehr- und Lernprozesse ist. Insbesondere Prozesse der Motivation und der Aufmerksamkeit, sowie bestimmte kognitive Verarbeitungsprozesse werden durch eine Zielorientierung beeinflusst und gelenkt. Daher gilt die Zielorientierung als Qualitätsmerkmal im Unterricht.

Der dritte Schwerpunkt in dieser Arbeit liegt auf der prozessorientierten Lernbegleitung. Die prozessorientierte Lernbegleitung hat zum Ziel, Lernende in ihrem Lernprozess zu unterstützen und sie mit zunehmendem Kompetenzerwerb adäquat zu fördern. Dies beinhaltet einen Rollenwandel der Beteiligten im Unterricht, denn je mehr Verantwortung die Lernenden in ihrem Lernprozess übernehmen und je selbstregulierter sie arbeiten können, desto mehr kann sich die Lehrkraft zurücknehmen. Die Rolle der Lehrkraft verändert sich vom Wissensvermittler zum Lernbegleiter. Die prozessorientierte Lernbegleitung ist ein Sammelbegriff für verschiedene Maßnahmen, die den Lernprozess

unterstützen. Eine prozessorientierte Lernbegleitung ist prinzipiell in lehrer- und schülerzentriertem Unterricht möglich, und je nachdem, inwieweit Vorwissen und Fertigkeiten der Lernenden ausgeprägt sind, einsetzbar. Befunde zur prozessorientierten Lernbegleitung zeigen, dass eine prozessorientierte Lernbegleitung generell im deutschen Unterricht wenig Raum findet und auf wenige Strategien begrenzt ist (Seidel & Kobarg, submitted). Hier scheint es lohnenswert, auf den Unterricht aus anderen Ländern zu blicken, um Ideen und Anregungen zur Umsetzung lernbegleitenden Unterrichts zu erhalten.

Bislang wurden diese drei Aspekte häufig getrennt voneinander betrachtet, obwohl sie alle Gegenstand des Unterrichts sind und simultan oder im Wechselspiel auftreten können. Über ihr gemeinsames Auftreten im Unterricht ist dadurch viel zu wenig bekannt. Diese Arbeit soll hier ansetzen und Muster von Unterricht näher untersuchen. Dadurch lassen sich Unterrichtsstunden identifizieren, die die drei Qualitätskriterien mehr oder weniger erfüllen. Zudem lässt sich ein Überblick über gängige Muster des Unterrichts verschaffen, die als Basis für eine Beurteilung eines „Unterrichtswandels“ dienen können. Dabei werden Videoaufnahmen von Unterrichtsstunden herangezogen, denn diese können die Aspekte unterrichtsnah und nachvollziehbar erfassen. Zudem sind sie geeignet, um eine Veränderung von Unterricht zu messen, obgleich sie für diesen Zweck bislang wenig Anwendung gefunden haben.

4 Video als Datenerhebungsinstrument

In dieser Studie sollen wirksame Komponenten von Unterricht erhoben werden, die in dieser Arbeit als Qualitätsmerkmale bezeichnet werden. Diese stellen Lerngelegenheiten im Unterrichtsskript dar und wirken zusammen auf Lehr- und Lernprozesse ein. Allerdings ist noch unklar, wie sie gemeinsam auftreten. Daher soll die Identifikation von Mustern dieser Qualitätsmerkmale Gegenstand der Untersuchung sein. Dafür werden Videoaufnahmen von Unterrichtsstunden als Datenerhebungsinstrument eingesetzt. Durch Videoaufnahmen ist eine zeitnahe und gleichzeitige Erfassung von Unterrichtsmerkmalen möglich. Um dabei valide, reliable und objektive Daten zu erhalten, müssen gewisse Standards bei der Aufnahme, der Beobachtung und der Auswertung der Videoaufnahmen eingehalten werden. Dadurch, dass in dieser Studie lediglich auf Videodaten zurückgegriffen wird, ist es von besonderer Wichtigkeit, dass diese Standards eingehalten werden. Deswegen wird in diesem Abschnitt auf einige zentrale methodische Aspekte eingegangen.

Videostudien finden seit langem in kleinerem Maßstab in der Unterrichtsforschung Anwendung (Aufschnaiter & Welzel, 2001). Durch den rasanten technischen Fortschritt in den letzten Jahren, ist die Möglichkeit einer ökonomischen und effizienten Durchführung von groß angelegten Videostudien immer besser geworden. Durch die verbesserten Medien zur Aufnahme, Speicherung und Weiterverarbeitung können komplexe Unterrichtsprozesse immer wieder und aus mehreren Perspektiven beobachtet werden (Jacobs, Kawanaka, & Stigler, 1999; Petko et al., 2003).

Für die Untersuchung von Unterrichtseffektivität und Unterrichtsqualität stellen die neuen Möglichkeiten der Unterrichtsforschung einen großen Gewinn dar, denn dadurch kann der Unterricht ganzheitlicher betrachtet werden als früher. Bei der Untersuchung von bestimmten Qualitätsmerkmalen des Unterrichts ist es wichtig, ihre Wechselwirkung aufgrund des systemischen Charakters von Unterricht in Betracht zu ziehen. Hier bieten Videoaufnahmen ein großes Potential, da sie diese Merkmale zeitgleich und unterrichtsnah erfassen. Dadurch wird eine integrierende Betrachtung verschiedener Kriterien vereinfacht.

Videoaufnahmen sind gewissermaßen Rohdaten. Sie können wiederholt beobachtet und aus verschiedenen Blickwinkeln analysiert werden (Jacobs et al., 1999). Zu beachten ist jedoch, dass die Informationen aus dem Video immer auf der Grundlage unseres theoretischen Wissens und Verständnisses über Unterricht bewertet werden (Seidel & Prenzel, 2004b). Um zuverlässige Daten zu gewinnen, ist es wichtig, dass die Erhebungsinstrumente möglichst valide, reliabel und objektiv den Untersuchungsgegenstand erfassen, denn die Ergebnisse können nie besser werden als die Instrumente, mit denen sie erhoben

wurden (Prenzel, 2003). Überlegungen hierzu fangen schon lange vor der Datenerhebung an, richten sich nach den Fragestellungen und erstrecken sich über die gesamte Videostudie hinweg. Die vielen Entscheidungen, die in Bezug auf die Richtlinien bei den Videoaufnahmen und die Dokumentation der Beobachtungsverfahren getroffen werden, sollten möglichst ausführlich, nachvollziehbar und transparent festgehalten werden, um eine einheitliche Handhabung bei der Kameraführung und den Kodierungen zu gewährleisten und eine Replikation der Studie zu ermöglichen.

Auf die zuverlässige Datenerhebung und -auswertung von Videodaten soll in diesem Kapitel eingegangen werden. Richtlinien sind erstens wichtig bei der Videoaufnahme (Abschnitt 4.1) und zweitens bei der Beobachtung der Videos (Abschnitt 4.2). Schließlich können die Ergebnisse aus den Auswertungen (Abschnitt 4.3) nur dann zuverlässig sein, wenn in den vorherigen Schritten methodisch sauber gearbeitet wurde.

4.1 Aufnahme von Unterricht

In diesem Abschnitt soll auf Überlegungen zur Durchführung von Unterrichtsaufzeichnungen eingegangen werden. Bei der Aufzeichnung von Unterricht haben sich spätestens seit der TIMS-Videostudie bestimmte Standards herausgebildet, die bei einem Vergleich von Unterrichtsstunden bedeutsam sind (Jacobs et al., 2003; Jacobs et al., 1999). Da mit der vorliegenden Arbeit ein Vergleich von Unterrichtsstunden angestrebt wird, soll im Folgenden auf die Möglichkeiten und Problematiken einer Standardisierung eingegangen werden. Zentral für die Vergleichbarkeit von Aufnahmen ist, dass einheitliche Richtlinien für die Kameraführung verwendet werden. Diese betreffen sowohl die Aufstellung als auch die Handhabung der Kameras.

In Bezug auf die Wahl einer Perspektive beim Filmen ist es entscheidend, die theoretischen Fragestellungen der Studie zu berücksichtigen. In dieser Arbeit beziehen sich die Fragestellungen auf Muster von Unterrichtsmerkmalen und Skripts. Für die Analyse von Unterrichtsmustern hat sich die 1/3 Perspektive als sinnvoll herausgestellt (Seidel, 2003a; Seidel, Dalehefte, & Meyer, 2003, 2005a). Bei dieser Position werden Interaktionen in der Klasse von einer Kamera seitlich im Raum erfasst. Sinnvoll ist es auch, ergänzend eine zweite Kamera einzusetzen, die das Gesamtgeschehen in der Klasse von vorne filmt und eine zusätzliche Informationsquelle darstellt.

Es gibt aber auch weitere Optionen der Kameraaufstellung, die zum Teil in dieser Arbeit zum Tragen kommen. Vor dem Hintergrund, dass die Aufstellung sich nach dem Untersuchungsgegenstand bzw. der Fragestellung richten sollte,

gibt es die Möglichkeit, die Kamera hinten im hinteren Teil des Raumes aufzustellen, wenn stärker auf die Lehrkraft fokussiert werden soll. Sind es die Lernenden, die gefilmt werden sollen, ist es eher angebracht, die Kamera vorne im Klassenzimmer aufzustellen (Seidel, Meyer, & Dalehefte, 2005). Werden Unterrichtsstunden lediglich zu Dokumentationszwecken gefilmt, wird die Perspektive oft beliebig gewählt und öfter gewechselt. Auf diese Weise können die filmenden Personen auf besondere Geschehnisse im Unterricht fokussieren, ohne den Einschränkungen einer Standardisierung zu unterliegen.

Ist es Ziel einer Studie, mehrere Unterrichtsstunden miteinander zu vergleichen, ist es erforderlich bei jeder Aufnahme dieselben standardisierten Richtlinien beim Filmen einzuhalten (Seidel, Dalehefte et al., 2005b). Werden die Richtlinien nicht befolgt, kann dies die Wahrnehmungsprozesse bei der nachfolgenden Beobachtung und Interpretation der Videos verzerren und die Datenlage im schlimmsten Falle verfälschen.

Der Vergleich wird zum Problem, wenn Videoaufnahmen mit unterschiedlicher Standardisierung miteinander verglichen werden sollen. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn Unterrichtsstunden aus einem bestimmten Projekt Unterrichtsstunden aus einem anderen Projekt gegenübergestellt werden sollen und diese bei ihren Aufnahmen unterschiedlichen Richtlinien gefolgt sind. Fraglich ist dann, inwieweit ein Vergleich durchführbar ist, oder ob die Daten trotz dieser Einschränkung interpretiert werden dürfen. Vermutlich ist die Gefahr einer Verzerrung größer, je mehr sich die verschiedenen Richtlinien voneinander unterscheiden. Bisher wurde diese Problematik selten aufgegriffen. Es ist aber vorstellbar, dass sie im Zuge des anhaltenden Interesses an Videoaufnahmen als Untersuchungsinstrument an Bedeutsamkeit gewinnt. Daher ist es wichtig, sich mit den verschiedenen Perspektiven für eine Unterrichtsaufzeichnung auseinanderzusetzen und zu überlegen, welche Informationen möglicherweise davon beeinflusst werden und wie sich eine fehlende Vergleichbarkeit in den Daten zeigt. Diese Problematik spielt insofern in dieser Arbeit eine Rolle, weil Videoaufnahmen aus verschiedenen Projekten analysiert werden, die solche Richtlinien in unterschiedlichem Grad berücksichtigen.

Die Entwicklung und das Setzen von Standards für Videostudien ist ein langwieriger Prozess. Neue Studien können jedoch effizienter durchgeführt werden, wenn sie auf bereits bestehende Videomanuale zurückgreifen können. Zu beachten ist jedoch, dass diese dem Untersuchungsgegenstand und den Fragestellungen entsprechend gestaltet sein müssen. Zudem darf nicht vergessen werden, dass trotz Einhaltung dieser standardisierten Regeln, das Unterrichtsgeschehen zwar gut, aber nicht vollständig mittels Videoaufnahmen erfasst werden kann (Petko et al., 2003; Seidel & Prenzel, 2003). Beispiele für

Standards bei Videostudien finden sich z.B. im technischen Bericht der TIMS-Videostudie (Jacobs et al., 2003) oder der IPN-Videostudie (Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005).

Unterrichtsaufzeichnungen sollten zu wissenschaftlichen Zwecken nach standardisierten Richtlinien gefilmt werden. Offen bleibt die Frage nach der Aussagekraft von Vergleichen von Aufzeichnungen, die nach unterschiedlichen Richtlinien gefilmt wurden. Diese Frage spielt in diese Arbeit eine zentrale Rolle, weil sie Unterrichtsaufzeichnungen aus verschiedenen Projekten mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung auf standardisierten Richtlinien zusammenführt. Daher muss die Problematik aufgegriffen und diskutiert werden. Die Qualität und Vergleichbarkeit von Videoaufnahmen bilden die Grundlage für die Beobachtung und Analyse von Unterricht. Mit der Unterrichtsbeobachtung sind jedoch weitere Richtlinien verbunden. Darauf wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

4.2 Beobachten von Unterricht

Ein wichtiges Ziel der Datengewinnung in dieser Arbeit ist es, mit Videoaufnahmen zu möglichst validen Daten über Unterricht zu gelangen. Die Zuverlässigkeit der Daten hängt jedoch nicht nur von der Qualität der Aufnahme und der Einhaltung standardisierter Richtlinien der Kameraführung ab, sondern auch von bestimmten Aspekten bei der Beobachtung.

Gängigerweise stehen einem bei der Beobachtung von Unterricht zwei Möglichkeiten zur Wahl: Zum einen können neue Beobachtungssysteme entwickelt werden (Abschnitt 4.2.1) und zum anderen besteht die Option, auf bestehende Systeme zurückzugreifen (Abschnitt 4.2.2).

In dieser Arbeit wird für die Videoanalysen zum einen auf verschiedene Beobachtungssysteme zurückgegriffen, die im Rahmen der IPN-Videostudie entwickelt wurden. Es handelt sich dabei um sogenannte *niedriginferente* und *hochinferente* Beobachtungsverfahren. Die Daten, die aus diesen verschiedenen Beobachtungsverfahren gewonnen werden, besitzen unterschiedliche Aussagekraft. Die Wahl des „passenden“ Kategoriensystems bzw. Schätzverfahrens hängt entscheidend von der Fragestellung ab. Daher werden die Beobachtungsverfahren im folgenden Abschnitt ausführlicher beschrieben.

Zum anderen findet eine Übertragung von bereits existierenden Beobachtungsverfahren auf Videoaufnahmen aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen statt. Im letzten Abschnitt wird aus diesem Grund auf die Möglichkeiten und Einschränkungen bei einer solchen Übertragung der Beobachtungssysteme eingegangen.

4.2.1 Entwicklung von neuen Videoanalyseinstrumenten

Im Wesentlichen finden in Videostudien zwei verschiedene Typen von Kodierverfahren zur Videoanalyse Anwendung. Es gilt, diejenige Vorgehensweise zu wählen, die den Untersuchungsgegenstand und die an ihn gerichteten Fragestellungen am besten erfasst. Die Beobachtungssysteme können auf einer Dimension zwischen niedrig- bis hochinferenten Verfahren eingestuft werden. Je mehr Schlussfolgerungen seitens der Beobachter zugelassen werden, desto höher ist die Inferenz eines Beobachtungssystems. Der Entwicklungsprozess der Systeme ist in beiden Fällen zyklisch und durchläuft mehrere Stufen (Jacobs et al., 1999; Seidel, 2005c). Die Kategoriensysteme werden an einer von der Hauptstudie separaten Stichprobe erprobt (Seidel, 2005c). Sind die Prüfungen der Kategoriensysteme nicht zufriedenstellend, werden Kategorien verbessert und Stufen der Entwicklung wiederholt. Ist die Entwicklung der Beobachtungssysteme abgeschlossen, müssen Personen für die Beobachtung trainiert und geprüft werden, bis sie weitestgehend in ihren Einschätzungen übereinstimmen (Seidel, 2005c). Eine gute Übereinstimmung ist wichtig, um die Objektivität der Studie zu gewährleisten. Die Entwicklung von Beobachtungssystemen für die Klassifikation von Beobachtungen ist daher sehr zeitaufwendig und umfangreich.

In der vorliegenden Arbeit finden sowohl niedrig- als auch hochinferente Beobachtungssysteme Anwendung. Diese besitzen unterschiedliche Nutzungsbereiche und Aussagekraft. Im Folgenden werden diese Verfahren kurz beschrieben.

Niedriginferente Beobachtungssysteme sind häufig „feinkörnige“ Analysen, die in zeitlich festgelegten Intervallen (beispielsweise in 10-Sekunden-Intervallen) durchgeführt werden (Seidel & Prenzel, 2003). Dabei werden bestimmte Ereignisse im Unterricht Kategorien zugeordnet. Diese *Kategoriensysteme* haben den Vorteil, dass Ereignisse bestimmten Zeitabschnitten im Unterricht zugeordnet werden können. Dies ist zum Beispiel interessant, um die Quantität im Sinne von Häufigkeit und Länge von unterrichtlichen Aktivitäten bestimmen zu können. Die Nutzung von computergestützten Auswertungsverfahren, wie z.B. der Videograph (Rimmele, 2002), sind bei den Kodierungen hilfreich. Ein Beispiel für ein niedriginferentes Kategoriensystem ist die Erfassung von „unterrichtlichen Aktivitäten“ in der IPN-Videostudie (Seidel, 2005a). Durch die kleine Beobachtungseinheit von z.B. 10 Sekunden werden die Möglichkeiten der subjektiven Schlussfolgerungen seitens der beobachtenden Personen eingeschränkt. Das niedriginferente Verfahren gilt demnach als sehr objektiv (Clausen, Reusser, & Klieme, 2003). Zudem resultiert aus diesem Verfahren

eine hohe Intervallzahl pro Unterrichtsstunde. Die Zuverlässigkeit von niedriginferenten Verfahren kann daher mittels Beobachterübereinstimmung anhand einer vergleichsweise hohen Zahl von Einheiten überprüft werden. Zur Überprüfung der Beobachterübereinstimmung hat sich dabei Cohen's Kappa als Maß bewährt (Bortz & Döring, 1995). Durch die Prüfung der Beobachtungsübereinstimmung zwischen zwei Personen anhand der hohen Zahl an Beobachtungsintervallen (30%) kann bei überzeugenden Übereinstimmungswerten die restliche Stichprobe von einer Person kodiert werden (Seidel, 2003c, 2005d).

Hochinferente Beobachtungssysteme sind „grobkörnige“ Analysen, die sich z.B. auf bestimmte Unterrichtsphasen, auf ganze Unterrichtsstunden oder -einheiten beziehen (Seidel & Prenzel, 2003). Es handelt sich dabei um *Ratingverfahren*, mit denen der Unterricht bewertet wird (Seidel, 2005c). Ratingverfahren sind z.B. für Aspekte geeignet, die ein Urteil über die Qualität des Unterrichts erlauben, die weniger durch die Häufigkeit oder zeitliche Dauer erfasst werden können. Befunde aus der IPN-Videostudie zeigen beispielsweise, dass sich Transparenz und Schlüssigkeit von Unterricht valider durch Schätzverfahren als durch niedriginferente Verfahren erfassen lassen (Seidel, 2005c). Rückschlüsse auf den Zeitpunkt eines Vorkommens im Unterricht sind bei diesem Verfahren nicht möglich (Seidel & Prenzel, 2003). Die Zuverlässigkeit von hochinferenten Daten hängt einerseits von der Beobachterübereinstimmung zwischen den beobachtenden Personen, andererseits von den aus den Einschätzungsbogen resultierenden Skalenwerten ab.

Hochinferente Verfahren implizieren ein interpretatives Vorgehen der beobachtenden Personen. Um diese Interpretation möglichst objektiv zu halten, sind ein umfangreiches Training und genaue Richtlinien notwendig. Je differenzierter die Entscheidungskriterien ausformuliert sind, desto eher kann es zur Übereinstimmung zwischen den beobachtenden Personen kommen. Als Übereinstimmungsmaß für hochinferente Verfahren, die eine niedrige Zahl an Beobachtungsintervallen aufweisen, wird der Generalitätskoeffizient (Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976) empfohlen (Clausen et al., 2003; Seidel, 2003c, 2005d). Aufgrund der vergleichsweise geringen Zahl an Beobachtungsintervallen wird die gesamte Stichprobe von zwei oder mehr Personen beobachtet, um eine objektive Einschätzung zu gewährleisten. Bei eventuellen Abweichungen der beobachtenden Personen sind Expertenvalidierungen vorzunehmen.

Ist eine zufriedenstellende Beobachterübereinstimmung erreicht, werden die Items skaliert. Je besser die konzeptuelle Schärfung der Items und ihre Zuordnung, desto eher wird eine hohe Reliabilität erreicht.

Bei der Beurteilung der Videoaufnahmen ist ein möglichst hohes Maß an Zuverlässigkeit wünschenswert. Dies geschieht zum einen mittels Beobachterübereinstimmung und zum anderen spielt die Wahl des Beobachtungsverfahrens dabei eine Rolle. Bei der Wahl zwischen hoch- und niedriginferente Verfahren gibt es ein Übereinstimmung-Genauigkeits-Dilemma (Clausen et al., 2003): Während niedriginferente Verfahren durch den vergleichsweise geringen subjektiven Einfluss und eine niedrige Fehlervarianz durch die beobachtenden Personen als methodisch objektiv gelten, weisen die hochinferenten Verfahren jedoch stärkere Zusammenhänge als niedriginferente Verfahren zu schulischen Erfolgs- und Entwicklungskriterien auf (Clausen et al., 2003). Dies spricht für die Anwendung und Validität von hochinferenten Verfahren. Ein Vorteil niedriginferenter Verfahren ist die Möglichkeit, die tatsächliche Nutzung von Unterrichtszeit messen zu können. So kann beispielsweise mittels niedriginferente Verfahren untersucht werden, welche unterrichtlichen Aktivitäten vorkommen, von welcher Dauer sie sind und zu welcher Zeit im Unterrichtsverlauf sie auftreten. Befunde zeigen, dass auf diese Art und Weise zwar zeitliche Schwerpunkte im Unterricht festgestellt werden können, diese jedoch wenig über die Qualität des Unterrichts aussagen (Seidel & Prenzel, 2003). Bei der Wahl des einen oder des anderen Verfahrens spielen aus diesem Grund sowohl theoretische Überlegungen als auch empirische Erfahrungen eine Rolle.

In dieser Arbeit werden niedriginferente Beobachtungssysteme genutzt, um zeitliche Anteile an lehrer- bzw. schülerzentrierten Aktivitäten zu bestimmen. Durch die Erfassung in 10-Sekundenintervallen können Unterrichtsabläufe relativ genau nachvollzogen werden. Hochinferente Beobachtungssysteme finden hier Anwendung, um Zielorientierung und Lernbegleitung im Unterricht zu erfassen. Eine niedriginferente Erfassung dieser Aspekte ist im Rahmen dieser Arbeit nicht geplant, denn es soll hier vielmehr um die Erfassung der Qualität der Aspekte gehen als um die Ermittlung ihrer Häufigkeiten oder zeitlichen Ausmaße. Dabei werden keine neuen Beobachtungssysteme entwickelt, sondern bereits existierende Systeme genutzt. Auf Überlegungen hierzu wird im nächsten Abschnitt eingegangen

4.2.2 Nutzung von existierenden Beobachtungsverfahren

Videostudien lassen sich ökonomischer durchführen, wenn anstatt neue Verfahren zu entwickeln auf bereits vorhandene Beobachtungssysteme zurückgegriffen wird. Erforderlich ist dabei die Einhaltung der Standards, die den Beobachtungskategorien zu Grunde liegen und die Gewährleistung der

Beobachterübereinstimmung. Die Übernahme von Verfahren ermöglicht einen Vergleich mit anderen Videostudien, die mit identischen Systemen arbeiten. Beispielsweise sollen mit dieser Untersuchung „traditionelle“ Unterrichtsstunden aus der IPN-Videostichprobe und „innovative“ Unterrichtsstunden aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen mit identischen Maßstäben gemessen und vergleichbar gemacht werden. Besteht die Möglichkeit der Nutzung eines bereits vorhandenen Beobachtungssystems, entfällt zwar die Entwicklung, jedoch nicht die Überprüfung dieses Beobachtungssystems. In dieser Arbeit werden die vorhandenen Beobachtungssysteme aus der IPN-Videostudie genutzt, um wirksame Komponenten im Unterricht aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen zu ermitteln. Ein Ziel dieser Arbeit ist es daher, die Anwendbarkeit der Beobachtungssysteme auf erweiterte „Unterrichtskulturen“ zu überprüfen.

In Abhängigkeit von der Fragestellung können Ergänzungen oder Anpassungen bei der Übernahme von Beobachtungssystemen notwendig sein. Auch die kulturspezifischen Aspekte, die eine Rolle bei der Entwicklung der Beobachtungssysteme gespielt haben könnten, müssen bedacht werden. Im Rahmen der TIMS-Videostudien fanden z.B. kulturübergreifende Kriterien Anwendung. Diese wurden vor Beginn der Analysen in länderübergreifender Zusammenarbeit erarbeitet und getestet, um Aussagen über kulturelle Unterschiede machen zu können (Stigler, Gonzalez, Kawanaka, Knoll, & Serrano, 1999). Werden bestimmte Beobachtungssysteme aus Sicht einer einzelnen Kultur entwickelt, ist die Generalisierbarkeit auf andere Kulturen jedoch nicht gesichert (Petko et al., 2003). Da dem deutschen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht mehrfach eine Methodenmonokultur bescheinigt wurde (Baumert & Köller, 2000; Seidel, Rimmel et al., 2003), ist beispielsweise nicht garantiert, dass ein anhand des deutschen Unterrichts entwickeltes Beobachtungssystem auch bei weiterentwickelten Unterrichtskulturen greift. Probleme könnten sich bei den Kodierungen z.B. darin zeigen, dass Aktivitäten nicht kodiert werden können, weil keine adäquaten Kategorien vorhanden sind. Die Anwendbarkeit bereits existierender Beobachtungssysteme auf weitere Fächer bzw. neue Unterrichtskulturen muss deswegen geprüft werden. Da die Beobachtungssysteme der IPN-Videostudie noch nicht im Rahmen innovativen Unterrichts Anwendung fanden, wird ihre Geeignetheit für diese Art von Unterrichtsstunden für die Fragestellungen dieser Arbeit geprüft, bevor sie in der Auswertung berücksichtigt werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Beobachtungsdaten auszuwerten. So existieren quantitative und qualitative Herangehensweisen, auf deren Einsatz bei Videostudien im nächsten Abschnitt eingegangen wird.

4.3 Multikriteriale Auswertung von Unterrichtsvariablen

In letzter Zeit besteht die Forderung nach multikriterialer Betrachtung von Unterrichtsaspekten. Dies soll in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt werden. Eine multikriteriale Betrachtung von Unterricht wird in der Unterrichtsforschung auf unterschiedliche Art und Weise umgesetzt. Zunächst werden an dieser Stelle gängige quantitative Herangehensweise geschildert (Abschnitt 4.3.1). Ein generelles Problem bei quantitativen Daten ist der Verlust der Individualität, d.h. diese Verfahren haben alle den Nachteil, dass sie die Daten global einteilen und dabei viele Informationen zu den einzelnen Klassen oder Individuen verloren gehen. Diese Schwäche des Verfahrens kann durch die Betrachtung von qualitativen Daten entgegengewirkt werden. In der Forschung wird daher eine Kombination von quantitativen und qualitativen Verfahren (Abschnitt 4.3.2) verstärkt begrüßt (Jacobs et al., 1999; Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Renkl, 1999), denn diese ergänzen sich gegenseitig und können zu detaillierteren Informationen über den Untersuchungsgegenstand beitragen. Neben einer multikriterialen quantitativen Betrachtung sollen in dieser Arbeit zudem qualitative Kriterien berücksichtigt werden.

4.3.1 Quantitative Vorgehensweise

Daten aus Videobeobachtungen spiegeln die Unterrichtsbedingungen aus einer weitestgehend objektiven Beobachterperspektive wider. Beobachtungsdaten sind wichtig, um Bedingungen im Unterricht ermitteln und beschreiben zu können. Wie Unterrichtsbedingungen auf individueller Ebene von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden und ggf. wirken, bleiben dabei ungeklärt. Um die Wirkung von Unterricht also „erklären“ zu können, ist es notwendig, verschiedene Datenerhebungsverfahren miteinander zu kombinieren (Seidel & Prenzel, 2003). Einige Videostudien, wie beispielsweise die IPN-Videostudie, kombinieren Beobachtungsdaten mit weiteren Erhebungsinstrumenten, wie z.B. Fragebögen und Tests. Daher beschreiben die folgenden Beispiele zunächst multiple Zugänge aus dieser Forschung. In dieser Arbeit wird eine Kombination verschiedener Beobachtungsdaten angestrebt. Dies ist eine eher ungewöhnliche multikriteriale Betrachtungsweise von Unterrichtsvariablen. Darauf wird später eingegangen.

Quantitative Verfahren nutzen die Datenaggregation, um Aussagen über bestimmte Populationen machen zu können. Dabei werden z.B. Daten mehrerer Schülerinnen und Schüler oder Beobachtungsdaten über mehrere Klassen hinweg aggregiert, auf Kosten der Information über das einzelne Individuum

oder die einzelne Klasse. Die Wahl der quantitativen Methode richtet sich schließlich nach der Forschungsfrage. Je nachdem, welche Art von Forschungsfragen in der Studie zentral sind, wird in der Regel auf *Zusammenhangsmaße* oder die *Maße der zentralen Tendenz* zurückgegriffen.

Gängige Verfahren zur Überprüfung von Zusammenhangshypothesen sind *Korrelations- oder Regressionsverfahren*. Mit solchen Verfahren kann festgestellt werden, ob und inwieweit zwei oder mehr Unterrichtsfaktoren miteinander einhergehen oder entgegengesetzt wirken. Auf Kausalbeziehungen darf mit solchen Verfahren jedoch nicht geschlossen werden. Auch der Einfluss von eventuellen weiteren Variablen wird dabei vernachlässigt. Helmke und Schrader (1990) nutzten beispielsweise Zusammenhangsmaße, um die Kompatibilität verschiedener Zielkriterien von Unterricht zu untersuchen. Dabei erfolgte eine Gruppierung der Daten für spätere Clusteranalysen auf Grundlage von Ähnlichkeitsbeziehungen, die durch Korrelationen ermittelt wurden.

Wenn Differenzen zwischen Populationen untersucht werden, wird oft auf die *Maße der zentralen Tendenz* zurückgegriffen. In Videostudien wird dabei häufig eine Kombination von Videodaten mit Fragebogendaten genutzt, um Aussagen zur Effektivität von Unterricht machen zu können. Dabei werden Gruppen auf der Basis der Beobachtungsdaten oder der Fragebogen/Tests gebildet. Im ersten Fall stellen Beobachtungsdaten die unabhängigen Variablen dar und es wird sozusagen „vorwärts“ untersucht, welche Wirkung die Unterrichtsvariablen auf Lehr- und Lernprozesse haben. Im zweiten Fall werden auf Basis der Klassen- bzw. Individualdaten Gruppierungen vorgenommen (z.B. nach Leistung) und „rückwärts“ untersucht, welche Bedingungen in diesen Gruppen vorherrschend waren.

Die Datenaggregation der ersten Möglichkeit bzw. des „*Vorwärtsverfahrens*“ erfolgt auf der Basis der Beobachtungsdaten. Dabei werden z.B. Mittelwerte oder Mediansplits zwischen Unterrichtsstunden mit hoher und niedriger Ausprägung eines Unterrichtsmerkmals. Daraufhin wird untersucht, inwieweit sich Schülerinnen und Schüler in diesen Gruppen voneinander unterscheiden. Dieses Verfahren wurde in der IPN-Videostudie mehrmals benutzt (Seidel, 2003a), beispielsweise bei Untersuchungen zur Auswirkung von Lernbegleitung (Kobarg, 2004) oder Zielorientierung im Unterricht (Trepke, 2004). Eine Einteilung der Unterrichtsstunde auf der Basis des Mittelwertes oder des Medians kann jedoch problematisch sein. Insbesondere bei geringer Varianz können Unterrichtsstunden möglicherweise nicht „fair“ gruppiert werden.

Die zweite Möglichkeit, hier als „*Rückwärtsverfahren*“ bezeichnet, ist die Bildung von Gruppen aus Klassen unterschiedlichen (Leistungs-) Niveaus auf

der Basis von Tests. Hier sind meist *Extremgruppenvergleiche* von Interesse. Hier wird untersucht, inwieweit sich die Unterrichtsbedingungen zwischen den Gruppen unterscheiden. Beispiele für Studien, die dieses Vorgehen genutzt haben, sind zwei Studien von Helmke und Schrader (1990) sowie von Gruehn (1995) zur Vereinbarkeit von kognitiven und nicht-kognitiven Zielen im Unterricht. Dadurch, dass hier lediglich Extremgruppen Berücksichtigung finden, ist die Gültigkeit der Aussagen jedoch auch auf diese Gruppen eingeschränkt. Daher darf nicht von einer Allgemeingültigkeit der Ergebnisse ausgegangen werden.

Im Bereich der Auswertung werden Verfahren ständig neu entwickelt und verfeinert. Aktuelle methodische Herangehensweisen berücksichtigen nicht nur multiple Datenquellen, sondern auch die hierarchische Struktur des Bildungssystems. In der Unterrichtsforschung finden solche Verfahren verstärkt Anwendung. Mittels hierarchisch linearer Modelle (HLM) werden Daten aus Beobachtungen und Befragungen entsprechend ihrer Position in der Hierarchie (Schule, Klasse, Individuum) berücksichtigt (Ditton, 1993, 2000). Videostudien nutzen vermehrt diese Verfahren, um Beobachtungsdaten auf Klassenebene mit Daten auf Individualebene sinnvoll zu verknüpfen.

In der vorliegenden Arbeit werden ausschließlich Beobachtungsdaten berücksichtigt. In der Literatur werden sie häufig als Verteilungen von Einzelmerkmalen betrachtet, z.B. um Unterschiede zwischen Ländern bzw. Unterrichtskulturen darzustellen. Verteilungen berücksichtigen Dispersionsmaße, wie beispielsweise die Variationsbreite, Varianz und Standardabweichung, die über die Maße der zentralen Tendenz hinaus Aufschluss über die Unterschiedlichkeit der Werte geben (Bortz, 1999). Hierfür können z.B. Tests auf Mittelwertsunterschiede herangezogen werden. Die bildliche Darstellung von Verteilungen illustrieren bestimmte Häufungen aber auch Abweichungen von Werten. Clausen, Reusser und Klieme (2003) beispielsweise nutzen Verteilungen von Aspekten wie „Klassenführung“, „Individualisierung“, „Anspruchsvolles Üben“ und „Klarheit und Strukturiertheit“, um Eindrücke über Differenzen im deutschen und deutschschweizerischen Mathematikunterricht bildlich darzustellen.

Neben Vergleichen von Ländern bzw. Unterrichtskulturen lassen sich auch Entwicklungen im Unterricht mittels Verteilungen darstellen. Im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts existieren derzeit Bemühungen einer Effizienzsteigerung (Prenzel, 2000). Um diese Entwicklung zu verfolgen, kann es hilfreich sein, Verteilungen von Unterrichtsmerkmalen zu verschiedenen Zeitpunkten der Entwicklung zu betrachten. Ist die Verteilung

einer repräsentativen Stichprobe bekannt, können auch einzelne Fälle mit dieser verglichen werden, um zu schauen, ob es sich hierbei um eher gängigen oder außergewöhnlichen Unterricht handelt.

In dieser Studie soll die Verteilung von Einzelmerkmalen berücksichtigt und auf multikriteriale Art und Weise miteinander kombiniert werden. Bei der gemeinsamen Betrachtung von mehreren Kriterien müssen Daten aus verschiedenen Beobachtungssystemen miteinander kompatibel gemacht und gruppiert werden können. Durch die Nutzung von standardisierten Werten, wie Prozentangaben oder Z-Werten, können verschiedene Arten von Kodierungen einheitlich gehandhabt werden. Für diese Arbeit soll eine Gruppierung der Qualitätsmerkmale anhand ihrer Ausprägung auf der Basis von Prozentangaben (Zuordnung zu Quartilen) erfolgen. Daraufhin sollen Muster mittels einer latenten Klassenanalyse (LCA) ermittelt werden.

Videoaufnahmen haben den Vorteil, dass sie immer wieder analysiert werden können (Jacobs et al., 1999). Auch nachdem die Daten quantifiziert sind, stehen sie für qualitative Analysen und als Fallbeispiele weiterhin zur Verfügung. Für detailliertere Analysen können zusätzlich z.B. Transkripte einzelner Unterrichtsstunden oder Protokolle der beobachtenden Personen hinzugezogen werden. Auf die Möglichkeit einer Verknüpfung von quantitativen und qualitativen Analysen soll im nächsten Abschnitt eingegangen werden, da in dieser Arbeit eine Kombination der Verfahren zum Tragen kommen soll.

4.3.2 Kombination quantitativer mit qualitativen Verfahren

Sowohl quantitative als auch qualitative Verfahren bieten sich bei der Auswertung von Videodaten an (Jacobs et al., 1999). Die Kombination qualitativer mit quantitativen Analysen wird in der Forschung verstärkt erwünscht, da sie unterschiedliche Stärken und Schwächen haben, die sich gegenseitig ergänzen können (Mayring, 2001; Renkl, 1999). Entscheidend für die Auswahl und Nutzung der jeweiligen Verfahren sind der Untersuchungsgegenstand und die Fragestellung. Diese legen die Anwendung der Methoden fest. Ziel dieser Arbeit ist es, diese Möglichkeit zu nutzen, indem charakteristische Unterrichtsmuster mit detaillierteren Informationen ergänzt werden. Somit bietet sich eine Kombination der Verfahren an.

In der Forschung sind generell mindestens vier verschiedene Kombinationen denkbar (Mayring, 2001): 1) Qualitative Studien können als Vorstudien genutzt werden, um Hypothesen für eine spätere quantitative Studie zu generieren, 2) quantitative Studien können im Anschluss an eine qualitative Studie eingesetzt werden, um Verallgemeinerungen und Zusammenhangsanalysen durchzuführen,

3) Ergebnisse einer quantitativen Studie können zwecks besserer Interpretation der Daten durch qualitative Deutungen bzw. vertiefende Fallstudien ergänzt werden, 4) quantitative und qualitative Verfahren können vor dem Hintergrund einer gemeinsamen Fragestellung im Sinne einer Triangulation genutzt werden, um Interpretationen durch die Verbindung mehrerer Analysegänge wechselseitig abzusichern. In dieser Studie soll die dritte Möglichkeit aufgegriffen werden.

Speziell im Rahmen von Videostudien haben ergänzende qualitative Verfahren den Vorteil, dass sie Artefakte aufdecken, Interpretationen von Daten erleichtern oder praktische Beispiele liefern können. Wenn z.B. im Forschungsprozess deutlich wird, dass Beobachtungssysteme aus Videostudien einen Aspekt nicht ausreichend erfassen, lassen sich solche Defizite durch detailliertere Analysen ausgleichen. Auch wenn die Beobachtungssysteme sich für eine bestimmte Stichprobe bewährt haben, kann nicht davon ausgegangen werden, dass ihre Anwendbarkeit für immer gegeben ist. Deswegen ist es wichtig, dass auch bestehende Systeme einer Qualitätsprüfung unterzogen werden. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass der Unterricht zur Zeit „im Wandel“ (Reusser, 1999) ist, müssen die Beobachtungssysteme auch eventuelle Veränderungen adäquat erfassen können.

Es ist wünschenswert, dass quantitativ orientierte Projekte bemüht sind, auch qualitative Daten zu erheben (Renkl, 1999). Im Rahmen von groß angelegten Videostudien wird neben quantitativen Verfahren zunehmend auch die Anwendung qualitativer Verfahren verstärkt genutzt, entweder durch Triangulation (z.B. Klieme & Bos, 2000) oder durch ergänzende Fallanalysen (z.B. Klieme & Thußbas, 2001). In der vorliegenden Studie sollen Einzelfälle von Unterrichtsmustern und innovativen Ansätzen Berücksichtigung finden.

Zusammenfassung

Die rasante technische Entwicklung macht es möglich Videostudien im großen Stil durchzuführen. Dies eröffnet der Unterrichtsforschung neue Wege, den Unterricht im Bereich der Unterrichtsqualitäts-, und Unterrichtseffektivitätsforschung zu erkunden. Videoaufnahmen von Unterricht können in Kombination mit Fragebogendaten sinnvoll genutzt werden, um die Wirkungsweise von Unterricht zu untersuchen. Bei der Untersuchung von bestimmten Qualitätsmerkmalen von Unterricht ist es wichtig, ihre Wechselwirkung in Betracht zu ziehen, denn Unterrichtsprozesse sind von systemischem Charakter. Hier bieten Videoaufnahmen ein großes Potential, denn sie erfassen diese Merkmale zeitgleich und unterrichtsnah.

Fragestellungen und Untersuchungsgegenstand sind ausschlaggebend für die Wahl der Perspektive beim Filmen, der Verwendung bestimmter Beobachtungssysteme und der Auswertungsverfahren. Bestimmte Vorkehrungen wie eine Standardisierung hinsichtlich Ausrichtung und Handhabung der Kameras bei den Aufnahmen sowie die Durchführung von Beobachtertrainings und die Berechnung von Beobachterübereinstimmungen sind notwendig, um zuverlässige Daten aus den Videoaufnahmen gewinnen zu können. Bei einer Übertragung der Fragestellung auf neue Anwendungsgebiete, müssen die Bedingungen gleich gehalten werden. Auf diese Weise kann die Vergleichbarkeit am besten gewährleistet werden.

Die Möglichkeiten der Videostudien sind damit aber bei weitem nicht ausgeschöpft. Neben der Absicht, mehr über den gängigen Unterricht zu erfahren, bieten sie Gelegenheit, verschiedene „Unterrichtskulturen“ zu vergleichen. Insbesondere in der Evaluation von innovativen Ansätzen wird ein gewisses Potential von Videostudien gesehen (Ostermeier, 2003).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Auswertung, die mehr oder weniger gute Aussagen erlauben. Wichtig ist es vor allem, die Multikriterialität von Unterrichtsfaktoren zu berücksichtigen, und dabei auf die methodischen Verfahren zurückzugreifen, die die Fragestellungen der Arbeit am besten gerecht werden. Somit entscheiden Untersuchungsgegenstand und Forschungsfrage über den Einsatz von quantitativen bzw. qualitativen Verfahren. Quantitative und qualitative Verfahren haben jeweils Nachteile, die durch eine Kombination der beiden Ansätze ausgeglichen werden können. Beispielsweise kann eine quantitative Zuordnung von Daten zu Unterrichtsmustern, die zunächst abstrakt erscheint, durch ergänzende Fallanalysen zugänglicher und „greifbarer“ gemacht werden.

5 Innovative Unterrichtsansätze

Die Ergebnisse verschiedener Studien der letzten zehn Jahre weisen auf einige Problembereiche des deutschen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts hin. Abgesehen von den mittelmäßigen Leistungsergebnissen in großen internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA, geben auch nationale Untersuchungen wie z.B. die IPN-Interessenstudie (Hoffmann, Häußler, & Lehrke, 1998) oder der PISA-Ländervergleich (PISA-Konsortium Deutschland, 2005) Hinweise auf Problembereiche im gängigen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In einer Gesellschaft, in der sich die Technologien schnell entwickeln, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um konkurrenzfähig zu bleiben (Prenzel, 1998). Einen Ansatzpunkt stellt der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht dar (Baumert, 1998; BLK, 1997; Reusser, 1999). Neben dem alltäglichen Unterricht existieren daher derzeit Bemühungen, den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht weiterzuentwickeln. Neuerungen können nach einem traditionellen oder modernen Innovationsverständnis ablaufen (Reinmann, 2005). Das traditionelle Verständnis impliziert eine schnelle Veränderung mit dramatischen Effekten im Sinne einer Revolution. Nach dem modernen Verständnis dagegen, verlaufen evolutionäre Neuerungen in kleinen Schritten, sind undramatisch und wenig auffällig. Vor dem Hintergrund, dass Innovationen im traditionellen, radikalen Sinne in der Bildung kaum eine Chance haben, werden zunehmend evolutionäre Innovationen im Rahmen von Bildungskontexten empfohlen (Reinmann, 2005). Bei der Entwicklung innovativer Unterrichtsansätze dienen oft die Problembereiche des traditionellen Unterrichts als Ausgangspunkt für Verbesserungen (Landwehr, 1995). Ein Hauptziel dieser Arbeit ist es, Muster von innovativen Ansätzen zu untersuchen, zu beschreiben und mit traditionellem Unterricht zu vergleichen. Daher wird im folgenden Kapitel auf verschiedene Ansätze zur Entwicklung von Unterricht eingegangen.

Videoaufnahmen von Unterrichtsstunden aus Unterrichtsentwicklungsprogrammen sind noch nicht sehr verbreitet und lassen sich nur bedingt mit einer Zufallsstichprobe erfassen. Daher sollen in dieser Arbeit gezielt Einzelfälle von Unterrichtsstunden des so genannten „innovativen Unterrichts“ berücksichtigt und auf ihre Unterrichtsmuster hin analysiert werden.

Es werden drei verschiedene Unterrichtsentwicklungsprogramme vorgestellt, die den Anspruch haben, innovativen Unterricht zu fördern. Bei der Vorstellung der Programme werden jeweils drei Bereiche aufgegriffen, die für ihre Umsetzung bedeutsam sind: Erstens wird auf die Rahmenbedingungen und Strategien bei der Implementation eingegangen, zweitens auf die Schwerpunkte bei der Umsetzung in die Praxis, und drittens auf vorliegende empirische Befunde.

Rahmenbedingungen und Implementationsstrategien: Ein Problem bei den evolutionären Innovationen ist, dass ihre Erfolge nicht rasch ersichtlich werden. Dadurch kann es passieren, dass nicht nur Förderungen sondern auch der Glaube an sie eingestellt werden (Reinmann, 2005). Daher ist es wichtig, das Bewusstsein dafür zu wecken, dass mit einer erfolgreichen Veränderung von Unterrichtsroutinen „über Nacht“ nicht gerechnet werden kann (Reusser, 1995). Den Unterricht zu verändern ist offenbar ein langwieriger Prozess, der durch Einschränkungen auf verschiedenen Ebenen des Bildungssystems (Klasse, Lehrer, Schule und Schulsystem) beeinflusst wird (Cohen et al., 2003; Gruber et al., 2001). Es ist daher bedeutsam, wie diese Ebenen bei einer Implementation von Unterrichtskonzeptionen mitwirken. Deswegen wird bei der Beschreibung der Unterrichtsansätze auf die Rahmenbedingungen der Ansätze mit eingegangen.

Die Implementation kann verschiedenen Strategien folgen. Gräsel und Parchmann (2004) unterscheiden zwischen Bottom-Up-, Top-Down-, und symbiotischen Strategien der Implementation. Dabei sind *Bottom-Up-Strategien* eher situationsabhängige Einzelmaßnahmen, die von den einzelnen Schulen ausgehen. Bei *Top-Down-Strategien* wird die Innovation von einer externen Instanz bzw. externen Experten festgelegt. Die Durchsetzung erfolgt von oben nach unten im hierarchischen System, wie beispielsweise bei der Einführung neuer Lehrpläne. Bei der *symbiotischen Strategie* arbeiten Personen unterschiedlicher Expertisegrade und Ebenen gemeinsam an der Umsetzung der Innovation.

Schwerpunkte der Ansätze bei der Umsetzung in die Praxis: Nach den Ergebnissen der TIMS-1995-Videostudie wurde gedanklich mit der Idee gespielt, das Unterrichtsskript eines erfolgreichen Landes „zu übernehmen“. Hierfür gibt es doch einige Gegenargumente: (1) Viele unterrichtliche Skripts können mit hoher Leistung in Verbindung gebracht werden, daher wäre eine direkte Übernahme eines einzigen Unterrichtsskripts nicht sinnvoll (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). (2) Zudem sind es weniger die Aktivitäten im Unterrichtsskript, die an sich den Unterricht bedeutsam machen, sondern vielmehr die Art und Weise, wie sie umgesetzt werden (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003) bzw. welche Lerngelegenheiten sich daraus ergeben (Prenzel et al., 2002). (3) Außerdem sind Skripts kultur gebunden. Was in der Regel für eine Kultur wirksam erscheint, muss für eine andere Kultur nicht notwendigerweise die gleiche Gültigkeit besitzen (LeTendre, Baker, Akiba, Goesling, & Wiseman, 2001) (4) Ein Unterrichtsskript ist von Seiten der Lehrkraft und der Lernenden verinnerlicht. Es existiert eine gängige Auffassung von Unterricht, mit der sich jede einzelne Person

identifiziert. Eine völlige Umstellung ist daher schwer möglich (Gruber et al., 2001).

Deshalb scheint es sinnvoller und auch einfacher durchführbar, bereits vorhandene Skripts zu verändern. Wie Veränderungen jedoch zu erwünschten Wirkungen führen, ist nicht unbedingt eindeutig. „*Effects are likely to vary among the instructional systems in which they are used*” (Cohen et al., 2003, S. 133). Daher besteht ein großer Bedarf an Forschung zu Wirkungen von Interventionsstudien. In diesem Sinne ist es von herausragender Wichtigkeit, tatsächlich durchgeführte Innovationen zu observieren und zu dokumentieren.

Die vorgestellten Ansätze streben alle eine Veränderung an, jedoch auf unterschiedliche Art und Weise und mit unterschiedlichen theoretischen Schwerpunkten. Es ist zu vermuten, dass die Ansätze sich, je nach Schwerpunkt, vom gängigen Unterricht unterscheiden. Daher wird in den jeweiligen Abschnitten speziell auf die theoretischen Schwerpunkte der Ansätze eingegangen. Insbesondere die Aspekte, die sich in Bezug auf Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung möglicherweise bemerkbar machen, werden beleuchtet, denn in dieser Arbeit soll der Frage explorativ nachgegangen werden, inwiefern sich diese Qualitätsmerkmale in innovativen Unterrichtsstunden identifizieren lassen. Zudem wird untersucht, inwieweit sie sich in Bezug auf diese drei Qualitätsmerkmale vom traditionellen Unterricht abheben.

Ein solcher Vergleich ist jedoch nicht unproblematisch, weil auch der traditionelle Unterricht keine einheitlich definierte Unterrichtsform ist, sondern ebenfalls relativ stark variieren kann. Hinzu kommt noch, dass Unterrichtsstunden aus innovativen Ansätzen oft Elemente herkömmlichen Unterrichts beinhalten. Dies macht es z.B. schwierig zu urteilen, ab wann ein Element innovativ eingesetzt wird und inwieweit beispielsweise Leistungsunterschiede der Schülerinnen und Schüler darauf zurückzuführen sind. Diesem Problem soll entgegengewirkt werden, indem Unterrichtsstunden innovativen Unterrichts in eine stratifizierte, zufällig gezogene Stichprobe integriert werden.

Empirische Befunde: Mit den innovativen Ansätzen gehen Hoffnungen aber auch Befürchtungen der Wirkungsweise ihrer Unterrichtsmuster einher. Vor allem Befunde zu Wirkungen von Mustern offener, schülerzentrierter Ansätze im Vergleich zu traditionellem Unterricht fehlen (Reusser, 2001). Dies ist bedauerlich, denn Theorien zum Lehren und Lernen, die unter experimentellen Bedingungen erprobt sind, sind allein keine Garantie für eine erfolgreiche Umsetzung im Unterrichtsalltag (Prenzel & Achtenhagen, 2000).

Die vorgestellten innovativen Ansätze greifen auf theoretische und nach Möglichkeit auch auf empirisch belegte Befunde aus der Lehr-Lernforschung

zurück, um die Wirkungen und die eventuellen Nebenwirkungen der Implementation einschätzen zu können. Die empirischen Befunde zur Wirksamkeit der Ansätze werden in dieser Arbeit abschließend dargestellt, um einen Eindruck über das Vorgehen und die bisherigen Ergebnisse der Implementationsforschung zu den jeweiligen Programmen zu geben.

Oft basieren Befunde zu Implementationsstudien auf Lehrerangaben (Gräsel & Parchmann, 2004). Die Perspektive der Schülerinnen und Schüler zur Wahrnehmung des veränderten Unterrichts wurde bislang häufig vernachlässigt (Gräsel & Parchmann, 2004). Auch wenn Befragungen sicherlich ein ökonomisch sinnvolles Vorgehen sind, um die Implementation eines groß angelegten Entwicklungsprogramms zu prüfen, ist die empirische Datenlage zur tatsächlichen Veränderung von Unterrichtshandeln und dem Erwerb neuer Handlungskompetenzen der Lehrkräfte nicht gesichert. Genau so wichtig wie die theoretische und empirische Fundierung der Ansätze ist daher die Forschung zu ihrer Umsetzung in der Praxis (Gräsel & Parchmann, 2004). Ein Unterricht kann nur dann als innovativ bezeichnet werden, wenn tatsächlich neue Erkenntnisse zum Einsatz kommen (Reinmann, 2005). Innovativer Unterricht müsste sich daher vom herkömmlichen Unterricht abheben. Der Weg von der Forschung in die Unterrichtsrealität erfordert jedoch viele „*Zwischenschritte des Erprobens, Veränderns und Überprüfens*“ (Prenzel & Achtenhagen, 2000, S. 98). Daraus ergibt sich aber auch, dass die innovativen Ansprüche womöglich nicht unmittelbar im Unterricht sichtbar werden, sondern sich allmählich evolutionär entwickeln. Es fehlen jedoch Studien, die sich mit der konkreten Umsetzung der Ansätze im Unterricht beschäftigen. In dieser Arbeit soll deswegen mit Hilfe von Videoaufnahmen exemplarisch auf die Umsetzung einzelner Ansätze eingegangen werden.

Im Folgenden werden drei verschiedene innovative Ansätze präsentiert, die alle den Anspruch besitzen, den Unterricht zu verbessern. In Abschnitt 5.1 wird auf den Ansatz „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (Crocì et al., 1995), in Abschnitt 5.2 auf das Projekt „Chemie im Kontext“ (Parchmann et al., 2000) und in Abschnitt 5.3 auf das Modellversuchsprogramm „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (Prenzel, 2000) eingegangen. In jedem Abschnitt werden auf die Rahmenbedingungen bei der Implementation und die Zielsetzungen bzw. Schwerpunkte der Ansätze beschrieben. Anschließend werden ausgewählte Befunde zu den jeweiligen Ansätzen dargestellt.

5.1 Erweiterte Lehr- und Lernformen (ELF)

1989 verabschiedete die Plenarkonferenz der Nordwestschweizerischen Erziehungsdirektorenkonferenz (NW EDK) folgende Projektzielsetzung:

„Im Sinne der Schulentwicklung sollen Lernformen entwickelt und erprobt werden, die unterschiedliche Schüler je spezifisch fordern und fördern, Selbsttätigkeit und Selbstständigkeit besser ermöglichen, gleichzeitig aber auf Teamfähigkeit hin angelegt sind. Das Projekt knüpft dabei an die schüleraktiven und differenzierenden Unterrichtsformen an, wie sie von der Reformpädagogik im ersten Drittel dieses Jahrhunderts entwickelt worden sind. Es richtet sich primär an Lehrerkollegien, welche über längere Zeit an der Entwicklung und Erprobung individualisierender und schulaktivierender Lernformen arbeiten wollen“. (Crocì et al., 1995, S. 10)

Daraufhin wurde das Projekt „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ in verschiedenen Kantonen umgesetzt, mit der Absicht, Herausforderungen der Gegenwart, wie die zunehmende Heterogenität der Lernenden, neue Anforderungen der Wirtschaft an die Arbeitnehmer, die zunehmenden Individualisierungs- und Selbstverwirklichungsansprüche und die neuen Erkenntnisse der Lernforschung gerecht zu werden (Crocì et al., 1995). Mittlerweile ist diese Unterrichtsreform in der Deutschschweiz allgemein bekannt und akzeptiert, und wird in der Lehrerweiterbildung stark gefördert (Pauli et al., 2003). Im Folgenden sollen die Umsetzung des Projekts ELF und dessen Schwerpunkte dargestellt werden. Danach folgen einige für diese Arbeit relevante Befunde.

5.1.1 Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des ELF-Ansatzes

Bei ELF handelt es sich um ein generelles Unterrichtskonzept, das nicht nur für mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer Gültigkeit besitzt. Vielmehr wird eine kanton-, fächer-, und stufenübergreifende Reichweite des Programms betont. Innerhalb des ELF-Konzeptes haben die Schulen als „pädagogische Einheit“ den Freiraum, ihren eigenen Schwerpunkt zu definieren. Die einzelne Schule ist somit die Gestaltungseinheit, die nach innen und außen ein erkennbares Profil entwickeln soll (Crocì et al., 1995).

Im engeren Sinne ist das Ziel der Unterrichtsreform, die Lehrkräfte dazu anzuregen, ihre Unterrichtsmethoden zu erweitern. Im weiteren Sinne soll sie

ein ganzheitliches Unterrichtsverständnis mit Veränderungen und Entwicklungen nach sich ziehen, indem sie eine Veränderung der Lehr- und Lernkultur und ein neues Bewusstsein für die Lehrerrolle beinhaltet.

Mit der „neuen Lernkultur“ geht somit ein pädagogischer und didaktischer Anspruch einher: Die Lehr- und Lernformen sollen so erweitert werden, dass eine ständige Qualitätsverbesserung des Lernens und der Bildung möglich ist (Gasser, 2002). Dabei geht es nicht nur um die Anreicherung des methodischen Repertoires, sondern auch um Lehrplan und Lernzielfragen, Probleme des Lernklimas und der Lernräume, der Kooperation und der Schulentwicklung. Der Veränderungsprozess ist als „Langzeitprogramm“ zu verstehen, denn er beinhaltet einen Kulturwandel, der nicht von heute auf morgen durchzuführen ist (Gasser, 2002).

5.1.2 Schwerpunkte des ELF-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis

Die Umsetzung besteht darin, die Dominanz des lehrerzentrierten Unterrichts zu reduzieren, um dem aktiven und selbstständigen Lernen einen höheren Stellenwert einzuräumen. Erweitert wird der lehrerzentrierte, traditionelle Unterricht um Formen der Unterrichtsgestaltung, die das aktive, selbstgesteuerte, eigenverantwortliche und kooperative Lernen sowie die Reflexion des eigenen Lernverhaltens stärker berücksichtigen (Reusser & Pauli, 2003). Kooperative Aktivitäten sind hierbei wesentlich (Landwehr, 1995). Es wird davon ausgegangen, dass ELF-Unterricht die Effizienz des Unterrichts steigert, weil diese Form des Unterrichts Bedingungen erfüllt, die in der Lernpsychologie als bedeutsam für effektives, erfolgreiches Lernen gelten (Landwehr, 1995).

Es gibt vier zentrale Merkmale bzw. Ziele des ELF-Ansatzes:

Zielsetzungen der ELF-Methoden (aus Croci et al., 1995, S. 88-89):

Ziel 1: *Einbezug der individuell unterschiedlichen Lernvoraussetzungen* nach dem „Prinzip der inneren Differenzierung“: Je nach Lernvoraussetzung und Lerntyp werden unterschiedliche Lernschritte berücksichtigt.

Ziel 2. *Hoher Anteil an Eigenaktivität der Lernenden:* Selbstständige Erarbeitung des Unterrichtsstoffs mit Hilfe von Lernmaterial wie Arbeitsaufträgen und Aufgabenstellungen. Die Rolle der Lehrkraft verändert sich vom direkten Wissensvermittler zum Berater und Lernbegleiter.

Ziel 3: *Selbststeuerung des Lern-, Arbeits- und Kommunikationsverhaltens:* Verschiedene Entscheidungsspielräume der Lernenden bezüglich Auswahl der Lernziele, inhaltlicher Schwerpunkte, Zeiteinteilung, Abfolge der Lernschritte, und evtl. Kooperationspartner.

Ziel 4: *Reflexion des eigenen Lern-, Arbeits- und Kommunikationsverhaltens;* Arbeitstechniken, Selbstbeurteilung, Lerntagebücher, Besprechung der Lernerfahrungen, metakognitive Betrachtung der Kommunikationsprozesse im Klassenrat.

Der Unterricht ist streng lehrplanorientiert, weist aber große Freiheiten im Bezug auf Zeitpunkt, Reihenfolge und Dauer der selbständigen Bearbeitung auf. Der Bildungs- und Erziehungsauftrag wird deutlich herausgestellt und verschiedene Zielbereiche, die Sach-, Selbst-, und Sozialkompetenz betreffen, werden gleichwertig gefördert.

Aus diesen Zielen ergibt sich im Hinblick auf die drei in dieser Arbeit zu untersuchenden Kriterien die Vermutung, dass alle drei Kriterien im ELF-Unterricht präsent sein werden: Im ELF-Unterricht hat der Frontalunterricht zwar seinen Platz, daneben finden aber auch andere Lehr- und Lernformen verstärkt Anwendung (Landwehr, 1995). Es wird auf kooperatives Lernen viel Wert gelegt, daher wird der Unterricht als eher *schülerzentriert* bzw. offen bezeichnet (Pauli & Reusser, 2003). Entsprechend den unterschiedlichen Menschen und Lerntypen wird auf ein gutes Gleichgewicht der unterschiedlichen Unterrichtsformen geachtet (Croci et al., 1995). Lernpartnerschaften, Gruppenarbeiten und gemeinsame Besprechungen, sowie individualisierende Arbeitsphasen gehören dazu. Ziel ist es, im Unterricht eine *methodische Vielfalt* zu erreichen, welche die besonderen Möglichkeiten der jeweiligen Unterrichtsform optimal nutzt. Die wichtigsten erweiterten Unterrichtsmethoden sind: 1) Werkstattunterricht, 2) Wochenplanunterricht, 3) Freie Arbeit, 4) Projektunterricht, 5) leittextgesteuerter Unterricht, 6) Fächer- und Klassenüber-

greifende Ateliers, 7) Fallstudie, 8) Gruppenpuzzle (Crocì et al., 1995). Wichtig ist der zielgerichtete Einsatz der Unterrichtsformen (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000). (Für eine umfangreiche Darstellung der Methoden und Formen s. Crocì et al. (1995), Gasser (2002) oder Müllener-Malina & Leonhardt (2000)).

Im Bereich der *Zielorientierung* existieren im Rahmen des ELF-Unterrichts explizite Empfehlungen, Lernende über die Ziele des Unterrichts zu informieren, denn „*sie sollen wissen, weshalb sie sich auf einen anstrengenden Lernprozess einlassen müssen*“ (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000, S. 22). Verschiedene Lernziele werden dabei unterschieden; sie haben inhaltlichen, personalen oder sozialen Charakter und können auch miteinander vernetzt werden. So oft wie es möglich und sinnvoll erscheint, sollten Lernende über die Ziele ins Bild gesetzt werden (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000). In der Umsetzung des ELF-Unterrichts ist es von zentraler Bedeutung, dass alle Schülerinnen und Schüler auf bestimmte Basisziele hinarbeiten und diese erreichen. Für Fortgeschrittene werden Zusatzziele formuliert. Klare Zielvorgaben, die die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler deutlich machen, sind notwendig (Landwehr, 1995). Umgesetzt werden kann dies beispielsweise mit Hilfe von klaren mündlichen oder schriftlichen Arbeitsanweisungen (Müllener-Malina & Leonhardt, 2000). Gasser (2002) betont, dass der Einsatz von Frontalunterricht durch strukturelle Hinweise verbessert werden kann, z.B. mit einem informierenden Unterrichtseinstieg, bei dem Ziele und -struktur des Unterrichts deklariert werden und die Schülerinnen und Schüler eine „mentale Landkarte“ über den Unterrichtsverlauf erhalten. Durch den informierenden Unterrichtseinstieg leitet die Lehrkraft auf die kommenden Unterrichtsphasen hin und macht den Ablauf deutlich. Auch das Anknüpfen an Bekanntem, der Aufbau von Neuem und das Konsolidieren und Verankern im Sinne von Ausubel (1974) wird betont. Die Verständlichkeit von Darbietungen, aber auch die eigene Strukturierung von Darbietungen und Zusammenfassungen durch die Lernenden selbst, werden als wichtig für den Lehr-Lern-Erfolg hervorgehoben (Gasser, 2002).

Auch die *prozessorientierte Lernbegleitung* spiegelt sich in den oben genannten Zielsetzungen wider. Insbesondere die Berücksichtigung individueller Voraussetzungen und die veränderte Rolle der Lehrkraft als Lernbegleiter anstelle eines Wissensvermittlers sind konkrete lernbegleitende Maßnahmen, die in diesem Ansatz schwerpunktmäßig berücksichtigt werden. Die Beachtung individueller Voraussetzungen zeigt sich vor allem in flexiblen Lernzeiten und durch Zielsetzungen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden (Landwehr,

1995) aber auch in der Auffassung über die Lehrkraft als Lernbegleiter und der Wichtigkeit des selbstgesteuerten Lernens.

5.1.3 Relevante Befunde zum ELF-Unterricht

Folgende berichtete Befunde zum ELF-Unterricht stammen aus einer in der Deutschschweiz durchgeführten Videostudie zum Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I (Reusser & Pauli, 2003), die in Zusammenarbeit mit der internationalen TIMS-1999-Videostudie (Hiebert et al., 2003) organisiert wurde. Die Videostudie umfasst vertiefende Lehrer- und Schülerbefragungen sowie weitere Beobachtungssysteme, die über die Videoaufnahmen und -auswertungen im Rahmen von TIMSS hinausgehen (Pauli et al., 2003). Daher konnten weitergehende Fragestellungen zu Prozessen, Bedingungen und Wirkungen des Mathematikunterrichts im 8. Schuljahr nachgegangen werden. Ein Teil der Zielstellung war es, den ELF-Unterricht genauer zu untersuchen (Reusser & Pauli, 2003). Zusätzlich zur repräsentativen Stichprobe wurden daher gezielt ausgewählte ELF-Lehrkräfte hinzugezogen, um einen Vergleich zwischen traditionellem und ELF-Unterricht innerhalb der Schweiz durchführen zu können. Die Untersuchungen zum ELF-Unterricht sind relativ umfangreich, jedoch stammen sie alle aus der oben genannten Studie. Es fehlt an Replikations- und Zusatzstudien, die ihre Befunde stützen können.

Mittels Videoaufnahmen konnten in der repräsentativen Stichprobe tatsächlich Hinweise auf verschiedene Unterrichtskulturen in Bezug auf den Einsatz unterschiedlicher Lern- und Sozialformen identifiziert werden (Reusser & Pauli, 2003). Die beobachtenden Personen schätzten Qualitätsmerkmale wie die Schülerorientierung, die kognitive Aktivierung und die Instruktionseffizienz in ELF-Unterrichtsstunden als ausgeprägter ein als in Stunden traditionellen Unterrichts. Bei dem Merkmal Klarheit / Strukturiertheit konnte jedoch kein statistisch bedeutsamer Unterschied festgestellt werden (Reusser & Pauli, 2003). Bei der Befragung der Schülerinnen und Schüler zu bestimmten Qualitätsmerkmalen des Unterrichts, wie Klarheit und Struktur, individuelle Lernunterstützung, Adaptivität, kognitive Aktivierung und Strategievermittlung, wurden sämtliche der erwähnten Aspekte im ELF-Unterricht stärker wahrgenommen als in traditionellem Unterricht (Pauli et al., 2003).

Bei der Lehrerbefragung stellte sich heraus, dass Lehrkräfte, die angeben, häufig oder fast immer nach ELF-Prinzipien zu unterrichten, tatsächlich im Vergleich zu traditionell unterrichtenden Lehrkräften auch verstärkt ELF-Lehrmethoden und -Lernformen nutzten (Pauli et al., 2003). Sie beziehen jedoch auch genauso traditionelle Formen wie fragend-entwickelnden Unterricht oder Gruppen-,

Partner-, oder Einzelarbeit mit ein. Die Angaben der Lehrkräfte zur Nutzung von ELF-Prinzipien stützen diese Befunde ergänzend, indem diese angeben, ELF als Ergänzung zum traditionellen Unterricht zu sehen (Pauli et al., 2003).

Die gängige Annahme, dass eine Schülerzentrierung auf Kosten der Unterrichtseffizienz geht, konnte in einer Studie von Clausen, Reusser und Klieme (2003) nicht untermauert werden. Auch konnten Befürchtungen, dass eine Öffnung des Unterrichts sich nachteilig auf die Klarheit und die Strukturiertheit auswirkt, zurückgewiesen werden (Reusser & Pauli, 2003). In Bezug auf Fragen zur Klassenführung und Disziplin wurden keine Unterschiede zwischen traditionellem und ELF-Unterricht festgestellt. Somit gibt es keinen Grund zur Annahme, dass offene Unterrichtsformen zu „Chaos im Klassenzimmer“ führen (Reusser & Pauli, 2003). Allerdings konnten bisher auch unter Kontrolle des Schultyps in Bezug auf Leistung und Interesse der Lernenden keine Unterschiede zwischen ELF- und traditionellem Unterricht festgestellt werden (Reusser & Pauli, 2003).

Bislang sind die Videostudien zum ELF-Unterricht auf den Mathematikunterricht begrenzt. Im Rahmen der Schweizer Videostudie „Lehr-Lern-Kultur im Physikunterricht“ (Labudde, 2002) wurden aber neben einer Zufallsstichprobe von Physikunterrichtsstunden auch speziell Unterrichtsstunden von ELF-Lehrkräften gefilmt. In dieser Arbeit soll exemplarisch auf einige dieser Unterrichtsstunden eingegangen werden, die von Experten als typische ELF-Stunden hervorgehoben wurden.

5.2 Chemie im Kontext (ChiK)

Die innovative, BMBF-geförderte Implementationsstudie „Chemie im Kontext“ begann im Jahre 2002 mit dem Ziel, eine neue Grundkonzeption für den Chemieunterricht der Sekundarstufe I und II zu entwickeln und neue Schwerpunkte für eine Weiterentwicklung des Unterrichts zu setzen. Ziel war es, den Chemieunterricht interessanter, verständlicher und zugänglicher für die Schülerinnen und Schüler zu machen (Parchmann et al., 2000). Parallel zur Implementationsstudie wurde eine Lehrerfortbildung zur Förderung von Kooperation zwischen ChiK-Lehrkräften seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt. Die Ergebnisse der TIMS-1995-Studie (Baumert et al., 1997) zum Fach Chemie waren Ausgangspunkt und Anlass des Projekts. Hinzu kamen Erkenntnisse aus einem Gutachten zum mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, das den niedrigen Stellenwert des Faches Chemie in der Gesellschaft verdeutlichte und das fehlende Interesse der

Schülerinnen und Schüler für das Fach hervorhob (BLK, 1997). An dieser Stelle wurde auch die fehlende vertikale Vernetzung von Wissen, der mangelnde Bezug zu anderen naturwissenschaftlichen Fächern, sowie der fehlende Einbezug von Forschungsergebnissen der Lehr-Lernforschung, neuen Medien oder Kenntnisse über Schülervorstellungen und Alltagsvorstellungen im Unterricht moniert (Parchmann et al., 2000). Der Schlussbericht zum Projekt ChiK erschien im Dezember 2005 (Demuth, Fußangel et al., 2005). Weitere Forschungsvorhaben im Rahmen des Projektes sind bereits geplant bzw. laufen schon (z.B. Schmidt, in Vorb.). Im Folgenden soll die Umsetzung von ChiK in der Projektphase 2002 bis 2005 beschrieben werden. Danach werden die Schwerpunkte dargestellt, bevor auf einige für diese Arbeit relevante Befunde eingegangen wird.

5.2.1 Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des ChiK-Ansatzes

„Chemie im Kontext ist eine Konzeption zum Aufbau und zur Aktivierung fachsystematischer Strukturen ausgehend von lebensweltorientierten Fragestellungen“ (Parchmann et al., 2000, S. 137)

Mit der ChiK-Implementationsstudie sollten die Vorzüge naturwissenschaftlicher Vorstellungen verdeutlicht, an realen gesellschaftlichen Problemstellungen gearbeitet, Alltagsbezüge und Bezüge zu Nachbardisziplinen hergestellt und strukturierende Hilfen zur sinnvollen Verknüpfung von Wissen bereitgestellt werden (Parchmann et al., 2000). Fachwissenschaftliche Inhalte sollten dabei auf wenige aber zentrale Basiskonzepte zurückgeführt werden und eine Vielfalt der Unterrichtsformen und Methoden sowie neue Informations- und Kommunikationstechnologien zum Einsatz kommen. Das Projekt verfolgte drei Hauptziele: 1) Ausarbeitung und Realisierung einer Implementationsstrategie am Beispiel von Chemie im Kontext, 2) Evaluation der Implementationsstrategie und der Unterrichtskonzeption sowie 3) empirische Untersuchung fördernder und hemmender Implementationsbedingungen (Demuth, Fußangel et al., 2005)

Die Umsetzung von ChiK erfolgte als sogenannte symbiotische Implementation, bei der sich Personen unterschiedlicher Expertise in Lerngemeinschaften austauschten und gemeinsame kontextorientierte Unterrichtseinheiten bzw. Unterrichtsmaterialien entwickelten (Fey, Gräsel, Puhl, & Parchmann, 2004). Durch eine systematische Selbstevaluation überprüften sie die Wirkungen auf

den Unterricht und zogen mögliche Optimierungsmöglichkeiten in Betracht. Auf diese Weise wurde ein Einfluss auf die Gestaltung von Unterricht erzielt. Durch die im Rahmen von ChiK durchgeführte Lehrerfortbildung wurden bestimmte Fortbildungselemente eingeführt, die als Anregung zur Unterrichtsgestaltung für die Lehrkräfte dienten. Zudem wurden in diesen Fortbildungen die Lehrkräfte zur Kooperation angeregt (Gräsel et al., 2004). Im Folgenden wird auf die Schwerpunkte des ChiK-Ansatzes eingegangen.

5.2.2 Schwerpunkte des ChiK-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis

Eine Verbesserung des Unterrichts wird nach dem Prinzip von ChiK durch drei gleichwertige Aspekte angestrebt: 1) Kontextorientierung, 2) Entwicklung grundlegender Basiskonzepte und 3) Kriterien zur Unterrichtsgestaltung und Methodik (Parchmann, Demuth, Ralle, Paschmann, & Huntemann, 2001). Im Folgenden werden diese drei Aspekte kurz beschrieben.

Die *Kontextorientierung* von ChiK ist in Theorien zum situierten Lernen begründet und bezieht sich sowohl auf die situative, als auch auf die aktive und soziale Einbettung von Wissen und deren Bedeutung für den Lerntransfer (Parchmann et al., 2001). Die Kontextorientierung macht die Relevanz für die Lernenden salient, gleichzeitig wird im Sinne einer „scientific literacy“ auf die Anwendbarkeit Wert gelegt. Einerseits wird eine horizontale Vernetzung mit Wissen aus Nachbardisziplinen der Naturwissenschaften angestrebt, andererseits soll der Erwerb des situierten Wissens zum vorhandenen und zukünftigen Wissen in Bezug gesetzt werden, damit ein vertikaler, strukturierter Aufbau von anschlussfähigen Wissensstrukturen gelingt (Bünder, Parchmann, & Demuth, 2003). Mit ChiK soll die Brücke vom kontextbezogenen Lernen zum strukturierten Wissenserwerb geschlagen werden (Bünder et al., 2003).

Das strukturierte Wissen, das mit ChiK angestrebt wird, bezieht sich auf die Inhalte des Fachwissens im Bereich Chemie. Diese Inhalte lassen sich auf einige wenige grundlegende Prinzipien zurückführen, die im Rahmen von ChiK *Basiskonzepte* genannt werden. Wissen über diese Basiskonzepte ist notwendig, um chemische Prozesse überhaupt verstehen und erklären zu können (Bünder et al., 2003; Parchmann et al., 2001). Diese Basiskonzepte sind: 1) Stoff-Teilchen-Konzept, 2) Struktur-Eigenschafts-Konzept, 3) Donator-Akzeptor-Konzept, 4) Energie-(Entropie-) Konzept, 5) Konzept des chemischen Gleichgewichts und 6) Konzept der Reaktionsgeschwindigkeit. (Die Basiskonzepte sind ausführlich in Bünder et al., 2003 beschrieben). Die Basiskonzepte dienen somit im vertikalen und horizontalen Sinne als „Vehikel“ des Wissensaufbaus und dessen Aufklärung und Reflexion. Sie ermöglichen kumulatives, sachliches und fachliches Lernen bei den Schülerinnen und Schülern (Bünder et al., 2003).

Auch im Rahmen des ChiK-Unterrichts ist eine verstärkte Präsenz aller drei in dieser Arbeit untersuchten Qualitätsmerkmale zu vermuten. Insbesondere wird mit einer *Schülerzentrierung* gerechnet. Die Wege der Wissensvermittlung im ChiK-Projekt beruhen auf der Überzeugung, dass den Lernenden mehrere Zugänge zu den Lerninhalten eröffnet werden sollten (Parchmann et al., 2001). Hierbei leistet ChiK einen Beitrag in der Bereitstellung von Vorschlägen zur Unterrichtsgestaltung und Methodik. Dieser Schwerpunkt wird deutlich hervorgehoben und zeigt sich vor allem in der Entwicklung von Unterrichtseinheiten. Die Unterrichtseinheiten sind nach Prinzipien konstruktivistischer Lerneinheiten entwickelt und in Form von Lernzyklen aufgebaut (Parchmann et al., 2001). Ein Lernzyklus besteht aus vier Phasen: 1) Begegnungsphase, 2) Neugier- und Planungsphase, 3) Erarbeitungsphase und 4) Vernetzungs- und Vertiefungsphase (Parchmann et al., 2000). Die Wahl der Unterrichtsmethode richtet sich vor allem nach dem aktuellen Lernziel bzw. nach der aktuellen Phase, d.h. je nach Phase werden lehrer- bzw. schülerzentrierte Aktivitäten zielgerichtet eingesetzt. Eine Methodenvielfalt und auch soziales Lernen ist bei diesem Ansatz ausdrücklich erwünscht (Parchmann et al., 2001).

Die strukturierte Darbietung von Inhalten sollte sich im Rahmen der *Zielorientierung* bemerkbar machen. Dadurch, dass eine horizontale und vertikale Vernetzung angestrebt wird, müssten z.B. Verknüpfungen zu früheren Lerninhalten oder anderen Fachbereichen bei Analysen zur Zielorientierung deutlich werden. Die Zielorientierung wird jedoch nicht explizit in dem Konzept ausgeführt. Möglicherweise werden daher lediglich Teilaspekte einer Zielorientierung mit dem ChiK-Unterricht realisiert.

Die Zielsetzung der prozessorientierten *Lernbegleitung* wird indirekt in Verbindung mit dem ChiK-Ansatz gebracht. Aspekte der prozessorientierten Lernbegleitung werden in der Art angesprochen, dass im Rahmen der Unterrichtsgestaltung auf Eigentätigkeit und Selbstverantwortung der Schülerinnen und Schüler Wert gelegt wird. Hier wird zudem auch von einem veränderten Lehrer-Schüler-Rollenverständnis diesbezüglich ausgegangen (Parchmann et al., 2001) oder von motivierenden Unterrichtsbedingungen gesprochen, die die soziale Einbindung fördern und kompetenz- und autonomieunterstützend wirken (Demuth, Ralle, & Parchmann, 2005).

Die drei in dieser Arbeit untersuchten Qualitätsmerkmale sind bislang im Rahmen von ChiK nicht untersucht worden. Zu vermuten wäre eine stärkere Ausprägung von Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung als im herkömmlichen Unterricht, jedoch ist aufgrund des Schwerpunkts dieses Ansatzes auf Methodenvielfalt und soziales Lernen sicherlich vor allem eine stärkere Schülerzentrierung zu erwarten. Eine

Unterrichtseinheit zum Thema „Cola und Ketchup im Anfangsunterricht“, die sich auf den Kontext Nahrungsmittel und Ernährung bezieht (Schmidt, Rebentisch, & Parchmann, 2003), wurde als Dokumentation einer Umsetzung der Konzeption auf der Basis von Lernzyklen videographiert. Mit der vorliegenden Arbeit soll eine Auswahl dieser Unterrichtsstunden im Hinblick auf die Umsetzung von Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung analysiert werden.

5.2.3 Relevante Befunde zum ChiK-Ansatz

Die Befunde von ChiK lassen auf eine positive Entwicklung durch das Projekt schließen. Allerdings beruhen Angaben zum veränderten Unterricht durch das ChiK-Projekt lediglich auf Angaben aus Befragungen der Lehrkräfte und der Schülerinnen und Schüler.

Die Befunde aus der Lehrerbefragung zeigten, dass Lehrkräfte in unterschiedlichem Ausmaße Ziele umsetzen konnten und auf Grenzen der Praktikabilität des Ansatzes gestoßen sind. Es ergab sich ein plausibler Zusammenhang: Je relevanter und nützlicher die Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften eingeschätzt wurde, desto eher wurde eine Umsetzung von ChiK als möglich empfunden (Fey et al., 2004). Die Wahrnehmung der Konzeption als „realisierbar“ hat im Laufe der Projektzeit stetig zugenommen (Demuth, Fußangel et al., 2005). Diese Einschätzung von Praktikabilität wird als bedeutsam für die generelle Umsetzung des Projekts gesehen. Der Unterricht hat sich in dem Projektzeitraum verändert. Nach einem Jahr berichteten Lehrkräfte, dass sie vermehrt verschiedene unterrichtliche Aktivitäten einsetzen und Schülerinnen und Schüler in den Unterricht verstärkt einbeziehen (Fey et al., 2004; Parchmann et al., 2006). Die Lehrkräfte, die an Lehrerfortbildungen teilgenommen hatten, beurteilten diese positiv und gaben an, die thematisierten Unterrichtswerkzeuge (z.B. Unterrichtsmethoden, Internet oder Mind-Maps) zur Wissensvermittlung tatsächlich im Unterricht eingesetzt zu haben (Gräsel et al., 2004). Am seltensten wurden unterschiedliche Unterrichtsmethoden eingesetzt, etwa 40% der Lehrkräfte hatten lediglich einen methodischen Vorschlag erprobt (Gräsel et al., 2004).

Schülerinnen und Schüler von Lehrkräften, die an der Fortbildung zur Kooperationsanregung teilnahmen, zeigten einen signifikant höheren Zuwachs an konzeptuellem Verständnis als Schülerinnen und Schüler von Lehrkräften ohne Kooperationsanregung. Ansonsten blieben die Beurteilungen der Unterrichtsqualität seitens der Lernenden unverändert (Gräsel et al., 2004). Auch die Schülerinnen und Schüler nahmen einen veränderten Unterricht wahr (Demuth, Fußangel et al., 2005). Die Befunde aus der Befragung der Lernenden

zeigen, dass vor allem eine kontextbasierte Gestaltung des Unterrichts sich auf das Interesse auswirkt. Die Methodenvielfalt und die Möglichkeit der Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme an Auswahl und Gestaltung von Unterrichtsinhalten zeigten dagegen keine Auswirkung auf das Interesse. Als mögliche Ursachen hierfür werden der Mehraufwand und ein eventueller Verlust des „roten Fadens“ durch den Skriptwechsel genannt (Demuth, Fußangel et al., 2005; Parchmann et al., 2006).

Ein systematischer Vergleich zum gängigen Unterricht auf der Basis von Unterrichtsbeobachtungen wurde bislang im Rahmen von ChiK nicht durchgeführt. In dieser Arbeit soll exemplarisch auf einige Unterrichtsstunden des ChiK-Ansatzes, die zu Dokumentationszwecken gefilmt wurden, eingegangen werden.

5.3 Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS)

1997 entschied die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, ein Modellversuchsprogramm zur Effizienzsteigerung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts (SINUS) zu starten (BLK, 1997; Prenzel, 2000). Anlass waren ernüchternde Befunde aus internationalen und nationalen Studien zum Leistungsstand deutscher Schülerinnen und Schüler in Mathematik und den Naturwissenschaften, sowie ihrem Interesse an diesen Fächern, die deutlich zeigten, dass Bildungsziele nicht erreicht wurden. In Anbetracht des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels und der damit einhergehenden höheren Ansprüche beispielsweise im Bereich der Bildung und der Wirtschaft, wurde die Notwendigkeit einer zukunftsweisenden Veränderung von Unterricht deutlich. Im Folgenden soll die Umsetzung des ursprünglichen Programms und dessen Schwerpunkte dargestellt werden. Danach folgen einige für diese Arbeit relevante Befunde.

5.3.1 Rahmenbedingungen und Implementationsstrategie des SINUS-Ansatzes

1998 startete das länderübergreifende Modellversuchsprogramm SINUS. Wesentliche Ziele des Programms waren: Die Unterstützung der Professionalisierung der Lehrkräfte, Verbesserung der Qualität des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts und die Förderung von Lernprozessen und Lernergebnissen der Schülerinnen und Schüler (Prenzel et al., 2005). Im Laufe der fünfjährigen Programmzeit ist die Durchführung auf breite Akzeptanz in den

Bundesländern und Schulen gestoßen. Die erfolgreiche Umsetzung wird derzeit im Rahmen von SINUS-Transfer fortgeführt und in die Breite getragen. Aus dem ursprünglichen SINUS-Programm hat sich zudem ein SINUS-Transferprogramm für die Grundschule entwickelt (Prenzel, Bayerhuber, Demuth, Euler, & al., 2004)

SINUS setzt auf der Schulebene an. Ziel ist es, eine eigene Dynamik von Kooperationsprozessen der Lehrkräfte an einzelnen Schulen und in Schulnetzwerken anzuregen (Ostermeier, Carstensen, Prenzel, & Geiser, 2004). Durch diese Professionalisierung von Lehrkräften wird eine positive Auswirkung auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht und die Förderung der Lernprozesse und Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler erwartet (Prenzel et al., 2005). In wissenschaftlicher Begleitung und Unterstützung seitens der Programmträger werden Prozesse der Qualitätssicherung und -entwicklung angestoßen, mit dem Bewusstsein, dass eine Reform nur dann erfolgreich ist, wenn sie auch von den Lehrkräften akzeptiert und angenommen wird (Ostermeier, 2003). Die Verbesserung des Unterrichts ist ein zentrales Anliegen des Programms. Lehrkräfte kooperieren in Schulen und Fachgruppen im Rahmen verschiedener Maßnahmen, die sich auf Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts beziehen. Es wird erwartet, dass die Akzeptanz des Programms und die damit verbundene Professionalisierung der Lehrkräfte sich längerfristig in einer Verbesserung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts zeigen.

Die beteiligten Lehrkräfte arbeiten an ausgewählten Problembereichen des Unterrichts, die in so genannten Modulen des Modellversuchsprogramms festgehalten sind.

5.3.2 Schwerpunkte des SINUS-Ansatzes bei der Umsetzung in die Praxis

Die Module von SINUS spiegeln die identifizierten Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts wider und bilden die Ansatzpunkte des Modellversuchsprogramms zur Verbesserung des Unterrichts (Prenzel, 2000).

Elf Module des Unterrichtsentwicklungsprogramms SINUS:

- 1) Weiterentwicklung der Aufgabenkultur
- 2) Naturwissenschaftliches Arbeiten
- 3) Aus Fehlern lernen
- 4) Sicherung von Basiswissen – verständnisvolles Lernen auf unterschiedlichen Niveaus
- 5) Zuwachs von Kompetenz erfahrbar machen: Kumulatives Lernen
- 6) Fachübergreifendes und fächerverbindendes Arbeiten
- 7) Förderung von Mädchen und Jungen
- 8) Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern
- 9) Verantwortung für das eigene Lernen stärken
- 10) Prüfen: Erfassen und Rückmelden von Kompetenzzuwachs
- 11) Qualitätssicherung innerhalb der Schule und Entwicklung schulübergreifender Standards

Die am Programm teilnehmenden Schulen wählen aus diesen elf Modulen einzelne Themen für ihre Schwerpunktsetzung aus. Die Schwerpunktsetzung kann somit, je nach geschätzter Dringlichkeit, von Schule zu Schule variieren (Prenzel & Ostermeier, 2003).

Die Qualitätskriterien von SINUS entsprechen gewissermaßen den Modulen. Auch hier lassen sich die drei wirksamen Komponenten, die mit dieser Arbeit untersucht werden, in den Modulen wiederfinden. Eine Umsetzung des Moduls 1, das auf die methodische Variabilität bei der Umsetzung von Aufgaben im Unterricht eingeht, und des Moduls 8, das verstärkt die Kooperation von Schülerinnen und Schülern in den Blickpunkt rückt, müsste sich im Bereich der *Schülerzentrierung* zeigen. Modul 5, das die Wichtigkeit von Sequenzierung, Kohärenz und vertikaler Vernetzung der Inhalte im Unterricht in den Fokus rückt, müsste sich bei der Erfassung von *Zielorientierung* bemerkbar machen. Modul 9, das die Übernahme der Verantwortung der Schülerinnen und Schüler für das eigene Lernen betont, zeigt eine enge Beziehung zur *prozessorientierten Lernbegleitung*. Somit können alle drei Qualitätsmerkmale im SINUS-Unterricht vorkommen, aber vor allem dann, wenn die oben genannten Module Teil der Schwerpunktsetzung der Schule sind.

5.3.3 Relevante Befunde zum SINUS-Modellversuchsprogramm

Modellversuchsprogramme seitens der BLK werden systematisch evaluiert (Prenzel & Achtenhagen, 2000), so auch SINUS. Die Evaluation des Programms zeigt eine positive Bilanz auf Seiten der Lehrkräfte (Ostermeier, 2003; Prenzel, 2000). Die Vielfältigkeit an Arbeitsergebnissen (Aufgaben, Übungsmaterialien, Experimente, Beschreibungen von Unterrichtskonzepten etc.), die durch das Programm entstanden sind (Prenzel & Ostermeier, 2003), spricht für eine aktive Auseinandersetzung der Beteiligten mit dem Programm. Die Befunde aus der Abschlusserhebung 2003 belegen, dass SINUS auf Lehrer-, Unterrichts- und Schülerebene Wirkung gezeigt hat. Dieses Ergebnis wurde an einem Außenkriterium gemessen, indem ein Vergleich mit einer repräsentativen PISA-Stichprobe vorgenommen wurde (Prenzel et al., 2005). Es zeigte sich, dass die Lernenden aus dem SINUS-Projekt verstärkt über Qualitätsmerkmale wie kognitive Aktivierung, abwechslungsreiche Unterrichtsformen und selbstständige Auseinandersetzung mit Lerninhalten berichten.

Die kooperative Qualitätsentwicklung und ihre Bedingungen wurden durch Selbstaussagen der Lehrkräfte erhoben (Ostermeier, 2003). Zentrale Befunde zur Wahrnehmung der Akzeptanz des Programms durch das schulische Umfeld, zur professionellen Weiterentwicklung der Lehrkräfte und zu unterrichtsbezogenen Veränderungen zeigen sich im Laufe des Programms und belegen eine positive Entwicklung (Ostermeier, 2003). Das im Rahmen des Programms eingesetzte Screeningverfahren erfasst jedoch nicht, wie diese Veränderungen von Unterricht tatsächlich aussehen oder inwieweit sie auf Unterrichtsebene auch von Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden.

Dieses Projekt zeigt einen zukunftsweisenden und viel versprechenden Ansatz auf, der es für eine Weiterführung im Rahmen von SINUS-Transfer und SINUS-Transfer Grundschule qualifiziert. Bislang wurde jedoch im Rahmen der Evaluation von SINUS nicht systematisch auf Beobachtungsinstrumente zurückgegriffen, die in großem Maßstab das konkrete Unterrichtsgeschehen und dessen Veränderungen in den Blick nehmen. Im Rahmen der Evaluation von SINUS-Transfer wurde zwar mit dem Einsatz von Fachgruppen-Portfolios damit begonnen, unterrichtsnahe Datenerhebungsinstrumente zu verwenden (Meentzen, Ostermeier, & Prenzel, 2006), Ostermeier (2003) betont jedoch die weitere Möglichkeit des Einsatzes von Videoaufnahmen, um Zusatzwissen zu Evaluationszwecken zu erheben. Im Rahmen von SINUS wurden beispielsweise Videoaufnahmen zur Dokumentation einer Unterrichtsreihe zum Thema „Beweisen im Mathematikunterricht“ eingesetzt (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003). In dieser Unterrichtsreihe wurden verschiedene SINUS-Module in die Praxis umgesetzt. Die Unterrichtsreihe soll im späteren Verlauf dieser Arbeit auf

die Umsetzung von Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung untersucht und mit gängigem Unterricht verglichen werden.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden drei verschiedene innovative Ansätze präsentiert. Sie haben alle gemeinsam, dass sie im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer Anwendung finden und zum Ziel haben, den Unterricht zu verbessern. Alle Ansätze zielen auf die Schulebene, mit der Annahme, dass dadurch Veränderungen auf Unterrichtsebene stattfinden können. Auch wenn es Überschneidungsbereiche zwischen den Ansätzen gibt, unterscheiden sie sich in ihrem konzeptuellen Aufbau und in ihren Schwerpunkten: Der ELF-Ansatz betont die Erweiterung des traditionellen Unterrichts um weitere Unterrichtsformen und die damit verbundenen Veränderungen im Rollenverständnis der Beteiligten. Der ChiK-Ansatz fußt auf den drei grundlegenden Prinzipien „Kontextorientierung“, „Basiskonzepte“ und „Methodenvielfalt“. Der SINUS-Ansatz stützt sich auf elf Module, die Ansatzpunkte zur Qualitätsentwicklung aus Sicht zentraler Problembereiche des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts darstellen.

Befunde zur Wirkung der drei vorgestellten Ansätze auf den Unterricht sind in unterschiedlichem Grad vorhanden: Zum mathematischen ELF-Unterricht in der Schweiz existieren mittlerweile Befunde sowohl aus Lehrer- und Schülerbefragungen als auch aus Beobachtungen. Auch Vergleiche zwischen dem ELF-Unterricht und dem traditionellen schweizerischen Unterricht sind existent. Die Befunde zum ChiK- und SINUS-Unterricht beruhen auf Lehrer- und Schülerbefragungen. Systematische Beobachtungen und Beziehungen zum traditionellen Unterricht fehlen bislang. Mit dieser Arbeit sollen Videos, die im Rahmen der drei innovativen Ansätze aufgenommen wurden, im Hinblick auf die Umsetzung von unterrichtlichen Qualitätsmerkmalen analysiert werden. Von Interesse ist vor allem welche Muster in diesen Stunden vorkommen und ob bestimmte Schwerpunkte der Ansätze in den Videoanalysen sichtbar werden.

6 Fragestellungen

In dieser Forschungsarbeit geht es darum, ergänzende Qualitätsmerkmale von Unterrichtsskripts im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu untersuchen. Dabei stehen sowohl der gängige als auch der innovative Unterricht im Fokus der Betrachtung.

Im Folgenden werden zunächst allgemeine Fragen zur Verteilung und zu Mustern von Qualitätsmerkmalen des Unterrichts vorgestellt (Abschnitt 6.1). Dann folgen Fragen zu Unterrichtsmustern in einer Zufallsstichprobe (IPN-Videostichprobe) (Abschnitt 6.2) und einer exemplarischen innovativen Stichprobe (Abschnitt 6.3).

6.1 Fragen zu Unterrichtsmustern in der Gesamtstichprobe

Unterrichtsskripts beschreiben stereotype Handlungsmuster, die sich im Unterrichtsablauf zwischen Lehrkraft und Lernenden abspielen. Diese Abfolge von Ereignissen ist mit bloßem Auge zu erschließen und spielt sich auf der „Oberfläche“ des Unterrichts ab. Nach der TIMS-1995-Videostudie, bei der länderspezifische Unterrichtsskripts identifiziert wurden, wurde zunächst eine Verbindung zwischen den Unterrichtsskripts und den Leistungsergebnissen der jeweiligen Länder vermutet. Allerdings zeigen die Befunde aus der TIMS-1999-Videostudie, dass verschiedene Skripts mit guten Leistungen einhergehen können (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). Andersherum betrachtet konnten z.B. in der IPN-Videostudie Leistungsdifferenzen zwischen Schulklassen festgestellt werden, die aber nicht in einem systematischen Zusammenhang zu den beschriebenen Mustern der Unterrichtsorganisation standen (Prenzel et al., 2002). Diese Befunde legen nahe, dass u.U. weitere Merkmale des Unterrichts, die sich nicht auf Skripts im Sinne der Organisation unterrichtlicher Aktivitäten, beziehen, eine größere Rolle für die Wirksamkeit von Lehr-Lern-Prozessen spielen. Seidel und Prenzel (2004a) vermuten, dass unterrichtliche Aktivitätsmuster nur indirekt Lehr- und Lernprozesse unterstützen, indem sie in unterschiedlichem Grade Zeitfenster für Lerngelegenheiten öffnen. Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, drei Merkmale von Unterricht zu untersuchen, die sich sowohl auf die „oberflächlichen“ Aktivitäten im Sinne der Organisation von Arbeitsformen beziehen als auch auf „tiefergehende“ Aspekte, wie Zielorientierung oder prozessorientierte Lernbegleitung.

Mit der Untersuchung der drei genannten Merkmale besteht zwar keineswegs der Anspruch, die Unterrichtsqualität in ihrem ganzen Umfang vollständig

erheben zu können. Sie werden jedoch als wichtige Aspekte für eine positive Qualität des Unterrichts gewertet und somit in dieser Arbeit als zentrale Qualitätsindikatoren angesehen. Diese Merkmale sollen systematisch in ihrem Zusammenspiel und gleichzeitigem Auftreten in den Unterrichtsmustern einzelner Schulklassen untersucht werden. In diesem Sinne trägt die Arbeit zur Erweiterung des Skriptkonzepts von Unterricht bei.

Eine weitestgehend repräsentative Stichprobe von Unterrichtsstunden ist wichtig für die spätere Generalisierbarkeit der Befunde. Die Definition von Skripten als allgemeine, stereotype Handlungsmuster und Befunde zum Methodenmonismus des deutschen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts weisen jedoch gemeinsam auf einen kulturspezifischen und generell variationsarmen deutschen Unterricht hin. Es ist daher zu vermuten, dass Unterrichtsstunden, die ein anderes Skript aufweisen, in einer zufälligen Stichprobe entweder unterrepräsentiert sind oder gar nicht vorkommen (Dalehefte, Seidel, & Prenzel, 1995). Daher findet in dieser Arbeit eine „Fusion“ zweier Stichproben statt, um die Varianz der Stichprobe zu erhöhen. Die Gesamtstichprobe dieser Arbeit besteht aus 100 Videoaufnahmen aus Unterrichtsstunden einer IPN-Videostichprobe (50 Schulklassen) und 18 Unterrichtsstunden aus drei verschiedenen Unterrichtsentwicklungsprogrammen (6 Schulklassen). Die innovativen Schulklassen machen dabei ca. 11% der Gesamtstichprobe aus.

Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung sind Qualitätsmerkmale, die alle facettenreich sind und aus vielen Unteraspekten bestehen. Am umfangreichsten können sie mit einer Stichprobe erfasst werden, die eine möglichst große Variationsbreite von Unterricht aufweist. In Programmen zur Entwicklung von Unterricht werden gezielt Bereiche aufgegriffen, die sich im herkömmlichen Unterricht als Problembereiche herausgestellt haben. Bei innovativem Unterricht wird deswegen erwartet, dass er Elemente von Unterricht beinhaltet, die im gängigen Unterricht oft zu kurz kommen. Aus diesem Grund wurde die Zufallsstichprobe der IPN-Videostudie um innovative Unterrichtsstunden ergänzt, um möglichst viele dieser Aspekte berücksichtigen und eine größere Variationsbreite von Unterricht untersuchen zu können.

Qualitätsmerkmale wurden lange Zeit im Rahmen der Prozess-Produkt-Forschung vorwiegend als Einzelmerkmale erfasst. Dieses Vorgehen kann jedoch die damit verbundenen Effekte nicht adäquat erklären (Winne, 1987). Die Wichtigkeit einiger dieser Qualitätsmerkmale konnten jedoch immer wieder in Metaanalysen und Reviews bestätigt werden (Brophy & Good, 1986; Scheerens & Bosker, 1997). Heute ist es „state of the art“, Unterricht als ein komplexes System zu betrachten. Es wird davon ausgegangen, dass

Unterrichtsvariablen im Unterricht zusammen auftreten und gemeinsam auf ihn einwirken. Vor diesem Hintergrund ist es eher sinnvoll, den Unterricht als ein Konglomerat verschiedener Qualitätsmerkmale zu sehen (Borko, 2004; Cohen et al., 2003), die, je nach Ausprägung der einzelnen Merkmale, unterschiedliche Muster der Unterrichtsqualität bilden. Ziel dieser Arbeit ist es daher, Qualitätsmerkmale von Unterricht gemeinsam zu betrachten. Dabei stellt sich die Frage, welche Muster ermittelt werden können und welche Ausprägungen der Qualitätsmerkmale für diese Muster charakteristisch sind. Somit ergibt sich für die Gesamtstichprobe folgende Frage:

Welche Muster von Qualitätsmerkmalen des Unterrichts lassen sich in der gemeinsamen Stichprobe aus traditionellem und innovativem Unterricht feststellen?

6.2 Fragen zu Unterrichtsmustern in der IPN-Videostichprobe

Der deutsche mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht wird generell als variationsarm empfunden. Das Fundament des deutschen Physikunterrichts beruht beispielsweise vorwiegend auf lehrergeleiteter Konzeptentwicklung und Demonstrationsexperimenten (Baumert & Köller, 2000). Es überwiegt eine Unterrichtsform, die oft mit der „direkten Instruktion“ (Rosenshine, 1979) gleichgesetzt wird. Charakteristisch für diese Unterrichtsform ist eine starke Lehrersteuerung, bei der die Lehrkraft die Ziele und die Struktur des Unterrichts bestimmt, in der aber auch andere Sozialformen vorkommen können (Helmke & Weinert, 1997). Der direkten Instruktion wird eine starke Strukturierung zugeschrieben (Kunter et al., 2003; Pauli et al., 2003). Bislang wurden von Bolhuis und Voeten (2001) sowie von Kobarg (2004) nur geringe Anteile an prozessorientierter Lernbegleitung im Unterricht festgestellt.

Es wird vor diesem Hintergrund in der IPN-Videostichprobe überwiegend ein Unterrichtsmuster erwartet, das die charakteristischen Merkmale einer direkten Instruktion verkörpert, das stark zielorientiert ist, aber von einer niedrigen prozessorientierten Lernbegleitung geprägt ist. Nichtsdestotrotz ist nicht zu vergessen, dass bisherige Befunde sich meistens auf Durchschnittsangaben beziehen. Es ist durchaus möglich, dass sich bei einer differenzierteren Betrachtungsweise auch andere Muster identifizieren lassen. Es stellt sich somit die Frage, welche Unterrichtsmuster in der IPN-Videostichprobe vorkommen.

Um die Muster genauer beschreiben zu können, sollen sie mittels zusätzlicher Fallanalysen untersucht werden. Ziel der Fallanalysen ist es, zu beschreiben, wie

die tatsächliche Umsetzung der Qualitätsmerkmale im Unterricht aussehen kann. Somit ergeben sich für die IPN-Videostichprobe folgende Fragen:

Welche Muster von Qualitätsmerkmalen überwiegen in einer zufälligen, stratifiziert gezogenen Stichprobe deutschen Physikunterrichts?

Wie werden die Qualitätsmerkmale in einzelnen Fällen von Unterricht umgesetzt, die bestimmte Muster aufweisen?

6.3 Fragen zu Unterrichtsmustern in der innovativen Stichprobe

Es wird in der Forschung zu neuen Unterrichtsansätzen gefordert, Unterrichtsentwicklungsprojekte zu evaluieren und auf ihre Wirkung zu prüfen (Cohen et al., 2003). Oft werden diese Projekte jedoch evaluiert, ohne den Bezug zum herkömmlichen Unterricht herzustellen (Stebler & Reusser, 2000). Wenn diese neuen Ansätze mit dem Außenkriterium des gängigen Unterrichts verglichen werden, dann meist auf der Basis von Fragebogendaten im Rahmen von großen repräsentativen Studien (Köller & Trautwein, 2001; Prenzel et al., 2005), wie die TIMS- oder die PISA-Studie. Zentral bei der Unterrichtsentwicklung ist vor allem jedoch ihre praktische Umsetzung im Unterricht (Gräsel & Parchmann, 2004). Für die Untersuchung von Unterrichtsabläufen, z.B. im Rahmen der TIMS-Videostudie oder der IPN-Videostudie, haben sich Videoaufnahmen bewährt. Auch im Falle einer Evaluation der praktischen Umsetzung innovativen Unterrichts wäre es sicherlich sinnvoll, Videoanalysen verstärkt einzusetzen. Dabei sollte ein Bezug zum herkömmlichen Unterricht weitestgehend möglich sein, aber es sollten auch Besonderheiten des innovativen Ansatzes erfasst werden können.

In dieser Studie werden Videoaufnahmen von innovativen Unterrichtsstunden und Unterrichtsstunden gängigen Unterrichts unter weitestgehend gleichen Voraussetzungen analysiert. Dadurch kann die innovative Stichprobe nach den gleichen Kriterien beurteilt und in die IPN-Videostichprobe integriert werden. Mit dieser Arbeit soll der Frage nachgegangen werden, welchen Unterrichtsmustern die innovativen Unterrichtsstunden im unmittelbaren Vergleich mit der IPN-Videostichprobe zugeordnet werden können. Aufgrund der Beschaffenheit bzw. der Ziele der jeweiligen Ansätze in der innovativen Stichprobe wird erwartet, dass in allen drei Beispielen für innovativen Unterricht (ELF, ChiK und SINUS) die Qualitätsmerkmale Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung besonders stark ausgeprägt sind. Die Muster der einzelnen innovativen Unterrichtsstunden

müssten sich somit von dem gängigsten Muster in der IPN-Videostichprobe abheben.

Auch wenn bei allen drei innovativen Ansätzen insgesamt mit erhöhten Werten für die drei Qualitätsmerkmale zu rechnen ist, ist es sinnvoll, Teilaspekte der Qualitätsmerkmale bei den verschiedenen Ansätzen zu untersuchen. In dieser Arbeit soll deshalb dargelegt werden, ob bestimmte Schwerpunkte in den Kodierungen der drei Ansätze sichtbar werden.

Schließlich sollen Fälle der innovativen Ansätze genauer beschrieben werden, um so die Umsetzung der Qualitätsmerkmale zu beschreiben. Somit ergeben sich für die innovative Stichprobe folgende Fragen:

Welche Muster von Qualitätsmerkmalen überwiegen in der innovativen Stichprobe?

Welche Teilaspekte der Qualitätsmerkmale werden in den drei verschiedenen innovativen Ansätzen sichtbar?

Wie werden die Qualitätsmerkmale in einzelnen Fällen innovativen Unterrichts umgesetzt?

7 Methoden

Ziel der vorliegenden Studie ist es, Unterrichtsskripts multikriterial zu erfassen. In diesem Kapitel wird im Rahmen des Designs der Studie (Abschnitt 7.1) die Kombination quantitativer Herangehensweise mit Fallstudien bei der Untersuchung verwendet, um Qualitätskriterien von Unterricht und ihr Zusammenwirken zu untersuchen. Bei der Analyse von Unterrichtsskripts ist es ein weiteres Ziel, sowohl gängigen Unterricht als auch innovative Unterrichtsstunden zu erforschen. Dies wird durch die Kombination von einer Zufallsstichprobe und drei Fallstudien (Abschnitt 7.2) realisiert. Da die Ergebnisse einer Videostudie entscheidend von der Qualität der Videoaufnahmen und der Beobachtungsverfahren abhängen, wird in einem gesonderten Abschnitt auf diese methodischen Aspekte bei der Datenerhebung, -aufbereitung und -kodierung eingegangen. Dabei werden bestimmte Gütekriterien berücksichtigt (Abschnitt 7.3). Das Kapitel schließt mit der Operationalisierung von Qualitätskriterien (Abschnitt 7.4) und von multikriterialen Unterrichtsskripts (Abschnitt 7.5) ab.

7.1 Design der Studie

Um dem Untersuchungsgegenstand und den Fragestellungen gerecht zu werden, umfasst das Design der Studie eine Kombination von quantitativen Herangehensweisen und Fallanalysen. Die folgende Abbildung 1 stellt diese Kombination von Verfahren im Untersuchungsdesign dar.

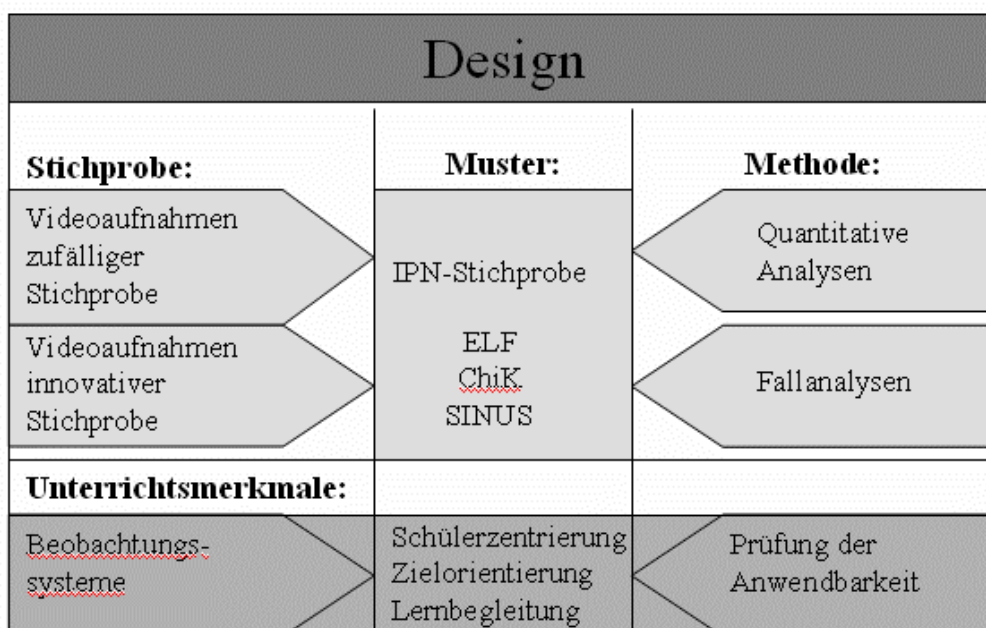


Abbildung 1: Untersuchungsdesign der Studie

Von links nach rechts betrachtet sind in der Abbildung 1 als erstes die bereits vorhandenen Elemente der Studie (Stichproben bzw. Videoaufnahmen sowie Beobachtungssysteme) aufgeführt. Als Basis der Untersuchung dienen 100 Videoaufnahmen „repräsentativen“ Unterrichts aus der IPN-Videostudie und 18 Videoaufnahmen „innovativen“ Unterrichts aus drei verschiedenen Ansätzen: „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (ELF), „Chemie im Kontext“ (ChiK) und „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS), die eine Verbesserung von Unterricht anstreben. Bei der Analyse der Stunden soll auf bereits existierende Beobachtungssysteme zur Beobachtung von Unterricht aus der IPN-Videostudie zurückgegriffen werden. Da Videoaufnahmen gewissermaßen Rohdaten darstellen, können sie mehrfach und aus verschiedenen Perspektiven immer wieder analysiert werden (Jacobs, Kawanaka & Stigler, 1999). Diese Möglichkeit wird in diesem Design genutzt. Zunächst findet im Untersuchungsprozess eine vertiefende Analyse von Unterrichtsskripts statt, indem mit Hilfe der bereits bestehenden Beobachtungssysteme zur Erfassung von Schülerzentrierung (Seidel, 2005b), Zielorientierung (Herweg et al., 2005) und prozessorientierten Lernbegleitung (Kobarg & Seidel, 2005) besondere Qualitätsmerkmale von Unterricht untersucht werden. Mit dieser Studie sollen diese Merkmale multikriterial untersucht werden, denn sie wurden bislang lediglich getrennt untersucht. Unter Berücksichtigung beider Stichproben soll eine multikriteriale Untersuchung von Qualitätsmerkmalen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts erfolgen. Dabei werden die Komponenten „Schülerzentrierung“, „Zielorientierung“ und „prozessorientierte Lernbegleitung“ als simultan im Unterricht auftretende Merkmale berücksichtigt. Die quantitativen Ergebnisse werden mit Fällen der IPN-Videostudie zu den Unterrichtsmustern veranschaulicht. Zudem werden Fälle innovativen Unterrichts ebenfalls zu ihren Qualitätsmustern erforscht und beschrieben. Zusätzlich soll durch die Anwendung der Beobachtungssysteme auf innovative Fälle des Unterrichts geprüft werden, inwieweit Beobachtungssysteme, die auf der Basis einer Zufallsstichprobe entwickelt wurden, auf Beispiele innovativen Unterrichts übertragbar sind.

7.2 Stichprobe

In diesem Abschnitt wird die Stichprobe der Studie beschrieben. Die Gesamtstichprobe setzt sich aus zwei Teilstichproben zusammen; eine Zufallsstichprobe und eine selektierte Stichprobe innovativen Unterrichts.

Im Folgenden werden die beiden Stichproben getrennt dargestellt. Die Angaben zur IPN-Videostudie stammen weitestgehend aus dem technischen Bericht zur Videostudie „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“ (Seidel, Prenzel, Duit et

al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005). Die Angaben zu den innovativen Unterrichtsstunden stammen entweder aus Veröffentlichungen oder wurden freundlicherweise von den jeweiligen Projekten bereitgestellt¹.

7.2.1 Zufallsstichprobe

In der IPN-Videostudie wurde die Stichprobe der teilnehmenden Schulen durch das IEA Data Processing Center in Hamburg stratifiziert und zufällig gezogen. Die Beteiligungsquote betrug 38%. 12 Realschulklassen und 38 Gymnasialklassen konnten in den vier Bundesländern Schleswig-Holstein, Brandenburg, Baden-Württemberg und Bayern für die Studie gewonnen werden (Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2003).

In jeder Klasse wurden im Laufe des Schuljahres 2002/2003 Videoaufnahmen zum Thema Mechanik oder Optik durchgeführt. Zusätzlich zu den Videoaufnahmen wurden diverse Fragebogenerhebungen durchgeführt (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005). Lehrkräfte wurden z.B. nach den Aufnahmen darum gebeten, einen Kurzfragebogen (Seidel, Dalehefte, Lehrke, & Trepke, 2003) zur Repräsentativität der Unterrichtsstunden auszufüllen. In dieser Arbeit werden ausschließlich die Videoaufnahmen berücksichtigt.

Mit der IPN-Videostudie wurden 100 standardisierte Videos vom deutschen Physikunterricht der Sekundarstufe I (9. Klasse) aufgenommen. 50 Lehrkräfte und ihre Klassen (1249 Schülerinnen und Schüler) wurden in jeweils zwei aufeinander folgenden Physikunterrichtsstunden im Schuljahr 2002/2003 von geschulten Kamerapersonen gefilmt.

Die Themen wurden durch Lehrplananalysen auf die Bereiche „Einführung in die Mechanik“ „Einführung in die Optik“ eingegrenzt (Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2005). Die Themen wurden somit in der Untersuchung möglichst konstant gehalten, indem die Aufzeichnungen auf Mechanik- und Optikstunden beschränkt wurden. Insgesamt verfügt die IPN-Videostudie über 22 videographierte Einheiten (à zwei Unterrichtsstunden) zum Thema Mechanik und 28 Einheiten zum Thema Optik.

Eine Repräsentativität der IPN-Videostudie wurde auf verschiedene Weise angestrebt. Durch eine Zufallsziehung wurde sichergestellt, dass es sich um eine möglichst repräsentative Stichprobe handelt. Die Videoaufnahmen wurden nach

¹ Vielen Dank an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Projekte „Lehr-Lern-Kulturen im Physikunterricht“, „Chemie im Kontext“ und „Beweisen im Mathematikunterricht“ für die Bereitstellung der Videoaufnahmen, die in dieser Studie als Beispiele für ELF-, ChiK- und SINUS-Unterricht dienen.

standardisierten Richtlinien durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit der Unterrichtsstunden zu gewährleisten. Die Lehrkräfte wurden explizit angehalten, eine gewöhnliche Unterrichtsstunde durchzuführen. Zudem wurden sie im Anschluss an die Videoaufnahmen darum gebeten, die Repräsentativität ihrer Unterrichtsstunden einzuschätzen. 90% der Lehrkräfte beurteilen ihren Unterricht als „größtenteils typisch“ bis „sehr typisch“ (Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2005; Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2003). Das Verhalten der Schülerinnen und Schüler wurde überwiegend als „üblich“ eingeschätzt und nur wenige Lehrkräfte gaben an, eine hohe Nervosität während der Aufnahmen gespürt zu haben. Insgesamt kann dadurch von einer vergleichsweise hohen Repräsentativität der Videoaufnahmen ausgegangen werden.

7.2.1.1 Lehrkräfte der Zufallsstichprobe

Insgesamt besteht die IPN-Videostichprobe aus 41 männlichen und 9 weiblichen Lehrpersonen. Im Schnitt haben sie 15 Jahre Berufserfahrung. 4 (44%) der weiblichen Lehrpersonen unterrichten in einer Realschule und 33 (81%) der männlichen Lehrpersonen auf einem Gymnasium (Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2005; Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2003). Die graphische Abbildung zum Alter der Lehrenden zeigt, dass sich die weiblichen und männlichen Lehrpersonen vermehrt auf die zwei Altersgruppen „unter 35 Jahre“ und „46 bis 55 Jahre“ verteilen.

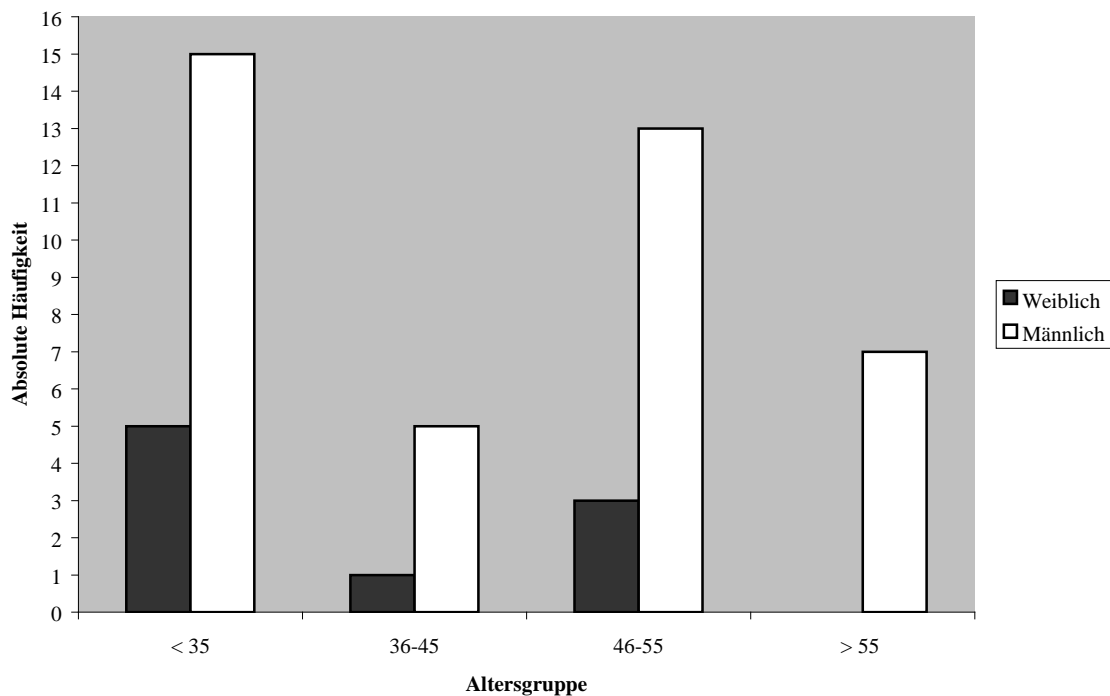


Abbildung 2: Altersverteilung der Lehrkräfte (Angabe eines Lehrers fehlt).

Die Physiklehrkräfte sind stark im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vertreten. 88% der Lehrkräfte unterrichten weitere Fächer im Bereich des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts. 80% der Lehrkräfte unterrichten Mathematik als zweites Fach (Seidel, Prenzel, Dalehefte et al., 2003).

7.2.2 Stichprobe innovativen Unterrichts

Die Stichprobe innovativen Unterrichts setzt sich aus ausgewählten Videoaufnahmen dreier unterschiedlicher Ansätze zur Verbesserung von Unterricht zusammen. Die erste beschriebene innovative Stichprobe soll den Ansatz „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (ELF) abbilden (Crocì et al., 1995) und stammt aus dem schweizerischen Projekt „Lehr-Lern-Kulturen im Physikunterricht – eine Videostudie“ (Labudde, 2002). Die zweite innovative Stichprobe stammt aus dem Projekt „Chemie im Kontext“ (ChiK) (Parchmann et al., 2000) und die dritte innovative Stichprobe aus dem Projekt „Beweisen im Mathematikunterricht“ (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003), das im Rahmen des BLK-Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS) durchgeführt wurde (Prenzel, 2000). Im Folgenden werden die innovativen Stichproben ausführlicher beschrieben.

7.2.2.1 ELF-Aufnahmen

Das Projekt „Lehr-Lern-Kulturen im Physikunterricht – eine Videostudie“ wurde im Schuljahr 2003/2004 durchgeführt und vom schweizerischen Nationalfond gefördert (Labudde, 2002). Das Projekt ist erstens eine Parallelstudie zur IPN-Videostudie, indem die Zielsetzung, das Design und die Erhebungsinstrumente weitestgehend mit denen der IPN-Videostudie identisch sind. 32 Schulklassen bilden die schweizerische Zufallsstichprobe. Im Rahmen der Stichprobenziehung des Projektes wurden zweitens acht Lehrkräfte in die Stichprobe integriert, die ihren Unterricht in die Konzeption „erweiterter Lehr- und Lernformen“ eingeordnet haben. Unterrichtsstunden von drei dieser ELF-Lehrkräfte sind Gegenstand der Stichprobe der vorliegenden Arbeit. Zur Verfügung stehen dabei 4 Unterrichtseinheiten à 2 Physikunterrichtsstunden (45 Min.) von 3 verschiedenen Lehrkräften (eine Lehrkraft hat zwei Unterrichtseinheiten durchgeführt). Die Videoaufnahmen wurden wie in der IPN-Videostudie nach standardisierten Richtlinien gefilmt und in der 9-ten Klasse durchgeführt. In der Stichprobe sind sowohl Unterrichtseinheiten zur Mechanik („Einführung in die Mechanik“) als auch zur Optik („Einführung in die Optik“) enthalten (Labudde, 2002). Insgesamt haben an den für die vorliegende Studie selektierten Unterrichtsstunden 63 Schülerinnen und Schüler aus 2 Progymnasien der Kantone Freiburg/Fribourg und Basel-Land und ein Gymnasium (2 Klassen) aus dem Kanton Zürich teilgenommen.

Die drei Lehrkräfte der ELF-Stichprobe sind alle männlich. Sie unterrichten im Gymnasium oder Progymnasium in der Schweiz. Zwei davon fallen in die Altersgruppe der 46-55-jährigen (s.o.). Zwei der drei Lehrkräfte unterrichten Mathematik als zweites Fach. In der Tabelle 1 sind die Angaben zu den drei Lehrkräften zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Überblick der Angaben zu den Lehrkräften der ELF-Stichprobe

Schulform	Altersgruppe	Erfahrung	Unterrichtsfächer
Gymnasium	36-45	10 Jahre	Physik
Progymnasium	36-45	19 Jahre	Physik, Mathematik, Geographie, Zoologie
Progymnasium	46-55	25 Jahre	Physik, Mathematik, Geographie, Hand- und Metallarbeit

7.2.2.2 ChiK-Aufnahmen

Das Projekt „Chemie im Kontext“ begann im Jahr 2002 mit dem Ziel, eine neue Konzeption zur Gestaltung von Unterricht zu entwickeln, sie modellhaft umzusetzen und empirisch zu begleiten (Demuth, Fußangel et al., 2005). Im Schuljahr 2002/2003 wurden 23 Unterrichtsstunden zur Dokumentation einer möglichen Konzeption für den Einstieg in den Chemieunterricht auf Video aufgenommen. Thema des dokumentierten Unterrichts war „Nahrungsmittel und Ernährung“. Drei Anforderungen wurden an die gefilmte Einheit gestellt: 1) Typische Fragestellungen und Aufgaben von Chemikern sollten deutlich werden, indem sie in übergeordnete und für die Lernenden Sinn gebende Kontexte gestellt werden, 2) die Lernenden sollten zu typischen Denkweisen und Erklärungsmodellen der Chemie hingeführt werden und 3) in fundamentale Arbeitsweisen eingeführt werden. Dabei wurde beabsichtigt, die Lernenden bereits von Anfang an in die Planung sinnvoller Untersuchungen einzubeziehen (Schmidt et al., 2003).

An der Dokumentation haben etwa 20 Schülerinnen und Schüler einer 9-ten Klasse eines Gymnasiums in Niedersachsen teilgenommen. In der vorliegenden Arbeit soll auf eine Teilstichprobe aus vier Unterrichtsstunden dieser Dokumentationsreihe eingegangen werden. Dabei werden zwei Unterrichtsstunden am Anfang und zwei Unterrichtsstunden am Ende der Dokumentationsreihe untersucht, um Eindrücke der Umsetzung der ChiK-Konzeption zu zwei verschiedenen Zeitpunkten der Unterrichtsreihe zu gewinnen. Eine gekürzte Beschreibung des gesamten Unterrichtskonzepts für die komplette Unterrichtseinheit wurde bereits veröffentlicht (Schmidt et al., 2003). Zudem ist eine weiterführende Studie zu Konzeptveränderungen durch ChiK-Unterricht und der Suche nach wirksamen Unterrichtselementen geplant (Schmidt, in Vorb.).

Die Aufnahmen wurden nach standardisierten Richtlinien durchgeführt, jedoch aus einer anderen Perspektive als die Aufnahmen der IPN-Videostudie und der ELF-Unterrichtsstunden gefilmt. Zwei Kameras wurden rechts bzw. links hinten im Klassenzimmer aufgestellt und wurden während der Unterrichtsstunde nicht bewegt. Der Unterricht wurde somit durch die Aufnahmen überblicksartig erfasst.

Der Lehrer der Stichprobe war mit dem ChiK-Ansatz vertraut. Er hat an der Entwicklung der Einheit teilgenommen und bestimmte ChiK-Prinzipien in seinen Unterrichtsstil integriert. Insbesondere sollte an Schülervorstellungen (Artikulation und Reflexion) gearbeitet werden. Der Lehrer gehört altersmäßig der Gruppe „46-55 Jahre“ an. Er besaß zur Zeit der Datenerhebung 20 Jahre Berufserfahrung und war zudem Fachleiter im Fach Chemie. Als zweites Fach

unterrichtet er Biologie. In der Tabelle 2 sind die Daten des Lehrers überblicksartig dargestellt.

Tabelle 2: Überblick der Angaben zur ChiK-Lehrkraft

Schulform	Altersgruppe	Erfahrung	Unterrichtsfächer
Gymnasium	46-55	20 Jahre	Chemie (Fachleiter), Biologie

7.2.2.3 SINUS-Aufnahmen

Das Projekt „Beweisen im Mathematikunterricht“ (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003) wurde als länderübergreifendes Projekt im Rahmen des BLK-Programms „SINUS“ (Prenzel, 2000) durchgeführt. Eine Unterrichtsreihe zum Thema „Sätze an sich schneidenden Geraden“ wurde im Schuljahr 2001/2002 geplant und umgesetzt. Durch die Verbindung zu SINUS besaß das Projekt den Bezug zu dessen Arbeitsmodulen. Insbesondere Modul 1 „Veränderung der Aufgabekultur“, Modul 3 „Aus Fehlern lernen“, Modul 5 „Zuwachs von Kompetenz erfahrbar machen: kumulatives Lernen“, Modul 8 „Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern“, Modul 9 „Verantwortung für das eigene Lernen stärken“ und Modul 10 „Prüfen: Erfassen und Rückmelden von Kompetenzzuwachs“ wurden dabei berücksichtigt. Während der Erprobung des Projektkonzeptes wurden 6 der 19 Unterrichtsstunden auf Video aufgenommen. Diese stellen einen wesentlichen Teil der Dokumentation der Unterrichtsreihe von 19 Unterrichtsstunden dar. An der Dokumentation nahmen 16 Schülerinnen und 7 Schüler einer bilingualen siebten Klasse (Französisch-Deutsch) eines Gymnasiums in Nordrhein-Westfalen teil. Als Validierung der Effektivität der Unterrichtsreihe wurden die Leistungsergebnisse der 23 Lernenden der Schulklasse den Ergebnissen einer vergleichbaren Gruppe von 659 Lernenden gegenübergestellt. Die Unterschiede zwischen den Leistungen der gefilmten Schulklasse und denen der Vergleichspopulation waren hoch signifikant zugunsten der gefilmten Klasse (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003).

Aus dem Videomaterial wurden bereits Clips der Aufnahmen mit der Dokumentation „Beweisen im Mathematikunterricht“ veröffentlicht (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003). Für die vorliegende Studie wurden freundlicherweise die sechs vollständigen, nicht-standardisierten Videoaufnahmen des Projektes zur Verfügung gestellt.

Die gefilmte Lehrkraft ist weiblich und hat selbst an der Konzeptentwicklung des Projekts teilgenommen. Die Klasse unterrichtete sie bereits seit zwei Jahren. An der Schule ist die Förderung der Eigenständigkeit der Lernenden und eines

verantwortungsvollen Umgangs miteinander ein zentrales Thema, dem im Lehrerteam nachgegangen wird (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003). In der Tabelle 3 sind die Angaben zur SINUS-Lehrerin überblicksartig festgehalten.

Tabelle 3: Überblick der Angaben zur SINUS-Lehrkraft

Schulform	Altersgruppe	Erfahrung	Unterrichtsfächer
Gymnasium	< 35	4 Jahre	Mathematik

7.2.3 Die Stichproben im Überblick

An dieser Stelle soll ein Überblick über die Gesamtstichprobe und die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Teilstichproben verdeutlicht werden. Für eine sinnvolle Beschreibung der Skripts im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht ist es bedeutsam, dass die Unterrichtsstunden bestimmte Gemeinsamkeiten aufweisen. Alle Videoaufnahmen beziehen sich auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I, sind deutschsprachig und stammen aus dem gleichen kulturellen Raum. Es handelt sich bei allen Videos um vollständige Unterrichtsstunden und keine Ausschnitte bzw. „Clips“. Nichtsdestotrotz sind die Rahmenbedingungen der bereits aufgelisteten Stichproben sehr unterschiedlich. Die Verschiedenheit der Videoaufnahmen bezieht sich nicht nur auf die theoretischen Hintergründe der Ansätze, sondern z.B. auch auf die unterschiedlichen Fachbereiche der Projekte (Physik, Chemie und Mathematik), die verschiedenen Klassenstufen (7-te und 9-te Klassen) und nicht zuletzt auf die unterschiedliche Beschaffenheit der Videoaufnahmen (standardisiert vs. nicht standardisiert). Die Fälle dienen als einzelne Beispiele für die Umsetzung innovativen Unterrichts. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede sind in der nachfolgenden Tabelle 4 überblicksartig aufgelistet.

Tabelle 4: Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Stichproben

Stichprobe der Gesamtstudie „Unterrichtsskripts - ein multikriterialer Ansatz“			
Zufallsstichprobe	Stichprobe innovativer Unterrichtsstunden		
IPN-Videostudie	ELF	ChiK	SINUS
<i>Stichprobenumfang:</i> 50 x 2 Stunden Physikunterricht	<i>Stichprobenumfang:</i> 4 x 2 Stunden Physikunterricht	<i>Stichprobenumfang:</i> 4 x 1 Stunde Chemieunterricht	<i>Stichprobenumfang:</i> 6 x 1 Stunde Mathematikunterricht
<i>Zahl der Lehrkräfte:</i> 50	<i>Zahl der Lehrkräfte:</i> 3	<i>Zahl der Lehrkräfte:</i> 1	<i>Zahl der Lehrkräfte:</i> 1
<i>Schulform:</i> 12 Realschulen 38 Gymnasien	<i>Schulform:</i> 1 Gymnasium 2 Progymnasien	<i>Schulform:</i> 1 Gymnasium	<i>Schulform:</i> 1 Gymnasium
<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> 1/3 Pos. <i>Handhabung:</i> beweglich nach Richtlinien	<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> 1/3 Pos. <i>Handhabung:</i> beweglich nach Richtlinien	<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> Hinten im Raum, seitlich. <i>Handhabung:</i> Statisch	<i>Standardisierung:</i> Keine
<i>Fach:</i> Physik	<i>Fach:</i> Physik	<i>Fach:</i> Chemie	<i>Fach:</i> Mathematik
<i>Themenbereiche:</i> Einführung in die Mechanik oder Optik	<i>Themenbereiche:</i> Einführung in die Optik oder Mechanik	<i>Themenbereich:</i> Nahrungsmittel und Ernährung	<i>Themenbereich:</i> Sätze an sich schneidenden Geraden
<i>Klassenstufe:</i> 9. Klasse	<i>Klassenstufe:</i> 9. Klasse	<i>Klassenstufe:</i> 9. Klasse	<i>Klassenstufe:</i> 7. Klasse
Sekundarstufe I Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht Deutschsprachiger Kulturkreis			

7.3 Datenerhebung, -aufbereitung und -kodierung

Während früher Unterrichtsbeobachtung eher als teilnehmende Beobachtung im Klassenzimmer durchgeführt wurde, ist heute die Unterrichtsbeobachtung durch die Verwendung von Videoaufnahmen wesentlich erleichtert und hat einen hohen methodischen Standard erreicht. Ziel dieses Abschnittes ist es, das methodische Vorgehen bei der Erhebung, Aufbereitung und Kodierung von Videodaten zu schildern. Im Folgenden wird das Vorgehen bei der IPN-Videostudie (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005) beschrieben, weil diese Stichprobe den Hauptanteil der Unterrichtsstunden in der vorliegenden Arbeit ausmacht und sowohl für die Zufallsstichprobe der IPN-Videostudie als auch für die ELF-Aufnahmen der innovativen Stichprobe als Grundlage diente. Zudem handelt es sich um mehrmals durchgeführte und erprobte Verfahren, die bestimmte Gütekriterien der Unterrichtsbeobachtung

(Validität, Reliabilität und Objektivität) in hohem Maße erfüllen. Unterschiede der ChiK bzw. SINUS-Aufnahmen zu den IPN-Videoaufnahmen werden an den entsprechenden Stellen aufgegriffen und erläutert.

Vor der Untersuchung ist es z.B. wichtig, eine genaue Vorstellung über den Gegenstand der Untersuchung zu haben, so dass die Wahl der Stichprobe (zufällig/selektiert) oder Bestimmung der Perspektive beim Filmen den Untersuchungsgegenstand entsprechend erfassen kann (Validitätskriterium). Während der Videoaufnahmen muss sichergestellt werden, dass die videographierenden Personen nach den gleichen Richtlinien filmen und somit die Bedingungen seitens der Studie für alle untersuchten Fälle standardisiert sind (Seidel, Dalehefte et al., 2005a; Stigler et al., 1999). Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Vergleichbarkeit von Unterrichtsstunden (Reliabilitätskriterium). Die schriftliche Fixierung der Richtlinien ist nicht nur zum Zweck der Dokumentation notwendig, sondern auch um die Studie replizieren zu können (Retest-Reliabilität). Im Rahmen der Beobachtung muss die Interrater-Reliabilität zwischen zwei oder mehreren beobachtenden Personen geprüft werden (Bortz & Döring, 1995; Seidel, 2005d), um eine Beobachterübereinstimmung sicherzustellen (Objektivitätskriterium). Dies wird erleichtert durch schriftlich festgelegte Beobachtungssysteme. Eine solche theoretische Verankerung bzw. Beschreibung stellt das gemeinsame Verständnis der beobachtenden Personen über den Untersuchungsgegenstand sicher und ermöglicht die Anwendung der Beobachtungssysteme in weiteren Studien (Retest-Reliabilität). Der technische Bericht der IPN-Video studie beinhaltet eine Dokumentation des Vorgehens beim Filmen und der verschiedenen Beobachtungssysteme des Projekts (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005).

7.3.1 Aufzeichnen von Unterricht

Da die vorliegende Studie zum Ziel hat, sowohl gängigen als auch innovativen Unterricht zu untersuchen, müssen beide Arten von Videoaufnahmen berücksichtigt werden. Durch den Rückgriff dieser Studie auf die Videos aus der IPN-Video studie und die Videos von Projekten, die sich mit innovativem Unterricht beschäftigen, kann diese Studie verschiedene Zielpopulationen abbilden (Validierung), wenn auch im innovativen Bereich nur in einem sehr eingeschränkten Maße. Die Einschränkung liegt vor allem natürlich in der sehr kleinen Stichprobengröße aber auch in dem unterschiedlichen Grad an Standardisierung. Die Standardisierung ist für die Vergleichbarkeit von Unterrichtsstunden eine wichtige Voraussetzung, daher wird im Folgenden darauf eingegangen.

Dieser Abschnitt stellt die standardisierten Richtlinien der IPN-Videostudie dar, die von allen filmenden Personen der IPN-Videostudie umgesetzt wurden (Seidel, Dalehefte et al., 2005a). Die Richtlinien wurden am Projektanfang im Jahr 2000 in Anlehnung an die TIMS-1995-Videostudie erstellt und später immer weiter verbessert und mit Beispielen erweitert (Seidel, Dalehefte, & Meyer, 2001a, 2003; Seidel, Dalehefte et al., 2005a).

Die IPN-Richtlinien fordern in zweierlei Hinsicht Standardisierung: Einerseits bezüglich der Platzierung der Kamera und andererseits in Bezug auf die Handhabung. Eine Schulung und Prüfung der Kameraleute garantiert eine einheitliche und routinierte Umsetzung der Richtlinien. Die IPN-Videostudie arbeitet mit zwei digitalen Kameras; einer statischen Überblickskamera (Ü-Kamera) und einer beweglichen Lehrerkamera (L-Kamera). Die Ü-Kamera wird vorne seitlich im Klassenzimmer und die L-Kamera in einer so genannten 1/3-Position aufgestellt (s. Abbildung 3).

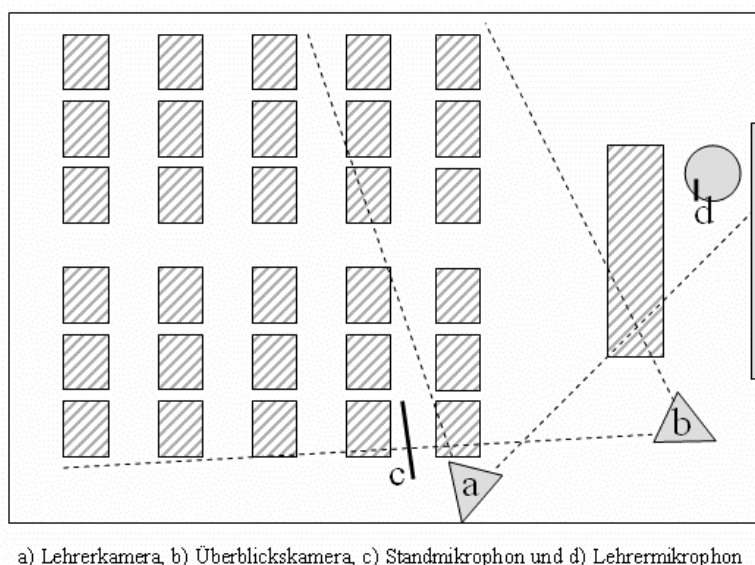


Abbildung 3: Platzierung der Videoausrüstung im Klassenraum

Die Platzierung der Ausrüstung ist nicht willkürlich, sondern durch die Ziele der Studie bedingt. Mit der Ü-Kamera (b) wird nicht bewegt oder gezoomt, weil sie eine Garantiefunktion innehat, nämlich das gesamte Klassengeschehen zu dokumentieren. Die L-Kamera (a) soll dagegen die Interaktionen im Klassenraum festhalten, was nur mit Bewegung und Zoomen ausreichend gewährleistet werden kann. Beide Kameras sind mit Weitwinkel ausgestattet, um auf den ganzen Klassenraum fokussieren zu können. Die L-Kamera ist mit einem Lehrermikrofon (d) verknüpft, das die Interaktionen zwischen der Lehrkraft und den Lernenden aufnimmt. Die Ü-Kamera ist mit einem Standmikrophon (c) verbunden, das seitlich neben der L-Kamera aufgestellt wird. Die Aufnahmequalität wird während der Aufnahme ständig geprüft, da die Qualität von Bild

und Ton sehr wichtig für spätere Auswertungs- und Transkriptionsarbeiten ist (Seidel, Dalehefte, & Meyer, 2003; Seidel, Dalehefte et al., 2005a)

Die beschriebenen Richtlinien besitzen auch für die ELF-Aufnahmen Gültigkeit. Die ChiK-Aufnahmen sind ebenfalls standardisiert aufgenommen. Hier wurden jedoch zwei statische Ü-Kameras rechts und links hinten im Raum aufgestellt, so dass die Klasse von hinten und die Lehrkraft von vorne zu sehen ist. Es handelt sich hierbei also um eine Standardisierung anderer Art als bei der IPN-Videostudie und den ELF-Aufnahmen. Bei den SINUS-Aufnahmen wurde keine Standardisierung vorgenommen.

7.3.2 Aufbereiten von Unterrichtsvideos

Die Aufbereitung der Videodaten ist ein aufwendiger und zeitintensiver Prozess (Seidel, Kobarg, & Rimmele, 2005). Zunächst werden die digitalen Bänder auf einen PC überspielt und in MPEG1-Format komprimiert. Mit diesem Format arbeitet die Transkriptions- und Kodiersoftware „Videograph“ (Rimmele, 2003). Mit Hilfe dieses Programms werden die verbalen Interaktionen im Unterricht wortgetreu transkribiert. Die Unterrichtsstunde wird dabei in 10-Sekunden-Einheiten unterteilt, die einerseits als Raster bei der Transkription aber auch später als Zeitstichprobenplan für zeitbasierte Kodierungen wie z.B. die Kodierung von „unterrichtlichen Aktivitäten“ dienen. In einem weiteren Durchgang wird das Videomaterial auf der Basis des Transkripts in so genannte Turns neu untergliedert (Seidel, Kobarg et al., 2005). Dadurch entsteht pro Sprecherwechsel eine zweite Form der Analyseeinheit, die sich z.B. für die Kodierung der Lernbegleitung eignet.

7.3.3 Beobachten und Kategorisieren des Unterrichts

In der vorliegenden Studie wird auf bereits erstellte und erprobte Beobachtungssysteme zur Erfassung von unterrichtlichen Aktivitäten (Seidel, 2005b), Zielorientierung (Herweg et al., 2005) und prozessorientierten Lernbegleitung (Kobarg & Seidel, 2005) der IPN-Videostudie zurückgegriffen. Beobachtungssysteme sind streng genommen jedoch nur gültig für Bereiche und Stichproben, an denen sie erprobt und umgesetzt wurden. Durch den Einbezug innovativer Unterrichtsstunden in die Stichprobe wird das Anwendungsgebiet der Beobachtungssysteme auf ein neues Gebiet geprüft.

Im Rahmen der Erstellung von Beobachtungssystemen muss eine Auswahl von Kategorien und eine Untersuchungseinheit gewählt werden, die dem Untersuchungsgegenstand gerecht wird (Validitätskriterium). Werden Aspekte außer Acht gelassen oder wird das Raster für die Untersuchung zu fein- oder grobkörnig gewählt, können die Beobachtungssysteme den Gegenstand nicht ausreichend erfassen (Seidel & Prenzel, 2003). Dies ist ein wichtiges Argument für den Rückgriff auf vorhandene und erprobte Beobachtungssysteme. Die IPN-

Kodiersysteme greifen auf 10-Sekunden-Intervalle, Turns und ganze Stunden / Unterrichtseinheiten als Untersuchungseinheiten zurück, je nachdem, ob der Gegenstand eine „grob- oder „feinkörnige“ Betrachtung erfordert (Seidel & Prenzel, 2003). Dabei wird von verschiedenen Inferenzen der Beobachtungssysteme gesprochen: Niedriginferente Kategoriensysteme zeichnen sich häufig durch kleinere Untersuchungseinheiten, z.B. 10-Sekunden-Intervalle, aus. Hochinferente Beobachtungssysteme werden mit einem Ratingverfahren erhoben und umfassen häufig größere Einheiten, wie z.B. eine ganze Unterrichtsstunde (Seidel, 2003c, 2005d).

Die Erstellung von Beobachtungssystemen der IPN-Videostudie erfolgte auf der Basis eines zyklischen Verfahrens, bei dem deduktive und induktive Herangehensweisen kombiniert wurden. Sie sind demnach sowohl theoriegeleitet als auch auf der Basis von Unterrichtsbeobachtungen erstellt, erweitert und überarbeitet worden (Seidel, 2003c, 2005d; Seidel & Prenzel, 2004b). Die genaue Beschreibung der jeweiligen Kategorien ist wichtig, um ein genaues und gemeinsames Verständnis der Kodiererinnen und Kodierer gewährleisten zu können (Objektivitätskriterium). Nur durch ein gemeinsames Verständnis ist das Erreichen einer zufrieden stellenden Beobachterübereinstimmung (Interrater-Reliabilität) möglich. Die Standardisierung ist sowohl für niedrig- als auch für hochinferente Verfahren sinnvoll. Je größer die Untersuchungseinheit, desto größer ist auch der subjektive Einfluss der kodierenden Personen. Eine Objektivität wird in der IPN-Videostudie angestrebt, indem bei den niedriginferenten Verfahren die Kategorienzuordnung genau beschrieben wird und bei den hochinferenten Verfahren Kriterien für die Abstufungen bei den Ratings festgelegt werden (Seidel, 2003c, 2005d).

7.3.3.1 Beobachterübereinstimmung bei niedriginferenten Verfahren

Bei den niedriginferenten Verfahren trainieren zwei Personen zunächst an Videoaufnahmen, die nicht zur Stichprobe gehören, aber die gleiche Beschaffenheit wie die später zu kodierenden Stichprobe besitzen (Seidel, 2003c, 2005d). Durch die Kodiereinheit eines 10-Sekundenintervalls kommt es zu einer hohen Anzahl an Intervallen (eine normale 45-minütige Unterrichtsstunde ergibt 270 10-Sekunden-Intervalle), die jeweils auf eine Übereinstimmung der kodierenden Personen geprüft werden. Durch die Kodierung mehrerer Videos wird eine Vielzahl an Kodierungseinheiten berücksichtigt. Erst wenn die Beobachterübereinstimmung zufrieden stellend ist, wird mit der Beobachtung an der eigentlichen Stichprobe der Studie begonnen. Als gute Übereinstimmung gilt ein Cohen's Kappa-Wert von mindestens .70 und eine direkte prozentuale Übereinstimmung von mindestens 85% (Bortz & Döring, 1995).

7.3.3.2 Beobachterübereinstimmung bei hochinferenten Verfahren

Die Anwendung hochinferenter Verfahren wird von zwei unabhängigen beobachtenden Personen zunächst an stichprobenexternen Videoaufzeichnungen geübt und geprobt. Da im Falle der hochinferenten Verfahren die Kodierungseinheiten wesentlich größer sind (Unterrichtseinheit: N=1), wird an der richtigen Stichprobe weiterkodiert, wenn ein gemeinsames Verständnis der kodierenden Personen über die Zuordnung erreicht worden ist und die Beobachterübereinstimmung eine reliable Kodierung erkennen lassen (Seidel, 2003c, 2005d). Nichtsdestotrotz werden hier sämtliche Kodierungen weiterhin von zwei kodierenden Personen durchgeführt und in regelmäßigen Abständen geprüft, um dadurch einem subjektiven Einfluss der einzelnen Personen entgegenzuwirken (Objektivitätskriterium). In einigen Fällen müssen Expertenvalidierungen durch die beiden beobachtenden Personen vorgenommen werden, z.B. wenn Situationen den Kategorien nicht eindeutig zuzuordnen sind und eine genaue Einstufung nur durch eingängige Diskussion erfolgen kann. Nach der Kodierung von 50% und 100% der Stichprobe werden die Übereinstimmungen erneut geprüft. Als Übereinstimmungskriterium kann auch hier Cohen's Kappa genutzt werden. Eine ausreichende Übereinstimmung ist dann erreicht, wenn die Übereinstimmungswerte den Zufall weit übertreffen (Everitt, 1996). Vor allem wird aber der Generalisierbarkeitskoeffizient als gängiges Kriterium bei hochinferenten Verfahren herangezogen (Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976).

7.4 Operationalisierung der Qualitätsmerkmale von Unterricht

In diesem Abschnitt wird auf die Operationalisierung der einzelnen Qualitätsmerkmale „unterrichtliche Aktivitäten“, „Zielorientierung“ und „Lernbegleitung“ eingegangen. Es handelt sich dabei um Beobachtungssysteme der IPN-Videostudie, die im Rahmen der technischen Berichte der IPN-Videostudie veröffentlicht wurden (Seidel, Prenzel, Duit & Lehrke, 2003; Seidel, Prenzel & Kobarg, 2005). In dieser Arbeit wird auf eine Auswahl der Kategorien zur Feststellung von unterrichtlichen Aktivitäten (Seidel, 2003; 2005), Zielorientierung (Trepke et al., 2003; Herweg et al., 2005) und prozessorientierte Lernbegleitung (Kobarg & Seidel, 2003; 2005) zurückgegriffen. Deswegen können die Angaben von denen im technischen Bericht der IPN-Videostudie (2003) bzw. Technical report of the IPN Video Study (2005) leicht abweichen. Beim niedriginferenten Kodierungssystem zur Organisation unterrichtlicher Aktivitäten werden sämtliche Kodierungen übernommen. Bei den hochinferenten Verfahren finden nur die Kategorien Anwendung, die zu einer zufrieden stellenden Übereinstimmung führten und sich sinnvoll skalieren ließen. Die berichteten Beobachterübereinstimmungen für die IPN-Videostudie stammen aus dem Technical report of the IPN Video Study (2005).

Kodierungen der innovativen Stichprobe wurden überwiegend von den beobachtenden Personen, die für die IPN-Videostudie entsprechende Kodierungen durchgeführt haben, vorgenommen. Lediglich für die Zielorientierung mussten neue Personen für die Kodierung geschult werden.

Im Folgenden werden die Beobachtungssysteme zur Operationalisierung der Qualitätsmerkmale überblicksartig dargestellt: Das niedriginferente Kategoriensystem zur Erfassung von unterrichtlichen Aktivitäten (Abschnitt 7.4.1), das hochinferente Ratingsystem zur Erfassung von Zielorientierung (Abschnitt 7.4.2) und das hochinferente Ratingsystem zur Erfassung der prozessorientierten Lernbegleitung (Abschnitt 7.4.3). Eine ausführliche Darstellung der Beobachtungssysteme ist im Technischen Bericht der IPN-Videostudie bereits veröffentlicht (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005).

7.4.1 Schülerzentrierung

Mit dem Beobachtungssystem „Sichtstrukturen – Organisation unterrichtlicher Aktivitäten“ (Seidel, 2003b) werden Ablauf- und Interaktionsmuster der IPN-Videostudie untersucht. Über dieses Kategoriensystem lassen sich Anteile an schülerzentrierten Aktivitätsformen im Unterricht bestimmen. Dieses Kategoriensystem fand bereits in der Pilotstudie (Seidel, 2003) zur IPN-Videostudie das erste Mal Verwendung, und ist seitdem verbessert und weiterentwickelt worden (Seidel, 2003b, 2005b; Seidel, Dalehefte, & Meyer, 2001c).

Das Verfahren umfasst die drei Kategoriensysteme „Klassenorganisation“, „Unterrichtsphasen“ und „Unterrichtliche Arbeitsformen“, wobei in dieser Arbeit lediglich die Systeme „Klassenorganisation“ und „Unterrichtsphasen“ Verwendung finden.

Diese Kategoriensysteme sind alle disjunkt, d.h. ihre Kategorien schließen sich gegenseitig aus. Es ist also nur möglich, jedem Kodierintervall jeweils eine Kategorie zuzuordnen. Bei diesen Kategoriensystemen steht die Ermittlung zeitlicher Anteile von Unterrichtsphasen und unterrichtlichen Arbeitsformen im Vordergrund. Es handelt sich um ein niedriginferentes Kategoriensystem, das auf die ganze Unterrichtsstunde Anwendung findet. Die Analysen finden in 10-Sekunden-Intervallen mit Hilfe der Transkriptions- und Auswertungssoftware „Videograph“ (Rimmele, 2003) statt. In der folgenden Abbildung ist das Kategoriensystem mit seinen Subsystemen abgebildet.

Kategoriensystem „Sichtstrukturen – Organisation unterrichtlicher Aktivitäten“	
Beobachtungsgrundlage: Ganze Unterrichtsstunde (45 Min.) Analyseeinheit: 10-Sekunden-Intervall	Unterrichtsphasen 0 Keine 1 Lehrervortrag 2 Diktat 3 Klassengespräch 4 Still-/Einzelarbeit 5 Partnerarbeit 6 Gruppenarbeit 7 Mehrere Arbeitsformen gleichzeitig 8 Übergang 9 Andere
Klassenorganisation 0 Kein Unterricht /Unterbrechung 1 Vor Unterrichtsbeginn 2 Unterricht 3 Nach Unterrichtsende	→

Abbildung 4: Kategoriensystem zur Erfassung von unterrichtlichen Aktivitäten (Seidel, 2003b, S.114)

Aus der Abbildung 4 wird eine Hierarchie der Subsysteme deutlich. Das Klassenorganisationssystem bildet die Grundlage für die Feststellung der effektiven Unterrichtszeit einerseits und die weiteren Kodierungen der Unterrichtsphasen andererseits. Nur wenn „Unterricht“ kodiert wird, werden Kodierungen im Bereich Unterrichtsphasen durchgeführt.

In der Tabelle 5 sind die Beobachterübereinstimmungen aus dem technischen Bericht der IPN-Videostudie aufgeführt (Seidel, 2003; 2005).

Tabelle 5: Beobachterübereinstimmungen für das Kategoriensystem „unterrichtliche Aktivitäten“ (Seidel, 2003b, S. 115)

Facette	Beobachtungsintervalle	Cohen's Kappa	Übereinstimmung in %
Klassenorganisation	2253	1.00	99.9%
Unterrichtsphasen	2253	.75	84.0%

Aus den Werten der Tabelle ist ersichtlich, dass hier eine hohe Übereinstimmung zwischen den beobachtenden Personen erreicht wurde. Eine der kodierenden Personen hat daraufhin sowohl die IPN-Videostichprobe als auch die innovative Stichprobe kodiert.

In dieser Arbeit wurden die Unterrichtsphasen als lehrer- oder schülerzentrierte unterrichtliche Aktivitäten bezeichnet. Zu den lehrerzentrierten Aktivitäten werden die Phasen Lehrervortrag, Diktat und Klassengespräch gerechnet. Schülerzentrierte Aktivitäten sind Still-/Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit und mehrere Arbeitsformen gleichzeitig. Die Kategorien werden auf Klassenebene aggregiert und für jede Kategorie ein Mittelwert in Minuten pro

Klasse berechnet. Einen Wert der Schülerzentrierung setzt sich zusammen aus der Summe der Werte der einzelnen schülerzentrierten Aktivitäten.

7.4.2 Zielorientierung

Das hochinferente Beobachtungssystem zur Bewertung von Zielorientierung im Unterricht umfasste ursprünglich 23 Items zur Orientierung am Ziel, zur Klärung von Anforderungen, zur Organisation des Lernstoffes und zur Schlüssigkeit im Unterrichtsverlauf (Trepke et al., 2003). Nach eingehender Prüfung und Skalierung der Items fand eine Überarbeitung der Angaben im Technischen Bericht (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003) statt. Das Beobachtungssystem hat jetzt 18 Items und besteht aus den drei Bereichen: 1) „Explizite Klärung von Zielen“, 2) „Implizite Kohärenz der Ziele“ und 3) „Zielkommunikation“, die alle nach der Beobachtung einer Unterrichtseinheit (Doppelstunde) eingeschätzt wurden.

Ratingverfahren „Zielorientierung“					
<p>Beobachtungsgrundlage: Ganze Unterrichtseinheiten (2 Std.)</p> <p>Analyseeinheit: Unterrichtseinheit</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Implizite Konsistenz der Ziele</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Klärung von Fragen • Nachvollziehbarkeit des Unterrichts • Experimente im Unterrichtsverlauf • Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen </td> </tr> </tbody> </table>	Implizite Konsistenz der Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Klärung von Fragen • Nachvollziehbarkeit des Unterrichts • Experimente im Unterrichtsverlauf • Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen 		
Implizite Konsistenz der Ziele					
<ul style="list-style-type: none"> • Klärung von Fragen • Nachvollziehbarkeit des Unterrichts • Experimente im Unterrichtsverlauf • Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen 					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Explizite Klärung von Zielen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Zielbekanntgabe • Aufgreifen des Ziels • Zielklärung im Stundenverlauf • Zielklärung am Ende • Zielklärung der Experimente • Einbettung in kurzfristige Ziele • Keine Überforderung durch Lernstofffülle • Zusammenfassung wichtiger Fakten • Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen • Transparenz des „roten Fadens“ </td> </tr> </tbody> </table>	Explizite Klärung von Zielen	<ul style="list-style-type: none"> • Zielbekanntgabe • Aufgreifen des Ziels • Zielklärung im Stundenverlauf • Zielklärung am Ende • Zielklärung der Experimente • Einbettung in kurzfristige Ziele • Keine Überforderung durch Lernstofffülle • Zusammenfassung wichtiger Fakten • Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen • Transparenz des „roten Fadens“ 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zielkommunikation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte) • Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit) • Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente • Verbalisierung der Anforderungen </td> </tr> </tbody> </table>	Zielkommunikation	<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte) • Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit) • Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente • Verbalisierung der Anforderungen
Explizite Klärung von Zielen					
<ul style="list-style-type: none"> • Zielbekanntgabe • Aufgreifen des Ziels • Zielklärung im Stundenverlauf • Zielklärung am Ende • Zielklärung der Experimente • Einbettung in kurzfristige Ziele • Keine Überforderung durch Lernstofffülle • Zusammenfassung wichtiger Fakten • Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen • Transparenz des „roten Fadens“ 					
Zielkommunikation					
<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte) • Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit) • Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente • Verbalisierung der Anforderungen 					

Abbildung 5: Ratingsystem zur Erfassung von Zielorientierung im Unterricht (Trepke, Seidel, & Dalehefte, 2003, S. 203-204)

Die Items weisen ein vierstufiges Antwortformat auf. Die Kriterien für die Zuordnung einer Antwort zu einer Antwortstufe sind genau definiert. Die Items

und ihre Zuordnungskriterien sind im Technischen Bericht der IPN-Videostudie veröffentlicht (Herweg et al., 2005; Trepke et al., 2003). Alle Unterrichtsstunden wurden von zwei Personen beobachtet und eingeschätzt. Ihre Übereinstimmungen können der Tabelle 6 entnommen werden.

Tabelle 6: Beobachterübereinstimmungen für das Ratingverfahren „Zielorientierung“ (Herweg et al., 2005, S. 148)

Item	Beobachtungsintervalle	Cohen's Kappa	Interrater Korrelation	Übereinstimmung in %
Explizite Klärung von Zielen				
Zielbekanntgabe	50	.71	.79	80
Aufgreifen des Ziels	50	.55	.70	68
Zielklärung im Stundenverlauf	50	.46	.85	62
Zielklärung am Ende	50	.48	.68	70
Zielklärung der Experimente	50	.49	.84	62
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	50	.54	.65	66
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	50	.37	.53	78
Zusammenfassung wichtiger Fakten	50	.52	.78	78
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	50	.61	.57	76
Transparenz des „roten Fadens“	50	.33	.46	54
Implizite Konsistenz der Ziele				
Klärung von Fragen	50	.38	.47	68
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	50	.37	.39	68
Experimente im Unterrichtsverlauf	50	.27	.29	40
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	50	.38	.39	78
Zielkommunikation				
Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte)	50	.57	.57	70
Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit)	50	.62	.74	74
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente	50	.51	.70	64
Verbalisierung der Anforderungen	50	.54	.69	79
Verknüpfung mit Vorwissen	50	.34	.55	60

Die Items wurden im Rahmen der IPN-Videostudie auf der Basis der 50 Unterrichtseinheiten skaliert. Daraus ergaben sich folgende Skalenwerte: „Explizite Klärung von Zielen“ ($\alpha=.83$), „Implizite Konsistenz der Ziele“ ($\alpha=.60$), und „Zielkommunikation“ ($\alpha=.66$).

Als weiteres Maß der Übereinstimmung wurde der Generalisierbarkeitskoeffizient (Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976) herangezogen. Die Werte sind der nachfolgenden Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Generalisierbarkeitskoeffizienten des Ratingsystems „Zielorientierung“ (Herweg et al., 2005, S. 149-150)

Item	Varianzkomponente (Relative Wichtigkeit in %)			G-Koeffizient
	CV Video (%)	CV Rater (%)	CV V*R (%)	
Explizite Klärung von Zielen				
Zielbekanntgabe	.52 (77)	.01 (1)	.15 (22)	.88
Aufgreifen des Ziels	.61 (69)	.00 (0)	.27 (30)	.82
Zielklärung im Stundenverlauf	.84 (82)	.01 (1)	.18 (17)	.91
Zielklärung am Ende	.86 (70)	.00 (0)	.37 (30)	.82
Zielklärung der Experimente	.87 (82)	.00 (0)	.19 (18)	.90
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	.66 (64)	.01 (1)	.36 (35)	.79
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	.14 (45)	.03 (10)	.14 (45)	.62
Zusammenfassung wichtiger Fakten	.56 (78)	.02 (2)	.14 (20)	.89
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	.29 (57)	.00 (0)	.21 (43)	.73
Transparenz des „roten Fadens“	.32 (41)	.03 (4)	.43 (55)	.60
Implizite Konsistenz der Ziele				
Klärung von Fragen	.19 (50)	.01 (3)	.04 (47)	.68
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	.11 (33)	.00 (0)	.22 (67)	.49
Experimente im Unterrichtsverlauf	.09 (47)	.00 (0)	.10 (53)	.64
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	.07 (39)	.00 (0)	.11 (61)	.56
Zielkommunikation				
Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte)	.63 (57)	.01 (0)	.47 (43)	.73
Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit)	.79 (75)	.00 (0)	.27 (25)	.86
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente	1.08 (70)	.04 (2)	.41 (27)	.84
Verbalisierung der Anforderungen	.08 (10)	.03 (3)	.76 (87)	.18
Verknüpfung mit Vorwissen	.34 (49)	.03 (4)	.32 (47)	.66

Die Koeffizienten sprechen für eine zufrieden stellende Übereinstimmung, da die Varianz eher auf Unterschiede zwischen Klassen als auf Unterschiede zwischen den Beobachterinnen zurückzuführen ist.

In dieser Arbeit werden die Items der Skalen „Explizite Klärung von Zielen“, „Implizite Konsistenz der Ziele“ sowie die „Zielkommunikation“ als Indikatoren für Zielorientierung angesehen. Für die Berechnungen zu den Unterrichts-

mustern werden über die Items hinweg ein Gesamtwert pro Klasse berechnet. Für die Fallanalysen werden die Werte auf Itemebene berücksichtigt.

7.4.3 Lernbegleitung

Das ursprüngliche Beobachtungssystem zur Erfassung der Lernbegleitung (Kobarg & Seidel, 2003; 2005) ist komplex. Vor dem Hintergrund, dass einige Aspekte der Lernbegleitung eher „feinkörnigere“ Analysen (Durchgang 1 und 2) benötigen und andere (Durchgang 3) eher „grobkörnig“ feststellbar sind, werden verschiedene Aspekte von Lernbegleitung in drei niedrig- bzw. hochinferenten Kodierdurchgängen erfasst. Im Rahmen dieser Arbeit soll lediglich auf das hochinferente Ratingverfahren (Kodierdurchgang 3) zurückgegriffen werden.

Als Analyseeinheit für das Ratingverfahren diente jede Phase einer Arbeitsform (Klassengespräch oder Schülerarbeitsphase) im Verlauf der Stunde. Diese Unterrichtsphasen wurden jeweils hinsichtlich verschiedener Kriterien der Lernbegleitung eingeschätzt (Kobarg & Seidel, 2003; 2005). Die Einschätzung der Items erfolgte pro Analyseeinheit auf einer vierstufigen Skala. Die Items sind getrennt nach Unterrichtsphasen in der folgenden Abbildung aufgeführt.

Ratingverfahren „prozessorientierte Lernbegleitung“	
Kodierdurchgang 3:	
Lernbegleitung im Klassengespräch	Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen
<ul style="list-style-type: none"> • Lautes Denken • Sachlich-konstruktive Rückmeldungen • Denkanstöße für die Lernenden • Fragen und Probleme klären • Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht • Verknüpfung mit der Problemstellung • Gemeinsame Planung von Lösungswegen • Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen • Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Für Fragen zur Verfügung stehen • Auf Nachfrage Hilfestellung geben • Gespräche mit Schülergruppen • Sachlich-konstruktive Rückmeldungen • Unterschiedliche Informationsquellen • Denkanstöße für die Lernenden • Keine Kochrezepte zur Lösung • Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen • Praxisnahe Anwendungsbezüge • Offene Aufgabenstellung • Einbettung der Schülerarbeitsphase

Abbildung 6: Ratingverfahren zur Erfassung von prozessorientierten Lernbegleitung im Unterricht (Kobarg & Seidel, 2003, S. 157)

Die Items weisen ein vierstufiges Antwortformat auf und die Kriterien für die Zuordnung einer Antwort zu einer Antwortstufe sind genau definiert. Die Items und ihre Zuordnungskriterien sind im technischen Bericht der IPN-Videostudie (Kobarg & Seidel, 2003, 2005) veröffentlicht. Alle Ereignisse wurden von zwei

Personen beobachtet und eingeschätzt. Ihre Übereinstimmungen können der Tabelle 8 entnommen werden.

Tabelle 8: Beobachterübereinstimmung des Ratingverfahrens „Lernbegleitung“ (Kobarg & Seidel, 2005, S. 116)

<i>Item</i>	Beobachtung sintervalle	Cohen's Kappa	Interrater Korrelation	Übereinstim- mung in %
Lernbegleitung im Klassengespräch				
Lautes Denken	238	.25	.72	39
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	238	.84	.83	65
Denkanstöße für die Lernenden	238	.50	.74	69
Fragen und Probleme klären	238	.29	.44	59
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	238	.28	.70	48
Verknüpfung mit der Problemstellung	238	.43	.52	51
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	238	.31	.59	51
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	238	.40	.72	60
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	238	.27	.73	40
Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen				
Für Fragen zur Verfügung stehen	147	.58	.80	92
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	147	.51	.76	62
Gespräche mit Schülergruppen	147	.71	.64	78
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	147	.55	.71	71
Unterschiedliche Informationsquellen	147	.02	.08	29
Denkanstöße für die Lernenden	147	.31	.44	67
Keine Kochrezepte zur Lösung	147	.32	.59	48
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	147	.08	.34	48
Praxisnahe Anwendungsbezüge	147	.36	.52	50
Offene Aufgabenstellung	147	.34	.44	73
Einbettung der Schülerarbeitsphase	147	.08	.32	33

Die Items wurden auf der Basis der Ereignisse skaliert. Daraus ergaben sich folgende Reliabilitätswerte: „Lernbegleitung im Klassengespräch“ ($\alpha=.71$) und „Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen“ ($\alpha=.67$).

Als weiteres Maß der Übereinstimmung wurde der Generalisierbarkeitskoeffizient (Shavelson & Dempsey-Atwood, 1976) herangezogen. Die berechneten Werte hierzu sind in der folgenden Tabelle 9 enthalten (vgl. Kobarg & Seidel, 2005).

Tabelle 9: Generalisierbarkeitskoeffizienten des Ratingverfahrens „prozessorientierte Lernbegleitung“ (Kobarg & Seidel, 2005, S. 117-118)

Item	Varianzkomponente (Relative Wichtigkeit in %)			G-Koeffizient
	CV Video	CV Rater	CV V*R	
Lernbegleitung im Klassengespräch				
Lautes Denken	.96 (40)	.29 (12)	1.17 (48)	.62
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	1.86 (77)	.03 (1)	.53 (22)	.88
Denkanstöße für die Lernenden	2.12 (66)	.08 (2)	1.03 (32)	.81
Fragen und Probleme klären	.08 (15)	.11 (20)	.35 (65)	.32
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	1.09 (52)	.00 (0)	.98 (48)	.69
Verknüpfung mit der Problemstellung	.88 (37)	.00 (0)	1.52 (63)	.54
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	1.16 (49)	.02 (1)	1.21 (51)	.66
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	1.88 (60)	.13 (4)	1.11 (36)	.77
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	.78 (40)	.01 (1)	1.14 (59)	.58
Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen				
Für Fragen zur Verfügung stehen	.21 (78)	.00 (0)	.06 (22)	.88
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	1.36 (59)	.01 (1)	.94 (41)	.74
Gespräche mit Schülergruppen	.77 (58)	.00 (0)	.56 (42)	.73
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	2.34 (66)	.14 (4)	1.06 (30)	.82
Unterschiedliche Informationsquellen	.04 (5)	.28 (34)	.50 (61)	.13
Denkanstöße für die Lernenden	.75 (27)	.39 (14)	1.60 (58)	.48
Keine Kochrezepte zur Lösung	.60 (26)	.21 (9)	1.49 (65)	.45
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	.16 (6)	.71 (26)	1.85 (68)	.15
Praxisnahe Anwendungsbezüge	.67 (27)	.48 (20)	1.32 (53)	.51
Offene Aufgabenstellung	.20 (43)	.01 (2)	.26 (55)	.61
Einbettung der Schülerarbeitsphase	.33 (30)	.07 (6)	.70 (63)	.49

Die Koeffizienten zeigen, dass die Varianz eher auf Unterschiede zwischen Klassen als auf Unterschiede zwischen den Beobachterinnen zurückzuführen ist. Dies spricht für eine zufrieden stellende Beobachterübereinstimmung (Kobarg & Seidel, 2005).

In der vorliegenden Arbeit werden die Items der Skalen „Lernbegleitung im Klassengespräch“ und „Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen“ als Indikatoren für die prozessorientierte Lernbegleitung betrachtet. Für die Berechnungen zu den Unterrichtsmustern werden über die Items hinweg ein Gesamtwert pro Klasse berechnet. Für die Fallanalysen werden die Werte auf Itemebene berücksichtigt.

7.4.4 Anwenden der Beobachtungsverfahren auf projektfremde Videos

Die Beobachtungssysteme zu den „unterrichtliche Aktivitäten“, zur „Lernbegleitung“ und zur „Zielorientierung“ wurden mehrfach erprobt und konnten bislang ohne große Schwierigkeiten Anwendung auf schweizerische Physikunterrichtsstunden finden. Dies mag zwar daran liegen, dass Deutschland und die Schweiz zum gleichen Kulturkreis gehören (Seidel et al. 2005) und dass es sich in diesem Fall auch um Physikunterrichtsstunden handelte, aber mittlerweile konnten die Beobachtungssysteme zur Erfassung von unterrichtlichen Aktivitäten und Lernbegleitung auch in einer Analyse der Mathematikaufzeichnungen der Public Release Lessons der TIMS-1999-Videostudie zuverlässig eingesetzt werden (Thoma, 2005).

Die innovativen Unterrichtsstunden wurden von den kodierenden Personen der IPN-Videostudie kodiert. Da diese bereits geschult waren und eine gute Übereinstimmung aufwiesen, wurde auf eine erneute Schulung und Prüfung für die innovative Stichprobe verzichtet. Lediglich für die Zielorientierung mussten zwei neue Beobachterinnen geschult werden, da die ursprünglichen Mitarbeiterinnen nicht mehr zur Verfügung standen. Dabei erfolgte die Schulung anhand der IPN-Videostichprobe. Ihre Übereinstimmung mit den kodierenden Personen der IPN Videostudie wurde geprüft, bevor die innovativen Unterrichtsstunden kodiert werden konnten. Bei der Kodierung der SINUS-, ELF- und ChiK-Stunden ergaben sich die in der Tabelle 10 aufgelisteten Werte. Aufgrund der unterschiedlichen Beschaffenheit der Stichproben wurden die vier Doppelstunden des ELF-Unterrichts (wie bei der IPN-Videostudie) als eine Beobachtungseinheit gehandhabt. Da die sechs SINUS- und vier ChiK-Stunden jedoch Einzelstunden sind, wurden hier die Einzelstunden als Beobachtungseinheit betrachtet. Nur so konnte die Zielorientierung sinnvoll erfasst werden. Weil es sich hierbei um eine eingeschränkte Stichprobe von 14 Beobachtungseinheiten handelt, wird auf die Darstellung des Generalisierbarkeitskoeffizienten verzichtet.

Tabelle 10: Beobachterübereinstimmung des Ratingverfahrens „Zielorientierung“ für die innovative Stichprobe

Item	Beobachtung sintervalle	Cohens Kappa	Interrater Korrelation	Übereinstimmung in %
Explizite Klärung von Zielen				
Zielbekanntgabe	14	.88	.98	93
Aufgreifen des Ziels	14	.70	.92	79
Zielklärung im Stundenverlauf	14	1.00	1	100
Zielklärung am Ende	14	.86	.97	93
Zielklärung der Experimente	14	.50	.82	64
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	14	1	1	100
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	14	1	1	100
Zusammenfassung wichtiger Fakten	14	.70	.91	79
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	14	.77	.83	93
Transparenz des „roten Fadens“	14	.51	.68	71
Implizite Konsistenz der Ziele				
Klärung von Fragen	14	.73	.94	93
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	14	1	1	100
Experimente im Unterrichtsverlauf	14	1	1	100
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	14	1	1	100
Zielkommunikation				
Einbettung in langfristigen Ziele (Physikinhalt)	14	1	1	100
Einbettung in mittelfristigen Ziele (Unterrichtseinheit)	14	.71	.89	86
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente	14	.46	.55	71
Verbalisierung der Anforderungen	14	1	1	100
Verknüpfung mit Vorwissen	14	.75	.93	86

7.5 Operationalisierung der Multikriterialität

Mit dieser Arbeit soll untersucht werden, ob und wie im Unterrichtsskript verschiedene multikriteriale Muster vorkommen. Diese Muster sollen auf der Grundlage von Ausprägungen der Qualitätskriterien *Schülerzentrierung*, *Zielorientierung* und *prozessorientierte Lernbegleitung* im Unterricht ermittelt werden. Diese Kriterien haben sich in der Unterrichtsforschung als sinnvoll für Lehr- und Lernprozesse gezeigt und es wird davon ausgegangen, dass sie dadurch eine sinnvolle Ergänzung bei der Beschreibung von Unterrichtsskripts

darstellen. Dafür werden Videoaufnahmen aus 50 Schulklassen der IPN-Videostudie und 6 Schulklassen verschiedener innovativen Projekte untersucht. Die Unterrichtsmuster werden mittels quantitativer Auswertung ermittelt. Dabei wird auf die probabilistische Verfahrensweise der latenten Klassenanalyse (LCA) zurückgegriffen (Rost, 1996). Zunächst sollen die einzelnen Qualitätsmerkmale anhand ihrer Ausprägung Quartilen zugeordnet werden. Die Quartile stellen somit Abstufungen der einzelnen Qualitätsmerkmale dar. Auf dieser Grundlage wird eine LCA mit drei Variablen (Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung), die jeweils vier Stufen (Quartile 1-4) besitzen, gerechnet. Bei der Entscheidung für eine Klassenlösung werden die Fitmaße AIC, BIC und CAIC berücksichtigt. Aufgrund der relativ kleinen Stichprobe werden zusätzliche Bootstraps simuliert und die daraus entstehenden Signifikanzen betrachtet (Rost, 1996). Durch die gemeinsame Analyse der Stichproben werden beide Stichproben mit gleichem Maß gemessen. Auf diese Weise findet ein unmittelbarer Vergleich statt.

Ergänzend zu den quantitativen Analysen sollen Fallanalysen die Befunde aus den quantitativen Analysen untermauern und dadurch ein Bild über die Umsetzung der Qualitätsmerkmale im Hinblick auf die Muster verschaffen. Dafür werden die Werte einzelner Beispielklassen bei den einzelnen Qualitätsmerkmalen betrachtet und ein zusammenfassendes Bild der Unterrichtsstunde erstellt. Zusätzlich sind die Unterrichtsmuster in der innovativen Stichprobe von Interesse. Auch die innovativen Unterrichtsstunden sollen daher Gegenstand weiterer Fallanalysen werden. Neben der Beschreibung der Umsetzung von Qualitätsmerkmalen werden zudem Hinweise auf spezifische Projektmerkmale beachtet.

8 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Dabei gliedert sich das Kapitel analog zu den Fragestellungen der Arbeit (s. Kapitel 6). Zuerst werden die Ergebnisse der Gesamtstichprobe dargestellt (Abschnitt 8.1). Im Anschluss werden differenziertere Analysen zu den zwei untersuchten Stichproben berichtet: (a) zur Verteilung von Unterrichtsmustern in der Zufallsstichprobe der IPN-Videostudie (Abschnitt 8.2) und (b) zur explorativen Beschreibung von Unterrichtsmustern in ausgewählten Unterrichtsstunden innovativer Unterrichtsansätze (Abschnitt 8.3).

Ziel dieser Arbeit ist es, Unterrichtsmuster aufzuzeigen und zu beschreiben. Dabei werden sowohl traditionelle als auch innovative Unterrichtsstunden des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts analysiert, die auf Video aufgenommen und nach standardisierten Richtlinien beobachtet wurden (s. Kapitel 4). Unterrichtsskripts weisen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern eine relativ hohe Ähnlichkeit auf, so dass eine gemeinsame Untersuchung der Fächer in dieser Arbeit als gerechtfertigt erscheint (s. Kapitel 2). Unterrichtsmuster bzw. Unterrichtsskripts werden in dieser Arbeit multi-kriterial betrachtet. Insgesamt werden drei Qualitätsmerkmale von Unterricht herangezogen: *Schülerzentrierung*, *Zielorientierung* und *prozessorientierte Lernbegleitung*. Diese drei Merkmale haben sich als wirksame Komponenten des Unterrichts für Lehr-Lernprozesse herausgestellt (s. Kapitel 3). Ziel der Arbeit ist es, Unterrichtsskripts anhand dieser drei Merkmale zu beschreiben. Es wird vermutet, dass diese drei Merkmale innerhalb der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer variieren, d.h. dass sie zusammen unterschiedliche Muster abbilden können, je nachdem, wie stark sie jeweils im Unterricht salient sind.

Für die Auswertungen finden sowohl quantitative Verfahren als auch Fallbeschreibungen Anwendung (s. Kapitel 7). Die Muster werden mittels quantitativer Verfahren bestimmt. Anschließende Fallbeschreibungen von mustertypischen Unterrichtsstunden sollen die Abläufe und Umsetzung der Qualitätsmerkmale verdeutlichen. Zudem wird insbesondere auf die innovativen Ansätze eingegangen, da erwartet wird, dass diese Unterrichtsstunden durch ihre Innovativität besondere Merkmale aufweisen (s. Kapitel 5). Daher werden diese jeweils fallanalytisch betrachtet.

8.1 Unterrichtsmuster der Gesamtstichprobe

Um ein möglichst breites Spektrum an mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht zu erfassen, wurde sowohl auf Basis der stratifizierten, zufällig gezogenen IPN-Videostichprobe von 50 Schulklassen als auch der selektierten Stichprobe von 6 Schulklassen aus verschiedenen Unterrichtsentwicklungsprogrammen Muster von Qualitätsmerkmalen ermittelt.

Als Methode zur Beschreibung der Unterrichtsmuster wird auf das Verfahren der latenten Klassenanalyse (LCA) zurückgegriffen (Rost, 1996). Dieses methodische Verfahren hat den Vorteil, Gruppen von Schulklassen mit unterschiedlichen Ausprägungen in den drei Qualitätsmerkmalen identifizieren und beschreiben zu können. Die Grundlage für die latente Klassenanalyse bildeten die bisherigen Auswertungen der Videokodierungen in den Bereichen Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung (Seidel et al., 2006). Auf der Basis dieser Auswertungen wurde für jede untersuchte Schulklasse jeweils ein Kennwert für jeden der drei Bereiche gebildet. Der jeweilige Kennwert basiert auf der Verteilung der Gesamtstichprobe und der Zuordnung zu einem Quartil der Gesamtstichprobe. Die Kennwerte rangieren von 0 bis 3 ($0 < 25\%$, $26\% < 1 < 50\%$, $51\% < 2 < 75\%$ und $76\% < 3 < 100\%$). Für die weiteren Analysen bedeutet dies, dass die Unterrichtsmuster auf der Basis der Verteilungen innerhalb der Gesamtstichprobe identifiziert wurden und damit abhängig von der in den Stichproben vorfindbaren Variation in den Unterrichtsmerkmalen sind. Für die Interpretation der Unterrichtsmuster, wie sie in dieser Arbeit untersucht werden, bedeutet dies, dass es sich hier um Klassen handelt, die sich relativ zur Gesamtstichprobe in den oberen bzw. unteren Quartilen einordnen. Folgende Tabelle 11 soll diesen Sachverhalt illustrieren, indem sie die Spannweite der Werte der Qualitätsmerkmale bei der Zuordnung zu den Quartilen zeigt.

Tabelle 11: Spannweite der Schülerzentrierung, der Zielorientierung und der prozessorientierten Lernbegleitung bei der Zuordnung zu den Quartilen

Quartil	1 (0%-25%)	2 (26%-50%)	3 (51%-75%)	4 (76%-100%)
<i>Schülerzentrierung</i>	0.00-3.21	3.50-8.75	9.17-15.17	15.67-37.50
<i>Zielorientierung</i>	0.45-1.42	1.90-2.12	2.12-2.32	2.33-2.63
<i>Lernbegleitung</i>	0.65-0.93	0.94-1.03	1.04-1.39	1.40-2.19

Werte beziehen sich auf die Schülerzentrierung in Minuten und die mittleren Ratingwerte (0=trifft nicht zu bis 3=trifft zu) der Zielorientierung und der prozessorientierten Lernbegleitung

Im Bereich der Schülerzentrierung weisen die 25% der Schulklassen im unteren Quartil (0%-25%) eine Dauer dieses Qualitätsmerkmals von 0 bis maximal 3.21 Minuten auf. Hier ist die Spanne wesentlich niedriger als im oberen Quartil (76%-100%), bei dem die Spannweite von 15.67 bis 37.50 Minuten reicht, d.h. Schulklassen in diesem Quartil werden mehr als 15 Minuten schülerzentriert unterrichtet. Da eine Schulstunde in etwa 45 Minuten dauert, kann es sein, dass eine Schulklasse in diesem Quartil immer noch zu 2/3 lehrerzentriert unterrichtet wird. Im Gesamtzusammenhang gehört sie aber zu den 25% der Schulklassen mit der höchsten Schülerzentrierung.

Anders als die Schülerzentrierung, die sich auf die Dauer der schülerzentrierten Aktivitäten in Minuten bezieht, beruhen die Zielorientierungs- und Lernbegleitungswerte auf Ratingwerten, die von 0 (=trifft nicht zu) bis 3 (=trifft zu) reichen. Während bei der Zielorientierung die größte Spannweite der Werte im untersten Quartil (0%-25%) vorzufinden ist, findet sich bei der Lernbegleitung die größte Spannweite im oberen Quartil (76%-100%).

Aus der Tabelle geht weiterhin hervor, dass die Spannbreite der Werte der Qualitätsmerkmale innerhalb der Quartile unterschiedlich stark variiert. Diese „Relativität“ ist bei der weiteren Interpretation der Muster zu berücksichtigen, denn die Grundlage für die weiteren Berechnungen bildet die Verteilung der Gesamtstichprobe auf die Quartile. Für die LCA war eine Umkodierung der Werte notwendig. Daher wurde das untere Quartil (1. Quartil) dem Wert 0, das mittlere untere Quartil (2. Quartil) dem Wert 1, das mittlere obere Quartil (3. Quartil) dem Wert 2 und das obere Quartil (4. Quartil) dem Wert 3 zugeordnet (s. Tabelle 12).

Tabelle 12: Umbenennung der Quartile für die LCA-Analysen

	1	2	3	4
Quartil	(0%-25%)	(26%-50%)	(51%-75%)	(76%-100%)
Kodierung	0	1	2	3

Auf der Basis dieser Kennwerte der Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierten Lernbegleitung für alle in dieser Studie einbezogenen Schulklassen wurden latente Klassenanalysen durchgeführt. Die Analysen erfolgten mit Hilfe des Programms WINMIRA (von Davier, 1999). In Tabelle 13 sind die Ergebnisse der Analysen für die Klassenlösungen dargestellt.

Tabelle 13: WINMIRA-Klassenlösungen

Modell	Log L	k	AIC	BIC	CAIC	Cressie Read	P(χ^2)
<i>1-Klassenlösung</i>							
Partial Credit Model	-232.83	9	483.65	501.88	510.88	0.000	0.003
<i>2-Klassenlösung</i>							
Partial Credit Model	-221.35	19	480.70	519.18	538.18	0.035	0.010
<i>3-Klassenlösung</i>							
Partial Credit Model	-209.78	29	477.55	536.29	565.29	0.173	0.035
<i>4-Klassenlösung</i>							
Partial Credit Model	-203.72	39	485.45	564.44	603.44	0.080	0.058
<i>5-Klassenlösung</i>							
Partial Credit Model	-198.88	49	495.76	595.00	644.00	0.170	0.100

Log L= Logarithmierte Likelihoods, k= Anzahl der geschätzten Parameter, AIC-Index, BIC-Index und CAIC-Index und Ergebnisse der Cressie Read und Pearson χ^2 -Statistik (auf der Basis von 400 Bootstraps) für verschiedene Klassenlösungen

Als Entscheidungsgrundlage für die Wahl einer Klassenlösung dienten die Fitmaße AIC, BIC und CAIC, die den Wert der Likelihoodfunktion mit der Parameterzahl in Beziehung setzt. Auf der Basis der drei Gütemaße zeigte die Lösung mit zwei Klassen die besten Fitindizes (niedrigste Werte). Zur Bestimmung eines geeigneten Modells wurden zusätzlich die empirischen p-Werte (Cressie Read und Pearson χ^2) aus Bootstrabberechnungen herangezogen. Hier ergaben sich für die Prüfverteilungen des Cressie Read (und Pearson χ^2) bei der 3-Klassenlösung auf dem $\alpha=0.05$ -Niveau Werte oberhalb der Signifikanzgrenze. Damit kann für die 3-Klassenlösung eine relativ hohe Stabilität angenommen werden. Die 3-Klassenlösung zeigte gleichzeitig die zweitbesten Fitindizes bei AIC, BIC und CAIC. Aus dem Grund wurde für die weiteren Analysen auf die 3-Klassenlösung zurückgegriffen (In Tabelle 13 fett hervorgehoben). Im Folgenden werden die Charakteristika der 3-Klassenlösung ausführlich dargestellt.

Auf der Basis der Ergebnisse der LCA-Analyse wurde der Unterricht in den untersuchten Schulklassen anhand von drei Klassen bzw. Mustern gruppiert. Die Verteilung in der Gesamtstichprobe wird in der nachfolgenden Graphik dargestellt.

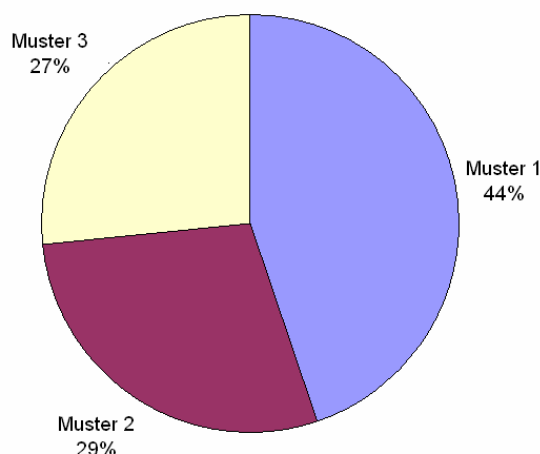


Abbildung 7: Unterrichtsmuster in der Gesamtstichprobe

Aus der Graphik ist ersichtlich, dass das Muster 1 mit 44% in der Gesamtstichprobe überwiegt. Muster 2 und 3 treten mit 29% bzw. 27% fast zu gleichen Anteilen auf.

Die in der LCA ermittelten Muster wurden auf der Basis der Zuordnung der drei Qualitätsmerkmale zu den vier Quartilen durchgeführt. Aus den Berechnungen ergaben sich die drei Unterrichtsmuster, deren Erwartungswerte der Tabelle 14 entnommen werden können.

Tabelle 14: Erwartungswerte der festgestellten Muster

	Muster 1	Muster 2	Muster 3
<i>Schülerzentrierung</i>	1.52	2.61	0.19
<i>Zielorientierung</i>	1.72	1.30	1.45
<i>Lernbegleitung</i>	0.60	2.24	2.06

Die Erwartungswerte beziehen sich auf die mittels LCA ermittelten Muster. Dabei bedeutet ein Wert zwischen 1 und 2 z.B., dass das Muster 1 aus Schulklassen zusammengesetzt ist, die sich vorwiegend bei der Schülerzentrierung und Zielorientierung im mittleren Bereich, und bei der prozessorientierten Lernbegleitung im unteren Bereich der Quartile befinden.

Um die Erwartungswerte der verschiedenen Muster besser gegenüberstellen und interpretieren zu können, sind sie in der Abbildung 8 graphisch veranschaulicht.

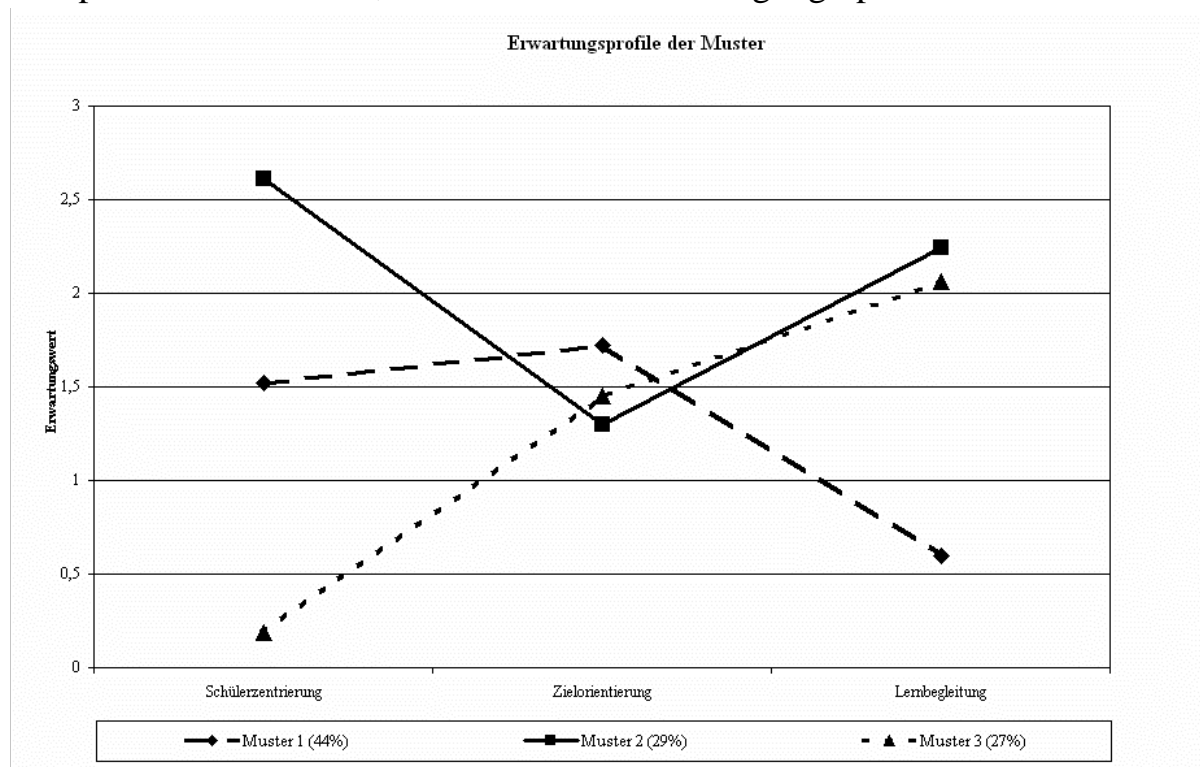


Abbildung 8: Erwartungsprofile der Muster

Die gemeinsame Betrachtung der Erwartungsprofile aus Abbildung 8 zeigt, dass alle drei Muster vor allem im Hinblick auf die Schülerzentrierung differieren. In der Zielorientierung zeigen sich weniger Unterschiede, bei der prozessorientierten Lernbegleitung liegt der Erwartungswert des einen Musters weit unterhalb der Werte der beiden anderen Muster. Im Folgenden sollen nun die drei über die LCA ermittelten Unterrichtsmuster genauer beschrieben werden.

Gemischter und wenig lernbegleitender Unterricht: Das Profil des *Musters 1* kommt in 44% der Unterrichtsstunden vor. Damit handelt es sich hier um das gängigste Unterrichtsmuster in der Stichprobe. Das Profil dieses Unterrichts lässt sich als eine Mischform aus schülerzentrierten und lehrerzentrierten Aktivitäten zusammenfassen. Gleichzeitig erreicht er die höchsten Werte für Aspekte der Zielorientierung. Im Bereich der Lernbegleitung dagegen, weist dieser Unterricht die niedrigsten Werte im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen auf. In gewisser Weise kann diese Art von Unterricht dahingehend interpretiert werden, dass auf der Ebene der Unterrichtsorganisation weder auf schülerzentrierte noch lehrerzentrierte Aktivitäten ein deutlicher Schwerpunkt gesetzt wird, obwohl tendenziell mehr lehrerzentriert unterrichtet wird.

Gleichzeitig scheint diese gemischte Organisationsform nicht mit einem entsprechenden, lernbegleitenden Verhalten durch die Lehrpersonen verbunden zu sein. Damit zeichnet sich ein Unterrichtsmuster ab, das aus Anteilen von lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten besteht, verhältnismäßig strukturiert und transparent abläuft, aber wenig Raum für Lernunterstützung und Möglichkeiten des selbstbestimmten Lernens aufweist.

Schülerzentrierter, lernbegleitender Unterricht: 29% der Unterrichtsstunden wurden zu *Muster 2* zugeordnet. Dieses Muster zeichnet sich durch einen relativ hohen Anteil an Schülerzentrierung aus, d.h. in diesen Unterrichtsstunden finden verstärkt schülerzentrierte Aktivitäten statt. Aspekte der Zielorientierung sind vergleichsweise niedriger ausgeprägt als in den anderen beiden Mustern. Gleichzeitig ist der Wert für die prozessorientierte Lernbegleitung bei diesem Muster am Höchsten ausgeprägt. Somit wird mit diesem Muster ein eher schülerzentrierter Unterricht realisiert, der mäßig zielorientiert abläuft aber einen höheren Grad an prozessorientierter Lernbegleitung aufweist.

Lehrerzentrierter, lernbegleitender Unterricht: Das *Muster 3* kommt in 27% der Unterrichtsstunden zur Anwendung. In diesen Unterrichtsstunden kommen schülerzentrierte Aktivitäten kaum vor und der Unterricht läuft tendenziell eher mittelmäßig zielorientiert ab. Der Wert für die prozessorientierte Lernbegleitung ist trotz der hohen Lehrerzentrierung hoch ausgeprägt. Somit zeigt sich in *Muster 3* ein lehrerzentrierter Unterricht, der mittelmäßig zielorientiert ist und relativ hohe Anteile an prozessorientierter Lernbegleitung im Klassengespräch aufweist.

Die Befunde zur Gesamtstichprobe zeigen, dass sich im Hinblick auf die drei untersuchten Qualitätsmerkmale verschiedene Muster im Unterricht identifizieren lassen. Insbesondere die Schülerzentrierung und Aspekte der Lernbegleitung sind je nach Muster unterschiedlich stark ausgeprägt.

Bei den Analysen stellte sich heraus, dass am häufigsten ein Muster auftritt, das sowohl aus lehrer- als auch schülerzentrierten Anteilen besteht. Dabei ist die Zielorientierung mittelmäßig und die prozessorientierte Lernbegleitung niedrig ausgeprägt. 44% der Gesamtstichprobe konnten diesem Muster zugeordnet werden. Seltener konnte ein schülerzentriertes Muster festgestellt werden, das ebenfalls eine mittelmäßige Zielorientierung aufweist aber eine hohe prozessorientierte Lernbegleitung. Dies traf auf 29% der Stichprobe zu. Schließlich konnte in 27% der Fälle ein lehrerzentriertes Muster, das mit mittlerer

Zielorientierung aber hoher prozessorientierter Lernbegleitung einhergeht, festgestellt werden.

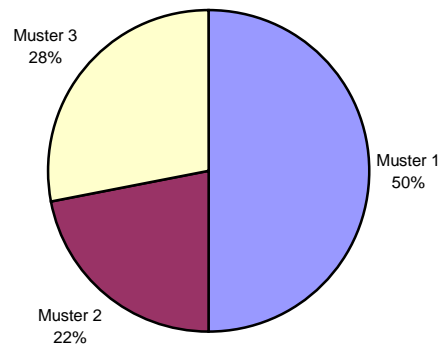
Damit verweisen die Befunde dieser Arbeit darauf, dass sich lernbegleitender Unterricht sowohl durch die Anwendung schülerzentrierter als auch lehrerzentrierter Aktivitäten umsetzen lässt (Muster 2 und 3). Gleichzeitig wird deutlich, dass der größte Anteil der Unterrichtsstunden in einer Art Mischform (Muster 1) durchgeführt wird, die ungerichtet erscheint: Es werden sowohl schüler- als auch lehrerzentrierte Aktivitäten umgesetzt, gleichzeitig korrespondieren diese Aktivitäten nicht mit einem entsprechenden lernbegleitenden Verhalten durch die Lehrperson.

8.2 Befunde der IPN-Videostichprobe

Nachdem zuerst über die Befunde der latenten Klassenanalysen für die Gesamtstichprobe (bestehend aus Unterrichtsstunden der IPN-Videostudie und der innovativen Stichprobe) berichtet wurde, erfolgt im Folgenden die Darstellung der Ergebnisse für die Zufallsstichprobe der IPN-Videostudie. Ein wesentliches Merkmal der IPN-Videostichprobe ist es, dass sie zufällig und stratifiziert gezogen wurde und somit möglichst repräsentative Aussagen über die Verteilung von Unterrichtsmustern im Physikunterricht der Sekundarstufe I getroffen werden können. Damit kann die Stichprobe als Beispiel für gängigen Unterricht dienen. Gängiger Unterricht wird häufig in Zusammenhang mit Unterrichtsskripts und automatisierten Routinen gebracht. Bisherige Analysen konzentrieren sich hier häufig auf die Beschreibung von Ablaufmustern im Sinne oberflächlicher Aktivitäten und Organisationsformen. Zur gemeinsamen Variation von Qualitätsmerkmalen, wie sie in dieser Arbeit untersucht wird, ist bislang wenig bekannt. Befunde des DFG-Projekts „Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht“ zeigten bereits, dass ein lehrerzentrierter Unterricht in der IPN-Videostichprobe überwiegt. Die Standardabweichungen wiesen dabei jedoch auch auf eine gewisse Variabilität der Unterrichtsstunden hin (Seidel & Prenzel, 2004a). In diesem Abschnitt wird auf diese Variabilität etwas genauer eingegangen, indem die unter Abschnitt 8.1 identifizierten Unterrichtsmuster für die IPN-Videostichprobe genauer dargestellt werden. Anschließende Fallanalysen ausgewählter Klassen der IPN-Videostichprobe sollen den Ablauf und die Umsetzung der Qualitätsmerkmale im Hinblick auf die identifizierten Unterrichtsmuster illustrieren.

8.2.1 Verteilung der Unterrichtsmuster in der IPN-Videostichprobe

Betrachtet man die Verteilung der Unterrichtsmuster in der IPN-Videostichprobe ergibt sich folgendes Bild:



Lernbegleitung wird aber auf der „Oberfläche“ unterschiedlich umgesetzt: Im ersten Fall im Rahmen von schülerzentrierten Aktivitäten, im zweiten Fall in Form einer hohen Lehrerzentrierung. Damit wird der Mehrwert einer multikriterialen Betrachtung von Unterrichtsmustern deutlich.

Die Stichprobe der IPN Videostudie besteht aus Real- und Gymnasialschulklassen. Damit kommt die Frage auf, ob sich die, durch die LCA-Analyse bestimmten Unterrichtsmuster, unterschiedlich auf die beiden Schulformen verteilen. Bei der Interpretation der Befunde ist zu berücksichtigen, dass es sich hier um keine repräsentative Stichprobe in Bezug auf die Verteilung der Schularten handelt und die folgenden Auswertungen rein explorativen Charakter haben. Die Verteilung der Unterrichtsmuster auf die beiden Schulformen ist in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Verteilung der Unterrichtsstunden auf die Muster nach Schulform

	Muster 1	Muster 2	Muster 3	Gesamt
<i>Schulform</i>				
Realschule	8 (16%)	4 (8%)	0 (0%)	12 (24%)
Gymnasium	17 (34%)	7 (14%)	14 (28%)	38 (76%)
Gesamt	25 (50%)	11 (22%)	14 (28%)	50 (100%)

Aus der Tabelle wird folgendes deutlich: Bei beiden Schulformen wird das Muster 1 am häufigsten umgesetzt. Sowohl auf Realschulebene als auch auf Gymnasialebene überwiegt die Mischform des Unterrichts mit mittelmäßiger Zielorientierung und niedriger Lernbegleitung. Lernbegleitender schülerzentrierter Unterricht (Muster 2) wird in einem Drittel der Realschulstunden umgesetzt, bei den Gymnasialschulstunden kommt dieses Muster in nur ca. einem Fünftel der Fälle vor. Lernbegleitenden lehrerzentrierten Unterricht (Muster 3) gibt es ausschließlich in den Gymnasialunterrichtsstunden. Somit scheint das Muster 1 eine Art „Universalmuster“ zu sein, das in beiden Unterrichtsformen umgesetzt wird. Muster 2 wird ebenfalls in beiden Schulformen umgesetzt, jedoch in geringerem Grad an den Gymnasien. Muster 3 tritt in dieser Stichprobe lediglich im Gymnasialunterricht auf, und zwar fast vergleichbar oft wie Muster 1.

8.2.2 Fallanalytische Beschreibungen der Muster

Im Folgenden werden Unterrichtsstunden beschrieben, die aufgrund ihrer Ausprägungen der drei Merkmale Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung mittels der LCA einem der drei ermittelten Muster zugeschrieben wurden und daher als Beispiel für dieses Muster gelten

können. Als erstes werden hierzu Hintergrundinformationen zur jeweiligen Klasse gegeben und kurz der Ablauf des Unterrichts beschrieben, um einen Einblick in die Gestaltung der Stunde zu vermitteln. Dann wird auf die drei Qualitätsmerkmale des Unterrichts eingegangen. Es werden detaillierte Befunde berichtet, die sich auf der Ebene der differenzierten Videoanalyse herausgestellt haben und die Eindrücke der kodierenden Personen widerspiegeln. Ziel ist es, die quantitativ über die LCA ermittelten Unterrichtsmuster anhand von Fallanalysen und unter Rückgriff auf die differenzierten Videokodierungen zu illustrieren. Dabei werden die Beschreibungen und Befunde mit den Durchschnittswerten aus den Kodierungen untermauert.

8.2.2.1 Fallbeispiel Muster 1: Gemischter und wenig lernbegleitender Unterricht

Muster 1 hat sich als gängigstes Muster in der IPN-Videostichprobe herausgestellt und kommt in 50% der Unterrichtsstunden der IPN Videostudie vor. Charakteristisch für Muster 1 ist eine Mischung aus lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten, die mit mittelmäßiger Zielorientierung und niedriger prozessorientierter Lernbegleitung einhergeht. Im Folgenden wird der Unterricht in einer Schulklasse beschrieben, die mittels LCA diesem typischen Muster mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=0.99$ zugeordnet wurde.

Gegenstand der Fallbeschreibung ist eine neunte Gymnasialschulklasse. Übergeordnetes Thema ist Optik. Die Gymnasialschulklasse wird von einer männlichen Lehrperson unterrichtet. Neben Physik unterrichtet der Lehrer auch Mathematik. Er gehört zur Altersgruppe der unter 35-jährigen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme für die IPN-Videostudie hatte er bereits vier Jahre Erfahrung als Physiklehrer. Die Klassenstärke beträgt 10 Lernende, davon 7 Schülerinnen und 3 Schüler. Es handelt sich also um eine relativ kleine Schulklasse, die aber typischerweise nach Muster 1 unterrichtet wird. Der Lehrer gibt an, dass der Unterricht normal abgelaufen ist und dass sich die Klasse während der Aufzeichnungen ähnlich zum gängigen Unterricht verhalten hat. Es gab auch sonst keine weiteren Auffälligkeiten bzw. Abweichungen vom geplanten Unterrichtsverlauf. Die Videoaufnahmen beziehen sich auf eine Doppelstunde in Physik.

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

Zunächst werden die Hausaufgaben besprochen. Dabei geht es darum, Strahlenverläufe zu zeichnen. Zudem sollten die Lernenden ein Blatt Papier mit

Hilfe einer Lupe zum Brennen bringen. Die Hausaufgabenkontrolle erfolgt hauptsächlich im fragend-entwickelnden Klassengespräch, daran anschließend werden neue Inhalte aufgegriffen, aber auch bereits bekannte Inhalte wiederholt. Nach der ersten Viertelstunde beginnt die Vorbereitung einer Schülerarbeitsphase, bei der die Schülerinnen und Schüler eine Abbildung ausmessen und eine Messreihe aufstellen sollen. Die Schülerarbeitsphase dauert bis zum Ende der ersten Stunde, wird jedoch von Lehrervortragsphasen unterbrochen. In der zweiten Stunde wird die Theorie, die hinter diesem Experiment steht, besprochen und die Linsengleichung eingeführt. Die sehr mathematisch ausgerichteten Inhalte werden teils im Klassengespräch, teils als Lehrervortrag erarbeitet, aber auch zum Teil von dem Lehrer diktiert. Gegen Ende der zweiten Stunde folgt ein Experiment mit einem Diaprojektor, bei dem die Bildweite und Gegenstandsweite gemessen werden, um die Brennweite der Linse zu berechnen.

Schülerzentrierung

Diese Unterrichtseinheit spiegelt die Mischform des Unterrichts im Sinne Muster 1 gut wider. Die durchschnittliche Dauer der Unterrichtsstunde beträgt 40 Minuten, davon werden im Schnitt 10 Minuten für schülerzentrierte Aktivitäten verwendet. Im Wesentlichen werden die schülerzentrierten Aktivitäten in Form von *Partnerarbeit* (8.75 Min.) durchgeführt. Die Partnerarbeit kommt ausschließlich in der ersten der beiden Unterrichtsstunden vor. In der zweiten Unterrichtsstunde wird lediglich eine ganz kurze Phase der *Stillarbeit* (0.92 Min.) genutzt, um neue Inhalte zu erwerben und zu vertiefen. Innerhalb der lehrerzentrierten Aktivitäten kommt eine größere Vielfalt vor. Der *Lehrervortrag* wird zwar bevorzugt (16.67 Min.), aber auch das *Klassengespräch* (9.25 Min.) und das *Diktat* (3.42 Min.) werden als Vermittlungsmethoden eingesetzt. Das zeitliche Einräumen von schülerzentrierten Aktivitäten, das zunächst auf einen mittelmäßig schülerzentrierten Unterricht schließen lässt, wird durch das Verhalten des Lehrers relativiert: Auffällig ist seine Dominanz im Unterricht. Ihm fallen beispielsweise während des gesamten Unterrichts mehr als 90% der Gesprächsanteile zu. Hierbei verbringt er besonders viel Zeit mit Erklärungen und Instruktionen.

Zielorientierung

Die Zielorientierung (M=1.97; 2. Quartil) ist im Vergleich zu den anderen Unterrichtsstunden der IPN-Videostudie insgesamt mittelmäßig ausgeprägt.

Dies ergibt sich aus folgender Betrachtung der Videoeinschätzungen zur Zielorientierung:

Die Einschätzungen des Unterrichts in dieser Klasse weist darauf hin, dass eine Orientierung des Unterrichts am Ziel nur begrenzt gelingt. Zu Beginn des Unterrichts wird lediglich das Ziel der Stunde genannt (*Zielbekanntgabe*: 1.00). Es geht daraus aber nicht hervor, welche Ziele und wie diese erreicht werden können. Durch fehlende Orientierungshilfen zu Beginn und während des Unterrichtsverlaufs (*Aufgreifen des Ziels*: 0.00) kann im Video beobachtet werden, dass teilweise Schwierigkeiten bestehen, das Ziel des Unterrichts im Verlauf (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 0.00), in Bezug auf das Experiment (*Zielklärung der Experimente*: 0.00) und am Ende (*Zielklärung am Ende*: 0.00) präsent zu halten. Der Lehrer bettet den Unterrichtsgegenstand nur bedingt in einzelnen Arbeitsschritte (*Einbettung in kurzfristige Ziele*: 1.00) bzw. der übergeordneten Themenstellung ein (*Einbettung in langfristige Ziele*: 1.00). Eine Einbettung des Unterrichtsziels in eine übergeordnete Unterrichtseinheit (*Einbettung in mittelfristige Ziele*: 0.00) findet nicht statt.

Gleichzeitig lassen die Videokodierungen aber auch erkennen, dass die Schülerinnen und Schüler anscheinend den Ausführungen des Lehrers folgen können (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts*: 3.00). Dies mag zum einen daran liegen, dass die Arbeitsanweisungen des Lehrers an die Schülerinnen und Schüler deutlich werden (*Verbalisierung der Anforderungen*: 3.00; *Klärung von Fragen*: 3.00) und zum anderen, dass der Lernstoff die Lernenden nicht zu überfordern scheint (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00). Somit erscheint eine Organisation der Arbeitsaufträge zu gelingen. Teilweise werden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, eigenständig Inhalte zu wiederholen und selbst Beobachtungen zu beschreiben. Es kommt auch vor, dass der Lehrer die Schülerinnen und Schüler auffordert, Inhalte zu erklären, häufig die Erklärung dann aber selbst liefert. Im Verlauf der Unterrichtseinheit wird regelmäßig eine Verknüpfung zum Vorwissen der Lernenden (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 3.00; *keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00) vorgenommen. Die Experimente tragen zum Verständnis und zum Erkennen der Relevanz der Inhalte bei (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 3.00). Somit erscheint eine Organisation der Arbeitsaufträge zu gelingen. Die Unterrichtssequenzen sind sinnvoll aneinandergereiht (*Schlüssige Aneinanderknüpfung von Unterrichtssequenzen*: 2.00) und die Experimente sind adäquat in den Verlauf eingegliedert (*Experimente im Unterrichtsverlauf*: 3.00). Eine Erklärung, wie die Unterrichtssequenzen in den Zusammenhang der Unterrichtseinheit passen, erfolgt nur teilweise (*Transparenz des roten Fadens*: 1.00). Der rote Faden der Stunde wird also nur teilweise durch strukturierende Hinweise transparent gemacht.

Prozessorientierte Lernbegleitung

Diese Unterrichtsstunde erreicht einen niedrigen Gesamtmittelwert ($M=0.65$; 1. Quartil) bei den Videokodierungen zur prozessorientierten Lernbegleitung. Diese Bewertung ergibt sich aus folgenden Ergebnissen: Im vorliegenden Fall zeichnet sich der Unterricht durch Phasen schülerzentrierte Arbeitsformen (z.B. in Form von Partnerarbeit) aus. Innerhalb dieser schülerzentrierten Phasen erfolgt allerdings eine starke Steuerung durch die Lehrperson. Ein eigenständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler wird sowohl durch die Aufgabenstellung als auch durch das Verhalten des Lehrers beeinträchtigt. So bieten die Freiräume in Bezug auf die Aufgabenstellung (*offene Aufgabenstellung*: 0.00), sowie der eingeschränkte Zugang zu Arbeitsmaterialien wenig Gelegenheiten, selbstständig zu explorieren. Der Lehrer geht in Phasen des Klassengesprächs und in Schülerarbeitsphasen zwar auf Fragen und Probleme der Lernenden ein (*Fragen und Probleme im Klassengespräch*: 2.33; *Fragen und Probleme in Schülerarbeitsphasen*: 3.00), gleichzeitig greift der Lehrer aber oft in das Arbeiten der Schülerinnen und Schüler ein, auch ohne ersichtlichen Wunsch nach Unterstützung (z.B. im Sinne einer Nachfrage ihrerseits). Diese fehlende inhaltliche Zurückhaltung bewirkt, dass die Schülerinnen und Schüler nicht selbstständig weiter nachdenken müssen. Konstruktive Rückmeldungen konnten nicht beobachtet werden (*Sachlich konstruktive Rückmeldungen*: 0.00). Individuelle Rückmeldungen sowie die aktive Teilnahme seitens der Lernenden bei metakognitiven Aktivitäten, wie z.B. Planen und Zusammenfassen, bleiben gänzlich aus. Auch die vom Lehrer gestellten Fragen sind zwar häufig offen, fordern jedoch den Schülerinnen und Schülern niedrige kognitive Leistungen ab. In den meisten Fällen nehmen die Lernenden die Rolle von Stichwortgebern ein. Fehlende Anwendungsbezüge sowohl im Klassengespräch (*Anwendungsbezüge im Klassengespräch*: 0.83) als auch in der Schülerarbeitsphase (*Anwendungsbezüge in Schülerarbeitsphasen*: 0.00) erschweren die Möglichkeiten der Schülerinnen und Schüler, die inhaltliche Relevanz des Erlernten zu erkennen. Zusammenfassend hinterlässt diese Unterrichtseinheit den Eindruck, dass trotz Schülerarbeitsphasen sehr wenig Freiräume gewährt werden, in denen die Schülerinnen und Schüler sich aktiv beteiligen können oder zu eigenständigen Lernprozessen angeregt werden.

8.2.2.2 Fallbeispiel Muster 2: Lernbegleitender schülerzentrierter Unterricht

Dieses Muster kommt in 22% der Klassen der IPN-Videostudie vor. Typisch für dieses Muster ist der vergleichsweise hohe Anteil an schülerzentrierten Aktivitäten. Dabei ist die Zielorientierung schwach bis mittelmäßig und die prozessorientierte Lernbegleitung hoch ausgeprägt. Im Folgenden wird eine Schulklasse aus der IPN-Videostichprobe als Beispiel für dieses Muster beschrieben. Diese Schulklasse wurde mittels der LCA diesem Muster mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=0.99$ zugeordnet.

Als Beispiel für Muster 2 dient eine neunte Gymnasialklasse. Thema dieser Unterrichtseinheit ist Kraft. Die männliche Lehrperson unterrichtet neben Physik auch Musik und gehörte zum Zeitpunkt der Studie zur Altersgruppe unter 35 Jahren. Er hat vier Jahre Berufserfahrung als Physiklehrer. Die Klasse hat 18 Lernende, jeweils 9 Schülerinnen und Schüler. Es gibt keine Angaben oder Auffälligkeiten, die darauf hindeuten, dass diese Unterrichtseinheit nicht repräsentativ für den Unterricht in dieser Klasse ist.

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

In der ersten Stunde wird nach einer kurzen Einführung in die geplanten Aktivitäten der Einheit, eine länger dauernde Schülerarbeitsphase eingeleitet. Dabei führen die Lernenden selbstständig Versuche an vier Stationen zum Thema Kraft und Trägheit durch. Dabei werden Gegenstände aus dem Schüleralltag für die Experimente genutzt, z.B. ein ferngesteuertes Auto um einen Zusammenstoß zu simulieren. Die Stationen werden nach zehn Minuten gewechselt, bis alle Schülergruppen jede Station besucht haben. In der zweiten Stunde werden die Versuche nachbereitet, indem die Schülergruppen ihre Beobachtungen und Ergebnisse vorstellen. Sie werden zudem aufgefordert, die Experimente zu vergleichen und evtl. Gemeinsamkeiten aufzudecken. Nach zwanzig Minuten bearbeiten die Schülerinnen und Schüler in Gruppen- bzw. Partnerarbeit ein Arbeitsblatt zu dem Thema. Bei diesem Arbeitsblatt geht es um die Richtigkeit von Aussagen, z.B. „Ob eine Kraft wirkt oder nicht, kann man daran erkennen, ob sich der Körper bewegt oder nicht“ oder die Vorstellung von Wirkungen zur Kraft und zur Trägheit, z.B. „was passiert, wenn man von einem Laster abspringt?“

Schülerzentrierung

Der Gesamtwert für die Schülerzentrierung ist in dieser Stunde weit über dem Durchschnitt. In 2/3 der Zeit (28.33 Min.; 4. Quartil) werden schülerzentrierte Aktivitäten durchgeführt. Die Aktivitäten finden überwiegend in *Gruppenarbeit* (20.75 Min.) von drei oder mehr Personen statt. Sowohl in der ersten Stunde als auch bis Mitte der zweiten Stunde werden in dieser Unterrichtsform neue Inhalte erarbeitet. Danach erfolgt eine Umstrukturierung der Schüleraktivitäten. Dabei sind *mehrere Arbeitsformen gleichzeitig* (7.58 Min.) zu beobachten. Es wird weiterhin an neuen Inhalten gearbeitet, jedoch kommen in den letzten 20 Minuten auch kurze Zusammenfassungen in Form von *Lehrervorträgen* (2.83 Min.) vor, um die Inhalte zu strukturieren und zu organisieren.

Zielorientierung

Der Gesamtwert der Zielorientierung wurde auf der Basis der Videoeinschätzungen im mittleren Bereich (M=1.59; 1. Quartil) eingestuft. Dies bezieht sich auf folgende Ergebnisse: Die Inhalte der Unterrichtseinheit werden relativ wenig strukturiert dargeboten. Das Ziel der Stunde wird zu Anfang nur partiell klar (*Zielbekanntgabe*: 1.00) indem nur das Thema der Stunde benannt wird und im Verlauf der Stunde wird er lediglich teilweise aufgegriffen (*Aufgreifen des Ziels*: 1.50) und kaum geklärt (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 0.50; *Zielklärung am Ende*: 0.50). Experimente werden zu Beginn ohne klare Zielnennung und ohne Beschreibung eingeführt (*Zielklärung der Experimente*: 1.50). Es wird dadurch teilweise nicht klar, welche Ziele mit den Experimenten erreicht werden sollen. Zudem werden Aufgaben zu den Experimenten nicht besprochen. Aus den Protokollen der Unterrichtsstunde wird deutlich, dass die Schülerinnen und Schüler wiederholt Fragen hierzu stellen. Die inhaltliche Relevanz der Experimente wird nicht expliziert, einen Bezug zum Unterrichtsgegenstand müssen die Lernenden selbst herstellen (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 0.50).

Die Lehrkraft handelt aber beispielhaft wenn es darum geht, Schülerinnen und Schüler anzuregen, ihre Lösungen selbstständig zu dokumentieren und zu reflektieren. Wichtige Fakten aus den Experimenten werden nicht einfach diktiert, sondern von den Schülerinnen und Schülern eigenständig protokolliert. Der Unterricht ist dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler angepasst (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00) eine Anregung, Verknüpfungen zum Vorwissen herzustellen, findet jedoch nur teilweise statt (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 1.00). Die im Unterricht aufgetretenen Fragen werden im Großen und Ganzen geklärt (*Klärung von Fragen*: 2.50).

Der Unterrichtsablauf ist weitestgehend klar, indem die Unterrichtssequenzen und Experimente sinnvoll in den Ablauf eingebettet sind (*Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen: 2.00; Experimente im Unterrichtsverlauf*). Die Videoeinschätzungen verweisen darauf, dass ein „roter Faden“ durch den Unterricht nur teilweise erkennbar ist bzw. transparent gehalten wird (*Transparenz des roten Fadens: 1.00*).

Prozessorientierte Lernbegleitung

Diese Unterrichtsstunde erreichte bei den Videokodierungen einen hohen Gesamtmittelwert ($M=1.20$; 3. Quartil) in Bezug auf die prozessorientierte Lernbegleitung. Diese Bewertung ergibt sich aus folgenden Ergebnissen: Diese Unterrichtsstunde zeichnet sich durch eine lange Schülerarbeitsphase mit Lernzirkel aus. Während dieser Phase berücksichtigt die Lehrperson alle Schülergruppen (*Gespräche mit Schülergruppen: 3.00*), mischt sich aber selten ungefragt in der Gruppenarbeit ein. Auf Wunsch der Lernenden steht er jedoch teilweise für Hilfe zur Verfügung (*Hilfestellung auf Nachfrage: 1.50*). Die Schülerinnen und Schüler haben während dieser Arbeitsphase häufig Nachfragen, die von der Lehrkraft stets beantwortet werden (*Fragen und Probleme klären: 3.00*), jedoch ohne eine vorgefertigte Lösung vorzugeben (*kein Kochrezept: 2.50*). Auch während der Besprechung von Ergebnissen aus den Experimenten hält sich die Lehrperson stark zurück, den Lernenden wird die Möglichkeit gegeben, miteinander zu diskutieren (*Verbalisierung von Lösungsansätzen: 2.25*). Insgesamt orientiert sich der Lehrer an den Lernprozessen der Schülerinnen und Schüler, indem er sich weitestgehend nur unterstützend um die ablaufenden Lernprozesse kümmert. Beispielsweise lässt der Lehrer die Lernenden an der Zusammenfassung der Befunde teilhaben.

8.2.2.3 Fallbeispiel Muster 3: Lehrerzentrierter, lernbegleitender Unterricht

Dieses Muster kommt in 28% der IPN-Doppelstunden vor. Typisch für dieses Muster ist der hohe Anteil lehrerzentrierter Aktivitäten, die aber gleichzeitig in vielerlei Hinsicht Aspekte einer prozessorientierten Lernbegleitung erfüllen. Dabei ist die Zielorientierung mittelmäßig. Im Folgenden wird eine Schulklasse aus der IPN-Videostichprobe als Beispiel für dieses Muster beschrieben. Diese Schulklasse wurde mit Hilfe der LCA mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=0.98$ dem dritten Muster zugeordnet.

Als Beispiel für Muster 3 dient eine neunte Gymnasialschulklasse. Die Klasse wurde zum Thema Optik videographiert. Die Lehrperson dieser Klasse ist

männlich und unterrichtet die Fächer Physik und Mathematik. Zum Zeitpunkt der Studie befindet sich die Lehrperson in der Altersgruppe zwischen 46 und 55 Jahren. Der Lehrer unterrichtet bereits seit 27 Jahren Physik. Die Klasse umfasst insgesamt 30 Lernende, davon 8 Schülerinnen und 22 Schüler. Es befinden sich somit deutlich mehr Jungen in dieser Klasse. Ansonsten gibt es keine Hinweise auf Auffälligkeiten, die eine Einschränkung der Repräsentativität dieser Klasse bedeuten könnten.

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

Der Lehrer nutzt zunächst den Einstieg über die Sinne, um auf die Besonderheiten des Auges (große Sichtweite, hoher Anteil an Informationsaufnahme) zu kommen. Zunächst wird der Aufbau des Auges mit Bezügen zur Biologie dargestellt, dann wird die Frage aufgeworfen, was dies mit Physik zu tun hat. Das Auge wird durch ein Modell „demonstriert“ und es wird ein Tafelbild erstellt. Die Schülerinnen und Schüler übernehmen das Tafelbild in ihr Heft. Dann werden im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch Fragestellungen (z.B. „Was braucht man um die Brennweite oder Brechkraft der Linse auszurechnen?“) und ihre zu errechnenden Lösungsansätze besprochen. Diese Vorbereitung läuft auf einen kleinen Schülerversuch in der darauf folgenden Stunde hinaus, bei dem mit dem Daumen gemessen wird, wie gut auf Abstand gesehen wird. Daraufhin wird die Linsengleichung eingeführt. Die sehr mathematisch orientierten Ergebnisse aus den Experimenten werden unter Einbeziehung „gezügelter“ Schülerbeiträge an der Tafel dokumentiert. Die diktierten Beiträge des Lehrers werden von den Lernenden in ihr Heft eingetragen. Hierzu werden gleichzeitig Hausaufgaben gegeben. Die Stunde schließt mit der weiterführenden Frage, woran es liegen kann, dass ein Bild nicht scharf gesehen wird (Augenfehler). Hierzu wird die Kurzsichtigkeit eines Schülers als Beispiel aufgegriffen und ein Modell der Brille als Korrekturmöglichkeit aufgebaut.

Schülerzentrierung

In dieser Unterrichtseinheit kommen *Lehrervortrag* (13.58), *Diktat* (15.17) und *Klassengespräch* (13.91) fast zu gleichen Anteilen vor, eine Schülerzentrierung ist kaum ($M=0.50$ Min.; 1. Quartil) festzustellen und bezieht sich lediglich auf eine sehr kurze Phase mit *Partnerarbeit*. Die genannten lehrerzentrierten Unterrichtsformen werden vorrangig genutzt um neue Inhalte zu erarbeiten, aber auch für Zusammenfassungen wird dabei Zeit eingeräumt.

Zielorientierung

Auf der Basis der Videoeinschätzungen wurde die Zielorientierung im mittleren unteren Bereich (M=2.07; 2. Quartil) eingestuft. Dies bezieht sich auf folgende Ergebnisse: In dieser Unterrichtseinheit trägt eine *Zielnennung* (2.00) größtenteils zur Klarheit über das Ziel der Stunde bei. Das Ziel des Unterrichts wird zu großen Teilen regelmäßig aufgegriffen (*Aufgreifen des Ziels*: 2.00), die Inhalte werden im Stundenverlauf in Bezug auf das Ziel (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 3.00) zusammengefasst. Eine *Zielklärung am Ende des Unterrichts* (0.00) findet nicht statt, aber die Beziehung zwischen experimentellen Befunden und dem Ziel der Stunde wird größtenteils herausgestellt. Das Thema wird in *langfristige Ziele* gut eingebettet (3.00), teilweise wird der Unterricht auch in *mittel-* (1.00) und *kurzfristige* (1.00) *Ziele* eingeordnet. Die Lerninhalte werden als sehr anspruchsvoll eingeschätzt, dadurch scheint der Stoffumfang dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler nicht optimal aber größtenteils angepasst zu sein (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 2.00; *keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 2.00) Die Schülerinnen und Schüler scheinen manchmal etwas überfordert werden. Die Lernenden erhalten keine Möglichkeit, Inhalte eigenständig zu organisieren, werden aber aufgefordert, selbst Beobachtungen aus den Experimenten zu beschreiben. Eine Verknüpfung zum Vorwissen wird regelmäßig vorgenommen (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 3.00), besonders wichtige Elemente zusammengefasst (*Zusammenfassung wichtiger Fakten*: 2.00) und die Bedeutung der Experimente für die Lerninhalte verdeutlicht (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 3.00). Die *Klärung von Fragen* (1.00) kommt jedoch etwas zu kurz. Zum Ende hin bleiben einige Fragen offen, dadurch wird die Einheit in Bezug auf die Schlüssigkeit des Unterrichts etwas niedriger eingestuft (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts*: 2.00). Ansonsten ist die Sequenzierung des Unterrichts (*Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen*: 2.00) größtenteils nachvollziehbar und die Experimente sind sinnvoll im Unterrichtsverlauf eingebettet (*Experimente im Unterrichtsverlauf*: 3.00) Der Lehrer macht regelmäßig Äußerungen zum Ablauf, dieser bleibt durch die Unterrichtseinheit hinweg größtenteils klar (*Transparenz des roten Fadens*: 2.00).

Prozessorientierte Lernbegleitung

Die prozessorientierte Lernbegleitung dieser Unterrichtseinheit wurde mittels der Videoeinschätzungen im mittleren bis oberen Bereich (M=1.04; 3. Quartil)

eingestuft. Dies bezieht sich auf die folgenden Ergebnisse: In dieser Unterrichtseinheit werden die Linsengesetze anhand der Zusammenhänge im menschlichen Auge erläutert. Diese Herangehensweise bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, die erlernten Inhalte direkt mit ihrem alltäglichen Leben in Verbindung zu bringen (*Anwendungsbezüge im Klassengespräch: 3.00; Anwendungsbezüge in Schülerarbeitsphasen: 3.00*). Obwohl der Lehrer sehr hohe Anteile am Unterrichtsgespräch hat, ist er dennoch bemüht, die Schülerinnen und Schüler in das Gespräch und auch in den Problemlöseprozess mit einzubeziehen, indem er die Schülerinnen und Schüler anregt, ihre Lösungsansätze zu verbalisieren (*Verbalisierung von Lösungsansätzen: 2.50*). Statt alle Sachverhalte einfach zu erklären, stellt der Lehrer eine sehr große Anzahl von Fragen. Viele dieser Fragen sind offen, zielen jedoch nur auf kurze Antworten der Lernenden ab. Dennoch bilden sie eine Grundlage für eigene Überlegungen der Schülerinnen und Schüler, indem das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler angesprochen wird (*Vorwissen: 2.50*). Oft reagieren sie jedoch lediglich im Sinne von „Stichwortgebern“. Auch die Rückmeldungen, die die Lernenden auf ihre Beiträge hin erhalten, sind fast immer nur kurz und einfach und geben keinen Aufschluss über mögliche Verbesserungen. Dennoch gelingt es der Lehrperson innerhalb des Klassengesprächs unterschiedliche, metakognitive Prozesse zu modellieren (*lautes Denken: 1.67*) und die Lernenden aktiv einzubinden (*Planung von Lösungsaufgaben: 1.50*). Insgesamt ist dieser Unterricht zwar sehr vom Lehrer dominiert, aber trotzdem sind Freiräume existent, durch die die Schülerinnen und Schüler kognitiv aktiviert werden. Hier werden gerade solche lernbegleitende Verhaltensweisen sichtbar, die sich im Klassengespräch gut umsetzen lassen.

In der IPN-Videostichprobe kommen alle drei ermittelten Muster vor, jedoch in unterschiedlichem Ausmaß. Während die Hälfte der Unterrichtseinheiten (Muster 1: 50%) von einer Mischform geprägt ist, die mit einer sehr niedrigen prozessorientierten Lernbegleitung einhergeht, gibt es noch zwei weitere Muster; ein Schüler- (Muster 2: 22%) und ein Lehrerzentriertes (Muster 3: 28%), die beide jeweils etwa ein Viertel der Stichprobe ausmachen. Für diese beiden Muster ist eine hohe prozessorientierte Lernbegleitung charakteristisch. In Bezug auf die Zielorientierung unterscheiden sich die Muster wenig voneinander; in allen drei Mustern ist sie mittelmäßig ausgeprägt. Die Verteilung der Muster auf die Schulformen zeigt, dass in der IPN-Videostichprobe sowohl in den Real- als auch in den Gymnasialklassen das erste Muster am häufigsten von den drei Mustern vorkommt. Während auch das zweite schülerzentrierte Muster in beiden Schulformen umgesetzt wird, findet das dritte Muster ausschließlich in Gymnasialklassen der IPN-Videostudie

Anwendung. 37% der Gymnasialklassen werden den unterrichtlichen Aktivitäten nach zu urteilen nach Muster 3 unterrichtet, dies trifft für keine der Realschulklassen zu. Auf Gymnasialebene der IPN-Videostudie wird somit auch häufig lehrerzentriert unterrichtet.

Die Betrachtung der weiteren Qualitätsmerkmale von Unterricht zeigt, dass deren Umsetzung nicht unbedingt mit einer bestimmten Unterrichtsform realisiert wird. Beispielsweise zeigt sich für diese Stichprobe, dass die Zielorientierung in allen drei Mustern in etwa gleich ausgeprägt ist. Zudem wird die prozessorientierte Lernbegleitung sowohl in lehrer- als auch schülerzentriertem Unterricht umgesetzt. Ein Unterricht, der sowohl Anteile einer Schüler- als auch einer Lehrerzentrierung aufweist, muss aber deswegen nicht notwendigerweise lernbegleitend sein. Die Befunde weisen daraufhin, dass auf der Suche nach dem „guten“ Unterricht, die unterrichtlichen Aktivitäten anscheinend keine alleinige Rolle spielen, sondern dass eine zusätzliche Betrachtung von Qualitätsmerkmalen weitere Hinweise auf „guten“ oder „defizitären“ Unterricht liefern kann.

Die quantitativen Befunde geben zwar Aufschluss über unterrichtliche Muster, ihre konkrete Umsetzung wird jedoch erst in Verbindung mit Fallanalysen deutlich. Auf Fallebene werden auch Problembereiche sichtbar, die bei ausschließlich quantitativem Vorgehen verborgen bleiben. Die Betrachtung von Muster 1 auf Fallebene zeigt, dass die Umsetzung der schülerzentrierten Aktivitäten im sonst lehrerzentrierten Unterricht nicht immer die Freiräume und die Autonomieunterstützung der Schülerinnen und Schüler gewähren, die man häufig mit ihnen verbindet. Die Fallstudie zum Muster 2 zeigt die dem schülerzentrierten Unterricht oft vorgeworfene Problematik, wenig transparent und zielorientiert zu sein, bietet aber gleichzeitig einen differenzierten Blick auf verschiedene Bereiche der Zielorientierung, so dass mögliche Ansatzpunkte, die Zielorientierung zu verbessern, deutlich werden. Die Erkenntnisse aus der Fallstudie zum Muster 3 machen deutlich, wie lehrerzentrierter Unterricht prozessorientiert und lernbegleitend ablaufen kann. Hier finden z.T. andere lernbegleitende Methoden Anwendung als im Fallbeispiel zum schülerzentrierten Muster 2. Die differenzierte Fallbetrachtung der Muster zeigen daher Auffälligkeiten des Unterrichts, die in den quantitativen Befunden nicht sichtbar werden. Diese Befunde machen den Mehrwert fallanalytischer Betrachtungen deutlich.

8.3 Befunde der innovativen Stichprobe

Der dritte Teil der Fragestellungen dieser Arbeit beschäftigt sich mit der explorativen Untersuchung von Unterrichtsmustern in innovativen Unterrichts-

ansätzen. Die für diese Arbeit genutzte innovative Stichprobe besteht dabei aus exemplarischen und selektiven Unterrichtsstunden aus Projekten, die bemüht sind, den Unterricht zu verändern bzw. zu verbessern. Von dieser Stichprobe wird daher erwartet, dass sie ein anderes Muster oder zumindest andere Charakteristika aufweist als der gängige mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht. In der IPN-Videostichprobe, die in dieser Arbeit als Beispiel für den typischen Physikunterricht in der Sekundarstufe dient, konnte ein vorherrschendes Muster identifiziert werden, das aus einem Mischverhältnis von lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten, einer mittleren Zielorientierung und einer besonders niedrig ausgeprägten Lernbegleitung besteht. Die anderen beiden Muster, der schülerzentrierte lernbegleitende Unterricht und der lehrerzentrierte lernbegleitende Unterricht waren mit 22% bzw. 28% deutlich weniger häufig vertreten. Nun stellt sich die Frage, welchen Mustern der ausgewählte Unterricht der innovativen Stichprobe überwiegend zugeordnet wurde. Die Verteilung des Unterrichts aus der innovativen Stichprobe auf die drei über die LCA-Analyse ermittelten Muster ist in Abbildung 10 dargestellt.

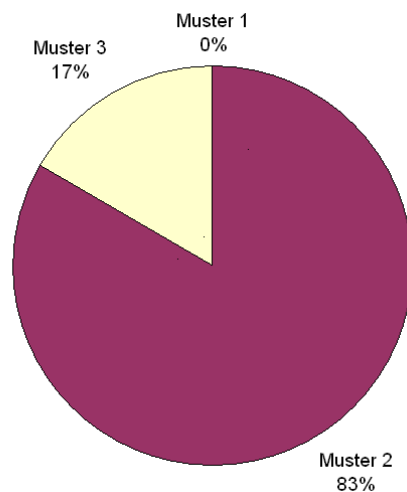


Abbildung 10: Unterrichtsmuster der innovativen Stichprobe (N=6)

Hierbei wird deutlich, dass das für die IPN Videostudie typische Muster einer Mischform des Unterrichts mit geringer Lernbegleitung in den ausgewählten Unterrichtsstunden der innovativen Stichprobe nicht vorkommt. Vorherrschend für die innovativen Ansätze ist das Muster eines lernbegleitenden schülerzentrierten Unterrichts (Muster 2, 83%). Die restlichen 17% der innovativen Unterrichtsstunden lassen sich dem Muster eines lehrerzentrierten lernbegleitenden Unterrichts zuordnen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Lehrpersonen der innovativen Ansätze möglicherweise in der Wahl der Arbeitsformen für einen Unterrichtsweg entscheiden, dabei aber wesentliche Qualitätsmerkmale wie Zielorientierung und Lernbegleitung konstant halten. In

den nächsten Abschnitten sollen nun die innovativen Unterrichtsstunden genauer analysiert werden, um bestimmte Charakteristika der beiden Muster weiter illustrieren zu können. Anschließend werden für jeden innovativen Unterrichtsansatz einzelne Fälle dargestellt, um so zu einer detaillierteren Beschreibung der Qualitätsmerkmale von Unterricht zu gelangen.

Für die Beschreibung der Unterrichtsmuster der IPN Videostudie wurde auf bereits vorliegende Videoanalysen zurückgegriffen. Um die Fragestellungen dieser Arbeit zu innovativen Ansätzen umzusetzen, wurden Beobachtungssysteme der IPN-Videostudie für diese erweiterte Stichprobe eingesetzt (s. Kapitel 7). Damit die Ergebnisse zu den Unterrichtsmustern der innovativen Stichprobe besser eingeordnet werden und eventuelle Probleme bei der Übertragung der Beobachtungssysteme auf innovativen Unterricht sichtbar werden können, sollen zuerst die deskriptiven Ergebnisse der Videokodierungen in den Unterrichtsstunden der innovativen Stichprobe berichtet werden. Bei allen berichteten Ergebnissen ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich um einzelne Fälle innovativer Ansätze handelt, die keinesfalls als repräsentativ für die verschiedenen Ansätze gelten können. Dennoch soll mit den Analysen herausgestellt werden, auf welche Art und Weise Ergebnisse der Videokodierungen einer repräsentativen Stichprobe wie der IPN Videostudie von Kodierungen ausgewählter Ansätze abweichen können und wie sich diese Ergebnisse in die Beschreibung von Unterrichtsmustern einordnen lassen.

Zunächst werden daher die deskriptiven Befunde des ELF-Unterrichts berichtet bevor auf einzelne Unterrichtseinheiten des ELF-Unterrichts eingegangen wird. Dieses Vorgehen wird danach für den ChiK- und den SINUS-Unterricht wiederholt.

8.3.1 Deskriptive Befunde zu den Erweiterten Lehr- und Lernformen

Die Unterrichtsstunden nach dem ELF-Ansatz wurden hinsichtlich des Anteils schülerzentrierter Aktivitäten, der Zielorientierung und der prozessorientierten Lernbegleitung kodiert und analysiert. Erwartet wurde, dass diese Unterrichtsstunden nicht nur durch ihre Methodenvielfalt, sondern auch durch eine hohe Zielorientierung und vor allem durch eine ausgeprägte Lernbegleitung hervorstechen. Durch die LCA-Analysen wurden sämtliche ELF-Klassen mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=1$ dem zweiten Muster eines schülerzentrierten, lernbegleitenden Unterrichts zugeordnet. Im Folgenden sollen besondere Charakteristika des ELF-Unterrichts herausgestellt werden. Die anschließenden Fallanalysen beschreiben zudem den ELF-Unterricht in zwei der vier Klassen differenzierter.

8.3.1.1 Schülerzentrierung in ELF-Klassen

Die durchschnittliche Unterrichtszeit über die acht Unterrichtsstunden hinweg beträgt 45.06 Minuten ($Sd = 7.49$). Im Rahmen der unterrichtlichen Aktivitäten wurde mit einer größeren Variation der Unterrichtsmöglichkeiten bzw. einer ausgeprägten Schülerzentrierung gerechnet. Die berichteten Ergebnisse beziehen sich auf vier ELF-Klassen, in denen jeweils zwei aufeinander folgende Unterrichtsstunden in Physik gefilmt wurden. Zwei der Schulklassen wurden von ein und derselben Lehrkraft unterrichtet.

Die folgende Tabelle 16 zeigt, welche Arbeitsformen in den Unterrichtsstunden vorkamen.

Tabelle 16: Schülerzentrierung: Unterrichtliche Arbeitsformen im ELF-Unterricht (Durchschnittliche Zeit in Minuten pro analysierter Unterrichtsstunde)

	ELF-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Unterrichtliche Arbeitsformen					
Lehrervortrag	8	0.17	19.83	9.92	6.56
Diktat/Hefteinträge	8	0.00	3.50	0.44	1.24
Klassengespräch	8	0.00	6.17	1.75	2.11
Still-/Einzelarbeit	8	0.00	8.67	2.38	3.45
Partnerarbeit	8	0.00	36.33	13.15	14.79
Gruppenarbeit	8	0.00	22.17	3.98	7.91
Mehrere Arbeitsformen gleichzeitig	8	1.17	34.67	11.38	14.20
Übergang	8	0.00	3.50	2.00	1.43
Andere	8	0.00	0.33	0.10	0.12

Aus Tabelle 16 ist ersichtlich, dass es sich bei den ausgewählten ELF-Stunden tatsächlich um eine andere Form von Unterricht handelt als der, der in der IPN-Videostichprobe überwiegend festgestellt wurde. Der ELF-Unterricht besitzt im Vergleich einen geringen Anteil an lehrerzentrierten Arbeitsformen ($M=12.10$ Min.; $Sd=9.23$). Während lehrerzentrierte Aktivitäten in der IPN-Videostichprobe (*Klassengespräch* (13.4 Min.), *Lehrervortrag* (13.8 Min.) und *Diktat/Hefteinträge* (4.2 Min.)) von unbestrittener Bedeutung sind (Seidel & Prenzel, 2004a), spielen diese im aufgezeichneten ELF-Unterricht anscheinend eine geringere Rolle. Der Anteil lehrerzentrierten Unterrichts wird bei den ELF-Stunden hauptsächlich in Form des *Lehrervortrags* (9.92 Min.) umgesetzt. Vor allem aber zeichnet sich der Unterricht durch schülerzentrierte Aktivitäten aus ($M=30.88$; $Sd=9.32$). Zwar wird auch *Still-/Einzelarbeit* (2.38 Min.), durchgeführt, aber insbesondere die sozialen Arbeitsformen, wie *Partnerarbeit* (13.15 Min.) und die *Kombination mehrerer Arbeitsformen* (11.38 Min) sind

verbreitet. Es zeichnet sich somit entsprechend den Erwartungen eine größere Bandbreite von schülerzentrierten Arbeitsformen ab, die vom gängigen Unterricht abzuweichen scheint.

8.3.1.2 Zielorientierung in ELF-Klassen

Die Zielorientierung (Herweg et al., 2005) wurde für die jeweiligen Unterrichtseinheiten (Doppelstunden) eingeschätzt, da es sich hierbei um zwei aufeinander folgende Unterrichtsstunden handelt und deswegen von einer stundenübergreifenden Zielorientierung ausgegangen werden kann. Die ELF-Stunden wurden im Hinblick auf die drei Skalen *Explizite Klärung von Zielen*, *Implizite Konsistenz der Ziele* und *Zielkommunikation* (s. Kapitel 7) eingeschätzt.

Die Ergebnisse der Videoratings zur expliziten Klärung von Zielen sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Explizite Klärung von Zielen“

	ELF-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Explizite Klärung von Zielen					
Zielbekanntgabe	4	2.00	3.00	2.50	0.58
Aufgreifen des Ziels	4	1.50	3.00	2.00	0.71
Zielklärung im Stundenverlauf	4	0.00	2.00	1.00	1.16
Zielklärung am Ende	4	0.00	1.00	0.25	0.50
Zielklärung der Experimente	4	0.00	2.00	0.88	0.85
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	4	2.00	3.00	2.75	0.50
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	4	3.00	3.00	3.00	0.00
Zusammenfassung wichtiger Fakten	4	0.00	2.00	1.13	1.03
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	4	2.00	2.00	2.00	0.00
Transparenz des “roten Fadens”	4	1.50	2.00	1.75	0.29

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu.

Die ELF-Unterrichtseinheiten wurden im Bereich der expliziten Klärung von Zielen mit einem durchschnittlichem Rating von $M=1.72$ ($Sd=0.41$) als mittelmäßig eingeschätzt. In den ELF-Stunden scheinen die Schülerinnen und Schüler nicht durch die Lernstofffülle überfordert zu werden (*keine*

Überforderung durch Lernstofffülle: 3.0). Die Komponenten *Zielbekanntgabe* (Wert: 2.50), das *Aufgreifen des Ziels* (Wert: 2.00), die *Einbettung in kurzfristige Ziele* (Wert: 2.75), die *schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen* (Wert: 2.00) und die *Transparenz des „roten Fadens“* (Wert: 1.75) werden zu großen Teilen etwas positiver eingestuft. Eine *Zusammenfassung der wichtigsten Fakten* (Wert: 1.13) sowie die *Verbindung der Experimente zum Ziel der Stunde (Zielklärung der Experimente: 0.88)* wird in den Videoeinschätzungen lediglich als teilweise vorhanden eingestuft. Am niedrigsten wird eine *Rückkopplung der Unterrichtsergebnisse am Ende der Unterrichtseinheit zum Ziel eingeschätzt (Zielklärung am Ende: 0.25)*.

Die Ergebnisse zur Skala *Implizite Kohärenz der Ziele* sind in Tabelle 18 enthalten.

Tabelle 18: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Implizite Kohärenz der Ziele“

	ELF-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Implizite Kohärenz der Ziele					
Klärung von Fragen	4	3.00	3.00	3.00	.00
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	4	3.00	3.00	3.00	.00
Experimente im Unterrichtsverlauf	4	3.00	3.00	3.00	.00
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	4	2.50	3.00	2.75	.29

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Die implizite Konsistenz wird in den vier Einheiten durchgängig als sehr hoch eingestuft. Die ELF-Stunden erhalten auf der Skala „Implizite Konsistenz der Ziele“ einen hohen Mittelwert ($M=2.94$; $Sd=0.72$). Bei der Klärung von aufgeworfenen Fragen sowohl von Seiten der Schülerinnen und Schüler als auch von der Lehrkraft (*Klärung von Fragen: 3.00*), bei der Einbettung von Experimenten (*Experimente im Unterrichtsverlauf: 3.00*) und bei der Berücksichtigung des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen: 2.75*), werden die ELF-Stunden als deutlich nachvollziehbar (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts: 3.00*) und die Ziele als logisch erschließbar eingeschätzt.

In Tabelle 19 sind die Werte der Items zur Skala *Zielkommunikation* dargestellt.

Tabelle 19: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Zielkommunikation“

ELF-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Zielkommunikation					
Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte)	4	1.00	3.00	2.00	1.16
Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit)	4	0.50	2.00	1.38	0.75
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente	4	2.50	3.00	2.75	0.29
Verbalisierung der Anforderungen	4	3.00	3.00	3.00	0.00
Verknüpfung mit Vorwissen	4	2.00	3.00	2.25	0.50

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:
 0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Die ELF-Stunden rangieren vergleichsweise hoch auf der Zielkommunikations-skala. Die Zielkommunikation wird im Mittel auf 2.28 (Sd = 0.24) eingeschätzt. Die Ziele werden in den ELF-Stunden zu einem hohen Grad durch Experimente (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente: 2.75*), die Berücksichtigung des Vorwissens (*Verknüpfung mit Vorwissen: 2.25*) und die *Verbalisierung der Anforderungen (3.00)* kommuniziert. Die langfristigen Ziele werden größtenteils (*Einbettung in langfristige Ziele: 2.00*), die mittelfristigen teilweise (*Einbettung in mittelfristige Ziele: 1.38*) herausgestellt.

8.3.1.3 Lernbegleitung in den ELF-Klassen

Die Lernbegleitung wurde sowohl für lehrerzentrierte als auch für schülerzentrierte Arbeitsphasen eingeschätzt (s. Kobarg & Seidel, 2005). Im ELF-Unterricht wird im Schnitt 75% der effektiven Unterrichtszeit für Schülerarbeitsphasen verwendet. Aus der Tabelle 20 sind zunächst die Videoratings zur Lernbegleitung während des Klassengesprächs aufgeführt.

Tabelle 20: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung im Klassengespräch“

ELF-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Lernbegleitung im Klassengespräch					
Lautes Denken	3	1.25	2.50	1.69	0.70
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	3	2.88	3.00	2.96	0.07
Denkanstöße für die Lernenden	3	2.33	3.00	2.72	0.35
Fragen und Probleme klären	3	0.00	0.33	0.11	0.19
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	4	2.50	3.00	2.77	0.21
Verknüpfung mit der Problemstellung	4	1.25	2.33	1.93	0.47
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	4	2.00	2.50	2.33	0.24
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	3	3.00	3.00	3.00	0.00
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	3	1.67	3.00	2.18	0.72

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:

0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Die prozessorientierte Lernbegleitung scheint vor dem Hintergrund, dass sie oft nur in geringem Maße im Unterricht umgesetzt wird (Bolhuis & Voeten, 2001; Kobarg, 2004), in den ausgewählten ELF-Unterrichtsstunden vergleichsweise hoch ausgeprägt zu sein. Im Mittel wird die Lernbegleitung im Klassengespräch auf 1.81 (Sd=.98) geschätzt. Besonders auffällig sind im ELF-Unterricht die Elemente *kritisches Hinterfragen von Lösungswegen* (3.00), *sachlich-konstruktive Rückmeldungen* (2.96), *Denkanstöße für die Lernenden* (2.72) und *wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht* (2.77) sowie die *gemeinsame Planung von Lösungswegen* (2.33). Aber auch *lautes Denken* (1.69), *Verknüpfung mit der Problemstellung* (1.93) und *Anregungen zur Verbalisierung von Lösungsansätzen* (2.18) sind in dieser Unterrichtsform größtenteils präsent. Lediglich eine Klärung von Fragen und Problemen (*Fragen und Probleme klären*: 0.11) konnte über die ELF-Stunden hinweg von den beobachtenden Personen kaum festgestellt werden. Im Rahmen des Klassengesprächs scheint in den ELF-Unterrichtsstunden ein größeres Repertoire an lernbegleitenden Maßnahmen verwirklicht zu werden, auch wenn vergleichsweise wenig Zeit dafür eingesetzt wird. In der Tabelle 21 sind die Werte für die Einschätzung der Lernbegleitung in den Schülerarbeitsphasen dargestellt.

Tabelle 21: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen“

ELF-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen					
Für Fragen zur Verfügung stehen	4	3.00	3.00	3.00	.00
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	4	1.00	2.00	1.56	.52
Gespräche mit Schülergruppen	4	0.50	1.50	1.10	.49
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	4	2.00	2.75	2.28	.36
Unterschiedliche Informationsquellen	4	2.13	2.63	2.27	.24
Denkanstöße für die Lernenden	4	2.25	3.00	2.59	.31
Keine Kochrezepte zur Lösung	4	1.67	2.50	2.05	.36
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	4	2.25	2.50	2.40	.13
Praxisnahe Anwendungsbezüge	4	0.63	2.30	1.23	.74
Offene Aufgabenstellung	4	1.25	2.25	1.85	.43
Einbettung der Schülerarbeitsphase	4	1.90	2.00	1.98	.05

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:

0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Auch in den Schülerarbeitsphasen ist die Lernbegleitung in den ELF-Stunden im Durchschnitt ($M=2.07$, $Sd=.31$) relativ hoch ausgeprägt. Während der Schülerarbeitsphasen hatten die Beobachterinnen in allen ELF-Stunden den Eindruck, dass die Lehrkraft jederzeit für Fragen zur Verfügung stand (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 3.00), aber auch, dass sie keine Kochrezepte zur Lösung angeboten hat (*keine Kochrezepte*: 2.05). Im Schnitt wurden die Items *Denkanstöße für die Lernenden* (2.59), *Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen* (2.40) und *Sachlich-konstruktive Rückmeldungen* (2.28) hoch eingeschätzt. Auch wurden den Schülerinnen und Schülern in diesen Stunden zusätzlich zur Lehrkraft weitere Informationsquellen (*Unterschiedliche Informationsquellen*: 2.27) angeboten. Größtenteils wurde die Schülerarbeitsphase schlüssig in den Unterrichtsverlauf eingegliedert (*Einbettung der Schülerarbeitsphase*: 1.98), die Lehrkraft mischt sich zwar auch ungefragt in die Problemlöseprozesse der Lernenden ein, aber die Hilfestellung geschieht oft auf Nachfrage der Schülerinnen und Schüler (*Auf Nachfrage Hilfestellung geben*: 1.56). Die ELF-Stunden bieten im Schnitt viele Freiräume im Hinblick auf die das Angebot von Aufgaben (*Offene Aufgabenstellungen*: 1.85). Weniger ersichtlich wurden Bemühungen, Anwendungsbezüge zum Alltag der Schülerinnen und Schüler herzustellen (*Praxisnahe Anwendungsbezüge*: 1.23) und die Lehrkräfte standen im Schnitt für weniger als die Hälfte der Schülerarbeitsgruppen für Gespräche und Nachfragen zur Verfügung (*Gespräche mit Schülergruppen*: 1.10).

Der Unterricht in allen ELF-Klassen fällt in das Muster eines schülerzentrierten lernbegleitenden Unterrichts (Muster 2). In der ausgewählten ELF-Stichprobe finden sich somit Unterrichtsstunden, die nicht das gängigste Muster des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts aufweisen, sondern im Wesentlichen stärker schülerzentriert und lernbegleitend durchgeführt werden. Die Schülerzentrierung scheint der Zielorientierung in den ELF-Stunden nicht abträglich zu sein, jedenfalls erzielten die ELF-Unterrichtsstunden mittelmäßige bis hohe Werte in allen berücksichtigten Zielorientierungsskalen. Auch bei der Lernbegleitung überzeugen die ELF-Unterrichtsstunden durch eine starke Variation der Lernbegleitungsmöglichkeiten, sowohl in Phasen des Klassengesprächs als auch in Schülerarbeitsphasen.

8.3.2 Fallbeispiele aus der ELF-Stichprobe

Im Folgenden wird der Unterricht in zwei ELF-Schulklassen beispielhaft beschrieben. Zunächst werden Hintergrundinformationen gegeben und der Unterrichtsverlauf beschrieben, um die Befunde ganzheitlicher darstellen zu können. Danach werden die Befunde zu den drei Qualitätsmerkmalen Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung berichtet. Ziel der Fallbeschreibungen ist es, zu beleuchten, ob und wie die Videokodierungen eventuelle Besonderheiten der Unterrichtsstunden herausstellen können.

8.3.2.1 Beispiel 1

Als erstes Beispiel für den ELF-Unterricht dient der Unterricht in einer neunten Schulklasse auf einem Progymnasium in der Schweiz. Die Unterrichtseinheit besteht aus zwei aufeinander folgenden Unterrichtsstunden in Physik zum Thema Optik. Der Unterricht in dieser Klasse wurde mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=1$ in die LCA-Klasse des Musters 2 eingeordnet. Der Lehrer unterrichtet neben Physik auch Mathematik, Geographie und Zoologie. Zum Zeitpunkt der Aufnahmen gehörte er der Altersgruppe zwischen 36 und 45 Jahren an und unterrichtete bereits 19 Jahre Physik. Unter den 19 Lernenden der Klasse sind 11 Schülerinnen und 8 Schüler im gefilmten Unterricht anwesend. Es gibt keine Auffälligkeiten, die Hinweise auf eine begrenzte Repräsentativität dieser Klasse für den gängigen Unterricht dieser Lehrkraft bedeuten könnten.

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

Der Einstieg in die erste Stunde erfolgt über die Sinnesorgane, speziell den Sehsinn. Dann wird der Bezug zum Licht und zu speziellen Lichterscheinungen (Halos) hergestellt. Mit Hilfe von Optikkästen sollen verschiedene Aufgaben bearbeitet werden, z.B. wie sich Licht ausbreitet, wie ein Regenbogen entsteht und warum es Schatten gibt. Alle Lernenden werden nach vorne gebeten, um eine Einführung in die Nutzung des Optikkastens zu bekommen. Nach zehn Minuten beginnt die Schülerarbeitsphase, die bis zum Ende der ersten Stunde dauert. Anfang der zweiten Stunde wird die Schülerarbeitsphase einmal unterbrochen, um die Resultate zu besprechen. Die Schülerinnen und Schüler erklären, dass das Licht geradlinig verläuft (Bsp. Lampe), wie das Licht sich ausbreitet, wenn es von Blenden umgeben ist (Bsp. Taschenlampe) und wie man mit Hilfe von Spiegeln das Licht ablenken kann. Nach zehn Minuten geht die Schülerarbeitsphase weiter, in der die Schülerinnen und Schüler mit mehreren Spiegeln und optischen Scheiben den Lichtstrahl manipulieren und Gesetzmäßigkeiten zum Einfallswinkel und Ausfallswinkel des Lichtes erkennen sollen. Zum Ende der Schülerarbeitsphase werden zwei Schülerpaare zusammengetan, die sich gegenseitig erklären, was sie gemacht haben und was sie dabei herausgefunden haben. Nach 35 Minuten wird die Schülerarbeit unterbrochen und die Inhalte in Form eines Lehrervortrags bzw. Klassengesprächs besprochen. Dann geht die Partnerarbeit weiter, indem die Aufgaben zu Ende geführt werden, Kästchen aufgeräumt werden und schließlich ein Lernkontrollblatt in Einzel-/Stillarbeit angefangen wird. Als Hausaufgabe sollen die Notizen, Feststellungen, Beobachtungen und Skizzen ins Naturkundeheft eingetragen werden.

Schülerzentrierung

Die Schülerzentrierung in dieser Klasse ist hoch ausgeprägt (30.67 Min.; 4. Quartil). Die Videokodierungen zeigen, dass der Schwerpunkt des Unterrichts auf *Partnerarbeit* (23.75 Min.) liegt, aber es treten auch kurze Phasen mit anderen Schülerarbeitsformen auf (*Stillarbeit*: 2.67 Min; mehrere Arbeitsformen gleichzeitig: 3.67 Min; Gruppenarbeit: 0.58 Min.). Relativ lange wird auch in Form eines *Lehrervortrags* (11.17 Min.) unterrichtet, der zwischendurch kurz ins *Klassengespräch* (2.25 Min.) übergeht. Die unterrichtlichen Aktivitäten werden primär dazu genutzt, neue Inhalte zu erarbeiten, aber es gibt auch kurze Phasen des Sicherns und Übens.

Zielorientierung

Die Ergebnisse der Videoeinschätzungen ordnen diese Unterrichtseinheit im mittleren bis oberen Bereich (2.13; 3. Quartil) ein. Dies bezieht sich auf folgende Ergebnisse: Zu Beginn der Stunde wird das Ziel durch den Lehrer formuliert (*Zielbekanntgabe*: 3.00) und im Verlauf der Stunde immer wieder aufgegriffen (*Aufgreifen des Ziels*: 3.00). Zwischendurch werden wichtige Erkenntnisse in Bezug auf das Ziel zusammengefasst (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 2.00). Größtenteils werden auch die Ergebnisse aus den Experimenten auf das Ziel (*Zielklärung der Experimente*: 2.00) bezogen. Nur am Ende scheint die Rückkopplung zum Ziel teilweise zu gelingen (*Zielklärung am Ende*: 1.00). Während des Experimentierens erarbeiten die Lernenden selbstständig in Gruppen, wie sich Licht ausbreitet und stellen anschließend ihre Erkenntnisse in der Klasse dar, wobei sie selbst die Inhalte dokumentieren und reflektieren. Die Lernenden werden größtenteils darauf aufmerksam gemacht, Verknüpfungen zu bereits gelernten Sachverhalten herzustellen (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 2.00). Der Lehrkraft gelingt es, die Unterrichtseinheit in einen übergeordneten Kontext einzuordnen (*Einbettung in langfristige*: 3.00, *mittelfristige*: 0.50 und *kurzfristige Ziele*: 3.00). Bei den Schülerinnen und Schüler hat man nicht den Eindruck, dass sie von der Menge des Unterrichtsstoffes (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00) oder wegen mangelnder Vorkenntnisse (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00) überfordert werden. Die Experimente tragen zur Bedeutungsgenerierung der Inhalte bei (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 3.00). Die Stunde ist größtenteils in sich schlüssig (*Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen*: 2.00) und nachvollziehbar (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts*: 3.00). Zudem sind die Experimente sinnvoll im Unterrichtsverlauf eingebettet (*Experimente im Unterrichtsverlauf*: 3.00). Wichtige Fakten werden größtenteils hervorgehoben (*Zusammenfassen wichtiger Fakten*: 2.00) und die im Laufe des Unterrichts aufgetretenen Fragen werden geklärt (*Klärung von Fragen*: 3.00). Die *Transparenz des roten Fadens* (1.50) wird teilweise bis größtenteils im Unterrichtsverlauf aufrechterhalten.

Prozessorientierte Lernbegleitung

Der Gesamteindruck aus den Ergebnissen der Videoeinschätzungen bescheinigt dieser Unterrichtseinheit einen hohen Wert (M=2.19; 4. Quartil) an prozessorientierter Lernbegleitung. Dies bezieht sich auf folgende einzelne Ergebnisse: Für diese Unterrichtseinheit ist ein hoher Anteil von Schülerarbeitsphasen charakteristisch. Das einführende Klassengespräch dient hauptsächlich dem

Aufzeigen von Phänomenen und dann der Planung der Schülerarbeitsphase. Zentral ist dabei die *wissenschaftliche Arbeitsweise* (2.83). Der Lehrer verbalisiert dabei teilweise die Problemlöseschritte (*lautes Denken*: 1.33). Auf dieses kurze Klassengespräch folgt eine lange Schülerarbeitsphase, in der die Schülerinnen und Schüler an drei sehr offenen Aufgabenstellungen arbeiten (*offene Aufgaben*: 1.90). Dadurch, dass nur die Materialien vorgegeben sind, entstehen für die Schülerinnen und Schüler viele Freiräume zum eigenständigen Arbeiten. Neben der offenen Aufgabenstellung werden die Lernenden dazu angeregt, ein Lehrbuch zu nutzen, um besser selbständig arbeiten zu können (*unterschiedliche Informationsquellen*: 2.20). Ansonsten steht der Lehrer den Lernenden während der Schülerarbeitsphase für Hilfe zur Verfügung (*Fragen Verfügbar*: 3.00). Er hilft zumeist dann, wenn er gefragt wird (*Hilfe auf Nachfrage*: 2.00). Die Hilfestellungen sind meistens auf den Arbeitsprozess bezogen (*sachlich-konstruktive Rückmeldung im Klassengespräch*: 3.00; *sachlich-konstruktive Rückmeldung in Schülerarbeitsphasen*: 2.38), bieten jedoch keine Kochrezepte zur Lösung an (*keine Kochrezepte zur Lösung*: 2.50). Des Weiteren gibt der Lehrer den Lernenden häufig *Denkanstöße* (2.60) und fordert sie auf, ihren Lösungsweg kritisch zu hinterfragen (*Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen*: 2.50). Im weiteren Verlauf der Stunde werden die Freiräume für die Schülerinnen und Schüler sowohl in den Schülerarbeitsphasen als auch im Klassengespräch weiter eingeschränkt, beispielsweise werden die Aufgabenstellungen für die Arbeitsphase deutlich enger. Auch die Einmischung des Lehrers in den Schülerarbeitsphasen nimmt zu. Dennoch haben die Schülerinnen und Schüler besonders im Klassengespräch viele aktive Anteile, so nehmen sie beispielsweise aktiv am Erklären von Sachverhalten und am Zusammenfassen der Ergebnisse teil. Insgesamt lässt sich sagen, dass in dieser Unterrichtseinheit viele Gelegenheiten für die Schülerinnen und Schüler entstehen, eigenständig zu arbeiten.

8.3.2.2 Beispiel 2

Die zweite ELF-Klasse stammt ebenfalls aus einem Progymnasium in der Schweiz. Die Unterrichtseinheit besteht aus zwei aufeinander folgenden Unterrichtsstunden in Physik zum Thema Optik. Sie wurde mittels der LCA-Analyse dem Muster 2 mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=1.0$ zugeordnet. Der Lehrer unterrichtet neben Physik auch Mathematik, Geographie, Hand- und Metallarbeit. Zum Aufnahmezeitpunkt gehörte er der Altersgruppe von 46 bis 55 Jahren an und hatte bereits 25 Jahre Unterrichtserfahrung. Diese neunte Klasse besteht aus 20 Lernenden, davon 14 Schülerinnen und 6 Schülern. Es

gibt keine Auffälligkeiten, die Hinweise auf eine eingeschränkte Repräsentativität geben.

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

Der Lehrer beginnt die Stunde mit der Hausaufgabe der Lernenden für die nächste Stunde: Sie sollen eine Titelseite zum Thema „Optik“ für eine Collage aus Altpapier herstellen. Es wird gesammelt, welche Bilder Relevanz besitzen könnten: die Schülerinnen und Schüler schlagen Brillen, Kerzenlicht, blauen Himmel etc. vor. Dann geht es nach drei Minuten weiter mit einer Einführung in die Aufgaben der Stunde und in die dazugehörigen Optikkästen. Die Lernenden sollen mit dem Optikkasten drei Aufgaben bearbeiten; 1) das Reflexionsgesetz bestätigen, 2) einen Diaprojektor entwickeln und 3) ein astronomisches Fernrohr bauen. Nach zehn Minuten gehen die Schülerinnen und Schüler in Dreiergruppen zusammen, um die Aufgaben zu bearbeiten. Am Anfang der zweiten Stunde werden zunächst die Diaprojektoren mit verschiedenfarbigem Licht gezeigt. Es wird gezeigt, dass, wenn blaues, grünes und rotes Licht sich treffen, es - anders als beim Mischen von Farben im Tuschkasten - weiß wird. Dann wird der Bezug zum Fernseher hergestellt. Danach wird das Fernrohr thematisiert und vorgezeigt. Die Kästchen werden nach 25 Minuten zusammengebaut. Anschließend wird das Kernhülle-Modell (Atommodell von Rutherford und Bohr) als Grundlage für die Entstehung von Licht repetiert. Der Lehrer zieht für die Wiederholung verschiedene Lernende heran; es wird wiederholt, was dazugehört: Proton, Elektron, Neutron etc. Dann wird in einem kleinen Gedankenexperiment eine „Lehrerschumpfmachine“ konstruiert, der lediglich Elektronen entfernt, so dass nur die Atomkerne über bleiben. (Der Lehrer würde zehntausendmal kleiner werden, aber das Gewicht würde bleiben). Die Stunde wird mit einem Hinweis auf Sterne, die diese Eigenschaft besitzen (Neutronensterne), abgeschlossen.

Schülerzentrierung

Diese Doppelstunde zeichnet sich durch einen hohen Anteil von schülerzentrierten Arbeitsformen aus (18.67 Min.; 4. Quartil). In dieser Unterrichtseinheit liegt der Schwerpunkt neben *Gruppenarbeit* auf *Lehrervortrag* (16.83 Min.). Zudem kommen Anteile an *Klassengespräch* (3.50 Min.) und *Diktat* (1.75 Min.) vor. Diese Arbeitsformen werden vor allem dazu genutzt, neue Inhalte zu erarbeiten. Es gibt zudem eine kurze Wiederholungsphase.

Zielorientierung

Der Gesamteindruck aus den Ergebnissen der Videoeinschätzungen zur Zielorientierung bescheinigt dieser Unterrichtseinheit einen mittleren bis hohen Wert ($M=2.32$; 3. Quartil). Die Lehrkraft beginnt die erste Stunde mit einer Einführung zum Thema Optik. In diesem Zusammenhang wird das genaue Programm der Unterrichtsstunde genannt (*Zielbekanntgabe*: 3.00). Die Orientierung am Ziel wird als teilweise gelungen eingestuft (*Aufgreifen des Ziels*: 1.00) und die Zusammenfassungen im Verlauf der Stunde mit Rückblick auf das Ziel als größtenteils vorhanden (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 2.00). Einen Bezug zwischen Experiment und Ziel wird nicht hergestellt (*Zielklärung der Experimente*: 0.00) und am Ende der Einheit wird auch kein Bezug zwischen Unterrichtsergebnissen und Ziel klargestellt (*Zielklärung am Ende*: 0.00). Es wird teilweise von den Lernenden verlangt, dass sie selbst Lösungen von Problemstellungen und Experimenten dokumentieren und reflektieren. Dem Lehrer gelingt es teilweise, die Inhalte der Stunden sowohl in einen übergeordneten Kontext einzuordnen (Einbettung in langfristige Ziele: 3.00) als auch auf die Arbeitsschritte der Stunde (Einbettung in kurzfristige Ziele: 3.00) zu beziehen. Teilweise wird auch der Bezug zur Unterrichtseinheit hergestellt (*Einbettung in mittelfristige Ziele*: 1.00). Die Verknüpfung zum Vorwissen der Lernenden ist gegeben (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 3.00). Die Lernstofffülle und die Lerninhalte sind an die Voraussetzungen der Lernenden angepasst (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00; *keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00). Somit ist diese Unterrichtseinheit in sich schlüssig (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts* 3.00), die Experimente sind sinnvoll im Unterrichtsablauf integriert (*Experimente im Unterrichtsverlauf*: 3.00) und die Unterrichtssequenzen sind sinnvoll aneinander gereiht (*Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen*: 2.00). Die Bedeutung der Lerninhalte wird durch die Experimente (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 3.00) und die Klärung von Fragen (3.00) verdeutlicht. Wichtige Fakten werden größtenteils vom Lehrer hervorgehoben und zusammengefasst (*Zusammenfassung wichtiger Fakten*: 2.00). Eine übergreifende Zusammenfassung zum Schluss fehlt jedoch.

Prozessorientierte Lernbegleitung

Die Ergebnisse der Videoeinschätzungen zur prozessorientierten Lernbegleitung bescheinigen dieser Unterrichtseinheit einen mittleren bis hohen Wert (2.02; 4. Quartil). Zu Beginn der Einheit dient die Klassengesprächsphase dazu, die Aufgabenstellung für die Schülerarbeitsphasen zu klären. Nach der

ausführlichen Erklärungsphase ist die Aufgabenstellung für die Schülerarbeit teilweise offen für selbständiges Arbeiten der Schülerinnen und Schüler (*offene Aufgabenstellung*: 1.25). Während der Schülerarbeitsphasen ist der Lehrer die meiste Zeit für Hilfe verfügbar (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 3.00). Er mischt sich jedoch auch häufig ungefragt in die Problemlöseprozesse ein. Dennoch gibt der Lehrer selten inhaltliche Hilfestellungen, sondern ist vielmehr bemüht, den Prozess zu erklären. Er gibt häufig sachlich-konstruktive Rückmeldungen (*sachlich-konstruktive Rückmeldung im Klassengespräch*: 2.88; *Sachlich-konstruktive Rückmeldungen in Schülerarbeitsphasen*: 2.75) und erregt zum kritischen Überdenken an (*kritisches Hinterfragen von Lösungswegen*: 3.00). Zu Beginn der Schülerarbeit sind die Schülerinnen und Schüler in der Umsetzung der Aufgabe sehr frei, zum Ende hin gibt der Lehrer jedoch mehr und mehr Hilfestellungen, so dass alle Schülerinnen und Schüler zu einem Ergebnis kommen. Die Ergebnisse der Schülerarbeit werden allerdings im weiteren Verlauf der Stunde nicht besprochen oder wieder aufgegriffen. Im Anschluss an die Schülerarbeit wechselt der Lehrer mehr oder weniger das Thema. Im anschließenden Klassengespräch haben die Lernenden eine weniger aktive Rolle, da das Gespräch stark vom Lehrer gelenkt wird. Die Anwendungsbezüge, die im Unterricht hergestellt werden, sind direkt an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientiert (*Anwendungsbezüge in Schülerarbeitsphasen*: 1.13). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Schülerinnen und Schüler in diesem Unterricht Bezüge zwischen der Physik und ihrem Alltag herstellen können und es für sie viele Möglichkeiten gibt, eigenständige Lernprozesse durchzuführen.

Die zwei verschiedenen ELF-Unterrichtseinheiten illustrieren die für ELF-Stunden typische Ergänzung des lehrerzentrierten Unterrichts mit aktiven, schülerzentrierten Unterrichtsaktivitäten. Die Schülerinnen und Schüler haben die Möglichkeit, sich auszutauschen und zu kommunizieren. Auch wird auf eine Zielorientierung am Anfang der Unterrichtseinheit Wert gelegt, der so genannte „informierende Unterrichtseinstieg“ (Gasser, 2002), der die Lernenden über die Lernziele bzw. Aufgaben informiert. Das Vorwissen der Lernenden wird ebenfalls einbezogen, um an Bekanntem anzuknüpfen. Zudem wird den Lernenden die Möglichkeit gegeben, selbst die Inhalte zu strukturieren. Die Zielvorgabe und Struktur wird vom ELF-Ansatz als wichtig für den Lehr-Lern-Erfolg betont (Gasser, 2002; Müllener-Malina & Leonhardt, 2000). Beide Lehrer bieten relativ offene Aufgabenstellungen an, die von den Lernenden mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen einen hohen Anteil an Eigenaktivität fordern. Die Lehrkräfte geben keine kochrezeptartigen Lösungswege und sind für Hilfestellungen bereit, die sich auf den Lernprozess beziehen. Somit lassen sich in beiden ELF-Unterrichtseinheiten Elemente identifizieren, die zur Zielsetzung des ELF-Ansatzes gehören.

8.3.3 Deskriptive Befunde zum ChiK-Unterricht

Die Befunde zum ChiK-Unterricht beziehen sich auf vier Unterrichtsstunden aus einer Dokumentationsreihe, die im Hinblick auf ihre Schülerzentrierung, die Zielorientierung und Lernbegleitung analysiert wurden. Es handelt sich dabei um vier einzelne Unterrichtsstunden einer Klasse. Der Unterricht in dieser Klasse wurde im Rahmen der LCA mit einer Wahrscheinlichkeit von $p=0.98$ als Muster 3 eingestuft. Die Zuordnung erfolgte auf der Basis der Gesamtmittelwerte der Klasse in den drei Qualitätsmerkmalen Schülerzentrierung ($M=3.21$; 1.Quartil), Zielorientierung ($M=2.01$; 2. Quartil) und prozessorientierte Lernbegleitung ($M=1.71$; 4. Quartil). Es handelt sich also hierbei um einen Unterricht, der lehrerzentriert und lernbegleitend zugleich abläuft. Im Folgenden werden deskriptive Befunde zu allen vier Stunden berichtet, bevor auf zwei einzelne Unterrichtsstunden fallanalytisch eingegangen wird.

8.3.3.1 Schülerzentrierung in der ChiK-Klasse

Die durchschnittliche Unterrichtszeit betrug im ChiK-Unterricht 38.83 Minuten (Sd= 4.46). Die Zeit verteilt sich auf die unterrichtlichen Aktivitäten wie in der Tabelle 22 dargestellt.

Tabelle 22: Verteilung unterrichtlicher Aktivitäten: Unterrichtliche Arbeitsformen (Durchschnittliche Zeit in Minuten pro analysierter Unterrichtsstunde)

	ChiK-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Unterrichtliche Arbeitsformen					
Lehrervortrag	4	11.17	18.67	14.04	3.61
Diktat	4	0.00	7.17	2.33	3.28
Klassengespräch	4	14.83	21.83	17.63	3.30
Still-/Einzelarbeit	4	0.00	0.00	0.00	0.00
Partnerarbeit	4	0.00	0.00	0.00	0.00
Gruppenarbeit	4	0.00	0.00	0.00	0.00
Mehrere Arbeitsformen gleichzeitig	4	0.00	7.67	3.21	3.84
Übergang	4	0.83	2.33	1.50	0.62
Andere	4	0.00	0.33	0.08	0.17

Die ausgewählten ChiK-Unterrichtsstunden werden vor allem durch *Lehrervortrag* (14.04 Min.) und *Klassengespräch* (17.63 Min.) verwirklicht. Alles in allem werden im Schnitt 34 Minuten (Sd=4.34) für lehrerzentrierte Aktivitäten genutzt. Dieser Unterricht ist somit wenig schülerzentriert (M=3.21 Min.; 1. Quartil). Schülerzentrierte Arbeitsformen kommen lediglich in Form von *mehreren Arbeitsformen gleichzeitig* (3.21 Min.) vor. Im Rahmen der unterrichtlichen Aktivitäten weisen die ChiK-Stunden im Schnitt eine starke Lehrerzentrierung auf.

8.3.3.2 Zielorientierung in der ChiK-Klasse

Der Gesamtmittelwert der Zielorientierung in den vier ChiK-Stunden aus den Videokodierungen beträgt 2.01. Dies entspricht einem Wert im 2. Quartil der Gesamtstichprobe. Im Folgenden wird getrennt auf die einzelnen Skalen der Zielorientierung eingegangen. Dabei erfolgte die Einschätzung der Zielorientierung in der ChiK-Klasse pro Stunde, da es sich hierbei um

Einzelstunden handelt. Die Werte der ersten Zielorientierungsskala *Explizite Klärung von Zielen* sind der Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 23: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Explizite Klärung von Zielen

	ChiK-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Explizite Klärung von Zielen					
Zielbekanntgabe	4	0.00	3.00	0.75	1.50
Aufgreifen des Ziels	4	0.00	3.00	0.75	1.50
Zielklärung im Stundenverlauf	4	0.00	3.00	0.75	1.50
Zielklärung am Ende	4	0.00	2.00	0.50	1.00
Zielklärung der Experimente	4	0.00	3.00	0.75	1.50
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	4	2.00	3.00	2.38	.48
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	4	3.00	3.00	3.00	.00
Zusammenfassung wichtiger Fakten	4	1.00	2.00	1.63	.48
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	4	2.00	2.00	2.00	.00
Transparenz des „roten Fadens“	4	0.00	1.00	0.63	.48

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:

0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Auf der Skala *Explizite Klärung von Zielen* werden die ChiK-Stunden im Durchschnitt als mittelmäßig (M=1.31; Sd= .79) eingeschätzt. Die Streuung weist jedoch auf eine recht große Varianz zwischen den Unterrichtsstunden hin. In den ChiK-Unterrichtsstunden wird die Überforderung durch Lernstofffülle niedrig eingestuft (*Keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00). Die *Einbettung in kurzfristige Ziele* gelingt ebenfalls gut (2.38). Die *Zusammenfassung wichtiger Fakten* (1.63) und die *schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen* (2.00) werden als größtenteils vorhanden betrachtet. Die Bekanntgabe von Zielen (*Zielbekanntgabe*: 0.75), deren Aufgreifen (*Aufgreifen des Ziels*: 0.75) und die Klärung im Stundenverlauf (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 0.75) sowie die *Transparenz eines „roten Fadens“* (0.63) werden allerdings als gering ausgeprägt eingeschätzt.

Die Skala *Implizite Konsistenz der Ziele* stellt einen anderen Aspekt der Zielorientierung dar, bei dem die ChiK-Stunden wiederum recht hohe Werte erzielen. Die Werte sind der Tabelle 24 zu entnehmen.

Tabelle 24: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Implizite Kohärenz der Ziele“

CHIK-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Implizite Konsistenz der Ziele					
Klärung von Fragen	4	1.50	3.00	2.63	.75
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	4	3.00	3.00	3.00	.00
Experimente im Unterrichtsverlauf	4	3.00	3.00	3.00	.00
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	4	3.00	3.00	3.00	.00

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:

0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Auf dieser Skala erreichen die ChiK-Stunden im Mittel einen Wert von $M=2.91$; ($Sd=.19$). Die implizite Konsistenz wird somit nahezu maximal eingeschätzt. Der Lehrkraft gelingt es anscheinend in einem hohen Maße, die Inhalte kohärent und konsistent zu vermitteln. Jedenfalls wird die *Nachvollziehbarkeit des Unterrichts* (3.00) und die sinnvolle Einbettung der *Experimente im Unterrichtsverlauf* (3.00), sowie die Berücksichtigung des Vorwissens (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00) als in den Videokodierungen äußerst präsent beurteilt. Auch die im Unterricht aufgeworfenen Fragen werden weitestgehend geklärt (*Klärung von Fragen*: 2.63).

Die einzelnen Items der Skala „Zielkommunikation“ wurden von den Beobachterinnen sehr unterschiedlich eingeschätzt. In der Tabelle 25 sind die verschiedenen Einschätzungen festgehalten.

Tabelle 25: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Zielkommunikation“

	CHIK-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Zielkommunikation					
Einbettung in langfristige Ziele (Physikinhalte)	4	0.00	1.00	0.75	0.50
Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit)	4	0.00	0.00	0.00	0.00
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente	4	2.00	3.00	2.50	0.58
Verbalisierung der Anforderungen	4	3.00	3.00	3.00	0.00
Verknüpfung mit Vorwissen	4	0.50	2.50	1.50	0.91

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Im Mittel werden die ChiK-Unterrichtsstunden auf der Skala Zielkommunikation als mittelmäßig eingeschätzt (M=1.55, Sd=0.17). Während die *Verbalisierung der Anforderungen* (3.00) und die *Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente* (2.50) allem Anschein nach unproblematisch verlaufen, geschieht die *Verknüpfung mit Vorwissen* (1.50) nur teilweise und eine *Einbettung in langfristige* (0.75) und *mittelfristige Ziele* (0.00) kaum bzw. gar nicht.

8.3.3.3 Lernbegleitung in der ChiK-Klasse

Die prozessorientierte Lernbegleitung für die vier ChiK-Stunden wurde mit dem Gesamtmittelwert von 1.71 in das 4. Quartil eingestuft. Die Werte für die Skala „Lernbegleitung im Klassengespräch“ sind in Tabelle 26 enthalten. Bei den Einschätzungen zu Aspekten der Lernbegleitung während des Klassengesprächs zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Items.

Tabelle 26: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung im Klassengespräch“

ChiK-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Lernbegleitung im Klassengespräch					
Lautes Denken	5	0.00	2.00	1.10	.82
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	5	2.50	3.00	2.80	.27
Denkanstöße für die Lernenden	5	2.00	3.00	2.50	.35
Fragen und Probleme klären	5	0.00	1.00	0.25	.50
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	5	1.50	2.50	2.20	.45
Verknüpfung mit der Problemstellung	5	1.50	3.00	2.30	.76
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	5	2.50	3.00	2.70	.27
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	5	1.00	3.00	1.70	.84
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	5	0.00	1.00	0.30	.45

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Der ChiK-Unterricht wurde im Hinblick auf seine Lernbegleitung im Klassengespräch von den Beobachterinnen positiv ($M=1.80$; $Sd=0.37$) bewertet. Besonders hervorzuheben sind die hohen Einschätzungen der *sachlich-konstruktiven Rückmeldungen* (2.80) die *gemeinsame Planung von Lösungswegen* (2.70), sowie die *Denkanstöße für die Lernenden* (2.50) und die *Verknüpfung mit der Problemstellung* (2.30). Zudem wurde auch zu einem großen Teil auf *wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht* (2.20) und *kritisches Hinterfragen von Lösungswegen* (1.70) Wert gelegt. Andere lernbegleitende Faktoren, wie das laute Denken der Lehrperson (*Lautes Denken*: 1.10), die Klärung von Fragen und Problemen (*Fragen und Probleme klären*: 0.25) und die *Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen* (0.30) konnten lediglich vereinzelt identifiziert werden.

In der ChiK-Stichprobe kam eine einzige Schülerarbeitsphase vor. Die Werte der Videoratings zu dieser Schülerarbeitsphase sind in der Tabelle 27 enthalten.

Tabelle 27: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen“

ChiK-Unterricht				
	N	Min./Max.	Wert	SD
Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen				
Für Fragen zur Verfügung stehen	1	3.00	3.00	-
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	1	0.00	0.00	-
Gespräche mit Schülergruppen	1	2.00	2.00	-
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	1	2.00	2.00	-
Unterschiedliche Informationsquellen	1	3.00	3.00	-
Denkanstöße für die Lernenden	1	2.50	2.50	-
Keine Kochrezepte zur Lösung	1	3.00	3.00	-
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	1	2.50	2.50	-
Praxisnahe Anwendungsbezüge	1	1.50	1.50	-
Offene Aufgabenstellung	1	1.50	1.50	-
Einbettung der Schülerarbeitsphase	1	0.50	0.50	-

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft:

0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Dieser Phase wurde auf der Skala *Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen* ein durchschnittliches Rating von 1,96 zugeordnet. Die einzelnen Ratings deuten auf positive Ausprägungen der Lernbegleitung in der Art hin, dass die Lehrkraft für Fragen zur Verfügung stand (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 3.00), *unterschiedliche Informationsquellen* (3.00) zusätzlich zur Lehrkraft herangezogen werden konnten und die Lernenden keine kleinschrittigen „Kochrezepte“ zur Lösung der gestellten Aufgaben (*keine Kochrezepte zur Lösung*: 3.00) erhielten. In der Schülerarbeitsphase wurden vermehrt Denkanstöße gegeben (*Denkanstöße für die Lernenden*: 2.50) und Lösungswege kritisch hinterfragt (*Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen*: 2.50). Seltener wurden hier *praxisnahe Anwendungsbezüge* (1.50) und *offene Aufgabenstellungen* (1.50) beobachtet.

Die ausgewählten Unterrichtsstunden des ChiK-Ansatzes werden mit der LCA dem dritten Muster zugeordnet, das eine hohe Lehrerzentrierung, mittlere Zielorientierung und hohe prozessorientierte Lernbegleitung beinhaltet. Die ausgewählten ChiK-Unterrichtsstunden überraschen etwas durch den hohen Anteil an lehrerzentrierten Arbeitsformen. Allerdings ist festzuhalten, dass es sich hierbei um sehr ausgewählte Unterrichtsstunden mit einem Schwerpunkt auf der Erarbeitung von Lerninhalten handelt. Gleichzeitig wird im ChiK-Ansatz betont, dass in bestimmten Phasen des Unterrichts auch lehrerzentriert vorzugehen ist (s. Kapitel 5). Möglicherweise stellen die untersuchten Unterrichtsstunden zufällig eine Auswahl dieser lehrerzentrierten Phasen dar und fallen deshalb in das Muster eines lehrerzentrierten, dennoch lernbegleitenden Unterrichts. Die explizite Klärung von Zielen und die Zielkommunikation gelingen mittelmäßig, wobei die implizite Kohärenz als hoch bezeichnet werden kann. Offenbar werden in diesen Unterrichtsstunden Ziele in geringem Maße verbalisiert. Es gelingt der Lehrkraft anscheinend trotzdem, den Unterricht nachvollziehbar und kohärent zu gestalten. Interessanterweise werden die Unterrichtsstunden auf den Lernbegleitungsskalen hoch eingeschätzt, obwohl der Unterricht sehr lehrerzentriert ausgerichtet ist. Dies ist somit ein Beispiel dafür, dass es auch in stark lehrerzentriertem Unterricht möglich ist, lernbegleitende Unterrichtsbedingungen bereitzustellen.

8.3.4 Fallbeispiel des ChiK-Unterrichts

An dieser Untersuchung zum ChiK-Unterricht nahm eine neunte Klasse bestehend aus 20 Schülerinnen und Schüler eines Gymnasiums teil. Der Lehrer befand sich zum Zeitpunkt der Aufnahmen in der Altersgruppe 45-55 Jahre und verfügt über 20 Jahre Berufserfahrung. Neben dem Fach Chemie unterrichtet er auch Biologie.

Die komplette Unterrichtseinheit besteht aus 23 Unterrichtsstunden (Schmidt, in Vorb.; Schmidt et al., 2003), von denen vier Gegenstand dieser Untersuchung sind (Unterrichtsstunden 4 & 5 sowie 20 & 21). An dieser Stelle sollen zwei dieser Unterrichtsstunden fallanalytisch beschrieben werden. Es handelt sich dabei um die 4. Stunde und die 20. Stunde. Durch diese Fälle werden Eindrücke des Unterrichts zu Beginn und gegen Ende der Unterrichtsreihe gegeben.

Die Befunde aus den Videoauswertungen zeigen eine überraschend niedrige Schülerzentrierung in den vier ChiK-Stunden ($M=3.21$; 1. Quartil). Die Zielorientierung wird mit einem Gesamtwert von 2.01 im mittleren unteren Bereich (2. Quartil) eingestuft und bei der prozessorientierten Lernbegleitung ist

der Gesamtwert für die vier Stunden verglichen mit der Gesamtstichprobe hoch ($M=1.71$; 4. Quartil). Im Folgenden werden die Stunden 4 und 20 betrachtet.

8.3.4.1 Beispiel 1

In der vierten Unterrichtsstunde geht es inhaltlich um die Verdünnung von chemischen Lösungen. Die Stunde fängt mit der Abfrage der Hausaufgabe an, bei der sich die Lernenden Gedanken machen sollten, wie z.B. Verdünnungen im Alltag (z.B. beim Moped oder dem Rasenmäher) genutzt werden. Dann werden Inhalte aus den letzten Stunden wiederholt, indem auf das Verdünnungsverhältnis von Zuckerlösungen eingegangen wird. Eine konzentrierte Zuckerlösung aus Zuckerwürfeln ist dabei Ausgangspunkt für verschiedene Mischungsverhältnisse. Der Bezug zum Getränk „Coca Cola“ wird dabei hergestellt. Dies geschieht im fragend-entwickelnden Unterrichtsstil. Als Hausaufgabe sollten die Schülerinnen und Schüler „Coca Cola“ und „Coca Cola Light“ in den Garten stellen und beobachten, was damit geschieht. Die Schülerinnen und Schüler berichten über eine Konzentration der Stoffe nach Verdunstung. Daraufhin startet eine Diskussion über das Betriebsgeheimnis der Cola und ihre Herstellung aus verschiedenen chemischen Stoffen; Wasser, Zucker, Kohlensäure, Farbstoff, Phosphorsäure, Aromastoffe und Koffein. Fazit: Das Betriebsgeheimnis liegt im Aroma.

Zum Ende der Stunde testen die Lernenden in einem Versuch die Grenzen des Geschmacks zum einen mit Cola und zum anderen mit Zuckerlösung. Verschiedene Verdünnungen werden ausprobiert. Dabei sind die Augen verbunden. Damit wird die Stunde beendet.

Schülerzentrierung

In dieser Stunde liegt der Schwerpunkt auf dem *Lehrervortrag* (18.67 Min.) und dem *Klassengespräch* (15.17 Min.). Am Anfang der Stunde werden Inhalte wiederholt, ansonsten wird diese Unterrichtsform überwiegend dazu genutzt, neue Inhalte zu erarbeiten. Zum Ende des Unterrichts gibt es eine Phase des Sicherns bzw. Übens, zudem eine kurze Phase *mit mehreren Aktivitäten gleichzeitig* (5.17 Min.) durchgeführt wird.

Zielorientierung

Die Einführung in die Stunde bleibt zunächst unklar, weil kein Ziel formuliert wird (*Zielbekanntgabe*: 0.00). Im Verlauf der Stunde erfolgt keine Zielorien-

tierung (*Aufgreifen des Ziels*: 0.00) und somit auch keine Zusammenfassung der Unterrichtsergebnisse in Bezug auf das Ziel (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 0.00). Der Bezug zwischen Experiment und Ziel wird nicht herausgestellt (*Zielklärung der Experimente*: 0.00) und auch am Ende geschieht kein Rückgriff oder Klärung (*Zielklärung am Ende*: 0.00). Die Inhalte sind vor allem auf das Verständnis konkreter Arbeitsschritte bezogen (*Einbettung in kurzfristige Ziele*: 2.00) und teilweise auch auf generelle chemische Sachverhalte (*Einbettung in langfristige Ziele*: 1.00). Der Bezug zur Unterrichtsstunde wird dabei nicht hergestellt (*Einbettung in mittelfristige Ziele*: 0.00). Die Stunde ist überwiegend vom Lehrer vorgegeben und die Schülerinnen und Schüler haben selten die Gelegenheit, Inhalte selbst zu organisieren und zu präsentieren oder Lösungen zu reflektieren. Wichtige Inhalte werden vom Lehrer nur teilweise hervorgehoben (*Zusammenfassung wichtiger Fakten*: 1.00). Eine *Verknüpfung mit Vorwissen* (0.50) geschieht selten, dennoch scheinen die Schülerinnen und Schüler dem Verlauf der Stunde gut folgen zu können (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts*: 3.00). Möglicherweise liegt dies an der relativ schlüssigen *Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen* (2.00), der guten *Verbalisierung der Anforderungen* (3.00) und den an die Lernenden angepassten Lerninhalten (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00; *keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00). Zudem werden Fragen teilweise bis größtenteils geklärt (*Klärung von Fragen*: 1.50) und die Experimente machen größtenteils die Inhalte klar (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente* 2.00). Der rote Faden der Stunde wird von der Lehrkraft teilweise transparent gehalten (*Transparenz des roten Fadens*: 1.00).

Lernbegleitung

Die Anwendungsbezüge orientieren sich, von der „Coca Cola“ abgesehen, wenig an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler (*Anwendungsbezüge im Klassengespräch*: .50). Es wird aber großer Wert auf die *Nutzung wissenschaftlicher Arbeitsweisen* (2.50) gelegt. Das Vorwissen wird wenig aktiviert und Fragen seitens der Lernenden bleiben ungeklärt (*Fragen und Probleme klären*: 0.00). Obwohl fast die gesamte Stunde lehrerzentriert durchgeführt wird, sind die Schülerinnen und Schüler die ganze Zeit aktiv an der Erarbeitung der Lerninhalte beteiligt (*gemeinsame Planung von Lösungswegen*: 3.00; *gemeinsame Zusammenfassung von Ergebnissen*: 2.50) und erhalten *Denkanstöße* (2.50) und *sachlich-konstruktive Rückmeldungen* (3.00). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Lehrer bemüht ist, die Schülerinnen und Schüler aktiv in die ablaufenden Prozesse einzubinden, einige lernbegleitende Elemente werden jedoch vernachlässigt.

8.3.4.2 Beispiel 2

In der 20. Stunde geht es um die Anwendung des Teilchenmodells. Dabei wird auf einen bereits durchgeführten Realversuch zurückgeblickt. Dann wird ein Modellversuch von einem Schüler vorgeführt. Dabei werden Teilchen durch Kugeln in verschiedenen Größen (Tennisbälle, Senfkörner, Bohnen, Erbsen etc.) simuliert. Die Schülerinnen und Schüler werden nach ihren Beobachtungen gefragt; z.B. danach, was mit dem Volumen passiert, wenn man Erbsen und Senfkörner mischt. Wie kann es sein, dass sich das Gesamtvolumen verringert? Die Beobachtungen des Modellversuchs werden auf Flüssigkeiten (Alkohol, Wasser) übertragen. Nach ca. 35 Minuten wird das Wissen über das Teilchenmodell an der Tafel zusammengefasst.

Schülerzentrierung

In dieser Stunde finden keine schülerzentrierten Unterrichtsphasen statt. Sie wird vom *Klassengespräch* (21.83 min.) dominiert, aber zwischendurch gibt es auch längere Phasen mit *Lehrervortrag* (11.17 Min.) und *Diktat* (7.17 Min.). Diese unterrichtlichen Aktivitäten werden primär genutzt, um neue Inhalte zu erarbeiten, aber es kommen auch längere Phasen des Zusammenfassens vor.

Zielorientierung

Die Einführung in die Stunde gelingt sehr gut und das Thema wird vom Lehrer klar formuliert (*Zielbekanntgabe*: 3.00). Auch die Orientierung am Ziel gelingt im Verlauf der Stunde sehr gut (*Aufgreifen des Ziels*: 3.00). Die Inhalte werden regelmäßig mit Rückgriff auf das Ziel zusammengefasst (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 3.00). Es erfolgt eine Klarstellung der Verbindung der Ergebnisse aus Experimenten zum Unterrichtsziel (*Zielklärung der Experimente*: 3.00) und auch am Ende der Stunde wird der Bezug der Unterrichtsergebnisse zum Ziel klargestellt (*Zielklärung am Ende*: 3.00). Die zielbezogenen Inhalte der Stunde beziehen sich auf konkrete Arbeitsschritte (*Einbettung in kurzfristige Ziele*: 3.00), ihre Bedeutung für die Unterrichtsstunde bleibt jedoch unklar (*Einbettung in mittelfristige Ziele*: 0.00). Das Verständnis genereller Zusammenhänge in der Chemie (*Einbettung in langfristige Ziele*: 1.00) wird teilweise herausgestellt. Die Lernenden erarbeiten sich mit Hilfe eines Demonstrationsexperimentes, das von einem Schüler durchgeführt wird, die Inhalte. Das Experiment macht dabei die Relevanz der Lerninhalte deutlich (*Generierung der Bedeutung durch Lerninhalte*: 3.00). Die Beobachtungen

sollen von den Schülerinnen und Schülern für die Klasse formuliert werden, so dass sie gefordert sind, Inhalte größtenteils eigenständig zu organisieren. Die Verknüpfung zum Vorwissen gelingt teilweise (*Verknüpfung mit Vorwissen: 1.00*) und die Relevanz von neu erlernten Konzepten und Regeln wird verdeutlicht. Die Schülerinnen und Schüler können dem Stundenverlauf gut folgen (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts: 2.00*), denn der Unterrichtsablauf ist in sich schlüssig aufgebaut (*Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen: 2.00*). Die Stoffmenge ist nicht zu umfangreich (*keine Überforderung durch Lernstofffülle: 3.00*) und dem Vorwissen angepasst (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen: 3.00*). Auftretende Fragen werden geklärt (*Klärung von Fragen: 3.00*) und bedeutsame Inhalte aus der Stunde werden zusammengefasst (*Zusammenfassung wichtiger Fakten: 2.00*), jedoch wird eine Transparenz des roten Fadens nur teilweise gewährt (*Transparenz des roten Fadens: 1.00*).

Lernbegleitung

Die Befunde aus den Videokodierungen liefern folgende Informationen: Zur Veranschaulichung des Teilchenmodells werden unterschiedliche Gegenstände aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler herangezogen, ansonsten wird kaum ein Bezug zur Lebenswelt der Lernenden hergestellt. Der Bezug zur *wissenschaftlichen Arbeitsweise im Unterricht (1.50)* ist teilweise bis größtenteils vorhanden. Dabei wird auf die Vorstellungen der Lernenden zur Lösung eines Problems aus der Hausaufgabe eingegangen. Die verschiedenen Lösungen der Schülerinnen und Schüler werden vorgestellt und diskutiert (*Gemeinsame Planung von Lösungswegen: 2.50*). Aufgeworfene Fragen bleiben jedoch ungeklärt (*Fragen und Probleme klären: 0.00*). Auch im Verlaufe der Diskussion werden die Schülerinnen und Schüler immer wieder aktiv in das Gespräch eingebunden und können ihre eigenen Erklärungsansätze präsentieren. Der Lehrer gibt hierbei häufig *Denkanstöße für die Lernenden (2.00)* und Rückmeldungen, auch solche, die sachlich konstruktiv sind (*sachlich-konstruktive Rückmeldungen im Klassengespräch: 2.50*). Dadurch regt er die Schülerinnen und Schüler teilweise dazu an, ihre Lösungsansätze zu hinterfragen (*Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen: 1.00*). Andere Strategien wie *lautes Denken (0.00)* oder die *Anregung zur Verbalisierung von Lösungswegen (0.00)* kommen nicht vor. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Schülerinnen und Schüler trotz der vorherrschenden lehrerzentrierten Unterrichtsform, aktiv an dem Aufbau der Modellvorstellung des Teilchenmodells beteiligt sind.

Die Stundenbeschreibungen des ChiK-Falls zeigen interessante Befunde zu den untersuchten Merkmalen des Unterrichts. Für beide Unterrichtsstunden ist eine hohe Lehrerzentrierung charakteristisch. In der vierten Stunde finden zwar einige wenige Schüleraktivitäten statt, dabei werden jedoch die Zielorientierung und die prozessorientierte Lernbegleitung vernachlässigt. In der 20. Stunde fallen die Videokodierungen zu den drei Merkmalsbereichen deutlich anders aus als in der vierten Stunde. Es werden zwar keine schülerzentrierten Aktivitäten durchgeführt, die Zielorientierung und die prozessorientierte Lernbegleitung werden jedoch von den beobachtenden Personen sehr positiv eingeschätzt.

Dieser Befund spricht dafür, dass die ursprüngliche Erwartung, eine verstärkte Schülerzentrierung in den ChiK-Stunden vorzufinden, in diesen Stunden nicht festgestellt werden konnte. Stattdessen wurde stark lehrerzentriert unterrichtet. Dies bedeutet aber nicht, dass dem ChiK-Ansatz nicht nachgegangen wurde, sondern dass wegen der spezifischen Ziele der Stunden bzw. der Umsetzung einer bestimmten Phase des Lernzyklus möglicherweise gerade lehrerzentriertes Unterrichten von dem Lehrer vorgesehen war. In der 20. Unterrichtsstunde gelingt es dem Lehrer sehr gut, die Inhalte strukturiert darzubieten und eine Orientierung am Ziel zu gewährleisten. Zudem gelingt ihm die horizontale Vernetzung der Lerninhalte durch die Verknüpfung zu früheren Inhalten. Diese Stunde ist ein Beispiel dafür, dass prozessorientierte Lernbegleitung auch in lehrerzentrierten Unterrichtsphasen durchgeführt werden kann, z.B. indem der Kontextbezug des Ansatzes aus der Lebenswelt der Lernenden stammt, oder die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, ihre Vorstellungen zu äußern, aktiv am Gespräch teilzunehmen und konstruktive Rückmeldungen auf ihre Erklärungsvorschläge erhalten. Auch so wird gezeigt, dass Wert auf Eigenständigkeit der Lernenden gelegt wird. Diese Unterrichtsstunden spiegeln somit einerseits einige Schwerpunkte des ChiK-Ansatzes wider, andererseits sind sie ein Beispiel dafür, dass die Umsetzung der Implementationselemente in den Unterricht auch ein Lernprozess ist, der Übung, Zeit und Engagement seitens der Lehrkraft erfordert.

8.3.5 Deskriptive Befunde zum SINUS-Unterricht

Im Rahmen der Studie „Beweisen im Mathematikunterricht“ aus dem Projekt SINUS wurden sechs Mathematikunterrichtsstunden einer Klasse auf Video aufgenommen und der vorliegenden Studie zur Verfügung gestellt. Der Unterricht in dieser Klasse wurde durch die LCA dem schülerzentrierten, lernbegleitenden Muster 2 zugeordnet. Diese Zuordnung erfolgte auf Grundlage

der durchschnittlichen Werte zur *Schülerzentrierung* (M=19.06; Quartil 4), zur *Zielorientierung* (M=2.12; 2. Quartil) sowie zur *Lernbegleitung* (M=1.86; 4. Quartil) über die sechs Stunden hinweg. Als „Experimente“ wurden bei den SINUS-Stunden die Aufgabenstellungen bezeichnet, bei denen zum geometrischen Thema „Sätze an sich schneidenden Geraden“ „experimentiert“ wurde. Eine solche „experimentelle“ Aufgabenstellung war z.B. „*Legt möglichst viele verschiedene Figuren mit Hilfe der vier Lochstreifen und misst alle entstandenen Winkel an euren Figuren! Skizziert die Figur auf einem DIN A4 Blatt und notiert eure Winkelmessungen! Notiert Beobachtungen oder Vermutungen über Beziehungen an den Figuren auf der Rückseite des Blattes!*“ (Belger-Oberbeck & Bieber, 2003, S. 7-8). Im Folgenden werden die deskriptiven Befunde der sechs Stunden auf Itemebene näher erläutert, bevor zwei Unterrichtsstunden fallanalytisch dargestellt werden.

8.3.5.1 Schülerzentrierung in der SINUS-Klasse

Die durchschnittliche Unterrichtszeit beträgt in den SINUS-Unterrichtsstunden 43.64 Minuten (Sd=3.15). Die Tabelle 28 zeigt den Anteil der Unterrichtszeit, der für die verschiedenen unterrichtlichen Aktivitäten im Schnitt verwendet wird.

Tabelle 28: Verteilung unterrichtlicher Aktivitäten: Unterrichtliche Arbeitsformen (Durchschnittliche Zeit in Minuten pro analysierter Unterrichtsstunde)

	SINUS-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Unterrichtliche Arbeitsformen					
Lehrervortrag	6	2.67	12.50	6.00	3.75
Diktat	6	.00	1.83	.56	.73
Klassengespräch	6	.17	30.83	17.44	11.61
Still-/Einzelarbeit	6	.00	.00	.00	.00
Partnerarbeit	6	.00	.00	.00	.00
Gruppenarbeit	6	.00	37.67	16.44	14.90
Mehrere Arbeitsformen gleichzeitig	6	.00	14.00	2.61	5.59
Übergang	6	.00	2.00	.56	.89
Andere	6	.00	.17	.03	.07

Die deskriptiven Daten zeigen, dass der SINUS-Unterricht sich durch eine vergleichsweise hohe Schülerzentrierung auszeichnet. Im Schnitt werden 24 Minuten (Sd=15.25) für lehrerzentrierte und 19.06 Minuten (Sd=12.89) für

schülerzentrierte Aktivitäten verwendet. Dabei sind das *Klassengespräch* (17.44 Min.) und die *Gruppenarbeit* (16.44 Min.) die im Mittel am meisten genutzten Arbeitsformen, aber auch *Lehrervortrag* (6.00 Min.) und *mehrere Arbeitsformen gleichzeitig* (2.61 Min.) nehmen, den Maximalwerten nach zu urteilen in einzelnen Stunden viel Raum ein. Die Minimal- und Maximal-Werte zeigen zudem eine hohe Variation zwischen den Stunden bezüglich der Dauer der Arbeitsformen. In diesen Stunden werden somit verschiedene sowohl lehrer- als auch schülerzentrierte Arbeitsformen flexibel gehandhabt. Die deskriptiven Befunde der SINUS-Stunden deuten somit eine große Variationsbreite von Unterrichtsmethoden an.

8.3.5.2 Zielorientierung in der SINUS-Klasse

Auf der Skala *Explizite Klärung von Zielen* ist der Mittelwert über die sechs Stunden 1.93 (Sd=0.48), d.h. dass die Ziele im Unterricht größtenteils ausführlich bekannt gegeben werden. Die Tabelle 29 gibt Aufschluss darüber, inwieweit einzelne Aspekte der expliziten Klärung vorkamen.

Tabelle 29: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Explizite Klärung von Zielen“

	SINUS-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Explizite Klärung von Zielen					
Zielbekanntgabe	6	2.00	3.00	2.75	0.42
Aufgreifen des Ziels	6	2.00	3.00	2.42	0.49
Zielklärung im Stundenverlauf	6	0.00	3.00	1.33	1.21
Zielklärung am Ende	6	0.00	3.00	1.25	1.26
Zielklärung der „Experimente“	6	0.00	2.00	1.30	0.68
Einbettung in kurzfristige Ziele (Arbeitsschritte)	6	1.00	3.00	2.25	0.77
Keine Überforderung durch Lernstofffülle	6	3.00	3.00	3.00	0.00
Zusammenfassung wichtiger Fakten	6	0.00	3.00	1.25	1.26
Schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen	6	1.50	3.00	2.25	0.61
Transparenz des „roten Fadens“	6	1.00	2.00	1.42	0.49

Die „Experimente“ beziehen sich in diesem Fall auf die Aufgabenstellungen. Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Die Items wurden dabei jeweils unterschiedlich eingeschätzt. Die Unterrichtsstunden zeichnen sich dadurch aus, dass Schülerinnen und Schüler nicht durch eine Lernstofffülle überfordert werden (*Keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00). Auch die *Zielbekanntgabe* (2.75), das *Aufgreifen des Ziels* (2.42), die *Einbettung in kurzfristige Ziele* (2.25), sowie die *schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen* (2.25) wurden hoch eingeschätzt. Eine Klärung der Ziele im Stundenverlauf (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 1.33) und am Ende des Unterrichts (*Zielklärung am Ende*: 1.25) sowie eine Zusammenfassung wichtiger Inhalte (*Zusammenfassung wichtiger Fakten*: 1.25) wurde als teilweise vorhanden eingestuft.

Die Ergebnisse im Bezug auf die Skala *Implizite Kohärenz der Ziele* sind mit $M=2.96$; $Sd=0.10$ nahezu maximal ausgeprägt. Die Werte auf Itemebene können der Tabelle 30 entnommen werden.

Tabelle 30: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Implizite Konsistenz der Ziele“

	SINUS-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Implizite Konsistenz der Ziele					
Klärung von Fragen	6	2.00	3.00	2.83	.41
Nachvollziehbarkeit des Unterrichts	6	3.00	3.00	3.00	.00
„Experimente“ im Unterrichtsverlauf	6	3.00	3.00	3.00	.00
Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen	6	3.00	3.00	3.00	.00

Die „Experimente“ beziehen sich in diesem Fall auf die Aufgabenstellungen. Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0= trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Nach den Einschätzungen der Videoaufzeichnungen scheinen die Aspekte *Klärung von Fragen* (2.83), *Nachvollziehbarkeit des Unterrichts* (3.00), *„Experimente“ im Unterrichtsverlauf* (3.00) und *Keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen* (3.00) konsistent und kohärent aufzutreten. Die Minimalwerte bzw. die niedrigen Streuungen zeigen, dass dies durchgängig in den sechs Stunden der Fall ist.

Der Mittelwert der SINUS-Stunden auf der Skala „Zielkommunikation“ ($M=1.35$; $Sd=.12$) weist darauf hin, dass die verschiedenen Möglichkeiten, Ziele

zu kommunizieren, unterschiedlich genutzt wurden. Die jeweiligen Werte können der Tabelle 31 entnommen werden.

Tabelle 31: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Zielkommunikation“

	SINUS-Unterricht				
	N	Min.	Max.	M	SD
Zielkommunikation					
Einbettung in langfristige Ziele (Mathematikinhalte)	6	0.00	0.00	0.00	0.00
Einbettung in mittelfristige Ziele (Unterrichtseinheit)	6	0.00	1.50	0.25	0.61
Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch „Experimente“	6	2.00	2.50	2.17	0.26
Verbalisierung der Anforderungen	6	3.00	3.00	3.00	0.00
Verknüpfung mit Vorwissen	6	0.00	2.00	1.33	1.03

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Die Einschätzungen der Videokodierungen zeigen, dass die Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler deutlich geäußert werden (*Verbalisierung der Anforderungen*: 3.00) und die Bedeutung der Lerninhalte größtenteils durch die Aufgabenstellungen herausgestellt wird (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch „Experimente“*: 2.17). Eine Verknüpfung mit dem Vorwissen findet zum Teil statt (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 1.33). Ein Herausstellen der Inhalte als wichtig für das Verständnis genereller mathematischer Zusammenhänge (*Einbettung in langfristigen Zielen*: 0.00) sowie für das Verständnis der Unterrichtseinheit (*Einbettung in mittelfristigen Zielen*: 0.25) findet fast nicht statt.

8.3.5.3 Lernbegleitung in der SINUS-Klasse

Klassengespräch und Schülerarbeitsphasen können im Laufe einer Stunde mehrmals vorkommen. In den sechs SINUS-Stunden konnte ein häufiger Wechsel der Phasen festgestellt werden. In der SINUS-Klasse wurde generell eine mittlere bis hohe Lernbegleitung im Klassengespräch festgestellt. Der Mittelwert beträgt für die Skala *Lernbegleitung im Klassengespräch* 1.67 (Sd=0.29). In der Tabelle 32 sind die einzelnen Werte der Items ersichtlich.

Tabelle 32: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung im Klassengespräch“

SINUS-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Lernbegleitung im Klassengespräch					
Lautes Denken	8	0.00	2.50	1.44	0.98
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	9	0.00	3.00	2.06	0.92
Denkanstöße für die Lernenden	9	2.00	3.00	2.78	0.36
Fragen und Probleme klären	8	0.00	0.00	0.00	0.00
Wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht	8	2.00	3.00	2.19	0.37
Verknüpfung mit der Problemstellung	9	2.00	3.00	2.50	0.50
Gemeinsame Planung von Lösungswegen	10	2.00	3.00	2.25	0.35
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	8	1.00	2.50	1.50	0.46
Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen	8	0.00	1.00	0.38	0.35

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

Charakteristisch für die ausgewählten Fälle von SINUS-Unterricht ist ein hoher Anteil an *Denkanstößen für die Lernenden* (2.78) und ein mehrfaches Zurückkehren und Verknüpfen zur bereits formulierten Problemstellung im Unterrichtsverlauf (*Verknüpfung mit Problemstellung*: 2.50). Auch eine *gemeinsame Planung von Lösungswegen* (2.25) und wissenschaftliches Arbeiten (*wissenschaftliche Arbeitsweisen im Unterricht*: 2.19) sowie *sachlich-konstruktive Rückmeldungen* (2.06) sind Gegenstände der SINUS-Unterrichtsstunden. Die Aspekte *Lautes Denken* (1.44) durch die Lehrkraft und das *kritische Hinterfragen von Lösungswegen* (1.50) werden nur teilweise beobachtet. Äußerst selten werden Schülerinnen und Schüler in Klassengesprächsphasen dazu angeregt, den Mitschülerinnen und den Mitschülern eigene Lösungen vorzustellen (*Anregung zur Verbalisierung von Lösungsansätzen*: 0.38)

In den Schülerarbeitsphasen wird die Lernbegleitung der SINUS-Stunden hoch eingeschätzt. Sie erreichen im Mittel einen Wert von 2.16 (Sd=.17) auf der Skala *Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen*. Die Einzelwerte der Items sind in Tabelle 33 enthalten.

Tabelle 33: Deskriptive Angaben zu den Items der Skala „Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen“

SINUS-Unterricht					
	N	Min.	Max.	M	SD
Lernbegleitung in Schülerarbeitsphasen					
Für Fragen zur Verfügung stehen	5	2.50	3.00	2.90	0.22
Auf Nachfrage Hilfestellung geben	5	0.50	2.50	1.60	0.89
Gespräche mit Schülergruppen	5	0.00	1.50	0.40	0.65
Sachlich-konstruktive Rückmeldungen	4	3.00	3.00	3.00	0.00
Unterschiedliche Informationsquellen	5	2.00	3.00	2.70	0.45
Denkanstöße für die Lernenden	5	2.00	3.00	2.60	.42
Keine Kochrezepte zur Lösung	5	2.50	3.00	2.90	0.22
Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen	5	1.50	3.00	2.30	0.67
Praxisnahe Anwendungsbezüge	3	3.00	3.00	3.00	0.00
Offene Aufgabenstellung	5	0.00	2.50	1.80	1.04
Einbettung der Schülerarbeitsphase	5	0.50	2.00	1.10	0.55

Die Items wurden von zwei beobachtenden Personen nach folgenden Kriterien eingestuft: 0=trifft nicht zu, 1=trifft teilweise zu, 2=trifft größtenteils zu und 3=trifft zu

In den Schülerarbeitsphasen wird in den SINUS-Stunden Raum und Zeit für *sachlich konstruktive Rückmeldungen* (3.00) und *praxisnahe Anwendungsbezüge* (3.00) gegeben. Die Lehrkraft expliziert mehrfach, dass Fragen an sie gerichtet werden können (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 2.90) und verwendet kein rezeptartiges Vorgehen, um zur Lösung eines Problems zu kommen (*Keine Kochrezepte zur Lösung*: 2.90). Auch werden *unterschiedliche Informationsquellen* (2.70) herangezogen, *Denkanstöße für die Lernenden* (2.60) sowie Anregungen gegeben, Lösungswege kritisch zu überprüfen (*Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen*: 2.30). Die Aufgaben bieten größtenteils Freiräume für eigenständige Problemlöseprozesse der Lernenden (*offene Aufgabenstellung*: 1.80) und die Hilfestellung seitens der Lehrkraft geschieht größtenteils auf Nachfrage (*Auf Nachfrage Hilfestellung geben*: 1.60). Die Ziele und Ergebnisse der Schülerarbeitsphase werden nur teilweise aufgegriffen und somit wird die *Einbettung der Schülerarbeitsphase* (1.10) etwas niedriger eingeschätzt. Auch die Kategorie *Gespräche mit Schülergruppen* (0.40) ist niedrig eingestuft. (Dies könnte allerdings auch mit der Kameraperspektive zusammenhängen).

Die Werte für die SINUS-Klasse bezüglich der Qualitätsmerkmale Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung in den sechs Unterrichtsstunden, führten in der LCA zu einer Zuordnung des Unterrichts zum schülerzentrierten lernbegleitenden Muster 2. In den ausgewählten SINUS-Unterrichtsstunden wurde ein Auftreten von lehrer- und schülerzentriertem Unterricht im Wechsel festgestellt. Die Variation der unterrichtlichen Arbeitsformen weist auf eine ausgeprägte Nutzung verschiedener Unterrichtsmethoden hin. Auch in Bezug auf die Zielorientierung fallen die SINUS-Stunden positiv auf. Ziele werden in diesen Stunden größtenteils explizit aber vor allem implizit klar. Die Lehrkraft scheint im Bereich der prozessorientierten Lernbegleitung ein großes Repertoire an Unterstützungsmöglichkeiten zu besitzen.

8.3.6 Fallbeispiel des SINUS-Unterrichts

Als Beispiel für den SINUS-Unterricht werden im Folgenden zwei einzelnen Unterrichtsstunden aus der Dokumentationsreihe zum Beweisen in Mathematikunterricht vorgestellt. Es handelt sich dabei um die erste und fünfte Mathematikstunde zum Thema Geometrie. Gefilmt wurde dabei eine Gymnasialklasse der 7. Jahrgangsstufe. Die Klasse besteht aus 16 Schülerinnen und 7 Schülern. Die Lehrerin gehörte zum Zeitpunkt der Aufnahme der Altersgruppe < 35 Jahre an und hatte 5 Jahre Unterrichtserfahrung. Die Befunde aus den Videoanalysen zeigen eine hohe Schülerzentrierung in den sechs SINUS-Stunden (M=19.06; 4. Quartil). Der Gesamtmittelwert der Zielorientierung beträgt 2.12 und befindet sich im Vergleich mit der Gesamtstichprobe im mittleren bis unteren Bereich (2. Quartil). Bei der prozessorientierten Lernbegleitung ist der Gesamtmittelwert für die sechs Stunden 1.86 (4. Quartil). Im Folgenden wird eine Stunde am Anfang (Stunde 1) und eine Stunde zu einem späteren Zeitpunkt der Einheit (Stunde 5) ausführlich dargestellt.

8.3.6.1 Beispiel 1

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

In der ersten Stunde geht es um die Einführung in die Geometrie. Mit Hilfe von Lochstreifen sollen verschiedene Figuren erzeugt werden. Der Arbeitsauftrag

wird schriftlich und mündlich gegeben. Ziel ist es, Figuren zu beobachten und Bezüge zur Umwelt herzustellen. Dabei sollen die Lernende verschiedene Figuren legen, deren Winkel messen und notieren. Die Figur soll auf ein A4-Blatt gezeichnet und die Beobachtungen auf der Rückseite notiert werden. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten dabei in Gruppen.

Schülerzentrierung

Die Schülerzentrierung in dieser Stunde ist hoch ausgeprägt. 37.83 Minuten lang werden schülerzentrierte Aktivitäten durchgeführt. Dabei wird hauptsächlich in *Gruppen* (37.67 Min.) gearbeitet. Nach der kurzen lehrerzentrierten Einführung kommen kaum *Lehrervortrag* (2.67 Min.) bzw. *Klassengespräch* (0.17 Min.) vor. Die Gruppenarbeit dient in dieser Stunde ausschließlich dazu, neue Inhalte zu erarbeiten.

Zielorientierung

Die Einführung in die Stunde wird aufgrund der Videokodierungen sehr positiv eingeschätzt und das Thema wird von der Lehrkraft klar formuliert (*Zielbekanntgabe*: 3.00). Im Verlauf der Stunde wird das Ziel nicht wieder genannt, ist aber durch die Aufgabenstellung permanent vorhanden (*Aufgreifen des Ziels*: 2.00). Es erfolgt während des Unterrichts keine Zusammenfassung der Inhalte mit Rückgriff auf das Ziel (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 0.00) und auch am Ende der Stunde werden keine Ergebnisse im Hinblick auf das Ziel geklärt (*Zielklärung am Ende*: 0.00). Durch die Anweisungen der Lehrkraft werden die Anforderungen deutlich (*Verbalisierung der Anforderungen*: 3.00) und die Möglichkeit einer Überforderung der Lernenden durch mangelndes Vorwissen (*keine Überforderung durch fehlendes Vorwissen*: 3.00) oder die Menge an Lernstoff (*keine Überforderung durch Lernstofffülle*: 3.00) wird als gering eingeschätzt. Eine Anregung, die neuen Lerninhalten mit bereits gelernten Sachverhalten zu verknüpfen (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 0.00), findet nicht statt. Durch die Aufgabenstellung sind die Schülerinnen und Schüler gefordert, in Gruppen eigenständig zu arbeiten und verschiedene geometrische Figuren zu entwickeln. Es ist beabsichtigt, diese Arbeit in der nachfolgenden Unterrichtsstunde zu beenden, daher werden wichtige Fakten hierzu nicht hervorgehoben (*Zusammenfassung wichtiger Fakten*: 0.00). Der rote Faden wird nur teilweise transparent gehalten (*Transparenz des „roten Fadens“*: 1.00). Die Lernenden können dem Unterrichtsverlauf vermutlich trotzdem gut folgen, da die *Nachvollziehbarkeit des Unterrichts* (3.00) und die sinnvolle *Einbettung der Experimente im Unterrichtsverlauf* (3.00), die die Lerninhalte salient machen

(*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente* (2.50), deutlich ausgeprägt sind.

Lernbegleitung

Die Videokodierungen zur Einschätzung der Lernbegleitung zeigen folgende Befunde: Die Lehrperson gibt eine kurze Einführung in das Thema der Stunde und erklärt den Schülerinnen und Schülern den Ablauf. Damit dient die erste lehrerzentrierte Phase allein der Planung der Schülerarbeitsphase. Zentral ist dabei die *wissenschaftliche Arbeitsweise im Unterricht* (2.75). Strategien zur kognitiven Aktivierung wie *lautes Denken* (1.25), *Denkanstöße für die Lernenden* (2.33), *Anregung zur Verbalisierung von Lösungswegen* (1.67) sowie die *Anregung zum kritischen Hinterfragen der Lösungsansätze* (3.00) sind dabei mehr oder weniger präsent. In der Schülerarbeitsphase arbeiten die Schülerinnen und Schüler selbständig an einer Aufgabe, die ihnen schriftlich gegeben wird. Diese Aufgabe bietet den Schülerinnen und Schülern einige Freiräume (*offene Aufgabenstellung*: 1.25), wie z.B. Materialienvielfalt oder *unterschiedliche Informationsquellen* (2.63), gibt aber auch einige Dinge vor. Während der schülerzentrierten Aktivitäten steht die Lehrerin die meiste Zeit zur Verfügung (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 3.00). Bei Nachfragen hilft sie fast immer weiter (*Auf Nachfrage Hilfestellung geben*: 2.00) und gibt *sachlich-konstruktive Rückmeldungen* (2.75). Die meiste Zeit arbeiten die Schülerinnen und Schüler jedoch ohne Fragen zu stellen und die Lehrerin mischt sich in dieser Zeit auch kaum ein. Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Lehrperson den Schülerinnen und Schülern in dieser Stunde viel Zeit zum eigenständigen Arbeiten und Denken einräumt.

8.3.6.2 Beispiel 2

Beschreibung des Unterrichtsverlaufs

In der fünften Stunde werden Hausaufgaben besprochen. Dabei werden die Aufgaben mit Hilfe eines Overheadprojektors präsentiert. Nach einer Viertelstunde werden die Lösungsansätze zu der Behauptung: „Die Innenwinkel eines Dreiecks ergeben zusammen hundertachtzig Grad“ aufgegriffen und sollen in Gruppenarbeit auf Vierecke, Fünfecke etc. übertragen werden. Dabei sollen bereits erlernte Argumentationsstrategien eingesetzt werden. Die Lernenden schreiben ihre Überlegungen ebenfalls auf eine Folie. Danach geht es weiter mit der Behauptung: „Die Winkel des Vierecks ergeben 360 Grad“. Nach zwanzig Minuten werden die Vermutungen zusammengetragen, und die Schülerinnen

und Schüler zeigen sich gegenseitig ihre Folien. Daraus entstehen neue Behauptungen, z.B. was passiert, wenn eine Ecke dazu kommt? Wie ist es, wenn ein Viereck in vier Dreiecke unterteilt wird? Kommt man denn auf 720 Grad? Die schriftlichen und mündlichen Überlegungen zum Fünfeck, Sechseck etc. werden als Hausaufgabe gegeben.

Schülerzentrierung

Die Videokodierungen zeigen, dass der Schwerpunkt in dieser Stunde sowohl auf dem *Klassengespräch* (24.67 Min.) als auch auf der *Gruppenarbeit* (15.50 Min.) liegt. Zudem kommt auch eine längere Phase mit *Lehrervortrag* vor (8.33 Min.). Diese Unterrichtsformen werden dazu genutzt, neue Inhalte zu erarbeiten, in einem Großteil der Stunde werden aber auch die Schülerinnen und Schüler im Hinblick auf die Inhalte geprüft.

Zielorientierung

Die Videokodierungen zur Zielorientierung dieser Stunde fallen sehr positiv aus. Nach der Besprechung der Hausaufgaben macht die Lehrerin das Ziel der Stunde deutlich (*Zielbekanntgabe*: 3.00): Die Schülerinnen und Schüler sollen eine Behauptung und Begründung für die Berechnung der Innenwinkel in einem Dreieck finden. Die Orientierung am Ziel ist die gesamte Stunde vorhanden; das Ziel wird immer wieder aufgegriffen (*Aufgreifen des Ziels*: 3.00), jedoch werden nur bedingt im Stundenverlauf (*Zielklärung im Stundenverlauf*: 1.00) bzw. am Ende (*Zielklärung am Ende*: 0.50) die Unterrichtsergebnisse im Hinblick auf das Ziel zusammengefasst. Die Lernenden haben die Möglichkeit, sich in Gruppen selbstständig die Lösung des genannten Ziels zu erarbeiten und die Schülerarbeitsphase aktiv mitzugestalten. Nach den Schülerarbeitsphasen finden Gespräche in der Klasse statt, in denen die Schülerinnen und Schüler dazu angeregt werden, selbstständig zu dokumentieren und zu reflektieren. Der Lehrerin gelingt es nicht, die Stunde in einem übergeordneten Kontext einzuordnen. Die Verknüpfung zum Vorwissen gelingt der Lehrkraft größtenteils, indem sie immer wieder darauf hinweist, wie wichtig bereits gelernte Fachbegriffe sind (*Verknüpfung mit Vorwissen*: 2.00). Auch die Aufgaben („Experimente“) machen die Bedeutung der Lerninhalte größtenteils salient (*Generierung der Bedeutung der Lerninhalte durch Experimente*: 2.00). Die Schülerinnen und Schüler erwecken den Eindruck, dem Unterricht gut folgen zu können (*Nachvollziehbarkeit des Unterrichts*: 3.00) auch wenn die Lehrerin sich nie vergewissert, ob ihre Anforderungen verstanden wurden. Auch

hier tragen sicherlich die *schlüssige Aneinanderknüpfung der Unterrichtssequenzen* (2.00) sowie die sinnvolle *Einbettung der Aufgabenstellungen* („Experimente“) *in den Unterrichtsverlauf* (3.00) zum Verständnis des Ablaufs bei. Die *Transparenz des „roten Fadens“* (1.50) wird als teilweise bis größtenteils transparent beurteilt.

Lernbegleitung

Die Videokodierungen zeigen folgende Befunde zur Lernbegleitung: Zu Beginn der Stunde werden die Hausaufgaben im Klassengespräch besprochen. In dieser Unterrichtsphase sind die Schülerinnen und Schüler sehr aktiv. Es werden aus den Reihen der Lernenden unterschiedliche Lösungsvorschläge gemacht und diskutiert (*Gemeinsame Planung von Lösungswegen*: 2.00). In der Schülerarbeitsphase ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler viele Freiräume. Diese entstehen einerseits durch die Aufgabenstellung, die sehr offen formuliert ist (*offene Aufgabenstellung*: 2.50), und andererseits durch das Verhalten der Lehrperson. Zusätzlich werden *unterschiedliche Informationsquellen* (3.00) und eine Materialienvielfalt geboten, die zusätzliche Freiräume gewähren. Die Anwendungsbezüge sind praxisnah. Die Lehrperson reagiert größtenteils auf Nachfragen (*Auf Nachfrage Hilfestellung geben*: 2.50), und ist für Fragen jederzeit verfügbar (*Für Fragen zur Verfügung stehen*: 3.00). In der anschließenden Klassengesprächsphase sammelt die Lehrerin die Lösungsansätze der Lernenden und leitet eine Diskussion über diese Ansätze ein. Auch hier sind die Schülerinnen und Schüler aktiv eingebunden und werden zum kritischen Denken angeregt (*Kritisches Hinterfragen von Lösungswegen*: 3.00). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Unterricht für die Schülerinnen und Schüler viele Gelegenheiten bereitstellt, eigenständig mit der Problemstellung umzugehen und die eigenen Lernprozesse zu steuern.

Die SINUS-Stunden beinhalten sowohl lehrer- aber vor allem auch schülerzentrierte Aktivitäten, bei denen die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler deutlich im Vordergrund stehen. Die Aufgaben lassen sich gut in Gruppenarbeit umsetzen und ermöglichen die Kooperation zwischen den Lernenden. Diese Faktoren geben Hinweise auf die Umsetzung des Moduls 1 „Weiterentwicklung der Aufgabenkultur“ und des Moduls 8 „Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern“. Auch bei der Zielorientierung werden Elemente aus Modul 5 „Zuwachs von Kompetenz erfahrbar machen: Kumulatives Lernen“ salient; die Unterrichtsstunden laufen sequenziert ab, sind in sich schlüssig und ein Bezug zum Vorwissen wird zumindest zum Teil hergestellt. Schließlich ermöglicht der SINUS-Unterricht die aktive Teilnahme der Schülerinnen und Schüler an der Lösung von Aufgaben. Die Lernenden nutzen die angebotenen Lerngelegenheiten, indem sie Verantwortung für ihre Lernprozesse übernehmen. Dies ist ein Ziel des SINUS-Moduls 9 „Verantwortung für das eigene Lernen stärken“.

9 Diskussion

Diese Arbeit führt Befunde aus mehreren Projekten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts zusammen. Die Hauptgrundlage bildet dabei die zufällig und stratifiziert gezogene Stichprobe der IPN-Videostudie, auf deren theoretischer und methodischer Basis weitere explorative Untersuchungen von Einzelfällen aus den Projekten „Lehr-Lernkultur im Physikunterricht, ChiK und SINUS durchgeführt wurden. Im Folgenden werden zentrale Befunde der Arbeit inhaltlich zusammengefasst und mit dem theoretischen Hintergrund verknüpft (Abschnitt 9.1). Dann folgen Erläuterungen zu methodischen Implikationen dieser Arbeit und Überlegungen zur Handhabung spezieller Problembereiche (Abschnitt 9.2). Schließlich werden die sich aus der Arbeit ergebende praktische Relevanz und mögliche Ausblicke für die Zukunft diskutiert (Abschnitt 9.3).

9.1 Diskussion der Ergebnisse

„Lehr-Lernskripts werden dann als erfolgreich betrachtet, wenn den Lernenden im Unterrichtsverlauf Möglichkeiten zu einer verstehensorientierten Verarbeitung der Lerninhalte eröffnet werden.“ (Seidel, 2003a, S. 156-157)

Ein zentrales Ziel dieser Arbeit war es, Unterrichtsskripts- bzw. Unterrichtsmuster des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts auf ihre Qualität für Lehr- und Lernprozesse zu untersuchen. Die Befunde hierzu zeigten interessante Muster im Hinblick auf das Auftreten von bestimmten Qualitätsmerkmalen im Unterrichtsskript, deren Wichtigkeit für verständnisorientiertes Lernen im Theorieteil dieser Arbeit herausgestellt wurde. Es handelt sich um die Qualitätsmerkmale „Schülerzentrierung“, „Zielorientierung“ und „prozessorientierte Lernbegleitung“. Die Befunde zu den Mustern und ihre möglichen Folgen für Lehr- und Lernprozesse werden in diesem Abschnitt vorgestellt und diskutiert (Abschnitt 9.1.1). Danach werden die Befunde zu den detaillierten Fallanalysen vorgestellt und ihre Relevanz diskutiert (Abschnitt 9.1.2).

9.1.1 Befunde zu Unterrichtsmustern

„Unterrichtsskript“ ist ein gängiger Begriff, um stereotype Handlungsmuster des Unterrichts zu beschreiben. Dabei ist das Unterrichtsskript eines von vielen Routineabläufen im Alltag, das sich weitestgehend automatisiert und eingespielt hat. Schank und Abelson hoben bereits 1977 die Vorteile eines Skripts hervor.

Skripts haben z.B. einen entscheidenden Vorteil darin, dass sie dazu beitragen können, Abläufe effizient zu gestalten. Ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten über ein bevorstehendes Skript ermöglicht einen reibungslosen Ablauf. In Bezug auf den Unterricht ist es aber nicht nur vorteilhaft, wenn ein Unterrichtsskript effizient in der Zeitnutzung ist. Vielmehr muss ein Unterrichtsskript so gestaltet sein, dass Gelegenheiten für Lehr- und Lernprozesse entstehen. Darum werden in dieser Arbeit speziell Qualitätsmerkmale im Unterrichtsskript erforscht.

Die Idee einer möglichen Beziehung zwischen Unterrichtsskript und Unterrichtseffektivität wurde mit der TIMS-1995-Videostudie verstärkt in den Mittelpunkt gerückt. Die ersten Befunde dieser Studie erweckten den Eindruck, dass bestimmte Unterrichtsskripts womöglich mit den Leistungsergebnissen der Lernenden zusammenhängen könnten (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). Der Eindruck eines Zusammenhangs entstand vor allem durch die Besonderheiten des japanischen Unterrichtsskripts mit den gleichzeitig festgestellten guten Leistungsergebnissen der japanischen Schülerinnen und Schüler. Die Nachfolgestudie der TIMS-1995-Studie aus dem Jahre 1999 zeigte aber, dass verschiedene Skripts zu guten Erfolgen bei den Lernenden führen konnten. Seidel und Prenzel (2004a) empfehlen in diesem Zusammenhang, stärker auf Merkmale des Unterrichts zu fokussieren, die sich als relevant für Lehr- und Lernprozesse herausgestellt haben. In dieser Arbeit wurden drei zentrale Qualitätsmerkmale im Unterrichtsskript untersucht, die diese Bedeutung für Lehr- und Lernprozesse besitzen. Es handelt sich dabei um die drei Merkmale „Schülerzentrierung“, „Zielorientierung“ und „prozessorientierte Lernbegleitung“, deren Beschaffenheit und Bedeutung für Lehr- und Lernprozesse ausführlich in Kapitel 3 beschrieben wurden. Im Rahmen der Prozess-Produkt-Forschung wurden bei der Untersuchung zentraler Prädiktoren für positive Unterrichtsergebnisse (zumeist wurde hierbei die Leistung der Schülerinnen und Schüler herangezogen) Einzelmerkmale des Unterrichts untersucht. Diese Arbeit vertritt im Gegensatz zum Standpunkt der Prozess-Produkt-Forschung die heute gängigere Auffassung, dass für einen effektiven Unterricht mehrere Faktoren gleichzeitig verantwortlich sind (Borko, 2004; Cohen et al., 2003). Ziel dieser Arbeit war es deshalb, Unterricht multikriterial zu betrachten und drei Qualitätsmerkmale gemeinsam in den jeweiligen Unterrichtsabläufen der teilnehmenden Schulklassen zu betrachten.

Anhand der Ausprägung der Qualitätsmerkmale wurde für jede Schulklasse mittels des probabilistischen Verfahrens der Latenten-Klassenanalyse (LCA) die Zuordnung zu einem bestimmten Muster vorgenommen (Rost, 1996). Basis der Stichprobe waren 56 Einheiten mathematisch-naturwissenschaftlichen Unter-

richts, bestehend aus Schulstunden zu 89% regulären und 11% innovativen Unterrichts. Trotz der relativ geringen Fallzahlen für die Durchführung von latenten Klassenanalysen zeigten sich in der Untersuchung der drei Qualitätsmerkmale stabile Ergebnisse, so dass die Befunde der LCA für die weitere Untersuchung von Unterrichtsskripts in dieser Arbeit herangezogen wurden. Beim Vergleich verschiedener Klassenlösungen zeigte sich eine Dreiklassenlösung in Anbetracht der Gütekriterien als die bestmögliche Lösung. Somit ergaben sich drei charakteristische Muster aus den drei Qualitätsmerkmalen:

Die Unterrichtsstunden des Musters 1 (44% der Unterrichtsstunden) zeichnen sich dadurch aus, dass man eine Mischform aus schüler- und lehrerzentrierten Aktivitäten in diesen Stunden vorfindet. Begleitet wird diese Mischform auf der Unterrichtsoberfläche von einer mittelmäßig ausgeprägten Zielorientierung und niedriger prozessorientierter Lernbegleitung. Dieser *gemischte und wenig lernbegleitende Unterricht* stellt die größte Gruppe der Unterrichtsstunden dar. Ein gemischter Unterricht auf der Unterrichtsoberfläche lässt zunächst Vermutungen eines vielfältigen Unterrichts aufkommen. Gleichzeitig gibt aber die multikriteriale Betrachtung den zusätzlichen Hinweis auf eine problematische Ausrichtung des Unterrichts für Lehr- und Lernprozesse, indem die prozessorientierte Lernbegleitung sehr niedrig ausgeprägt ist.

Die zweitgrößte Gruppe von Unterrichtsstunden (29% der Unterrichtsstunden) weist ein deutlich anderes Muster auf. Charakteristisch für dieses Muster 2 ist eine sichtbar ausgeprägte Schülerzentrierung begleitet von einer mittleren Zielorientierung und einer hohen prozessorientierten Lernbegleitung. In diesen Unterrichtsstunden kommen Einzel-, Paar- und Gruppenaktivitäten verstärkt zum Einsatz. Gleichzeitig wird ein gewisses Maß an Struktur angeboten, welche die Lernenden in ihren Lernprozessen weitestgehend unterstützt und begleitet. Dieser *schülerzentrierte und lernbegleitende Unterricht* entspricht dem Bild einer Schülerorientierung, wie sie für Lehr- und Lernprozesse sinnvoll erscheint und im Unterricht verstärkt erwünscht wird (BLK, 1997).

Die letzte Gruppe von Unterrichtsstunden unterscheidet sich in der Größe (27% der Unterrichtsstunden) nicht wesentlich von der Muster 2-Gruppe. In der Klassifikation nach Qualitätsmerkmalen ergibt sich jedoch zumindest auf der Unterrichtsoberfläche ein deutlich anderes Bild. Die unterrichtlichen Aktivitäten in diesen Stunden sind stark lehrerzentriert, d.h. in diesen Unterrichtsstunden sind Lehrervorträge, Diktate und Klassengespräch zentral, um Inhalte zu vermitteln. Die Zielorientierung ist in diesen Unterrichtsstunden mittelmäßig ausgeprägt. Interessanterweise konnte aber ein positives Bild der prozessorientierten Lernbegleitung festgestellt werden. Somit wurde deutlich, dass auch im stark lehrerzentrierten Unterricht Möglichkeiten genutzt werden,

Lernprozesse der Lernenden zu unterstützen und zu begleiten und somit ein Muster als *lehrerzentriert und lernbegleitend* charakterisiert werden kann.

Der weitaus größte Teil der Stichprobe bestand aus der zufällig und stratifiziert gezogenen Stichprobe der IPN-Videostudie. 50 von insgesamt 56 Schulklassen gehörten diesem Teil der Stichprobe an. Ein Hauptziel dieser Studie war es, charakteristische Muster des gängigen Unterrichts zu identifizieren. Die Befunde dieser Arbeit zeigen, dass in 50% der Schulklassen der IPN-Videostichprobe nach der gemischten Unterrichtsform mit einer niedrigen prozessorientierten Lernbegleitung unterrichtet wird (Muster 1). Dieses Muster ist das gängigste Muster sowohl in den Gymnasialklassen als auch in den Realschulklassen. Nach einem eher schülerzentrierten Unterrichtsmuster mit hoher prozessorientierter Lernbegleitung (Muster 2) werden 22% der IPN-Schulklassen unterrichtet, während 28% der Schulklassen lehrerzentriert und lernbegleitend (Muster 3) unterrichtet werden. Interessanterweise wurde das dritte Muster ausschließlich bei den Gymnasialklassen festgestellt.

Aufgrund bisheriger Befunde zum gängigen Physikunterricht wurde in der IPN-Videostichprobe die Dominanz eines stark strukturierten bzw. zielorientierten Musters nach dem Prinzip der direkten Instruktion erwartet. Unterricht im Sinne der direkten Instruktion besteht überwiegend aus eher lehrerzentrierten Aktivitäten, wie z.B. dem fragend-entwickelnden Klassengespräch, aber auch Phasen schülerzentrierten Arbeitens, wie z.B. Gruppenarbeit, gehören dazu (Baumert & Köller, 2000). Auch Seifried und Klüber (2006) weisen darauf hin, dass der gängige Unterricht (obgleich meist zu ungleichen Teilen) sowohl aus schüler- als auch lehrerzentrierten Aktivitäten besteht. Daher war die festgestellte und weit verbreitete Mischform von lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten in der IPN-Videostichprobe nicht unerwartet. Eher überraschend ist ihr Einhergehen mit mittelmäßiger Zielorientierung und vor allem mit einer niedrigen Lernbegleitung. Die Wirkung der direkten Instruktion auf die Leistung der Lernenden gilt als weitestgehend gesichert (Helmke & Weinert, 1997). Auch die Zielorientierung und die Lernbegleitung sollten sich positiv auf Lehr- und Lernprozesse auswirken. Umso überraschender war es, dass die Befunde zur Zielorientierung und prozessorientierten Lernbegleitung dieser Unterrichtsform eine mittelmäßige bzw. niedrige Qualität bescheinigen. Es stellt sich die Frage, ob die bisherigen Befunde zur Wirksamkeit der direkten Instruktion durch eine wenig differenzierte Betrachtungsweise von Unterricht entstanden sind, die sich dadurch auszeichnet, dass verschiedenartige Unterrichtsstunden in „einen Topf“ geworfen wurden und die Befunde somit ein Resultat aus Mittelwertsbetrachtungen über mehrere Unterrichtsformen und -qualitäten

hinweg sind. Betrachtet man die Befunde dieser Arbeit würde die Gesamtstichprobe durch die übrigen 50% der Schulklassen „aufgewertet“ werden, die einen stärker schüler- oder lehrerzentrierten Unterricht erleben, der mit einer hohen prozessorientierten Lernbegleitung einhergeht. In dieser Arbeit wurden die Wirkungen der Unterrichtsmuster auf Lehr- und Lernprozesse zwar vorausgesetzt, aber nicht geprüft.

Möglicherweise wurden die für die direkte Instruktion charakteristischen Qualitätsmerkmale nicht oder nicht ausreichend erfasst. In weiteren Studien wäre es wichtig, zusätzliche Qualitätsmerkmale zu berücksichtigen, die eine Aussage zur Qualität von Unterricht bestärken oder abschwächen können.

Betrachtet man die Muster in der innovativen Stichprobe, die allerdings sehr klein und exemplarisch für die Ansätze ELF, ChiK und SINUS steht, fällt auf, dass das als problematisch bezeichnete Mischmuster mit niedriger Lernbegleitung in dieser Stichprobe gar nicht vorkommt. Vielmehr ist vorwiegend das zweite Muster eines schülerzentrierten und lernbegleitenden Unterrichts vertreten. Auch das dritte Muster eines lehrerzentrierten und lernbegleitenden Unterrichts konnte in einer Schulklasse, die nach dem ChiK-Ansatz unterrichtet wurde, identifiziert werden. Dies entsprach den Erwartungen, dass die innovativen Unterrichtsstunden sich von dem Hauptmuster der IPN-Videostichprobe abheben sollten. Bis auf eine Ausnahme konnte in diesen Klassen eine verstärkte Schülerzentrierung in Kombination mit lernbegleitendem Verhalten beobachtet werden, wie es auch aus dem Anspruch der Ansätze hervorgeht. Die Abweichung des ChiK-Musters lässt sich ebenfalls mit dem theoretischen Ansatz des Projektes begründen, der auch den zielgerichteten Einsatz von lehrerzentrierten Aktivitäten betont.

Eine Methodenvielfalt im Unterricht wird seit Langem verlangt und befürwortet (Baumert & Köller, 2000; Ofenbach, 2003). Die zusätzliche Berücksichtigung weiterer Qualitätsmerkmale in dieser Arbeit zeigt aber, dass eine auf der Unterrichtsoberfläche umgesetzte Methodenvielfalt nicht unbedingt mit weiteren Qualitätsmerkmalen von Unterricht einhergeht. In dieser Stichprobe zeigte die größte Gruppe von Unterrichtsstunden ein Muster gemischter Aktivitäten, das jedoch mit einer mittelmäßigen Zielorientierung und einer niedrigen Lernbegleitung einherging. Es ist anzuzweifeln, dass lediglich eine Methodenvielfalt ausreicht, um Lehr-Lernprozesse anzuregen. Der zielgerichtete Einsatz von Unterrichtsformen wird zwar seit längerem befürwortet (Weinert, 1998), scheint in der Praxis häufig jedoch zu kurz zu kommen. Vor diesem Hintergrund müsste die Umsetzung einer Methodenvielfalt im Hinblick auf ihre Qualität für Lehr- und Lernprozesse stärker durchdacht und besser in die Praxis umgesetzt werden.

Neben diesem Hauptmuster konnten zwei weitere Muster in der Gesamtstichprobe identifiziert werden, deren Aktivitäten eher schüler- oder lehrerzentriert waren. Hier zeigte sich ebenfalls eine mittelmäßig ausgeprägte Zielorientierung. In beiden Fällen konnte jedoch eine hohe prozessorientierte Lernbegleitung nachgewiesen werden. Somit konnten in dieser Stichprobe auch weitere Muster nachgewiesen werden, die in Bezug auf die Qualitätskriterien ein eher positives Bild widerspiegeln.

Die IPN-Videostudie repräsentiert in dieser Studie den gängigen (Physik-) Unterricht. Wenn davon ausgegangen werden kann, dass die erfassten Merkmale Auskunft über die Qualität des Unterrichts geben können, zeigen die Befunde einen klaren Verbesserungsbedarf in Bezug auf Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung in 50% der Schulklassen mit herkömmlichem Unterricht. Dies kann ein ernstzunehmender Hinweis auf fehlschlagende Routinen im Unterricht sein, die zwar auf der Oberfläche Bemühungen eines variationsreichen Unterrichts widerspiegeln, jedoch ungerichtet und mit wenig lernförderlichem Verhalten einhergehen. Bereits Kunter (2004) wies in ihrer Arbeit zu multiplen Zielen im Mathematikunterricht auf das Phänomen der „mock participations“ bzw. „pseudo decicions“ hin. Eine Gewährung von Autonomie auf der „Oberfläche“ des Unterrichts wird nicht notwendigerweise als solche bei den Schülerinnen und Schülern wahrgenommen (Kunter, 2004). Für Lehr-Lernprozesse bedeutet dieser Befund auch, dass schülerzentrierte Aktivitäten nicht gleich eine „wahre“ Schülerzentrierung bedeuten, die – zumindest vom theoretischen Gesichtspunkt her - zu positiven Lernergebnissen der Schülerinnen und Schüler führen. Die vorliegende Arbeit konnte jedoch keinen Befund zu Lernergebnissen liefern, denn für diese Arbeit wurden lediglich die im Unterricht angebotenen Lerngelegenheiten erhoben.

Um Aussagen zur Wirksamkeit der Lerngelegenheiten machen zu können, reichen die Informationen aus dieser Arbeit nicht aus. Es wäre sinnvoll bei nachfolgenden Studien die von den Lernenden wahrgenommenen Lerngelegenheiten zusätzlich zu berücksichtigen. In der IPN-Videostudie wird diese Verknüpfung zwischen Videodaten und subjektiven Erlebnisdaten der Lehrenden und Lernenden gezielt untersucht (Seidel et al., 2006), für die innovative Stichprobe liegen keine entsprechenden Daten vor.

Ein weiteres Ziel der Studie war ein Mustervergleich der innovativen Klassen mit der IPN-Videostichprobe. Dies erfolgte auf einer weitestgehend identischen Vergleichsbasis. In allen sechs innovativen Klassen fanden die beobachtenden Personen einen andersartigen Unterricht als die am häufigsten festgestellte Unterrichtsform (Schüler- und Lehrerzentrierung gemischt, mittelmäßige Zielorientierung und niedrige Lernbegleitung) in der IPN-Videostichprobe vor. In den ELF-Klassen und in der SINUS-Klasse dominierte ein schülerzentriertes und lernbegleitendes Muster. In der ChiK-Klasse wurde das dritte Muster eines lehrerzentrierten und lernbegleitenden Unterrichts festgestellt. Diese Befunde

zeigen, dass auch innovativer Unterricht mit den eingesetzten Instrumenten beobachtbar ist. Allerdings existieren keine Aufnahmen von der Zeit vor der Intervention. Es bleibt also nach wie vor unklar, wie der Unterricht in diesen Klassen vor der Einbindung in eines der innovativen Projekte aussah. Somit kann streng genommen keine Aussage über einen veränderten Unterricht getroffen werden, obwohl in diesen Fällen eine Veränderung der Unterrichtsrouinen bewusst erzielt wurde. Es konnte in dieser Arbeit lediglich ein andersartiger Unterricht festgestellt werden, der vom „mainstream“ der gängigen Unterrichtsstunden im Bereich Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung abweicht.

9.1.2 Befunde zu den Fallanalysen

In dieser Arbeit wurden Fallanalysen einerseits dazu verwendet, um die verschiedenen Unterrichtsmuster besser zu beschreiben und andererseits um die Umsetzung der drei innovativen Unterrichtsansätze in die Praxis zu untersuchen. Dabei wurden Hintergrundinformationen und Unterrichtsabläufe beschrieben, bevor auf einzelne Aspekte der Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierten Lernbegleitung eingegangen wurde. Auf Fallebene können Problembereiche sichtbar werden, die sonst bei der quantitativen Herangehensweise nicht auffallen. Beispielsweise ist der Fall zum Muster 1 ein Exempel dafür, dass zwar schülerzentrierte Aktivitäten im Unterricht stattfinden, durch die starke Lenkung der Lehrkraft im Unterrichtsgeschehen diese aber von den Lernenden nicht als Lerngelegenheit richtig genutzt werden können. Somit scheint es, als ob es sich um eine Art „Pseudoschülerzentrierung“ handelt, die auf der Unterrichtsoberfläche als Schülerzentrierung empfunden wird, jedoch in Bezug auf ihre Wirkung für Lehr- und Lernprozesse einen Trugschluss darstellt. Der Fall zum Muster 2 zeigt die Problematik einer niedrigen Zielorientierung im schülerzentrierten Unterricht, die dem schülerzentrierten Unterricht oft vorgeworfen wird (Jürgens, 2000). Durch die gezielte Betrachtung einzelner Items lassen sich die konkreten Defizitbereiche dieses Unterrichts stärker eingrenzen und es erleichtert die Vorstellung, an welchen Punkten – zumindest bei dieser Lehrkraft – angesetzt werden könnte, um den Unterricht transparenter und zielgerichteter zu gestalten.

Der Fall zum Muster 3 zeigt, wie auch lehrerzentrierte Aktivitäten lernbegleitend umgesetzt werden können. Vor dem Hintergrund, dass lehrerzentrierte Aktivitäten den größten Anteil des Unterrichts ausmachen, ist es interessant zu erkunden, wie diese zielgerichtet eingesetzt werden können. Ein zielgerichteter Einsatz wird zwar gefordert (Weinert, 1998), die Befunde dieser

Arbeit deuten jedoch daraufhin, dass dies einen großen Problembereich darstellt, der etwa 50% der untersuchten Klassen betrifft. Möglicherweise fehlt es generell an Vorstellungen zur zielgerichteten Umsetzung der unterrichtlichen Aktivitäten im Unterricht. Mit dem letzten Beispiel werden konkrete Möglichkeiten einer lernbegleitenden Umsetzung von lehrerzentrierten Aktivitäten vorgestellt.

Die Fallanalysen zu innovativem Unterricht geben Einblick in die Umsetzung einer veränderten „Unterrichtskultur“ in den drei Ansätzen „Erweiterte Lehr- und Lernformen“ (ELF), „Chemie im Kontext“ (ChiK) und „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS). Die quantitativen Analysen zeigen, dass Schulklassen, die nach diesen Ansätzen unterrichtet werden, einen Unterricht genießen, der vom gängigsten Unterrichtsmuster abweicht. Durch die detaillierten Fallanalysen konnte konkret untersucht werden, wie dieser Unterricht aussieht und wie die innovativen Ansätze in der Praxis umgesetzt werden.

Die Fallanalysen geben nicht nur genaue Hinweise zur Umsetzung einer Schülerzentrierung, einer Zielorientierung und einer prozessorientierten Lernbegleitung, sondern auch Hinweise zum Auftreten ansatzspezifischer Merkmale. Beispielsweise konnte in den ELF-Fällen eine Ergänzung der lehrerzentrierten Aktivitäten um schülerzentrierte Aktivitäten, ein informierender Unterrichtseinstieg und offene Aufgabenstellungen festgestellt werden. Diese Elemente sind alle Gegenstände der ELF-Zielsetzung.

Durch die Schwerpunktsetzung auf lehrerzentrierte Aktivitäten in besonderen Lernphasen, weicht die Philosophie der ChiK-Unterrichtsstunden von den anderen Ansätzen ab. Dadurch zeigen die Fallanalysen zum ChiK-Unterricht eine fallspezifische Umsetzung von lernbegleitendem Verhalten im lehrerzentrierten Unterricht. Zudem geben die Fallanalysen einen Einblick in eine Problematik, die mit der ersten Umsetzung eines neuartigen Unterrichts zusammenhängen kann. Die Analyse einer der ersten ChiK-Stunden zeigt beispielsweise, dass die Anfangsphase einer Umstellung des Unterrichts auf der Oberflächenebene anscheinend auf Kosten anderer Qualitätskriterien gehen kann. Im Laufe der Unterrichtseinheit scheint sich der Unterricht zu entwickeln und zum Ende der Unterrichtseinheit gibt dieselbe Lehrkraft einen Unterricht, der im Hinblick auf Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung eine große Verbesserung zeigt. Dies macht deutlich, dass eine Umstellung von Unterricht Zeit braucht, die z.B. im Falle einer Evaluation bedacht werden muss. Die Fallanalysen der SINUS-Unterrichtsstunden zeigen ein variiertes Angebot an lehrer- und schülerzentrierten Aktivitäten, wobei die schülerzentrierten Aktivitäten deutlich im Vordergrund stehen. Auch hier werden ansatzspezifische

Merkmale in den Kodierungen sichtbar, die eine Beziehung zu den Modulen des Projektes aufweisen.

Die Ergänzung der quantitativen Befunde um Fallanalysen hat sich als fruchtbar erwiesen. Dadurch konnten Einblicke in die einzelnen Unterrichtsmuster und innovativen Ansätze gegeben werden und Eindrücke von Problembereichen und Stärken gewonnen werden, die sonst nicht zum Vorschein gekommen wären. Der Appell an Wissenschaftler, ihre quantitativ ausgerichteten Projekte mit qualitativen Daten zu ergänzen (Renkl, 1999) bzw. quantitative und qualitative Verfahren zu kombinieren (Mayring, 2001; Saldern, 1992) hat in dieser Arbeit seine Berechtigung bewiesen. Vor allem sollte diese Möglichkeit von Studien wahrgenommen werden, die sich mit Videodaten beschäftigen, denn diese haben den entscheidenden Vorteil, immer wieder und von verschiedenen Gesichtspunkten aus analysiert werden zu können (Jacobs et al., 1999).

9.2 Methodische Überlegungen

In Kapitel 4 wurden Besonderheiten und Probleme bei Datenerhebungen mit Video beschrieben. Videos können auf keinen Fall die Realität vollkommen abbilden, stellen aber wahrscheinlich derzeit die beste Datenerhebungsmethode dar, die eine simultane, zeitnahe, bildliche und auditive Erhebung vom Unterrichtsgeschehen gewährleisten kann (Petko et al., 2003). Nichtsdestotrotz besteht immer die Gefahr von Messfehlern bei der Vergleichbarkeit der Videoaufnahmen. In dieser Arbeit wurden Aufnahmen unterschiedlicher Standardisierungen genutzt, um zusätzliche innovative Unterrichtsansätze analysieren zu können. In diesem Abschnitt wird diese Problematik gezielt diskutiert, indem Vergleichsmöglichkeiten von Videoaufnahmen mit unterschiedlichen Standards thematisiert werden (Abschnitt 9.2.1). Die Beobachtungssysteme zur Analyse von Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierter Lernbegleitung wurden bislang noch nicht auf innovativen Unterricht angewendet. Daher musste die Übertragbarkeit der Beobachtungssysteme der IPN-Videostudie auf den innovativen Unterricht geprüft werden. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war es daher, die Anwendbarkeit von bereits bestehenden Beobachtungssystemen auf innovativen Unterricht zu überprüfen (Abschnitt 9.2.2).

9.2.1 Vergleichbarkeit unterschiedlicher Standards

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Videos aus unterschiedlichen Projekten herangezogen, die sich in der Standardisierung unterscheiden. In Tabelle 23 sind

die unterschiedlichen Standards der verschiedenen Stichproben einander gegenübergestellt.

Tabelle 34: Gegenüberstellung der Perspektiven in der Gesamtstichprobe

Stichprobe der Gesamtstudie „Unterrichtsskripts - ein multikriterialer Ansatz“			
Repräsentative Stichprobe	Stichprobe innovativer Unterrichtsstunden		
IPN-Videostudie	ELF	ChiK	SINUS
<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> 1/3 Pos. <i>Handhabung:</i> beweglich nach Richtlinien <i>Perspektive:</i> Klassengeschehen	<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> 1/3 Pos. <i>Handhabung:</i> beweglich nach Richtlinien <i>Perspektive:</i> Klassengeschehen	<i>Standardisierung:</i> <i>Platzierung:</i> Hinten im Raum, seitlich. <i>Handhabung:</i> Statisch <i>Perspektive:</i> Klassengeschehen	<i>Standardisierung:</i> Keine <i>Perspektive:</i> Klassengeschehen/ einzelne Gruppen

Die Frage, inwieweit die Unterrichtsstunden aus den verschiedenen Projekten gemeinsam betrachtet und verglichen werden dürfen, ist nicht eindeutig positiv zu beantworten. In dieser Arbeit finden trotzdem eine gemeinsame Betrachtung und ein Vergleich statt. Diese Entscheidung wird auf mehrere Faktoren zurückgeführt, die sich argumentativ wie folgt begründen lassen:

In den Fragestellungen dieser Arbeit geht es vor allem darum, Unterrichtsskripts und Qualitätsmerkmale zu untersuchen. Bei der Untersuchung dieser Aspekte ist es von großer Wichtigkeit, dass die Videoaufnahmen weitestgehend das gesamte Klassengeschehen erfassen. Alle Aufnahmen erfüllen den Anspruch, das Klassengeschehen zu erfassen bzw. zu dokumentieren und machen das Nachvollziehen des gesamten Unterrichtsablaufs vom Anfang bis zum Ende der Unterrichtsstunde möglich. In keinem Fall stehen lediglich Videoausschnitte („Videoclips“) zur Verfügung.

Auch wenn die Videoaufnahmen bezüglich der Standardisierung Unterschiede aufweisen, haben sie auch viele Aspekte gemeinsam. Die Videoaufnahmen aus der IPN-Videostudie und die ELF-Videoaufnahmen sind beispielsweise nach identischen Richtlinien gefilmt worden. Die ChiK-Videoaufnahmen haben zwar eine andere Platzierung und Handhabung der Kameras, verfolgen aber auch die Absicht, das gesamte Klassengeschehen zu erfassen. Die SINUS-Videoaufnahmen unterscheiden sich etwas stärker von den IPN-, ELF-, und ChiK-Unterrichtsstunden, indem sie keine Standardisierung aufweisen und zum Teil auch auf einzelne Gruppen fokussiert wurden. Demnach bergen lediglich die SINUS-Unterrichtsstunden die Gefahr eines Informationsverlustes durch die zeitweilige Fokussierung auf einzelne Gruppen.

Durch die vielen Gemeinsamkeiten wird ein Vergleich in dieser Arbeit als möglich angesehen. Nichtsdestotrotz müssen die ungleichen Vorgehensweisen bei der Standardisierung als einschränkender Faktor bedacht werden. Eine identische Standardisierung hätte sicherlich die Zuverlässigkeit der Daten

erhöht, jedoch berichteten alle beobachtenden Personen auf Nachfrage, dass sie nicht den Eindruck hatten, durch die unterschiedlichen Perspektiven in ihrem Einschätzungsvermögen bezüglich der zu beobachtenden Qualitätskriterien beeinflusst worden zu sein. Bei der Kategorisierung selbst bereitete allerdings der Gruppenfokus der SINUS-Aufnahmen einige Schwierigkeiten (s. Abschnitt 9.2.2).

9.2.2 Übertragbarkeit von Beobachtungssystemen

Die in dieser Arbeit genutzten Beobachtungssysteme wurden im Rahmen der IPN-Videostudie entwickelt und eingesetzt. Dieser Abschnitt soll eine Antwort auf die Frage geben, inwieweit diese auch auf innovativen Unterricht übertragbar sind.

Alle Beobachtungssysteme sind entwickelt worden, um den gesamten Unterrichtsablauf einschätzen zu können. Die niedriginferenten Einschätzungen zur Erfassung der *Schülerzentrierung* erfolgten in 10-Sekundenschritten, die hochinferenten Einschätzungen der Zielorientierung nach Ende des Unterrichtsverlaufs und die Einschätzung der prozessorientierten Lernbegleitung erfolgten im Anschluss an lehrer- bzw. schülerzentrierte Arbeitsphasen. Es ist vor allem denkbar, dass sich Schwierigkeiten bei der niedriginferenten Kodierung in der Ausweichkodierung „Andere“ zeigen würden, die optional zur Verfügung stand, wenn keine andere Kategorie nach Einschätzung der beobachtenden Personen zutraf. Über die 18 innovativen Unterrichtsstunden hinweg wurde diese Kodiermöglichkeit jedoch kaum genutzt ($M=0,07$; $Sd=0,12$). Somit zeigte sich die Übertragung des Kodiersystems zur Einschätzung der Schülerzentrierung auf die innovative Stichprobe als eher unproblematisch.

Auch das Ratingverfahren zur Einschätzung der *Zielorientierung* lieferte nach Durchsicht der Ratingbögen keine Hinweise auf Übertragbarkeitsprobleme. Sämtliche Items konnten auch für die innovativen Unterrichtsstunden eingeschätzt werden. Allerdings wurde vor der Anwendung festgelegt, wie der Begriff „Experimentieren“ in Bezug auf die Mathematikunterrichtsstunden von SINUS zu verstehen war (s. auch Abschnitt 8.3.5). Der Fragebogen zur Erfassung von Zielorientierung beinhaltet ansonsten keine fachspezifischen Formulierungen, die nur für den naturwissenschaftlichen Unterricht Gültigkeit besitzen. Es gibt allem Anschein nach keine offensichtlichen Schwierigkeiten, ihn auch für andere innovative Fächer anzuwenden.

Die Ratingbögen zur Erfassung der *prozessorientierten Lernbegleitung* geben ebenfalls keine Hinweise auf Übertragungsschwierigkeiten. Das Verfahren beinhaltet einige wenige Items, die speziell auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht abzielen, wie z.B. „Die Lehrperson nutzt wissen-

schaftliche Arbeitsweisen“ oder „Die Lehrperson wirft ein Problem auf und knüpft im Unterricht wiederholt daran an“. Dies müsste möglicherweise bei einer Übertragung auf andere Fachbereiche bedacht werden.

Dadurch, dass die Ratingverfahren zur Einschätzung von Zielorientierung und Lernbegleitung nicht sehr spezifisch auf den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht ausgerichtet sind, lässt sich vermuten, dass sie nicht nur für innovativen Unterricht anwendbar sind, sondern auch fächerübergreifenden Nutzen haben können. Auf jeden Fall scheinen die Beobachtungssysteme für innovative Unterrichtsstunden nach den Ansätzen von ELF, ChiK und SINUS geeignet zu sein.

Diese Übertragbarkeit wird hauptsächlich mittels Durchsicht der Analyseergebnisse, Augenscheinvalidität und unter Berücksichtigung einiger weniger innovativer Unterrichtsstunden bescheinigt. Es darf trotzdem nicht vergessen werden, dass die Übertragbarkeit auch durch die Perspektive der Aufnahmen beeinflusst werden kann. Allerdings spielen auch hier Fragestellungen, Untersuchungsgegenstand und die daraus abgeleitete Beobachtungsperspektive eine entscheidende Rolle für den Einsatz von bereits vorhandenen Kodiersystemen. Der Gruppenfokus der SINUS-Aufnahmen bereitete den kodierenden Personen beispielsweise gelegentlich Schwierigkeiten, einzelne Items zu beantworten, da es nicht möglich war, das Geschehen außerhalb des Bildes nachzuvollziehen. Dies machte sich speziell bei der Lernbegleitung bemerkbar. Somit zeigte sich die Problematik eines Vergleichs vor allem dann, wenn die ursprüngliche Absicht der Aufnahmen und die Handhabung der Kameras von einander abweichen. Die Positionierung der Kameras hat sich als weniger problematisch herausgestellt, solange in allen Fällen das Gesamtgeschehen in der Klasse eingefangen wurde.

9.3 Praktische Relevanz und weiterer Forschungsbedarf

Die multikriteriale Betrachtung von Qualitätsmerkmalen im Unterricht im Rahmen dieser Arbeit liefert durch ihre Schwerpunktsetzung auf verschiedene Beobachtungsdaten Wissen über Unterrichtsmuster, die über die gängige Skriptauffassung hinausgeht. Durch die gewonnenen Zusatzinformationen entstehen sowohl Implikationen für Wissenschaft als auch daraus folgende Konsequenzen für die Lehrer(fort)bildung. In diesem Abschnitt soll die praktische Relevanz dieser Arbeit und der weitere Forschungsbedarf herausgestellt werden. Zudem werden Überlegungen zur Nutzung der Befunde im Rahmen der Lehrerfortbildung angestellt.

Aus den Befunden dieser Arbeit wird deutlich, dass der Skriptbegriff in seiner ursprünglichen Form, wie er bei Schank und Abelson (1977) genutzt wurde, sinnvoll ist, um kulturspezifische Handlungsabläufe im Unterricht beschreiben zu können. Das Skript hat sich somit als Mittel zur Beschreibung von Handlungsabläufen im Unterricht etabliert. Die systemische Betrachtungsweise wird den sozialen Interaktionen und dem Ineinandergreifen von Handlungsketten gerecht, gleichzeitig werden die Abhängigkeiten der Beteiligten im Unterrichtsskript berücksichtigt. Nichtsdestotrotz zeigen die Befunde dieser Arbeit, dass innerhalb einer Unterrichtskultur Skripts in unterschiedlichem Grad Qualitätsmerkmale aufweisen. In dieser Arbeit wurden lediglich die drei Komponenten Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung im Hinblick auf ihr Auftreten im Unterrichtsskript untersucht. Schon diese kleine Auswahl charakteristischer Qualitätsmerkmale zeigte eine ausreichende Variabilität in ihrer Ausprägung, um drei Muster von Qualitätsmerkmalen im Unterricht identifizieren zu können. Auch innerhalb der IPN-Video-Stichprobe, die als Beispiel für die gängige Unterrichtskultur diente, treten alle drei Muster auf. Somit wird deutlich, dass sich Skripts qualitativ unterscheiden können, obwohl sie zu einer gleichen Unterrichtskultur gehören. Aus diesem Grund ist es nicht verwunderlich, dass die Verknüpfung von länderspezifischen Unterrichtsskripts zu Leistungsdaten von Schülerinnen und Schülern nicht vorgenommen werden konnte (TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group, 2003). Diese Befunde untermauern Annahmen, die vermuten lassen, dass zusätzliche Elemente, womöglich im Sinne von Gelegenheitsstrukturen (Seidel et al., 2002) oder Tiefenstrukturen (Oser & Baeriswyl, 2001) eine größere Rolle für Lehr- und Lernprozesse spielen als Aktivitäten auf der „Unterrichtsoberfläche“. Jedenfalls geben die drei ausgewählten Qualitätsmerkmale konkrete Hinweise auf unterschiedliche Gelegenheiten für verstehensorientierte Prozesse, die allerdings im Skriptbegriff nicht enthalten sind, sondern zusätzlich ermittelt wurden. Somit wird durch diese Arbeit deutlich, dass eine zusätzliche Erfassung von Qualitätsmerkmalen notwendig ist, um Aussagen über Unterrichtsqualität des Unterrichtsskripts machen zu können.

Zudem zeigen die Muster, dass eine multikriteriale Betrachtung von Qualitätsmerkmalen notwendig ist. Einzelne Indikatoren für Unterrichtsqualität können in Abhängigkeit von einander variieren. In dieser Arbeit traten Muster von Unterrichtsstunden mit entweder hoher Lehrerzentrierung oder Schülerzentrierung beide mit hoher prozessorientierter Lernbegleitung auf. Die Mischform aus beiden Unterrichtsformen ging allerdings mit sehr niedriger Lernbegleitung einher. Demnach wird deutlich, dass die Qualität von Unterricht keineswegs an einem einzigen Unterrichtsmerkmal festgemacht werden kann.

Zudem wird deutlich, dass die simultane Erfassung und Betrachtung von Qualitätsmerkmalen in der Unterrichtsforschung in Zukunft verstärkte Beachtung finden muss, um mehr über das Zusammenwirken und das gemeinsame Auftreten von Qualitätsmerkmalen zu erfahren.

In dieser Arbeit wurden Beobachtungssysteme verwendet, die sich theoretisch und praktisch bewährt haben. Auch wenn diese in hohem Maße auf theoretischen Überlegungen und bisherigen Befunden beruhen, ist nicht auszuschließen, dass sie die Qualitätsmerkmale anders messen als bisherige Studien. Die Beobachtungssysteme sind sehr umfangreich und berücksichtigen viele Aspekte, die vielleicht in anderen Studien nicht erhoben wurden. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass trotz des großen Kategorienumfangs Elemente in den Beobachtungssystemen vernachlässigt wurden. In dieser Arbeit wurden die Begriffe Schülerzentrierung, Zielorientierung und prozessorientierte Lernbegleitung genutzt. Andere Studien verwenden z.T. andere Begriffe, um annähernd den gleichen Sachverhalt zu beschreiben. Durch die unterschiedlichen Begrifflichkeiten, ist es schwierig, Vergleiche zwischen den Studien anzustellen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der IPN-Videostudie legen zurzeit sehr viel Wert auf die konzeptuelle Stärkung dieser Begriffe. Durch die schriftliche Fixierung der Beobachtungssysteme in einem technischen Bericht können die Inhalte für andere Projekte genau nachvollzogen werden (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005). Gleichzeitig werden Beobachtungssysteme ständig für neue Bereiche (wie z.B. bei Thoma (2005) oder in dieser Arbeit) eingesetzt, um ihre Anwendbarkeit zu überprüfen. Eine einheitliche Nutzung der Begrifflichkeiten könnte die Vergleichbarkeit zwischen Projekten vereinfachen, und zu einer einheitlichen Handhabung von Qualitätsmerkmalen führen.

Es wird in dieser Arbeit auch deutlich, dass Qualitätsmerkmale differenzierter betrachtet werden müssen. Beispielsweise zeigt sich, dass die pauschale Zuordnung von Unterrichtsstunden als entweder „Lehrer- oder „Schülerzentriert“ als Klassifikation nicht sinnvoll ist, solange etwa 50% der Unterrichtsstunden eine Mischform aus beiden Unterrichtsformen aufweisen. Diese Befunde untermauern die Betrachtungsweise von Seifried und Klüber (2006), die eine „Sowohl-als-auch“-Perspektive befürworten.

Kunter (2004) weist darauf hin, dass eine Variabilität der potentiellen Erklärungsmerkmale erforderlich ist, um Effekte des Unterrichts auf Lehr- und Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler erklären zu können. Aus diesem

Grund wurden innovative Unterrichtsstunden hinzugezogen, um die Varianz der Qualitätsmerkmale möglichst zu erhöhen. Die Varianz zwischen den Unterrichtsstunden ist bei der Zielorientierung trotzdem niedrig. Die innovative Zusatzstichprobe konnte zu keiner Differenzierung zwischen den Mustern im Hinblick auf die Zielorientierung beitragen.

Dadurch, dass der direkten Instruktion meist eine hohe Strukturiertheit zugeschrieben wird (Pauli et al., 2003), wurde zumindest in der IPN-Videostichprobe überwiegend mit einer hohen Zielorientierung gerechnet. Möglicherweise ist die sehr differenzierte Betrachtungsweise der Zielorientierung in dieser Arbeit, die über die Erfassung strukturgebender Elemente hinausgeht, die Ursache für die mittelmäßige Ausprägung. Bisherige niedriginferente Befunde der IPN-Studie deuten darauf hin, dass spezielle Bereiche der Zielorientierung im Mittel stärker Berücksichtigung finden als andere. Wenig Zeit wird z.B. für eine Zielvorgabe gegeben, wesentlich mehr Zeit wird aber für die Verbalisierung von Anforderungen eingeräumt (Dalehefte, 2001; Seidel, 2003a). Auch die bisherigen hochinferenten Befunde zeigen, dass die Einbettung des Unterrichts in ein übergeordnetes Themengebiet kein gängiger Bestandteil des Unterrichtsskripts zu sein scheint. Selten scheinen aber die Verbalisierung von Anforderungen oder die Anpassung des Unterrichts am Vorwissen bzw. die Lernstofffülle Problembereiche darzustellen (Trepke, 2004). Möglicherweise gleichen sich diese Faktoren im Mittel aus. Das gleichmäßige und mittelmäßige Ausmaß an Zielorientierung, das in dieser Studie über die Unterrichtsstunden hinweg festgestellt wurde, müsste daher näher betrachtet werden.

Auch im Bereich der Lernbegleitung könnte eine differenzierte Betrachtung der Elemente sinnvoll sein. Bisherige Befunde der IPN-Videostudie zeigen, dass die vielen Möglichkeiten einer Lernbegleitung nicht ausgeschöpft werden und dass die Lernbegleitung in der IPN-Videostichprobe im Durchschnitt eher niedrig ist (Kobarg, 2004). Weitere Befunde deuten daraufhin, dass die Nutzung spezifischer lernbegleitender Elemente kulturspezifisch ist, und zwar in der Hinsicht, dass in verschiedenen Ländern unterschiedliche Aspekte der Lernbegleitung Anwendung finden (Thoma, 2005). Eine differenzierte Betrachtung von konkreten Umsetzungsmöglichkeiten könnte Wege für ein breiteres Verständnis von lernbegleitendem Verhalten bereiten.

Es wäre sicherlich sinnvoll, die untersuchten Qualitätsmerkmale im Rahmen der Lehrerfortbildung zu thematisieren. Eine konzeptuelle Stärkung der Qualitätsmerkmale und konkrete Vorstellungen ihrer Umsetzung im Unterricht, wie sie in dieser Arbeit empfohlen werden, wären dabei sicherlich hilfreich. Dadurch

könnten sie besser als didaktische Maßnahmen umgesetzt und erkannt werden. Erste Untersuchungen zur Sensibilisierung von Lehrkräften für u.a. zielorientierende und lernbegleitende Elemente im Unterricht, werden beispielsweise durch das Lernprogramm „LUV – Lernen aus Unterrichtsvideos“ angestrebt (Seidel, Prenzel, Rimmele, Meyer, & Dalehefte, 2004).

In dieser Arbeit wurden lediglich Daten aus Beobachtungsverfahren genutzt. Vor dem Hintergrund der Beschreibung multikriterialer Muster, wurden diese mittels einer latenten Klassenanalyse (Rost, 1996) ermittelt. Aus methodischer Perspektive wäre es interessant, in einem weiteren Schritt zu untersuchen, welche Bedeutung die multikriterialen Muster für die Unterrichtsergebnisse haben. Dazu wäre die Kombination der Beobachtungsdaten mit anderen Erhebungsverfahren notwendig. Durch die Kombination von Daten auf verschiedenen Ebenen (Videodaten – Klassenebene; Fragebogendaten – individuelle Ebene) wäre es sicherlich auch sinnvoll, andere methodische Verfahren einzusetzen, die diesen hierarchischen Strukturen gerecht werden, wie z.B. hierarchische lineare Modelle (HLM)(Ditton, 1993). Möglicherweise könnte dann festgestellt werden, ob die drei ausgesuchten Qualitätsmerkmale als so genannte „Schlüsselvariablen“ der Unterrichtsqualität gelten können, indem sie maßgeblichen Einfluss auf Unterrichtswirkungen ausüben. Nichtsdestotrotz müssen auch andere Qualitätsmerkmale in Erwägung gezogen werden, denn die potentiellen Einflussfaktoren sind bei weitem nicht ausreichend erforscht (Helmke & Schrader, 1990; Helmke & Weinert, 1997).

Obwohl eine Kombination von Methoden in der Forschung zunehmend erwünscht ist (Johnson & Onwuegbuzie, 2004), haben Studien nach wie vor die Tendenz, ausschließlich quantitative oder qualitative Verfahren zu nutzen (Mayring, 2001). Dabei bietet sich die Kombination quantitativer mit qualitativen Verfahren bei Videoanalysen besonders an. Anders als bei Fragebogendaten sind Videoaufnahmen gewissermaßen Rohdaten (Jacobs et al., 1999), d.h. eine Quantifizierung der Daten findet nicht gleichzeitig mit der Datenerhebung statt. Mit Videoaufnahmen ist es somit auch nach Quantifizierung der Daten möglich, nachträglich den Einblick in die Grundlage der Daten zu bekommen. Dies ist z.B. bei Fragebogenverfahren nicht zulässig, denn abstrakte Zahlen können nicht nachträglich ihre Bedeutungsvielfalt zurück erlangen (Witt, 2001). In dieser Arbeit wurden quantitative Befunde durch Fallanalysen ergänzt, weil die Fragestellungen eine solche Kombination der Verfahren erforderte. Weitere Kombinationsmöglichkeiten wurden in Kapitel 4 vorgestellt, die auf Mayring (2001) zurückgehen. Es wäre durchaus sinnvoll, weitere Kombinationsmöglichkeiten von quantitativen und qualitativen

Verfahren in Erwägung zu ziehen, denn dadurch könnte zusätzliches Wissen erlangt werden bzw. Befunde besser abgesichert werden (Renkl, 1999). Welche Kombination sinnvoll ist, muss sich natürlich aus dem Untersuchungsgegenstand bzw. den Fragestellungen ergeben.

Ziel dieser Arbeit war es, innovative Ansätze mittels Videoaufnahmen exemplarisch zu untersuchen. Gräsel und Parchmann (2004) heben hervor, wie wichtig es ist, die tatsächliche Umsetzung von Innovationen im Unterricht zu erforschen. Ostermeier (2003) pointiert, dass Videoaufnahmen ein geeignetes Mittel sein können, um Veränderungen von Unterricht zu untersuchen. Bislang wurden Videoverfahren allerdings selten zu diesem Zweck systematisch eingesetzt, um solche Ansätze zu evaluieren. Videoaufnahmen könnten sowohl im Rahmen einer summativen als auch einer formativen Evaluation sinnvoll eingesetzt werden. Es wäre wünschenswert, dass schon zu Beginn einer Interventionsmaßnahme diese Möglichkeit in Betracht gezogen wird, damit eine Vergleichsbasis und die Ausgangslage später zur Verfügung stehen. Wünschenswert wäre auch, dass dabei auf bereits entwickelte und standardisierte Richtlinien zurückgegriffen wird, wenn die Untersuchungsfragen durch diese erfasst werden können. Gut dokumentierte Erhebungsverfahren aus anderen Studien, wie z.B. aus der IPN-Videostudie (Seidel, Prenzel, Duit et al., 2003; Seidel, Prenzel, & Kobarg, 2005), können dabei wertvolle Vorarbeiten liefern. Dies würde die Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Studien verbessern. Speziell der Vergleich zwischen herkömmlichem Unterricht und neuen Ansätzen hat bislang viel zu wenig Berücksichtigung gefunden (Pauli et al. 2003, Einsiedler, 2000). Eine identische Vergleichsbasis würde die Validität solcher Vergleichsstudien erhöhen und zur Stärkung der Aussagekraft der Befunde beitragen.

10 Literatur

- Aufschnaiter, S. v., & Welzel, M. (2001). Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen: Eine Einführung. In S. v. Aufschnaiter & M. Welzel (Eds.), *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen: aktuelle Methoden empirischer pädagogischer Forschung* (pp. 7-15). Münster: Waxmann.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51(5), 267-272.
- Ausubel, D. P. (1974). *Die Psychologie des Unterrichts*. Weinheim: Beltz.
- Baumert, J. (1998). Fachbezogenes-fachübergreifendes Lernen / Erweiterte Lern- und Denkstrategien. In W. u. K. Bayerisches Staatsministerium für Unterricht (Ed.), *Wissen und Werte für die Welt von morgen* (pp. 213-231). München.
- Baumert, J., & Köller, O. (2000). Unterrichtsgestaltung, verständnisvolles Lernen und multiple Zielerreichung im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Eds.), *TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn* (pp. 271-315). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Kunter, M., Brunner, M., Krauss, S., Blum, W., & Neubrand, M. (2004). Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und -Schüler und ihre Lehrkräfte. In PISA-Konsortium-Deutschland (Ed.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (pp. 314-354). Münster: Waxmann.
- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., et al. (1997). *TIMSS - Mathematisch - naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske + Budrich.
- Belger-Oberbeck, W., & Bieber, G. (2003). *Beweisen im Mathematikunterricht. Dokumentation einer Unterrichtsreihe zum Thema "Sätze an sich schneidenden Geraden"*: Pädagogisches Landesinstitut Brandenburg.

- BLK. (1997). *Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"*. Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/blk_prog/-gutacht/index.htm.
- Bolhuis, S. (2003). Towards process-oriented teaching for self-directed lifelong learning: a multidimensional perspective. *Learning and Instruction, 13*, 327-347.
- Bolhuis, S., & Voeten, M. J. M. (2001). Toward self-directed learning in secondary schools: what do teachers do? *Teaching & Teacher Education, 17*, 837-855.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher, 33*(8), 3-15.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler*. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.
- Bortz, J., & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Brophy, J. (2000). *Teaching*. Brüssel: International Academy of Education & International Bureau of Education www.ibe.unesco.org.
- Brophy, J., & Good, T. L. (1986). Teacher behavior and student achievement. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (Vol. 3). London: Macmillan.
- Bünder, W., Parchmann, I., & Demuth, R. (2003). Basiskonzepte - Welche chemischen Konzepte sollen Schüler kennen und nutzen? *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule, 52*(1), 2-6.
- Clausen, M., Reusser, K., & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hoch-inferenter Unterrichtsbeurteilungen. Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft, 31*, 122 - 141.

- Cohen, D. K., Raudenbush, S. W., & Loewenberg Ball, D. (2003). Resources, Instruction, and Research. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 25(2), 119-142.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction. Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cortina, K. S., Baumert, J., Leschinsky, A., Mayer, K. U., & Trommer, L. (2003). *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Strukturen und Entwicklungen im Überblick*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- Croci, A., Imgrüth, P., Landwehr, N., & Spring, K. (1995). *ELF. Ein Projekt macht Schule. Magazin zum Thema Erweiterte Lernformen*. Aargau/Luzern: Kantonale Lehrmittelverlage Aargau und Luzern.
- Dalehefte, I. M. (2001). *Lernmotivation im Physikunterricht. Eine Videostudie zur Untersuchung motivationsunterstützender Bedingungen im Unterrichtsverlauf*: Unveröffentlichte Diplomarbeit am Institut für Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Dalehefte, I. M., Seidel, T., & Prenzel, M. (1995). *Scripts of Science Teaching - A Multi-Criterial Approach*, Poster presented at the EARLI, Zypern.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.
- Demuth, R., Fußangel, K., Gräsel, C., Parchmann, I., Ralle, B., Schellenbach-Zell, J., et al. (2005). *Schlussbericht zum Forschungsprojekt: Optimierung von Implementationsstrategien bei innovativen Unterrichtskonzeptionen am Beispiel von Chemie im Kontext*. Kiel: IPN.
- Demuth, R., Ralle, B., & Parchmann, I. (2005). Basiskonzepte - eine Herausforderung an den Chemieunterricht. *Chemkon*, 12(2), 55-60.
- Ditton, H. (1993). Neuere Entwicklungen zur Mehrebenenanalyse erziehungswissenschaftlicher Daten - Hierarchical Linear Modelling (HLM). *Empirische Pädagogik*, 7(3), 285-305.

- Ditton, H. (2000). Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung in Schule und Unterricht. Ein Überblick zum Stand der empirischen Forschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41, 73 - 92.
- Ditton, H. (2002). Unterrichtsqualität - Konzeptionen, methodische Überlegungen und Perspektiven. *Unterrichtswissenschaft*, 30(3), 197-212.
- Doll, J., & Prenzel, M. (2004). *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung*. Münster: Waxmann.
- Doyle, W. (1986). Classroom Organization and Management. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Learning* (pp. 392-431). New York: Macmillan.
- Einsiedler, W. (2000). Von Erziehungs- und Unterrichtsstilen zur Unterrichtsqualität. In M. K. W. Schweer (Ed.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Pädagogisch-psychologische Aspekte des Lehren und Lernens in der Schule* (pp. 109-128). Opladen: Leske + Budrich.
- Everitt, B. S. (1996). *Making Sense of Statistics in Psychology*. Oxford: Oxford University Press.
- Fey, A., Gräsel, C., Puhl, T., & Parchmann, I. (2004). Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3), 238-256.
- Fraser, B. J., Walberg, H. J., Welch, W. W., & Hattie, J. A. (1987). Syntheses of educational productivity research. *International Journal of Educational Research*(11), 145-252.
- Gage, N. L., & Berliner, D. C. (1996). *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Gasser, P. (2002). *Neue Lernkultur. Eine integrative Didaktik* (2 ed.). Aarau/Schweiz: Sauerländer Verlage AG.
- Giaconia, R. M., & Hedges, L. V. (1982). Identifying Features of Effective Open Education. *Review of Educational Research*, 52(4), 579-602.
- Gräsel, C., & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3), 196-214.

- Gräsel, C., Parchmann, I., Puhl, T., Baer, A., Fey, A., & Demuth, R. (2004). Lehrerfortbildungen und ihre Wirkungen auf die Zusammenarbeit von Lehrkräften und die Unterrichtsqualität. In J. Doll & M. Prenzel (Eds.), *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung* (pp. 133-151). Münster: Waxmann.
- Gruber, H., Prenzel, M., & Schiefele, H. (2001). Spielräume für Veränderung durch Erziehung. In B. Weidenmann & A. Krapp (Eds.), *Pädagogische Psychologie* (pp. 101-135). Weinheim: Beltz Verlag.
- Gruehn, S. (1995). Vereinbarkeit kognitiver und nicht-kognitiver Ziele im Unterricht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 4, 531-553.
- Gruehn, S. (2000). *Unterricht und schulisches Lernen: Schüler als Quellen der Unterrichtsbeschreibung* (Vol. 12). Münster: Waxmann.
- Helmke, A. (2003). *Unterrichtsqualität - erfassen, bewerten, verbessern*. Seelze: Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung GmbH.
- Helmke, A., & Helmke, T. (2006). *DESI. Die Videostudie des Englischunterrichts: Ziele, Ergebnisse, Konsequenzen*. Paper presented at the IQSH-Veranstaltung "DESI: Ergebnisse der Videostudie des Englischunterrichts in der 9. Jahrgangsstufe" in Kiel.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (1990). Zur Kompatibilität kognitiver, affektiver und motivationaler Zielkriterien des Schulunterrichts - clusteranalytische Studien. In W. Schneider (Ed.), *Entwicklung. Allgemeine Verläufe - Individuelle Unterschiede - Pädagogische Konsequenzen. Festschrift zum 60. Geburtstag von Franz Emanuel Weinert* (pp. 180-200). Göttingen: Verlag für Psychologie. Dr C.J. Hogrefe.
- Helmke, A., & Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In F. E. Weinert (Ed.), *Enzyklopädie der Psychologie* (Vol. 3, pp. 71-176). Göttingen: Hogrefe.
- Herweg, C., Seidel, T., & Dalehefte, I. M. (2005). Coding manual - Clear and structured teaching. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Herweg, C., Seidel, T., & Prenzel, M. (2006). *Zielorientierung im Unterricht - Ein Review des State of Art*. Paper presented at the 45. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPS), Nürnberg.

- Hiebert, J. W., Gallimore, R., Garnier, H., Bogard Givvin, K., Hollingsworth, H., Jacobs, J., et al. (2003). *Teaching Mathematics in Seven Countries. Results From the TIMSS 1999 Video Study*. Washington DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
- Hoffmann, L., Häußler, P., & Lehrke, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie in Physik* (Vol. 158). Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Hunt, D. E. (1974). Learning styles and teaching strategies. *Behavioral and social science teacher*, 2(1), 22-34.
- Jacobs, J., Garnier, H., Gallimore, R., Hollingsworth, H., Givvin, K., Rust, K. B., et al. (2003). *TIMSS 1999 Video Study Technical Report. Volume 1: Mathematics Study*. Washington, DC: National Center for Education Statistics: U.S. Department of Education.
- Jacobs, J., Kawanaka, T., & Stigler, J. W. (1999). Integrating qualitative and quantitative approaches to the analyses of videodata on classroom teaching. *International Journal of Educational Research*, 31, 717-724.
- Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Method Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Jürgens, E. (2000). *Die 'neue' Reformpädagogik und die Bewegung offener Unterricht: Theorie, Praxis und Forschungslage*. Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect. *Educational Psychologist*, 38(1), 23-31.
- Klauer, K. J. (1981). Zielorientiertes Lehren und Lernen bei Lehrtexten. *Unterrichtswissenschaft*, 9(4), 300-318.
- Klauer, K. J. (1982). Die Zielangabe des persönlichen Bezugs. *Unterrichtswissenschaft*, 10(3), 260-276.
- Klauer, K. J. (1984). Die Wirksamkeit von Zielangaben im Unterricht. In G. Trommsdorff (Ed.), *Jahrbuch für Empirische Erziehungswissenschaft*. Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann.
- Klieme, E., & Bos, W. (2000). Mathematikleistung und mathematischer Unterricht in Deutschland und Japan. Triangulation qualitativer und

- quantitativer Analysen am Beispiel der TIMS-Studie. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 3(3), 359-380.
- Klieme, E., & Rakoczy, K. (2003). Unterrichtsqualität aus Schülerperspektive: Kulturspezifische Profile, regionale Unterschiede und Zusammenhänge mit Effekten von Unterricht. In PISA-Konsortium (Ed.), *PISA 2000. Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland* (pp. 334-359). Opladen: Leske + Budrich.
- Klieme, E., & Thußbas, C. (2001). Kontextbedingungen und Verständigungsprozesse im Geometrieunterricht: Eine Fallstudie. In S. v. Aufschnaiter & M. Welzel (Eds.), *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen* (pp. 41-59). Münster: Waxmann.
- Kobarg, M. (2004). *Die Bedeutung prozessorientierter Lernbegleitung für kognitive und motivationale Prozesse im Physikunterricht - eine Videostudie*. Kiel: Unveröffentlichte Diplomarbeit. Institut für Psychologie Universität Kiel / Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Kobarg, M., & Seidel, T. (2003). Prozessorientierte Lernbegleitung im Physikunterricht. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 151 - 200). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN).
- Kobarg, M., & Seidel, T. (2005). Coding manual - Process-oriented teaching. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 108-144). Münster: Waxmann.
- Köller, O., & Trautwein, U. (2001). Evaluation mit TIMSS-Instrumenten. *Die Deutsche Schule*, 93(2), 167-185.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. Forschungsansätze und konzeptuelle Überlegungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45(3), 387 - 406.
- Kunter, M. (2004). *Multiple Ziele im Mathematikunterricht*. Münster: Waxmann.

- Kunter, M., Baumert, J., & Köller, O. (2003). *Highly structures classrooms and self-determination: Can effective classroom management support the development of domain-specific interest?* Unpublished manuscript, Padua / Italy.
- Labudde, P. (2002). *Lehr-Lern-Kultur im Physikunterricht: eine Videostudie. Projektantrag an den SNF*. Bern: Universität Bern.
- Labudde, P. (2003). Fächer übergreifender Unterricht in und mit Physik: eine zu wenig genutzte Chance. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*(1/2), 48-66.
- Landwehr, N. (1995). *Erweiterte Lernformen. 11 Antworten auf ELF-Fragen*. Aarau: Erziehungsdepartement des Kantons Aargau, Pädagogische Arbeitsstelle.
- LeTendre, G. K., Baker, D. P., Akiba, M., Goesling, B., & Wiseman, A. (2001). Teachers' Work: Institutional Isomorphism and Cultural Variation in the U.S., Germany, and Japan. *Educational Researcher*, 30(6), 3-15.
- Lipowsky, F. (1999). *Offene Lernsituationen im Grundschulunterricht: eine empirische Studie zur Lernzeitnutzung von Grundschulern mit unterschiedlicher Konzentrationsfähigkeit*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH. Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Mayer, R. E. (2004). Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
- Mayring, P. (2001). Kombination und Integration qualitativer und quantitativer Analyse. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research*, [On-line Journal], 2(1), Verfügbar über: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs.htm> [10.06.2005].
- Meentzen, U., Ostermeier, C., & Prenzel, M. (2006, 09.04.). *Use of subject department portfolios in a professional development program to support teacher cooperation*, Poster presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Francisco.
- Müllener-Malina, J., & Leonhardt, R. (2000). *Unterrichtsformen konkret. Auf dem Weg zu einem pädagogischen Schulprofil*. Zug: Klett und Balmer.

- Neubrand, J., & Neubrand, M. (1999). Funktionen multipler Lösungsmöglichkeiten: Beispiele aus einer japanischen Mathematikstunde. In G. Walther (Ed.), *Mathematikdidaktik als design science* (pp. 148-158). Leipzig: Ernst Klett Grundschulverlag.
- O'Donnell, A. M., Danserau, D. F., & Hall, R. H. (1987). Cognitive, Social/Affective, and Metacognitive Outcomes of Scripted Cooperative Learning. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 431-437.
- Ofenbach, B. (2003). Vom Methodenmonismus zum Reichtum der Vielfalt. *Psychologische Rundschau*, 57, 307-316.
- Oser, F., & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 1031-1065). Washington D.C.: American Educational Research Association.
- Oser, F., & Patry, J.-L. (1990). *Choreographien unterrichtlichen Lernens. Basismodelle des Unterrichts*. Fribourg: Universität Fribourg.
- Ostermeier, C. (2003). *Kooperative Qualitätsentwicklung in Schulnetzwerken*. Münster: Waxmann.
- Ostermeier, C., Carstensen, C., Prenzel, M., & Geiser, H. (2004). Kooperative unterrichtsbezogene Qualitätsentwicklung in Netzwerken. Ausgangsbedingungen für die Implementation im BLK-Modellversuchsprogramm SINUS. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3), 215-237.
- Parchmann, I., Demuth, R., Ralle, B., Paschmann, A., & Huntemann, H. (2001). Chemie im Kontext - Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 50(1), 2-7.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., Ralle, B., et al. (2006). "Chemie im Kontext": A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Parchmann, I., Ralle, B., & Demuth, R. (2000). Chemie im Kontext - Eine Konzeption zum Aufbau und zur Aktivierung fachsystematischer Strukturen in lebensweltorientierten Fragestellungen. *MNU*, 53(3), 132-137.

- Pauli, C., & Reusser, K. (2003). Unterrichtsskripts im schweizerischen und im deutschen Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 31(3), 238-272.
- Pauli, C., Reusser, K., Waldis, M., & Grob, U. (2003). "Erweiterte Lehr- und Lernformen" im Mathematikunterricht der Deutschschweiz. *Unterrichtswissenschaft*, 31(4), 291-319.
- Petko, D., Waldis, M., Pauli, C., & Reusser, K. (2003). Methodologische Überlegungen zur Videogestützten Forschung in der Mathematikdidaktik. Ansätze der TIMSS 1999 Video Studie und ihrer schweizerischen Erweiterung. *ZDM*, 35(6), 265-280.
- PISA-Konsortium Deutschland. (2005). *PISA 2003. Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland - Was wissen und können Jugendliche?* Münster: Waxmann.
- Prenzel, M. (1995). Zum Lernen bewegen. Unterstützung von Lernmotivation durch Lehre. *Blick in die Wissenschaft*, 4(7), 58-66.
- Prenzel, M. (1997). Sechs Möglichkeiten, Lernende zu demotivieren. In A. Renkl (Ed.), *Wege zum Können. Determinanten des Kompetenzerwerbs* (pp. 32-44). Bern: Huber.
- Prenzel, M. (1998). Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Kompetenz/Technikakzeptanz. In *Wissen und Werte für die Welt von morgen* (pp. 233-249). München: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst.
- Prenzel, M. (2000). Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts: Ein Modellversuchsprogramm von Bund und Ländern. *Unterrichtswissenschaft*, 28(2), 203-126.
- Prenzel, M. (2003). Unterrichtsentwicklung auf der Grundlage empirisch fundierter Diagnosen und Interventionskonzepte. In E. J. Brunner, P. Noack, G. Scholz & I. Scholl (Eds.), *Diagnose und Intervention in schulischen Handlungsfeldern* (pp. 29-46). Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Prenzel, M., & Achtenhagen, F. (2000). Innovation durch Modellversuchsprogramme - Einführung in das Themenheft. *Unterrichtswissenschaft*, 28(2), 203-126.

- Prenzel, M., Bayerhuber, H., Demuth, R., Euler, M., & al., e. (2004). *SINUS-Transfer Grundschule. Weiterentwicklung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts an Grundschulen* (Vol. 112). Bonn: BLK.
- Prenzel, M., Carstensen, C., Senkbeil, M., Ostermeier, C., & Seidel, T. (2005). Wie schneiden SINUS-Schulen bei PISA ab? Ergebnisse der Evaluation eines Modellversuchsprogramms. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8(4), 540-561.
- Prenzel, M., Duit, R., Euler, M., & Lehrke, M. (1999). "Lehr-Lernprozesse im Physikunterricht: Eine Videostudie" Projektantrag an die DFG im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Bildungsqualität von Schule". Kiel: IPN.
- Prenzel, M., Euler, M., Duit, R., & Lehrke, M. (1999). *Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht: Eine Videostudie*. Projektantrag an die DFG. Kiel: IPN.
- Prenzel, M., & Ostermeier, C. (2003). Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts - Ein unterrichtsbezogenes Qualitätsentwicklungsprogramm. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 21(2), 265-276.
- Prenzel, M., & Seidel, T. (2002). Videostudie zum Physikunterricht. *Lehrerinfo*, 4(4).
- Prenzel, M., Seidel, T., & Drechsel, B. (2004). Autonomie in Wissensprozessen. In G. Reinmann & H. Mandl (Eds.), *Psychologie des Wissensmanagements. Perspektiven, Theorien und Methoden* (pp. 73-84). Göttingen: Hogrefe.
- Prenzel, M., Seidel, T., Lehrke, M., Rimmel, R., Duit, R., Euler, M., et al. (2002). Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - eine Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft, 139-156.
- Prenzel, M., Senkbeil, M., & Drechsel, B. (2004). Kompetenzunterschiede zwischen Schulen. In PISA-Konsortium-Deutschland (Ed.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (pp. 292-296). Münster: Waxmann.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Designed-Based-Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), 52-69.

- Reinmann-Rothmeier, G., & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Eds.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (pp. 601-646). Weinheim: Beltz.
- Renkl, A. (1999). Jenseits von $p < .05$: Ein Plädoyer für Qualitatives. *Unterrichtswissenschaft*, 27(4), 310-322.
- Reusser, K. (1994). Die Rolle von Lehrerinnen und Lehrern neu denken. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 1, 19-37.
- Reusser, K. (1995). Lehr-Lernkultur im Wandel: Zur Neuorientierung in der kognitiven Lernforschung. In R. Dubs & D. Döhring (Eds.), *Dialog Wissenschaft und Praxis* (pp. 164-190). St. Gallen: IWP.
- Reusser, K. (1999). "Und sie bewegt sich doch" - Aber man behalte die Richtung im Auge. Zum Wandel der Schule und zum neu-alten pädagogischen Rollenverständnis von Lehrerinnen und Lehrern. *Die neue Schulpraxis, Themenheft 1999*, 11-15.
- Reusser, K. (2001). Unterricht zwischen Wissensvermittlung und Lernen lernen. Alte Sackgassen und neue Wege in der Bearbeitung eines pädagogischen Jahrhundertproblems. In C. Finkbeiner & G. W. Schnaitmann (Eds.), *Lehren und Lernen im Kontext empirischer Forschung und Fachdidaktik* (pp. 106-140). Donauwörth: Auer Verlag GmbH.
- Reusser, K., & Pauli, C. (2003). *Mathematikunterricht in der Schweiz und in weiteren sechs Ländern. Bericht über die Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Video-Unterrichtsstudie*. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Reusser, K., Pauli, C., & Zollinger, A. (1998). Mathematiklernen in verschiedenen Unterrichtskulturen - eine Videostudie im Anschluss an TIMSS. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 16(3), 427-439.
- Rimmele, R. (2002). *Videograph. Multimediaplayer zur Kodierung von Videos*. Kiel: IPN.
- Rosenshine, B. (1979). Content, time, and direct instruction. In P. Peterson & H. J. Walberg (Eds.), *Research on teaching: Concepts, findings, and implications*. Berkeley: McCutchan.
- Rost, J. (1996). *Testtheorie und Testkonstruktion*. Bern: Huber Verlag.

- Saldern, M. v. (1992). Qualitative Forschung - quantitative Forschung: Nekrolog auf ein Gegensatz. *Empirische Pädagogik*, 6(4), 377-399.
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, Plans, Goals and Understanding*. Hillsdale: N. J.: Erlbaum.
- Schecker, H. (2001). TIMSS - Konsequenzen für den Physikunterricht. In BMBF (Ed.), *TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente* (pp. 85-97). Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Scheerens, J., & Bosker, R. J. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Schiefele, H., & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Ed.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D, Serie I, Bd. 2* (pp. 249-278). Göttingen: Hogrefe.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Schreyer, I. (1993). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25(2), 120 - 148.
- Schmidt, S. (in Vorb.). *Erfassung und Veränderung von Schülervorstellungen durch die Anwendung von fachbezogenen Erklärungskonzepten auf Alltagssituationen*: Dissertation an der Universität Oldenburg.
- Schmidt, S., Rebentisch, D., & Parchmann, I. (2003). Chemie im Kontext auch für die Sekundarstufe I: Cola und Ketchup im Anfangsunterricht. *Chemkon*, 10(1), 6-16.
- Seidel, T. (2003a). *Lehr-Lernskripts im Unterricht. Freiräume und Einschränkungen für kognitive und motivationale Prozesse beim Lernen - eine Videostudie im Physikunterricht*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T. (2003b). Sichtstrukturen - Organisation unterrichtlicher Aktivitäten. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 113 - 128). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN).

- Seidel, T. (2003c). Überblick über Beobachtungs- und Kodierungsverfahren. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 99 - 112). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN).
- Seidel, T. (2005a). Coding manual - Surface structures: Organization of teaching activities. In M. Kobarg (Ed.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T. (2005b). Coding manual - Surface structures: Organization of teaching activities. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 79-90). Münster: Waxmann.
- Seidel, T. (2005c). Video analysis strategies of the IPN Video Study - a methodological overview. In M. Kobarg (Ed.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T. (2005d). Video analysis strategies of the IPN Video Study - a methodological overview. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 70-78). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., Lehrke, M., & Trepke, C. (2003). Lehrerkurzfragebogen. In M. Lehrke (Ed.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 309-316). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN).
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2001a). Richtlinien für Videoaufzeichnungen. In T. Seidel (Ed.), *Erhebungs- und Auswertungsverfahren des DFG-Projekts "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - eine Videostudie"* (pp. 5-26). Kiel: IPN.
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2001b). Richtlinien für Videoaufzeichnungen im Physikunterricht. In M. Prenzel, R. Duit, M. Euler, M. Lehrke & T. Seidel (Eds.), *Erhebungs- und Auswertungsverfahren des DFG-Projektes "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht - eine Videostudie"* (pp. 7-27). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).

- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2001c). Videoanalysen-Beobachtungsschemata zur Erfassung von Sichtstrukturen im Physikunterricht. In T. Seidel (Ed.), *Erhebungs- und Auswertungsverfahren des DFG-Projekts "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 42-59). Kiel: IPN.
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2003). Aufzeichnen von Physikunterricht. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 47-75). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2005a). Standardized guidelines - How to collect videotapes. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 29-53). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Dalehefte, I. M., & Meyer, L. (2005b). Standardized guidelines - How to collect videotapes. In M. Kobarg (Ed.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T., & Kobarg, M. (submitted). Process-oriented Teaching in the Classroom and its Effects on Student Learning. *Learning and Instruction*.
- Seidel, T., Kobarg, M., & Rimmele, R. (2005). Video data processing procedures. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 54-69). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Meyer, L., & Dalehefte, I. M. (2005). "Das ist mir in der Stunde gar nicht aufgefallen..." - Szenarien zur Analyse von Unterrichtsaufzeichnungen. In M. Welzel & H. Stadler (Eds.), *Nimm doch mal die Kamera! Zur Nutzung von Videos in der Lehrerbildung - Beispiele und Empfehlungen aus den Naturwissenschaften* (pp. 133-154). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., & Prenzel, M. (2003). Video als Methode in der Lehr-Lern-Forschung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 1, 54-61.
- Seidel, T., & Prenzel, M. (2004a). Muster unterrichtlicher Aktivitäten im Unterricht. In J. Doll & M. Prenzel (Eds.), *Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung* (pp. 177-194). Münster: Waxmann.

- Seidel, T., & Prenzel, M. (2004b, 12. -16. April). *Teaching Patterns and Student Learning in Physics Instruction - The Interplay of Theory, Design and Methods in a Videotape Classroom Study*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Diego (CA).
- Seidel, T., & Prenzel, M. (2006). Stability of teaching Patterns in Physics Instruction. *Learning and Instruction*, 16(3), 228-240.
- Seidel, T., Prenzel, M., Dalehefte, I. M., Meyer, L., Herweg, C., Lehrke, M., et al. (2005). The IPN Video Study - An Overview. In T. Seidel, M. Prenzel & M. Kobarg (Eds.), *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study* (pp. 7-19). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M., Dalehefte, I. M., Meyer, L., Trepke, C., Lehrke, M., et al. (2003). Die IPN-Videostudie Physik im Überblick. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 15-32). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R., Euler, M., Geiser, H., Hoffmann, L., et al. (2002). "Jetzt bitte alle nach vorne schauen!" Lehr-Lernskripts im Physikunterricht und damit verbundene Bedingungen für individuelle Lernprozesse. *Unterrichtswissenschaft*, 30(1), 52-77.
- Seidel, T., Prenzel, M., Duit, R., & Lehrke, M. (2003). *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Seidel, T., Prenzel, M., & Kobarg, M. (2005). *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Dalehefte, I. M., Herweg, C., Kobarg, M., et al. (in Druck). Blicke auf den Physikunterricht. Ergebnisse der IPN Videostudie im Überblick. *Zeitschrift für Pädagogik*.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Meyer, L., & Dalehefte, I. M. (2004). *Lernprogramm LUV - Lernen aus Unterrichtsvideos für Physiklehrkräfte*. Kiel: IPN.

- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Schwindt, K., Kobarg, M., Herweg, C., et al. (2006). Unterrichtsmuster und ihre Wirkungen. Eine Videostudie im Physikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (pp. 100-124). Münster: Waxmann.
- Seidel, T., Prenzel, M., Rimmele, R., Schwindt, K., Kobarg, M., Herweg, C., et al. (in Druck). Unterrichtsmuster und ihre Wirkungen. Eine Videostudie im Physikunterricht. In L. Alolio-Näcke (Ed.), *Biqua-Buch*. Kiel: IPN.
- Seidel, T., Rimmele, R., & Prenzel, M. (2003). Gelegenheitsstrukturen beim Klassengespräch und ihre Bedeutung für die Lernmotivation - Videoanalysen in Kombination mit Schülerelbsteinschätzungen. *Unterrichtswissenschaft*, 31(2), 142-165.
- Seidel, T., Rimmele, R., & Prenzel, M. (2005). Clarity and Coherence of Lesson Goals as a Scaffold for Student Learning. *Learning and Instruction*(1).
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (submitted). Teaching Effectiveness Research in the last Decade: Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results.
- Seifried, J., & Klüber, C. (2006). Unterrichtserleben in schüler- und lehrerzentrierten Unterrichtsphasen. *Unterrichtswissenschaft*(1)
- Shavelson, R. J., & Dempsey-Atwood, N. (1976). Generalizability of Measures of Teaching Behavior. *Review of Educational Research*, 46(4), 553-611.
- Shuell, T. J. (1996). Teaching and Learning in a Classroom Context. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 726-764). New York: Macmillan.
- Stadler, H. (2003). Intervention durch Forschung. Wege zur Untersuchung der Professionalisierung von Lehrkräften mittels Video. In H. Stadler (Ed.), *Nimm doch mal die Kamera!* (pp. 171-190). Münster: Waxmann.
- Stebler, R., & Reusser, K. (2000). Progressive, classical or balanced - A look at mathematical learning environments in Swiss-German lower secondary schools. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 32(1), 1-10.
- Stigler, J. W., & Fernandez, C. (1995). *Videotape Classroom Study Field Test Report*. Chestnut Hill: MA.

- Stigler, J. W., Gonzalez, P., Kawanaka, T., Knoll, S., & Serrano, A. (1999). *The TIMSS Videotape Classroom Study. Methods and findings from an exploratory research project on eight-grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States*. Washington D.C.: U.S. Department of Education.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: an overview of the TIMSS Video Study. *Phi Delta Kappan*, 79(1), 14-21.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12, 257-285.
- Thoma, G.-B. (2005). *Lernbegleitung und Lernklima im Mathematikunterricht - eine internationale vergleichende Analyse der TIMSS 1999 Public Release Lessons*. Kiel: Diplomarbeit im Fachbereich Pädagogik an der CAU zu Kiel.
- TIMSS-Video-Mathematics-Research-Group. (2003). Understanding and Improving Mathematics Teaching: Highlights from the TIMSS 1999 Video Study. *Phi Delta Kappan*, 768-775.
- Trepke, C. (2004). *Strukturiertheit und Transparenz als Aspekte der Zielorientierung im Physikunterricht - eine Videostudie*. Kiel: Diplomarbeit am Institut für Psychologie der Christian Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) / Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).
- Trepke, C., Seidel, T., & Dalehefte, I. M. (2003). Zielorientierung im Physikunterricht. In T. Seidel, M. Prenzel, R. Duit & M. Lehrke (Eds.), *Technischer Bericht zur Videostudie "Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht"* (pp. 201 - 228). Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN).
- Vermunt, J. D. (1998). The Regulation of Constructive Learning Processes. *British Journal of Educational Psychology*, 68(2), 149-171.
- Vermunt, J. D., & Verloop, N. (1999). Congruence and friction between learning and teaching. *Learning and Instruction*, 9, 257-280.
- von Davier, M. (1999). WINMIRA. Kiel: Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.

- Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H. J. (1993). Toward a Knowledge Base for School Learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294.
- Weinert, F. E. (1998). Guter Unterricht ist ein Unterricht, in dem mehr gelernt als gelehrt wird. In J. Freund, H. Gruber & W. Weidinger (Eds.), *Guter Unterricht. Was ist das? Aspekte von Unterrichtsqualität*. (pp. 7-18). Wien: ÖBV Pädagogischer Verlag GmbH.
- Weinert, F. E., Schrader, F.-W., & Helmke, A. (1989). Quality of Instruction and achievement outcomes. *International Journal of Educational Research*, 13, 895-914.
- Winne, P. H. (1987). Why process-product research cannot explain process-product findings and a proposed remedy: The cognitive mediational paradigm. *Teaching & Teacher Education*, 3(4), 333-356.
- Witt, H. (2001). Forschungsstrategien bei quantitativer und qualitativer Sozialforschung. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research*, [On-line Journal], 2(1), Verfügbar über: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs.htm> [10.06.2005].

Inger Marie Dalehefte – Lebenslauf

Persönliche Daten

23. Juli 1970 *Geboren in Arendal / Norwegen*
Familienstand: verheiratet, 1 Kind
Staatsangehörigkeit: norwegisch

Ausbildungsdaten

1977-1986 *Dypvåg Grunnskole (Grundschule) in Tvedestrand / Norwegen*

1986-1989 *Tvedestrand Gymnas (Gymnasium) in Tvedestrand / Norwegen*
(Abitur: Juni 1989)

1989-1990 *Universitetet i Oslo, Norwegen. Vorbereitendes Studium für die*
Universitätsausbildung in Norwegen.
(Abschlussprüfungen: Philosophie (Ex. Phil.: Aug. 1989) und
Sprachwissenschaften (Phonetik und Linguistik: Aug. 1990)).

1990-1992 *Universitetet i Oslo, Norwegen. Deutsch-Studium.*
(Abschlussprüfung „Tysk Grunnfag“: Juni 1991).
Christian-Albrechts-Universität, Kiel. Germanistik-Studium
(Exmatrikuliert: 1992)

1992-1995 *Ludwig Erhard Schule, Kiel. Ausbildung zur Kauffrau im Groß-*
und Außenhandel.
(Berufschulabschlusszeugnis und Prüfungszeugnis: Jan. 1995).
Ausbildungsbetrieb: Dental-Depot Paul Stolzenburg, Kiel.
(Berufsausbildungszeugnis: Jan. 1995).

1995-2002 *Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Psychologie-Studium.*
(Vordiplom: Aug. 1998, Diplom: Mai 2002)

2002-heute *Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Promotionsstudium*
Pädagogik

Berufstätigkeit

Feb. 1995-Sept. 1995 *Dental Depot Paul Stolzenburg, Kiel. Kaufmännische Angestellte*
in einer dental-medizinischen Großhandlung

Juni 2002-Mai 2004,
Juli 2004-heute *Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN).*
Wissenschaftliche Mitarbeiterin im DFG-Projekt „Lehr-Lern-
Prozesse im Physikunterricht – eine Videostudie“ unter der Leitung
von Prof. Dr. Manfred Prenzel.

Kiel, 09.11. 2006