

**Umweltforschung in der Geographie -
Beiträge zur “innerdisziplinären Interdisziplinarität”**

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Christian-Albrechts-Universität

zu Kiel

vorgelegt von

Achim Daschkeit

Kiel

Mai 2000

Referent/in:

Korreferent/in:

Tag der mündlichen Prüfung:

Zum Druck genehmigt: Kiel,

Der Dekan

GLIEDERUNG		Seite
	Abbildungsverzeichnis.....	III
	Tabellenverzeichnis.....	IV
	Abkürzungen.....	V
	Zusammenfassung.....	VI
	Abstract.....	VI
1	Vorwort.....	1
2	Einleitung.....	1
	2.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	2
	2.2 Fragestellungen und Annahmen.....	4
	2.3 Methodisches Vorgehen und Definitionen.....	5
	2.4 Überblick über den Argumentationsgang.....	7
3	Die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems.....	9
	3.1 Stand der Wissenschaftsforschung und.....	10
	Wissenschaftsindikatoren	
	3.2 Erfahrungen aus der interdisziplinären Umweltforschung.....	22
	3.2.1 Graduiertenkolleg “Integrative Umweltbewertung”.....	23
	3.2.2 Forschungsprogramm “Klimaänderung und Küste”.....	26
	3.2.3 Forschungsprogramm “Man and the Biosphere.....	41
	MAB”	
	3.2.4 Das schweizerische Schwerpunktprogramm.....	43
	Umwelt (SPPU)	
	3.3 Zusammenfassung.....	47
		I

4	Das Fach "Geographie" und interdisziplinäre Umweltforschung.....	51
4.1	Derzeitiger Stand der Reflexion in der Geographie.....	52
4.2	Ein fachübergreifender Ansatz in der Geographie.....	66
4.3	Erweiterungen.....	70
	4.3.1 Syndrom-Ansatz.....	70
	4.3.2 Klimarelevanz natürlicher und.....	76
	zivilisatorischer Entwicklungen	
	4.3.3 Nachhaltigkeit.....	83
4.4	Zusammenfassung.....	102
5	Leitfaden zur interdisziplinären Umweltforschung in der Geographie.....	104
5.1	Vorschlag für einen Leitfaden.....	104
5.2	Diskussion: Anspruch, Möglichkeiten und Grenzen.....	107
5.3	Zusammenfassung.....	111
6	Resümee und Ausblick.....	113
7	Literatur.....	115

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abbildung 1: Gesellschaftliche Einbettung der Forschung in verschiedenen Ordnungsmodellen
(Quelle: MAYNTZ 1997a, S. 140; leicht verändert)
- Abbildung 2: Interdisziplinarität: Entdeckungs-, Begründungs- und Verwendungszusammenhang
(Quelle: eigener Entwurf)
- Abbildung 3: Verwirklichung interdisziplinärer Zusammenarbeit
(Quelle: STIFTUNG MENSCH - GESELLSCHAFT - UMWELT 1996, S. 42; leicht verändert)
- Abbildung 4: Fachmanagement Geographie: Akteure, Instrumente, Identifikationsebenen
(Quelle: DÜRR 1996, S. 214; leicht verändert)
- Abbildung 5: Aufgabenteilung und Prioritäten beim Fachmanagement Geographie
(Quelle: DÜRR 1996, S. 216; leicht verändert)
- Abbildung 6: Verbindungen der Geographie zu Nachbardisziplinen und bestehende bzw. potentielle Integration.
(Quelle: DÜRR 1996, S. 208; leicht verändert)
- Abbildung 7: Aufbau der Studieneinheit zur sozial-ökologischen Grundbildung
(Quelle: WESTHOLM 1996a, S. 260; leicht verändert)
- Abbildung 8: Ökologische Geographie und Ökosystemforschung
(Quelle: W. SCHRÖDER 1998; leicht verändert)
- Abbildung 9: Vorschlag einer Struktur des Grundstudiums im Studienfach Geographie
(Quelle: W. SCHRÖDER 1998; leicht verändert)
- Abbildung 10: Indikatorenkatalog für nachhaltiges Wirtschaften
(Quelle: DIEFENBACHER ET AL. 1997, S. 86-87; leicht verändert)

TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Koordination und Integration interdisziplinärer Verbundprojekte
- Bedingungen und Instrumente
(Quelle: DASCHKEIT & SCHUCHARDT 1999)
- Tabelle 2: Interessen-Matrix Forschergruppe
(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ)
- Tabelle 3: Kontroll-Matrix Forschergruppe
(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ)
- Tabelle 4: Akteur x Akteur-Matrix Forschergruppe
(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ)
- Tabelle 5: Matrix der Verflechtung von Ereignissen (Ergebnissen) Forschergruppe
(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ)

ABKÜRZUNGEN

BDF	Boden-Dauerbeobachtungsflächen
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMUNR	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWV	Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr (Österreich)
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFTF	Diskussionsforum Transdisziplinärer Forschungsprozeß
DgfG	Deutsche Gesellschaft für Geographie
IBP	International Biological Program
IHP	International Hydrological Program
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
GIS	Geographisches Informationssystem
GK	Graduiertenkolleg
MAB	Man and the Biosphere
MNUL	Ministerium für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (mittlerweile: MUNF - Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holsteins)
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
ÖZK	Ökologie-Zentrum Kiel
SD	Sustainable Development
SPPU	Schweizerisches Schwerpunktprogramm Umwelt
UBA	Umweltbundesamt
UGR	Umweltökonomische Gesamtrechnung
VGR	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden zwei Diskurse zusammengeführt: Zum einen wird der derzeitige Stand in der modernen Wissenschaftsforschung dargestellt und anhand von Beispielen aus der interdisziplinären Umweltforschung exemplifiziert. Zum anderen werden diese Erkenntnisse für die Diskussion über Interdisziplinarität innerhalb des Faches Geographie verwendet. Es wird gezeigt, daß das Potential des Faches Geographie für interdisziplinäre Umweltforschung nicht ausreichend genutzt wird. Es wird vorgeschlagen, aktuelle Ansätze (wie den „Syndrom-Ansatz“ oder „Nachhaltigkeit“) aufzugreifen und mit einer geographischen Perspektive zu ergänzen. Letztlich wird ein Leitfaden zur interdisziplinären Umweltforschung in der Geographie zur Diskussion gestellt.

Abstract

In this work two separated discourses are merged: On the one hand the current state of knowledge in modern science research is explained including examples from interdisciplinary environmental research. On the other hand this knowledge is applied to the discussion about interdisciplinarity in geography. It can be pointed out, that there is an insufficient potential in geography for interdisciplinary environmental research. It is proposed: Actual approaches in environmental research (like the „syndrom-approach“ or „sustainable development“) should be added by an geographical perspective. Finally a short „guideline“ to prepare and realize interdisciplinary environmental research in geography is submitted for further discussion.

1 Vorwort

Es gibt im derzeitigen Wissenschaftssystem Disziplinen, die ihr Dasein so gut wie nie legitimieren müssen, so z.B. die Physik oder die Biologie. Und es gibt solche Disziplinen, die ihr Dasein ständig legitimieren müssen - und hierzu gehört zweifelsohne die Geographie: Aussagen zu Forschungsgegenständen der Geographie wie etwa „Das wird doch in anderen Fachdisziplinen viel genauer gemacht“ der Fragen wie „Ach so, Du machst also Erdkunde?“ verdeutlichen das Image des Faches. Man kann sich daraufhin endlos über die Legitimation und das Image des Faches Geographie Gedanken machen - zu einem gewissen Teil ist das wohl auch notwendig und gehört zur fachinternen Entwicklung. Man kann aber ebenso versuchen, die positiven Resonanzen gegenüber der Geographie zu verstärken: Es gibt mittlerweile eine ganze Reihe von Wissenschaftlern unterschiedlichster fachlicher Herkunft - von der Physik bis zur Ökonomie -, die in der modernen Umweltforschung tätig sind und immer wieder auf den reichhaltigen, mitunter etwas „unsortierten“ Fundus geographischen Wissens zurückgreifen, wenn es beispielsweise um regionsbezogene Forschung geht. Außerdem hat die Geographie für die moderne Umweltforschung offenbar einen gewissen Charme bzgl. ihrer „Brückenfunktion“ zwischen Natur- und Sozialwissenschaften - diese Zerrissenheit wird also von dritter Seite durchaus als *Chance* denn als *Risiko* für die fachspezifische Entwicklung gesehen.

An diese Lesart knüpft die vorliegende Dissertation an und möchte in diese Sinne Beiträge zur „innerdisziplinären Interdisziplinarität“ leisten. Aber auch diese positive Lesart muß in gewisser Weise erlernt werden, und deshalb gehen entsprechende Anregungen und das „Vormachen“ interdisziplinären Denkens insbesondere auf O. Fränzle als Betreuer dieser Arbeit, aber auch auf andere Kollegen zurück, denen ich für Unterstützung danke: W. Schröder, H. Sterr und W.R. Dombrowsky sowie P. Schottes und W. Streitz bzw. der gesamten Forschergruppe der „Fallstudie Sylt“.

2 Einleitung

Seit einigen Jahren wird der Bewertung - neudeutsch: „Evaluation“ - von Wissenschaft und Hochschulen verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt. Unter anderem wurden kürzlich die „Fraunhofer-Gesellschaft“ (KOHLHAMMER ET AL. 1998) sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) einer sog. „Systemevaluation“ unterzogen (vgl. KRULL [HRSG.] 1999), wobei gleichzeitig auch den Hochschulen Empfehlungen zur weiteren Ausgestaltung ihrer Forschungsanstrengungen gegeben wurden. Das Forschungspotential der Hochschulen könne nach Ansicht der Bewertungskommission u.a. deswegen nicht richtig entfaltet werden, weil die „überwiegend disziplinäre Organisationsform“ der Universitäten dem entgegenstehe (ebd., S. 7 f., 19, 51).

Diese keineswegs neue Feststellung verweist im Grunde auf eine weitere Problematik: Nach welchen Maßstäben und Kriterien sind wissenschaftliche Arbeiten eigentlich zu bewerten? Sind quantitative Kriterien (z.B. die Zahl der Publikationen) aussagekräftiger als qualitative Kriterien, welche z.B. „Originalität“ oder „Kreativität“ zu bewerten versuchen (vgl. SCHNABEL 1997 und ferner OUTHWAITE 1997)?

An diese grundsätzlichen Fragestellungen wird nachfolgend angeknüpft, indem in Kapitel 2.1 „Problemstellung und Zielsetzung“ auf die Thematik dieser Arbeit eingegrenzt werden. Daran anschließend werden die „Fragestellungen und Annahmen“ erörtert (Kapitel 2.2), und es wird im Überblick das „methodische Vorgehen“ (Kapitel 2.3) und der „Argumentationsgang“ (Kapitel 2.4) dargelegt.

2.1 Problemstellung und Zielsetzung

Sowohl von öffentlicher als auch von wissenschaftspolitischer Seite wird u.a. an die Hochschulen die Forderung herangetragen, interdisziplinäre Kooperation im Sinne verstärkter instituts- bzw. fachbereichs- und fakultätsübergreifender Zusammenarbeit zu versuchen. Versucht man eine bewertende Bestandsaufnahme (wie in der im vorigen Absatz erwähnten Systemevaluation), so muß man feststellen, daß es keine erprobten Kriterien zur Bewertung interdisziplinärer Kooperation gibt: Für den Bereich der Bewertung interdisziplinären Arbeitens lassen sich keine erprobten Indikatoren und in noch geringerem Umfang Bewertungskriterien heranziehen als für die disziplinäre Arbeit.

Diesem Defizit wird in der vorliegenden Arbeit nachgegangen, indem einige Beiträge im Sinne von Möglichkeiten und Grenzen des Faches Geographie im Bereich interdisziplinärer Umweltforschung diskutiert werden. Dies liegt u.a. deswegen nahe, weil die Geographie - historisch betrachtet - Forschung und Lehre auf der „Nahtstelle“ zwischen Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften betreibt¹. Die im Wissenschaftssystem insgesamt festzustellende Differenzierung und Spezialisierung in immer weitere Subeinheiten zeigt sich im Falle der Geographie in der zunehmenden Aufgliederung in *Bindestrich-Geographien*. Sie manifestiert sich auch in der weitgehenden Isolation der Hauptbereiche Physische Geographie einerseits und Anthropogeographie (bzw. Kultur- und Sozialgeographie) andererseits.

Aus diesen Gründen wird kritisch danach gefragt, inwieweit die Geographie ihr Potential zur „innerdisziplinären Interdisziplinarität“ in der modernen Umweltforschung umsetzt (= Problemstellung). Darauf aufbauend können entsprechende Vorschläge diskutiert werden, ob und wie die

¹

Selbstverständlich ist es nicht die einzige Möglichkeit, der Frage nach Interdisziplinarität auf der Ebene von Disziplinen (hier: Geographie) nachzugehen. Ebenso sinnvoll ist es, diesen Aspekt u.a. auf der Ebene von Forschungsprogrammen oder Forschergruppen zu betrachten. Ich komme später auf diesen Aspekt zurück.

Geographie als Fach dieses Potential in verstärktem Umfang zur Fortentwicklung der modernen Umweltforschung einsetzen kann (= Zielsetzung). Damit die Diskussion um das Fach Geographie nicht in der polarisierenden Trennung zwischen „Geographie als wissenschaftliches Fach versus Erdkunde“ verbleibt, sollen in der vorliegenden Arbeit Grundlagen für eine versachlichende Erörterung des Gegenstandes gelegt werden. Dazu ist es unerlässlich, sich auch dem Aspekt des Funktionierens des modernen Wissenschaftssystems zu widmen.

Darüber hinaus wird die Frage aufgegriffen, ob die Diskussion um Nachhaltige Entwicklung möglicherweise ein Impuls für die Kooperation zwischen Physischer und Anthropogeographie sein könnte, denn: Immer wieder wird in der Diskussion über Nachhaltige Entwicklung darauf hingewiesen, daß fach(gruppen)übergreifende Verständigung und Zusammenarbeit notwendig sei und man von daher diejenigen wissenschaftlichen Disziplinen mit entsprechenden Untersuchungen beauftragen könne, die ohnehin eine „innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ aufwiesen (vgl. hierfür z.B. BOSSEL 1998; KNAUS & RENN 1998).

Der Zusammenhang zwischen „Interdisziplinarität“ und „Geographie“ sowie das Image des Faches läßt sich an folgendem Beispiel darstellen: Anlässlich des 50. Deutschen Geographentages 1995 in Potsdam wurde „Die große Unbekannte“ der Öffentlichkeit vorgestellt und dabei auf die bekannte Verwechslung von „Geographie“ und „Erdkunde“ hingewiesen (RATTER 1995). Bei der Beschreibung, was Geographen *denn alles so machen* und wie vielfältig sie doch einsetzbar sind, kommt Frau RATTER auch auf die Frage der Vermittlungstätigkeit von Geographen im Diskurs zwischen Natur- und Sozialwissenschaften zu sprechen:

„Geographen werden Spezialisten nie ersetzen, aber das ist auch gar nicht ihre Aufgabe. Sie **sind für die integrierende Sicht zuständig. Wenn in einer Arbeitsgruppe Experten zusammenkommen, dann ist es nicht selten der Geograph, der zwischen den verschiedenen Sichtweisen am besten vermitteln kann.** (...) Doch ebenso, wie normativ argumentierende Juristen verschiedene Expertenkulturen zusammenführen können, vermögen in vielen Fällen auch **Geographen** diese **Brückenfunktion** auszuüben - nur eben nicht mit Hilfe normativer, sondern räumlicher Kategorien. Die frustierende Bevorzugung von Juristen beruht oft nur auf **Unkenntnis des Potentials der Geographen als Integrationswissenschaft.** Ich denke, daß hier ein ernstes **Defizit in der geographischen Ausbildung** vorliegt. Rhetorik, Diskussionsverhalten und öffentliche Präsentation sowohl von Forschungsergebnissen als auch des Fachs im allgemeinen spielen eine nur untergeordnete Rolle.“ (RATTER 1995, S. 44; Hervorhebungen A.D.²)

²

Dabei muß man eigentlich gar nicht so pessimistisch sein, wenn man beispielsweise eine Umfrage des Instituts für Geographie an der Universität Koblenz/Landau betrachtet. Dort wurde nach dem Ansehen des Erdkundeunterrichts gefragt mit dem überraschenden Ergebnis: „Das Bild des Geographieunterrichts ist gar nicht so schlecht, wie von den Fachverbänden angenommen“. Der überwiegende Teil der Befragten hält das Fach für notwendig (vgl. ANONYMUS 1996; ferner KÖCK 1997).

2.2 Fragestellung und Annahmen

Aus der o.g. Problemstellung sowie der Zielsetzung lassen sich die nachfolgend aufgeführten Fragestellungen ableiten (in Kapitel 2.4 wird ausgeführt, in welchen Teilen dieser Arbeit jeweils hierauf Bezug genommen wird):

1. Wie stellt sich der Stand der Forschung hinsichtlich der Determinanten wissenschaftlicher Forschung aus Sicht der Wissenschaftsforschung dar?
2. Wie läßt sich die Struktur der deutschen Umweltforschung im Hinblick auf die Kooperation von Natur- und Sozialwissenschaften beschreiben und exemplarisch bewerten?
3. Inwieweit spiegelt sich die unter (2) beschriebene Struktur im Fach Geographie wider? Richtet sich die universitäre Ausbildung in der Geographie an der Forderung nach fachgruppenübergreifender Interdisziplinarität aus?
4. Lassen sich vor diesem Hintergrund möglicherweise Kriterien für die Bewertung von Interdisziplinarität ableiten (siehe z.B. die Kriterien bei JAHN ET AL. 1996; dazu auch: BECKER 1998) und ggf. in einer Art Leitfaden zusammenfassen?
5. In welcher Art und Weise ist die Diskussion um „Nachhaltige Entwicklung“ vom Fach Geographie aufgenommen worden?

Zur Beantwortung dieser Fragestellungen sind folgende Annahmen für die Arbeit untersuchungsleitend:

1. Zur Analyse, Beschreibung und Bewertung komplexer Umweltprobleme müssen Natur- und Sozialwissenschaften gleichwertig bzw. gleichberechtigt kooperieren, um die Problemlösungskompetenz zu steigern, denn die als negativ bewerteten Umweltzustände (wie z.B. Bodendegradation, Klimawandel, globale Süßwasserproblematik) liegen quer zur disziplinären Ausgestaltung des Wissenschaftssystems.
2. In der bisherigen deutschen Umweltforschung ist dies nur unzureichend berücksichtigt (wobei es Ausnahmen gibt, auf die im Verlauf der Arbeit verwiesen wird).
3. Um dem in (2) angedeuteten Defizit abzuhelpfen, lassen sich institutionelle, organisatorische und individuumbezogene Maßnahmen bestimmen und umsetzen.
4. In diesem Zusammenhang gehört auch der mögliche Wandel einzelner Fächer und/oder Disziplinen zu den zu erörternden Maßnahmen.

5. Hinsichtlich der Diskussion um „Nachhaltige Entwicklung“ wird angenommen, daß das Potential des Faches Geographie bei weitem nicht ausgeschöpft ist. Insbesondere durch die verstärkte Betrachtung des „räumlichen Bezugs“ kann ein bedeutender Beitrag der Geographie zur Versachlichung des Nachhaltigkeits-Diskurses geleistet werden.
6. Es wird weiterhin angenommen, daß sich die wichtigsten Merkmale interdisziplinären Arbeitens im Hinblick auf das Fach Geographie in einer Art „Leitfaden“ zusammenstellen lassen (obschon ähnliche Versuche sich in der Vergangenheit als eher weniger fruchtbar erwiesen, wird Derartiges im Rahmen der Forschungspraxis, der Forschungsplanung sowie der Forschungsorganisation immer wieder nachgefragt. Dies gewinnt nicht zuletzt vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussion um Bewertungen von Forschung und Lehre im Hochschulbereich an Bedeutung), denn:
 7. Die bisher gebräuchlichen Kriterien hinsichtlich Forschung und Lehre sind überwiegend disziplinär ausgerichtet. Meist wird in interdisziplinären Zusammenhängen lediglich darauf abgestellt, daß es ausreichend ist, wenn Vertreter verschiedener disziplinärer Herkunft zusammenarbeiten. Dies ist vor allem dann ungenügend, wenn die Ansicht von RENATE MAYNTZ (1996) zutrifft: Die Zugehörigkeit des Einzelnen zu bestimmten Fächern oder Disziplinen bemißt sich zunehmend weniger an der formalen Zugehörigkeit (Verbandsmitgliedschaft, Zertifikate u.ä.) - trotz ihrer formalen Bedeutsamkeit. Vielmehr orientiert sich in verstärktem Maße die Identifikation anhand der individuell-subjektiven (und damit z.T. sicherlich willkürlichen) Zuschreibung / Zuordnung zu bestimmten Fächern, Disziplinen, Forschungsgebieten o.ä.

2.3 Methodisches Vorgehen und Definitionen

Das Ziel dieser Arbeit liegt in der theoriegeleiteten Bestimmung von Aussagen für die Entwicklungsmöglichkeiten bzw. die Chancen des Faches Geographie, um zukünftig in der modernen Umweltforschung (vgl. dazu FRÄNZLE ET AL. [HRSG]. 1997) eine bedeutendere Rolle zu spielen (vgl. Kapitel 2.1). Exemplifiziert wird dies (vornehmlich) am Beispiel des Diskurses über „Nachhaltige Entwicklung“ (vgl. Kapitel 4.3.2) bzw. anhand des sog. „Syndrom“-Ansatzes (vgl. Kapitel 4.3.1). Mithin nimmt die Diskussion der relevanten Literatur einen verhältnismäßig großen Raum ein, um

- eine bislang nicht existierende Instanz für die Reflexion innerhalb der Geographie aufzubauen (eine solche scheint es im Bereich der Geographie nicht zu geben), damit auf dieser Grundlage
- eine möglicherweise notwendige Modernisierung der Geographie (soweit sie sich mit Umweltforschung beschäftigt) unterstützt werden kann. Zu diesem Zweck wiederum ist eine Betrachtung des Faches Geographie im Licht der neueren Wissenschaftsforschung erforderlich.

Somit erscheint eine Diskussion empirischer Untersuchungen sinnvoll, soweit der Aspekt interdisziplinärer bzw. fach(gruppen)übergreifender Ausbildung behandelt wird. Betrachtet man spezifisch den Bereich der Möglichkeiten und Grenzen des Faches Geographie (Kapitel 4), können keine empirischen Untersuchungen zugrunde gelegt werden, so daß verschiedene Ansätze darauf hin überprüft werden, inwieweit hier Chancen für die Weiterentwicklung des Faches liegen könnten.

Im Sinne einer synoptischen Betrachtung werden dann in Kapitel 5 verallgemeinernde Aussagen im Vordergrund der Betrachtungen stehen, wenn über die Rahmenbedingungen interdisziplinärer Umweltforschung in der Geographie Aussagen gemacht werden, soweit sie sich in einer Art Leitfaden verdichten lassen. Alles in allem erscheint in diesem Forschungsfeld eine theoriegestützte Aufarbeitung dringend.

In dieser Arbeit wird vereinfachend in die Bereiche Naturwissenschaften einerseits (hierzu gehören dann auch Ingenieur-, Technik- und ähnliche Wissenschaften) und Sozialwissenschaften andererseits (hierunter fallen dann diejenigen Wissenschaften, die ansonsten auch unter Gesellschafts-, Kultur-, Humanwissenschaften o.ä. genannt werden, also auch: Ökonomie, Rechtswissenschaft, Theologie, Philosophie u.a.) differenziert. Dies bedeutet natürlich keineswegs, daß die Kommunikation und Kooperation jeweils innerhalb dieser beiden „Wissenschaftskulturen“ problemlos sei; verstärkt treten diese Schwierigkeiten aber bei der Zusammenarbeit bei kulturübergreifenden Forschungszusammenhängen auf, worauf insbesondere der WISSENSCHAFTSRAT (1994b) hingewiesen hat.

Die Begriffe Multi-, Inter- und Transdisziplinarität werden in dieser Arbeit wie folgt verwendet (vgl. FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997, S. 8 f.):

Multidisziplinarität ist die am wenigsten geregelte Kooperation verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen (im herkömmlichen Sinne). Diese Kooperationsform ist durch ein gemeinsames Forschungsthema gegeben, die Kommunikation zwischen den Wissenschaften ist auf ein Notwendiges beschränkt, die Bestrebungen multidisziplinärer Forschung liegen nicht im Bereich Synthese bzw. Integration. Man spricht auch von additiver Forschung.

Interdisziplinarität ist demgegenüber die geregeltere Form der Kooperation verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen. Die Themenzentrierung steht hier während des gesamten Forschungsprozesses im Mittelpunkt. Interdisziplinarität ist gekennzeichnet durch die Verschränkung von Sach- und Organisationsebene und erfordert damit einen überaus hohen Anteil an Kommunikation zwischen den Wissenschaften. Damit ist Interdisziplinarität ein - überwiegend - zu organisierender Prozeß, der als eigenständige wissenschaftliche **und** organisatorische Aufgabe betrachtet werden muß. Interdisziplinäre Forschung ist an Daten- und Ergebnisintegration und Synthese orientiert.

Während der Durchführungs- und z.T. auch während der Synthesephase eines interdisziplinären Forschungsprozesses soll weiter unterschieden werden zwischen **selbstorganisierter** und **prozeduraler Interdisziplinarität**. Damit ist gemeint, daß Interdisziplinarität immer aus einem - geringeren - Anteil unplanbarer (= selbstorganisierter) Vorgänge und aus einem - größeren - Anteil planbarer (= prozeduraler) Vorgänge besteht.

Transdisziplinarität geht über das Wissenschaftssystem hinaus und stellt den Bezug zu anderen gesellschaftlichen Teilbereichen her. Die Problemlösungskompetenz wird hier in einem nicht nur wissenschaftsinternen Sinne aufgefaßt, sondern explizit in einem wissenschaftsexternen. Relevant ist dieser Aspekt für fast alle Bereiche der Natur- und Sozialwissenschaften übergreifenden Umweltforschung. Ebenso ist die Einbeziehung öffentlich wirkender gesellschaftlicher Gruppen Element der Transdisziplinarität. Obwohl sich dieses Begriffsverständnis in weiten Bereichen der Umweltforschung etabliert hat, soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß in der Wissenschaftsforschung hierfür auch der Terminus „Transwissenschaftlichkeit“ gebräuchlich ist. Im folgenden wird Transdisziplinarität im erstgenannten Sinne verwendet.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird mehrfach die Diskussion um „**Nachhaltigkeit**“ aufgegriffen. Dieser Begriff wird synonym benutzt u.a. mit „Nachhaltiger Entwicklung“, „dauerhaft-umweltgerechter Entwicklung“, „Zukunftsfähigkeit“, „Sustainable Development“. Unterschiede in den jeweiligen Begriffen sind zwar grundsätzlich bedeutsam, sollen aber in dieser Arbeit nicht vertiefend diskutiert werden.

2.4 Überblick über den Argumentationsgang

Nachdem in Kapitel 2 die Grundlagen der Arbeit (Problemstellung, Zielsetzung, Fragestellungen, Annahmen, methodisches Vorgehen sowie grundlegende Definitionen) dargestellt wurden, gilt es, nachfolgend die grundlegenden, in diesem Zusammenhang relevanten Erkenntnisse der Wissenschaftsforschung sowie der Ableitung von Wissenschaftsindikatoren darzustellen (Kapitel 3.1). In der gebotenen Kürze wird sodann auf Erfahrungen im Bereich interdisziplinärer, Natur- und Sozialwissenschaften übergreifender Umweltforschung verwiesen (Kapitel 3.2.1 bis 3.2.4), wobei sich eine ausführlichere Erörterung dieser Aspekte in FRÄNZLE & DASCHKEIT (1997) findet. In der Zusammenfassung (Kapitel 3.3) wird deutlich, daß das Fach Geographie eine unterrepräsentierte Bedeutung in diesen Zusammenhängen hat. Dies wird zu Beginn des vierten Kapitels näher ausgeführt (Kapitel 4.1). Die entsprechende Kritik wird dann aber nicht vertieft; statt dessen wird auf einen entsprechenden, fachübergreifenden Ansatz verwiesen, mit dem die Trennung von Physischer Geographie einerseits und Sozial-/Anthropogeographie andererseits konzeptionell aufgehoben werden kann (vgl. Kapitel 4.2; dazu: SCHRÖDER 1998). Entsprechende Erweiterungen im Sinne von Ergänzungen bzw. Konkretisierungen werden mit der Diskussion des sog. „Syndrom“-Ansatzes (Kapitel 4.3.1) sowie des Konzeptes der „Nachhaltigen Entwicklung“ (Kapitel 4.3.3.) vorgenommen. In der entsprechenden Zusammenfassung (Kapitel 4.4) wird dann ersichtlich, daß das Fach Geographie bedeutsame Beiträge zu den Komplexen „Globale

Umweltveränderungen“ sowie „Nachhaltige Entwicklung / Sustainable Development“ leisten kann, wenn sie die „innere“ Trennung (s.o.) überwinden kann. Eine Hilfestellung hierfür kann möglicherweise ein Leitfaden sein, der vorgeschlagen (Kapitel 5.1) und diskutiert (Kapitel 5.2) wird. In Kapitel 5.3 sowie Kapitel 6 (Resümee und Ausblick) wird dann für eine Modernisierung der Geographie plädiert, weil gerade in den bevorstehenden Umstrukturierungen der bundesdeutschen Hochschulen eine Chance zum Wandel besteht. Wenn sich nämlich die Geographie dazu „durchringt“, die inneren Barrieren zwischen den beiden großen Bereichen Physischer und Sozial-Geographie zu überwinden, eröffnet sich ein gänzlich neues Potential im Bereich interdisziplinärer Umweltforschung. Im Bereich der Lehre lassen sich überdies ohne größere Umstrukturierungen Leistungen erbringen, die andernorts erst durch die (umständliche) Einrichtung von Lehrstühlen für Umweltnaturwissenschaften einerseits und Umweltsozialwissenschaften andererseits geschaffen werden.

3 Die Entwicklung des modernen Wissenschaftssystems

Die Analyse von Interdisziplinarität im modernen Wissenschaftssystem erfolgt zumeist entlang zweier Schwerpunkte: **Zum einen** liegen eine Reihe mehr theoretisch orientierter Arbeiten vor, die die Differenzierung und die mögliche - bzw. unmögliche - Zusammenführung eben dieses differenzierten Wissenschaftssystems untersuchen (aus philosophischer Perspektive z.B. HÜBENTHAL 1991; aus historischer Perspektive z.B. KLEIN 1990; aus wissenschaftssoziologischer Perspektive u.a. COHEN [ED.] 1994; HEINTZ & KIENER 1995; HUBER & THURN [HRSG.] 1993; NOWOTNY 1999; WEINGART 1995; aus forschungspolitischer Perspektive KROTT 1994). **Zum anderen** gibt es eine Reihe von Studien, die sich mit der universitären Ausbildung beschäftigen, wobei davon ausgegangen wird, daß die konventionelle universitäre Ausbildung eine der wesentlichen Ursachen für unzureichendes interdisziplinäres Arbeiten ist (als Überblick u.a. HUBER ET AL. [HRSG.] 1994; OLBERTZ [HRSG.] 1998; WESTHOLM 1995, 1996, 1996a; als 'Fallstudie' z.B. BERNARD & KÖTZLE 1995).

Betrachtet man die im vorherigen Abschnitt zuerst genannte Perspektive, so kann man im Anschluß an WEINGART (1995, S. 11) beobachten, daß es im Hinblick auf Interdisziplinarität zwei verschiedene Grundvorstellungen von Wissenschaft zu beachten gilt: Die eine Vorstellung geht davon aus, daß die gegenwärtig bestehende Differenzierung der Wissenschaft notwendig ist, um die jeweils untersuchten Gegenstände adäquat analysieren zu können. Das Phänomen der Zersplitterung wird dabei durchaus erkannt, es wird aber davon ausgegangen, daß die derart gewonnenen Erkenntnisse „irgendwann in der Zukunft wieder zusammengeführt“ werden (können); die andere Vorstellung von Wissenschaft geht von der differenzierten Struktur des Wissenschaftssystems aus und konstatiert, daß diese Differenzierung nicht mehr umkehrbar ist. Die trotzdem notwendige „Einheit der Pluralität“ kann dennoch hergestellt werden: über die Kommunikation und die Kooperation der spezialisierten Einzelwissenschaften. Folgerichtig versteht WEINGART (1995, S. 12) „Wissenschaft als soziales Gebilde, als eine Institution (...) als Ergebnisse sozialer Strukturen und Prozesse“. Aus diesem Grund sind Aktivitäten zur Unterstützung von Interdisziplinarität auch als „soziale Strategien“ zu konzipieren (ebd., S. 12, 26).

Betrachtet man daraufhin die oben genannte Perspektive „universitäre Ausbildung“, so läßt sich folgern: *Eine* mögliche soziale Strategie zur Unterstützung von Interdisziplinarität ist die entsprechend gestaltete universitäre Ausbildung. Diese betrifft dann nicht primär die eigentliche Forschungstätigkeit, die WEINGART (1995) im Blick hatte, sie betrifft stattdessen die der Forschung vorgelagerte Ebene der Ausbildung. Sowohl in der Forschung als auch in der Ausbildung bzw. Lehre zeichnen sich überdies die gleichen Tendenzen ab. Obwohl die universitäre Ausbildung nach wie vor auf der Verleihung disziplinspezifischer Zertifikate fußt, ist zunehmend zu beobachten, daß die Zugehörigkeit der Ausgebildeten zu einer bestimmten Disziplin oft nicht vorliegt (vgl. MAYNTZ [1996]³; die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von KOLLER ET

³ Vgl. auch MAYNTZ (1997a, S. 147): „Die Disziplinen verlieren (...) zunehmend ihre Ordnungsfunktion“.

AL. [1996] weisen in die gleiche Richtung). Diese Feststellung wiederum trifft auch für die Forschung zu, wenn WEINGART (1995, S. 21) aufzeigt, „daß das überkommene System von Disziplinen nicht mehr länger das entscheidende organisierende Prinzip der Wissensproduktion ist [vgl. auch WEINGART 1997, S. 521]. Es wird von einem Netzwerk von Forschungsgebieten ersetzt, deren Ränder sich ständig verändern“ (WEINGART bezieht sich auf DOGAN 1995; zum Komplex insgesamt BECHMANN ET AL. 1996; ROST 1996). Im derart beschriebenen Spannungsfeld wird in der spezifischen Literatur bisher nur am Rande die Frage erörtert, inwieweit einzelne, bestehende Disziplinen die ihnen inhärenten Möglichkeiten zur Unterstützung interdisziplinärer Umweltforschung und umweltbezogenen Ausbildung angemessen nutzen (vgl. u.a. DEFILA & BALSIGER 1994, S. 148; PROJEKTGRUPPE BIELEFELD/HALLE 1994; STROBL 1994).

Entsprechend der in Kapitel 2.1 beschriebenen Zielsetzung sowie der in Kapitel 2.2 erörterten Annahmen erfolgt anschließend eine Übersicht über den Stand der Wissenschaftsforschung im Hinblick auf Interdisziplinarität und Wissenschaftsindikatoren (Kapitel 3.1) sowie eine Zusammenstellung aus Erfahrungen im Bereich der Umweltforschung, die sowohl die Ebene von Forschungsprogrammen abdeckt (Kapitel 3.2.2 bis 3.2.4) als auch die Ebene einer Forschergruppe (Kapitel 3.2.1).

3.1 Stand der Wissenschaftsforschung und Wissenschaftsindikatoren

In einer ersten Annäherung kann man grob in zwei Faktorenbereiche trennen, die die wissenschaftliche Entwicklung (im Hinblick auf Interdisziplinarität) bestimmen: Zum einen sind dies individuelle Faktoren wie Ausbildung, Motivation zu interdisziplinärem Arbeiten, die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit „Neuem, Fremden“, Kommunikationsbereitschaft und -fähigkeit bei Forschergruppen u.a.m. Zum anderen sind überindividuelle Faktoren maßgeblich wie z.B. zeitliche und finanzielle Rahmenbedingungen, die spezifische Organisationsform von Forschungsprojekten bzw. Institutionen sowie die jeweilige Arbeitsteilung und die Zusammenführung von Teilergebnissen. Man kann erkennen, daß die Faktorenbündel im konkreten Fall in jeweils unterschiedlicher Form zusammenwirken.

Für die weitere Betrachtung im Hinblick auf die Beschreibung der wichtigsten Faktoren, die die Wissenschaftsentwicklung insgesamt bestimmen, soll der Schwerpunkt der Betrachtung auf den überindividuellen Faktoren liegen. Dabei zeigt sich, daß die Entwicklung und Ausdifferenzierung eines eigenständigen Wissenschaftssystems - historisch betrachtet - in drei Phasen beschrieben werden kann (FELT ET AL. 1995, S. 31 f.). Die erste Phase (etwa 1600 - 1800) ist geprägt durch eine insgesamt geringe Bedeutung der Wissenschaft im Verhältnis zur gesamtgesellschaftlichen Entwicklung. Dem entsprechend war die Organisationsform der Wissenschaft relativ gering ausgeprägt. Dies änderte sich erst, als mit der Trennung von Wissenschaft einerseits und kosmologisch orientierten Vorstellungen andererseits Wissenschaft einen deutlicher sichtbaren Status bekam, und dies spiegelt sich in entsprechenden Institutionalisierungen wider, deren bekannteste sicherlich die „Royal Society“ ist. Dieser Bedeutungszuwachs von Wissenschaft geht einher mit

der Betonung des Experiments und ist gleichermaßen verbunden mit einem sozialen Gefüge zur Prüfung und Bewertung des Wahrheitsgehaltes der solcherart erzielten Ergebnisse. Mit knappen Worten: Die Generierung von Wahrheit wurde zum sozialen Prozeß. Das heißt nicht, daß dieser soziale Prozeß der Generierung von Wissen beliebig wäre - wie man aus einer relativistischen Perspektive vermuten könnte. Gerade die argumentative bzw. empirische Prüfung von Wissensbeständen bzw. Hypothesen unter Beachtung bestimmter Prinzipien und Konventionen stellt eine Randbedingung zur Generierung verallgemeinerbaren Wissens dar (vgl. hierzu jüngst CHALMERS 1999).

Die zweite Phase (1800 - Anfang des 20. Jahrhunderts / 2. Weltkrieg) ist im Gegensatz zur ersten Phase durch einen zunehmenden Grad an Organisations- und Institutionalisierungsformen gekennzeichnet. Schon hier fällt die wachsende Spezialisierung und Ausdifferenzierung im Wissenschaftsbereich auf. In dem Maße, in dem die Universitäten an Bedeutung gewannen, dominierte nicht mehr der Generalist, sondern der spezialisiert ausgebildete Wissenschaftler: Wissenschaft wurde als Beruf erlernbar.

Für die dritte Phase (nach dem 2. Weltkrieg) ist die Entwicklung zur industrialisierten Wissenschaft entscheidend. Die sog. „big science“ - organisiert vielfach in Großforschungseinrichtungen - wird zur Normalform. Weiterhin ist eine Entwicklung in Richtung Ausdifferenzierung und zunehmender Spezialisierung beobachtbar, so daß im Bereich Wissenschaft neben der fachlichen Kompetenz zunehmend organisatorische bzw. „Management“-Qualitäten notwendig sind. Es setzt sich fort, was auch schon in der ersten Phase der Wissenschaftsentwicklung zu beobachten war: Die Prüfung und Bewertung wissenschaftlicher Ergebnisse wird nicht nur im Rahmen der „scientific community“ zum sozialen Prozeß, sondern auch im Rahmen der jeweiligen Organisationsform (Forschungsinstitut, Verbundprojekt o.ä.). Insbesondere in dieser Phase wurde das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft (vornehmlich Politik) z.T. kritisch diskutiert (vgl. BECHMANN & FREDERICHS 1996, S. 14; BROOKS 1990; ELZINGA & JAMISON 1995, FELT ET AL. 1995, S. 208-243; HOLMFELD 1990; MAYNTZ 1996a, 1997). Letztlich führte dies zur Differenzierung verschiedener Forschungstypen. Neben die Grundlagen- und die angewandte Forschung trat die sog. „problemorientierte Forschung“, die sich maßgeblich aufgrund der gesamtgesellschaftlich artikulierten Umweltproblematik entwickelte (BECHMANN 1999; FREDERICHS 1999; GRUNWALD 1999; JAPP 1999; NOWOTNY 1999a; REUSSWIG 1999; WEINGART 1999). Charakteristisch ist u.a. die Bildung von transdisziplinären Forschungsteams, die auch wissenschafts-externe Gruppen in die Arbeit einbeziehen.

Wenn man versucht, die bisherige Entwicklung gedanklich in die Zukunft zu „verlängern“, so erscheint es zumindest nicht unrealistisch, eine mögliche vierte Phase der Entwicklung des Wissenschaftssystems zu denken, in der nicht mehr die bestehenden Disziplinen die entscheidenden institutionellen und organisatorischen sind (HASSE 1996, S. 47; WEINGART 1984, S. 66). Was allerdings an die Stelle der Institution „Disziplin“ rücken kann, ist bislang noch nicht erkennbar.

Insgesamt fällt auf, daß die zunehmende Differenzierung im Wissenschaftssystem fast ständig von einer „Gegenbewegung“ begleitet ist: Dem Hinweis auf die negativen Folgen - wie z.B. erschwerte Kommunikation über Fachgrenzen hinweg - wird die Forderung nach Interdisziplinarität bzw. fachübergreifender Forschung und Lehre entgegengesetzt. Um diese Forderung aufzugreifen, kann auf verschiedenen Ebenen angesetzt werden. So erscheint eine „Wissenschaftstheorie der Interdisziplinarität“ (DEPERT & THEOBALD 1998; dazu auch: BALSIGER 1996; DEFILA & DI GIULIO 1996b; DRILLING 1996) gerade im Bereich der universitären Ausbildung als notwendig, insbesondere wenn der Problem-Begriff in das Zentrum der Analyse gerückt und somit der Zusammenhang verschiedenartiger Ausprägungen von Wissenschaft bei der Problem-beschreibung und -lösung sichtbar wird.

Ein entsprechender Theorievorschlag (vgl. für das folgende DEPERT & THEOBALD 1998 sowie DEPERT 1998) geht davon aus, daß es sich bei einer Theorie der Interdisziplinarität im allgemeinen Sinne um eine Problemlösungstheorie handeln muß, die sich - in Anlehnung an Hesiod und Kant - an den drei grundlegenden Fragen orientiert:

- Was kann ich wissen?
- Was soll ich tun?
- Was darf ich hoffen?

Die erste Frage bezieht sich auf das Wissen, hierin gründet sich die Wissenschaft als solche; die zweite Frage bezieht sich auf das Sollen, fällt mithin in den Bereich der Ethik; die dritte Frage bezieht sich auf den Bereich des Sinns, hierfür ist die Religion „zuständig“. Hieraus folgt, daß die Lösung eines Problems (z.B. ein Umweltproblem) in der Überführung von einem Ist-Zustand in einen Soll-Zustand besteht. Die für diese Überführung benötigte wissenschaftliche Erkenntnis wird entsprechend bezeichnet als die Zuordnung von etwas Einzelnem zu etwas Allgemeinem, wobei (a) eine Ordnungsregel verwendet werden muß, (b) Sicherheitskriterien in der Zuordnung gewahrt werden müssen, (c) das Erkennende genannt werden muß und (d) der Zweck der Erkenntnis bekannt sein muß. Unter Beachtung dieser Kriterien - so die Autoren - sei die formale Einheit der Wissenschaft durch wissenschaftstheoretische Kategorien gewährleistet. Setzt man diese in Bezug zu den sog. „kategorialen Frageformen“ (ebd., S. 96), welche allen sinnvollen Handlungen zugrunde liegen, sind die Voraussetzungen für Interdisziplinarität gegeben. Interdisziplinarität wird auf dieser Basis in eine Reihe von Kategorien untergliedert, die in der Tat eine gewisse Basis für fach(gruppen)übergreifende Forschungen darstellen können (ebd., S. 98-105). Und so instruktiv diese Herangehensweise auch sein mag, wenn man eine Problemstellung fachübergreifend bearbeiten muß, weil die disziplinäre Problemlösungskompetenz nicht hinreichend ist, so unspezifisch und fern der interdisziplinären Wissenschaftspraxis verbleibt sie, wenn man auf der Suche nach der Konstitution eines interdisziplinären Gegenstandes bzw. der forschungspraktischen Umsetzung ist (s.u.).

In der vorstehend diskutierten Herangehensweise bleiben nämlich eine Reihe von Aspekten ausgeblendet, wie beispielsweise der „Forschungalltag“ in Forschergruppen oder der Einfluß der Organisation „Universität“ auf die Ausbildung (vgl. zum Verhältnis von Wissenschaftstheorie,

-philosophie und -soziologie WEINGART 1984). Daher erscheint es sinnvoll, in eine soziale und eine kognitive Dimension des Wissenschaftssystems zu unterscheiden, die von DEPERT & THEOBALD (1998) nicht berücksichtigt wird: Die kognitive Dimension bezieht sich auf die logische Struktur der Argumente, die soziale Dimension verweist auf die (Re-)Konstruktion von Wissenschaft als sozialem Prozeß (VOGEL 1993, S. 57).

Wendet man sich den im weitesten Sinne wissenschaftssoziologischen Faktoren im Hinblick auf die Wissenschaftsentwicklung zu, dann kommen die nachfolgend aufgeführten Aspekte in das Blickfeld der Betrachtungen:

- Neben der formellen ist die informelle Kommunikation im Bereich der Wissenschaft von großer Bedeutung. Dabei spielen Machtverteilung in sozialen und kognitiven Hierarchien eine bedeutende Rolle.
- Das Verständnis von bzw. die Bedeutung von wissenschaftlicher Wahrheit ist grundsätzlich gesellschaftlich determiniert und entsprechend kontextabhängig.
- Neuere Studien können belegen, daß die Unterschiede zwischen wissenschaftlicher Rationalität einerseits und Alltags-Rationalität andererseits nicht so groß wie vermutet sind (vgl. FELT ET AL. 1995, S. 132 f.; HASSE ET AL. 1994, S. 232; KNORR-CETINA 1984, 1989, 1995; KNORR-CETINA & AMANN 1990). Wissenschaftliche Rationalität kann in gewissem Sinne als die prozedural-methodisch stärker formalisierte Rationalität angesehen werden (vgl. SCHRÖDER 1998).
- Die Differenzen im epistemologischen Status von Aussagen im Bereich der Naturwissenschaften einerseits und der Sozialwissenschaften andererseits erweisen sich als nicht so bedeutsam wie bislang angenommen. Gerade im Bereich der Umweltforschung ist die Trennung zwischen scheinbar *harten Fakten* der Naturwissenschaften einerseits und scheinbar *weichen Fakten* der Sozialwissenschaften andererseits schwierig geworden, da bspw. die „Weltbildabhängigkeit“ auch von harten Fakten empirisch nachgewiesen werden konnte (vgl. HUBER 1989; HUBER & THURN [HRSG.] 1993; als interessante historische Fallstudie: FLECK 1929, 1993; ferner: WALLERSTEIN ET AL. 1996, S. 67).
- Die Differenzierung und Institutionalisierung von Natur- einerseits und Sozialwissenschaften andererseits hat zu unterschiedlichen Erwartungshaltungen gegenüber diesen Bereichen der Wissenschaft geführt: Während die Naturwissenschaften Verfügungswissen bereitstellen sollen, wird den Sozialwissenschaften des öfteren die Aufgabe zugewiesen, Orientierungswissen bereitzustellen und entsprechende Werte zu vermitteln. Dieses (Miß-)Verhältnis wird dann zum Mißverständnis, wenn bei diesen unterschiedlichen Erwartungen nicht bedacht wird, daß auch Sozialwissenschaften ein Sachverständigen-Modell ihres Untersuchungsgegenstandes (menschliche Individuen, Organisationen, gesellschaftliche Teilsysteme, Gesamtgesellschaften etc.) zu erstellen beabsichtigen.

- Die im vorherigen Punkt angesprochenen Erwartungen sind bei der Betrachtung des Wissenschaftssystems bislang vernachlässigt worden. Im Zusammenhang aber mit organisatorischen und institutionellen Faktoren spielen sie eine größere Rolle, so daß HASSE & KRÜCKEN (1996, S. 106) sogar von einem „institutionalisierten Erwartungszusammenhang Wissenschaft“ sprechen. In entsprechenden empirischen Untersuchungen (HASSE 1996) zeigt sich u.a.,
 - daß es interdependente Zusammenhänge zwischen Organisationsform und Wissenstwicklung gibt, die nicht unbedingt an bestehende Disziplinen gebunden sind;
 - daß Organisationen zwischen sozialen und kognitiven Strukturen in der Wissenschaft vermitteln bzw. als intermediäre Strukturen der Wissensvermittlung dienen und
 - daß Organisationen Träger relevanter Normen im Wissenschaftsbereich sind;
 - daß sich weiterhin im Bereich der Forschung ein mittleres Forschungsmanagement etabliert hat und
 - daß die Organisierung von Forschung insgesamt eher einer „handwerklich-zünftigen Organisationsform“ entspricht (vgl. auch ROST 1996) denn einer am modernen Projektmanagement orientierten Variante.

Für die Frage nach den *Möglichkeiten* interdisziplinärer Forschung im bestehenden Wissenschaftssystem sind die folgenden Aspekte von Relevanz:

- Eine „faktische“ Interdisziplinarität erfolgt dann, wenn mittels der Transferierung von Konzepten durch Analogiebildung oder den Gebrauch von Metaphern Ansätze aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen ohne weitere Reflexion übertragen werden (BECKER et al. 1992). Trotz möglicher Einwände (Übertragen versteckter normativer Gehalte von Theorien o.ä.) ist dies ein Vorgang, der ständig „passiert“ und (zumindest) eine Möglichkeit der Kommunikation darstellt, wie beispielsweise an der Rezeption der LUHMANNschen Systemtheorie im Bereich der naturwissenschaftlichen Umweltsystemforschung abzulesen ist. Dort nämlich ist zu beobachten, daß Sozialwissenschaft sehr häufig nur in dieser Theorie-Variante der sozialwissenschaftlichen Systemtheorie wahrgenommen wird, weil semantische Anschlußfähigkeit besteht (dazu: JAPP & KROHN 1997).

- Es erscheint als zentrale Bedingung für interdisziplinäre Forschung, einen entsprechenden Forschungsgegenstand zu konstituieren. Als Schwierigkeit hierbei erweist sich die Verbundenheit der Sozialwissenschaften mit ihrem Forschungsgegenstand, während die Naturwissenschaften ihren Gegenstandsbereich als Distanz zwischen Wissenschaft(ler) und Gegenstand konstituieren (vgl. FREDERICHS & BECHMANN 1997 und ELIAS 1986, 1987). Gleichwohl muß an dieser Stelle nicht nur die zunehmend geringere epistemologische Differenz zwischen natur- bzw. sozialwissenschaftlichen Aussagen bedacht werden, sondern auch die Möglichkeit der Überführbarkeit von Aussagen unterschiedlichen Typs. SCHRÖDER (1998) demonstriert dies beispielhaft an der Problematik der strukturellen Gleichartigkeit von juristischen und ökologischen Aussagen.

- Interdisziplinarität im modernen Wissenschaftssystem erscheint keinesfalls als ein sich spontan ergebender Prozeß, sondern vielmehr als ein Prozeß, der ständig und aktiv unterstützt werden muß, somit also ein hohes Maß an Organisation verlangt (vgl. ARBER 1993; BALSIGER 1995; BAUER 1990; DEFILA ET AL. 1996; FUES 1996; KLEIN 1990, 1990a, 1996; KROTT 1994, 1996)⁴. Interdisziplinarität ist kein „selbstorganisierter“ Prozeß, sondern ein Prozeß bewußten Gestaltens, mitunter wird gar von „Dienstleistung“ gesprochen (MAYNTZ 1997a⁵). Hinsichtlich der Kooperation mit wirtschaftlich ausgerichteten Unternehmen fällt auf:

„Die disziplinär bestimmte Forschungsorganisation an den Hochschulen erschwert (...) die Zusammenarbeit mit der typischerweise multidisziplinären Anwendungsforschung in Unternehmen. Wir haben es deshalb in der Beziehung zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung mit einem Vermittlungsproblem zu tun, das gewöhnlich als Transferproblem bezeichnet wird und das selbst dort nicht verschwindet, wo beide Arten von Forschung nicht in verschiedenen Einrichtungen, sondern im Kontext ein und desselben Instituts stattfinden“ (MAYNTZ 1997a, S. 141).

- Nach wie vor ist die eigendynamische Ausdifferenzierung eine der Hauptantriebskräfte für die Entwicklung des Wissenschaftssystems (vgl. z.B. KREIBICH 1986). Dabei ist die institutionelle Struktur des Wissenschaftssystems überwiegend auf die Erlangung von Reputation ausgerichtet.

⁴ Vgl. auch die Diskussion um den Ansatz von P. WEINGART (1997, 1997a); BALSIGER & KÖTTER 1997; BÜHL 1997; DEFILA & DI GIULIO 1997; JOBST 1997; KNEER 1997; KORNWACHS 1997; KRAMER 1997; KROTT 1997a; RAUSCH 1997.

⁵ Mit Blick auf die Parallelen in der gesamtgesellschaftlichen sowie der wissenschaftlichen Entwicklung konstatiert MAYNTZ (1997a, S. 141), daß sich die Einsicht durchgesetzt hat, „daß man die Koordination der verschiedenen Teilsysteme und ihrer Leistungen nicht getrost spontanen Austauschprozessen überlassen kann“ (siehe auch RADERMACHER 1997).

- Für den hier vornehmlich interessierenden Bereich der Umweltforschung ist es charakteristisch, daß Grundlagenforschung sowie angewandte und problemorientierte Forschung als eng miteinander verbunden angesehen werden müssen. Aus der nachstehenden Abbildung 1 (Quelle: R. MAYNTZ 1997a, S. 140) ist ersichtlich:

1. Es ist eine Parallelität zwischen Gesellschaftstheorie sowie Wissenschafts- und Forschungspolitik erkennbar.
2. In modernen, funktional differenzierten Gesellschaften ist die Entwicklung in verstärktem Umfang auf den Bereich „Koordination“ (5) bezogen, weil weder eine zentrale Steuerung über Planung möglich erscheint (3) noch eine Förderung über spontanen Austausch in genügendem Maße erfolgversprechend ist.

	Gesellschaftstheorie	Wissenschaftspolitik	Forschungspolitik
(1)	Vormoderne Stratifikation	Theoretische Welterkenntnis „Nützliche Künste“	(keine)
(2)	Moderne funktionale Differenzierung	GF – AF – A	
(3)	A Zentrale Steuerung	 GF – AF – A	Planung
(4)	B Spontaner Austausch	GF ⇒ AF ⇒ A	Förderung
(5)	C Prekäre Integration	GF ⇔ AF ⇔ A 	Koordination

GF – Grundlagenforschung, AF – Angewandte Forschung, A – Anwendung

Abbildung 1: Gesellschaftliche Einbettung der Forschung in verschiedenen Ordnungsmodellen (Quelle: MAYNTZ 1997a, S. 140; leicht verändert)

In empirischen Studien, die sich diesem Gegenstandsbereich widmen, kommt entsprechend der Vielfältigkeit und Heterogenität der o.g. Faktoren hinsichtlich der Wissenschaftsdynamik jeweils nur eine ausschnittshafte Betrachtung in Frage. An anderer Stelle (FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997, S. 35 ff.) wurden bereits einige Studien detailliert betrachtet (so z.B. die Untersuchungen von BLASCHKE 1986; NIKETTA 1995, 1998; PARTHEY 1996). In dieser Arbeit soll lediglich auf die Untersuchungen von SCHURZ (1992, 1992a, 1993, 1995) hingewiesen werden, die von der Unmöglichkeit der Interdisziplinarität aufgrund der sozialisationspezifischen Bedingungen an den Hochschulen ausgehen. Dabei zeigt sich immer wieder die Differenz von Natur- einerseits und Sozial- bzw. Geisteswissenschaften andererseits. Im Ergebnis wird konstatiert, daß die universitäre Sozialisation vor-universitäre Einstellungen (aus der Schule, aus dem Elternhaus) verstärkt bzw. begründet. Im Hinblick auf die Möglichkeit von Interdisziplinarität sind die Erkenntnisse ernüchternd: Fachgruppenübergreifende Zusammenarbeit ist nur sehr eingeschränkt realisierbar. Im Zuge der wissenschaftlichen Sozialisation konstituieren bzw. reproduzieren sich entsprechende Unterschiede u.a. im Schreib- und Denkstil sowie in unterschiedlichen Voraussetzungen für übergreifende Diskurse.

In ähnlicher Weise sind die Ergebnisse einer empirischen Untersuchung von WINDOLF (1992) zu interpretieren. Dabei wird die These bestätigt, daß es eine Übereinstimmung von kognitiven Orientierungen bei Studienanfängern und fachkulturspezifischen Normen und Werten gibt. Es kann gezeigt werden, daß bestimmte Faktoren wie Karriereorientierung, Lebensstil oder wissenschaftsbezogene Neigungen und Begabungen die Studienfachwahl zwar nicht determinieren, aber dennoch vielfach dominieren. Im Verhältnis dazu sind Faktoren wie Geschlecht oder auch die soziale Herkunft als gering zu veranschlagen: „Abiturienten wählen ein Studienfach, dessen Fachkultur eine relative Nähe zu den eigenen Werten und Normen hat, bzw. sie werden vom Image eines Faches 'abgestoßen', dessen kulturelles Profil den eigenen Orientierungen widerspricht“ (ebd., S. 94). Parallel dazu ist die „Rangordnung“ einzelner Disziplinen zu sehen: „Die akademischen Disziplinen, die sich während der letzten hundert Jahre an den Universitäten etabliert haben, erfüllen eine wichtige Funktion für die soziale Differenzierung. Fächer bilden eine Prestigeordnung, an deren Spitze Medizin, Jura, Physik und Mathematik plaziert sind, während Pädagogik, Soziologie oder Geographie eher auf den unteren Rängen zu finden sind“ (ebd., S. 90).

Verstärkt wird dieser Befund durch die Betrachtungen von BLASCHKE (1986), die auf eine nur sehr schwierige Bewertung des interdisziplinären Forschungsprozesses abstellen. Möglich erscheint mithin nur die Angabe von Leitlinien hinsichtlich der Rahmenbedingungen. Eine ähnliche Einschätzung wird durch die jüngeren Erkenntnisse der Wissenschaftsindikatoren-Forschung bestätigt: Sowohl in wissenschaftstheoretischer als auch in -soziologischer Perspektive zeigt sich, daß eine Bewertung von wissenschaftlichen Leistungen (im Sinne von Erkenntnisfortschritt) schon in disziplinärer Perspektive äußerst schwierig ist. Geht man der Indikation wissenschaftlicher Leistungen bzw. Dynamik etwas ausführlicher nach, so ist von Relevanz⁶:

⁶ Ich stütze mich im folgenden vornehmlich auf die Arbeit von HORNBOSTEL (1997), in der in um-

Aus wissenschaftstheoretischer Sicht liegt das Problem der Theorienbewertung nicht auf der Sach-Ebene, sondern es stellt sich als Metaproblem der Findung und Einigung auf Kriterien (unter kognitiven Gesichtspunkten) einerseits und Verfahren (unter sozialen Gesichtspunkten) andererseits dar. Erschwerend kommt hinzu, daß - erstens - kognitive und soziale Aspekte gleichzeitig berücksichtigt werden müssen, daß - zweitens - der Wandel von Kriterien und Verfahren eine zeitlich langfristige Feslegung erschwert und daß - drittens - der jeweilige Problemhintergrund (bzw. die Relevanz der wissenschaftlichen Leistung/Arbeit) eine erhebliche Rolle bei der Bewertung spielt (HORNBOSTEL 1997, S. 70 f., 128). Es „ist inzwischen weitgehend akzeptiert, daß Theoriewahlentscheidungen und Bewertungen von Erkenntnisansprüchen ohne Einbeziehung der sozialen und professionellen Orientierungen von Wissenschaftlern nicht hinreichend erklärbar sind. Wie soziale Interessen und methodologische Normen miteinander verknüpft sind, ist damit allerdings noch nicht geklärt“ (S. 72). Kurz: Es gibt kein integratives Modell, das die Vielzahl an Faktoren kohärent bündelt (S. 326).

Hieraus folgt, daß dem Konsens unter Wissenschaftlern eine herausgehobene Bedeutung bei der Bewertung von Wissenschaft zukommt. Schwierig wird es dann, wenn *Konsens* für eine Messung operationalisiert werden soll, denn es handelt sich um einen „holistischen Urteilsakt“ und nicht um einen Algorithmus, dessen Bestandteile und deren Verknüpfung in einem nachvollziehbaren Sinne klar wären (S. 74, 155 f.). Dies läßt sich an den aus der Mertonschen Wissenschaftssoziologie abgeleiteten Indikatoren erkennen:

1. Anerkennung durch die scientific community,
2. Publikation als Manifestation von Anerkennung und neuem Wissen sowie
3. Zitation von Publikationen als Fundierung und Verstetigung von Anerkennung und Wissen.

fassender und synoptischer Weise Fragen nach Bewertungen in der Wissenschaft diskutiert werden. Es sei schon jetzt angemerkt, daß sich die genannte Arbeit detailliert mit der Bewertung disziplinär organisierter Wissenschaft beschäftigt; bei der Bewertung interdisziplinärer Wissenschaft sind entsprechend verstärkte Probleme zu erwarten. Seitenangaben beziehen sich - soweit nicht anders notiert - auf die genannte Arbeit.

Es stellt sich die Frage, wie beispielsweise *verkannte Genies* oder „sich neu entwickelnde Forschungsgebiete“ derart indiziert werden könnten. Daneben gibt es eine Reihe anderer Kritikpunkte an entsprechenden Indikatoren, die einen Gebrauch fragwürdig erscheinen lassen (S. 97, Fn. 3), z.B. die Bedeutung informeller Kommunikation in Forschungsnetzwerken.

Die Ausweitung der für eine angemessene Bewertung von Wissenschaft notwendigen Faktoren (soziale und kognitive i.e.S., aber auch wissenschaftspolitische Faktoren) führte u.a. auch dazu, den epistemologischen Sonderstatus von Wissenschaft zu hinterfragen. Innerwissenschaftlich und insbesondere für die Differenzierung von Natur- und Sozialwissenschaften bedeutsam ist dabei die je unterschiedliche Erwartungsstruktur: „Äquivalente für naturwissenschaftliche Kausalerklärungen sind in den Sozialwissenschaften nur schwer erreichbar ...“ (S. 112), was aber keineswegs bedeutet, daß sie nicht von Sozialwissenschaften erwartet würden.

Die Bewertung der Wissenschaft durch Wissenschaftler selbst *muß* allerdings skeptisch betrachtet werden, denn:

„Während Wissenschaftler dazu neigen, richtige Überzeugungen als Ergebnis verfahrensmäßig gesicherter experimenteller Erkenntnis anzusehen, das keiner besonderen Erläuterung kontextueller Entstehungsbedingungen bedarf, bemühen sie umgekehrt zur Erklärung der ‚Schwäche‘ oder Fehlerhaftigkeit konkurrierender Theorieprogramme vornehmlich Begründungen, die außerhalb des fachlichen Diskurses liegen“ (S. 116).

Dies ist deswegen bedeutsam, weil die Bewertung von erzeugtem Wissen mehr und mehr in das alltägliche Wissenschaftshandeln „hineingeholt“ und von den Wissenschaftlern selbst übernommen wird - so beispielsweise legt es die Perspektive des laborkonstruktivistischen Ansatzes nahe (S. 117). Trotz der Betonung dieser innerwissenschaftlichen Bewertungsebene spielt die außerwissenschaftliche Bewertungsebene eine Rolle, beispielsweise hinsichtlich der Bewertung der Relevanz von Forschung, die bekanntermaßen nicht allein innerwissenschaftlich gesteuert wird (S. 134). Als aktuelles Beispiel sei hier die Klimafolgenforschung angeführt, die seitens der Politik mal als mehr und mal als minder relevant eingestuft wird - natürlich mit Konsequenzen für die Struktur der Wissenschaft (zum Verhältnis von Politik und Wissenschaft grundsätzlich: BRAUN 1997).

Gerade weil die Bewertung der Wissenschaft **im** Wissenschaftssystem (auch durch die Konstruktion von Wissenschaftsindikatoren) stattfindet, kann es zu Unvergleichbarkeiten zwischen wissenschaftsinterner sowie wissenschaftsexterner Beurteilung kommen, denn: Kriterien der externen Bewertung decken nur einen geringen Teil dessen ab, was Wissenschaft insgesamt produziert. Augenfällig ist diese Asymmetrie z.B. an der Grundlagenforschung, die wissenschaftsextern nur sehr ungenügend bzw. überhaupt nicht bewertet werden kann. Der Nutzen dieser Art von Wissenschaft ist überwiegend intern zu begründen, potentielle Nutzenwendungen spielen entweder überhaupt keine oder eine nur sehr untergeordnete Rolle (S. 162).

Für die Ableitung von Wissenschaftsindikatoren ist daher grundlegend, was auch für Indikatoren aus anderen Bereichen wie etwa Sozial-, Wirtschafts- oder auch Umweltindikatoren gilt: Sie sind ohne normative bzw. definitorische Vorgaben nicht möglich und können daher keine neutralen Realitätsbeschreibungen liefern, m.a.W.: „... sie konstruieren eine eigene Realität“ (S. 188). Zentrale Schwierigkeit bereitet dabei die Definition und Operationalisierung des Begriffes „Qualität“, weil entsprechende Bewertungen sowohl zeitlich als auch in disziplinärer (kognitiver) und professioneller (sozialer) Perspektive heterogen sind (S. 183, 194, 305). Diese Aspekte zeigen sich bei einer näheren Betrachtung konkret gebräuchlicher Wissenschaftsindikatoren bzw. innerwissenschaftlicher Bewertungsverfahren, die teilweise auf „harte“ Wissenschaftsindikatoren zurückgreifen, in unterschiedlichem Ausmaß:

- In Peer Review-Verfahren zur Bewertung wissenschaftlicher Leistungen (Publikation, Forschungsförderung) werden eine Reihe heterogener Kriterien zugrundegelegt, wie z.B. Originalität, gesellschaftliche Nützlichkeit, ökologische Folgen u.a.m. (S. 195). Trotz dieser Heterogenität der Kriterien in der (individuellen) Gewichtung im Bewertungsprozeß sowie der daraus sich ableitenden Schwierigkeit im Hinblick auf Standardisierung bzw. Formalisierung im Bewertungsverfahren (S. 297) läßt sich nachweisen, daß hiermit ein in gewissen Grenzen valider prognostischer Indikator für wissenschaftliche Qualität vorliegt.
- Ähnliches gilt auch für den Bereich der Einwerbung von Drittmitteln. Auch an diesen Indikator lassen sich z.T. sehr berechtigte Zweifel hinsichtlich der Aussagefähigkeit anbringen⁷; dennoch läßt sich auch hier die prognostische Validität des Indikators (bezüglich Quantität und Qualität von Publikationen bzw. Zitationen) in Untersuchungen insofern nachweisen, als daß eine positive Korrelation zwischen der Höhe der Drittmittel und der Menge und Qualität wissenschaftlicher Leistungen besteht (S. 234).
- Trotz der genannten Beziehungen läßt sich nicht umstandslos von der Quantität auf die Qualität wissenschaftlicher Leistungen und entsprechender „Outputs“ schließen, denn beispielsweise läßt sich mit einer reinen Auszählung von Zitaten, die auf einen wissenschaftlichen Zeitschriftenartikel entfallen, noch nichts über die „Richtung“ des Zitats - überwiegend zustimmend vs. überwiegend ablehnend - aussagen, zumal Zitierreutinen in einzelnen Fachgebieten sehr unterschiedlich sein können (S. 269, 295, 306 ff.). Gerade für interdisziplinäre Forschungen ist dies von nicht unerheblicher Bedeutung.

Zwischenfazit: Die Diskussion bezüglich der Begründung und des Gebrauchs von Wissenschaftsindikatoren bestätigt die Befunde der allgemeinen Wissenschaftsforschung, daß weder über disziplinär noch über interdisziplinär verfaßte Wissenschaft ein allgemein gültiges Modell existiert, mit Hilfe dessen man sich der Problematik interdisziplinärer Forschung angemessen

⁷

Beispielsweise die sehr kontrovers eingeschätzte Begünstigung der sog. „Projektforschung“ mit ihren Auswirkungen auf die kognitive und die soziale Verfaßtheit der Wissenschaft.

nähern könnte. In den umfangreichen und gründlichen Betrachtungen von HORNBOSTEL stand die disziplinäre Perspektive im Vordergrund; aber da sich gezeigt hat, daß prognostische Aussagen über Theorienbewertungen innerhalb einzelner Wissenschaftsdisziplinen scheinbar so gut wie unmöglich sind, erscheinen prognostische Aussagen und Bewertungen für *interdisziplinäre* Wissenschafts-Leistungen ebenfalls nicht realistisch. Denn es bleibt das grundsätzliche Problem, „daß gerade neue und innovative Forschungsgebiete sich häufig den disziplinären Grenzziehungen verweigern“ (S. 209). Abschließend zeigt sich das Dilemma der Leistungsmessung und -bewertung im Hinblick auf interdisziplinäre Forschung daran, daß - in diesem Fall bezogen auf die Indizierung anhand der Veröffentlichungen in bestimmten Zeitschriften – „multidisziplinäre Zeitschriften wie Science oder Nature (...) jedoch keinem Fachgebiet zugeordnet [werden]“ (S. 318).

Bevor auf die Erfahrungen aus der interdisziplinären Umweltforschung eingegangen wird (Kapitel 3.2), werden die aus der Diskussion zum Stand der Wissenschaftsforschung abgeleiteten Kriterien im Hinblick auf interdisziplinäre Forschung aufgeführt, die der nachfolgenden Betrachtung zugrundeliegen (vgl. FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997, S. 53 sowie DASCHKEIT 1998, S. 57). Sie setzen sich zusammen aus

- einer *kognitiven Komponente* im Hinblick auf die Konstitution eines interdisziplinären Forschungsgegenstandes (vgl. SCHURZ 1997, S. 578 f.),
- einer *sozialen Komponente* im Hinblick auf die institutionell-organisatorische Einbettung der jeweiligen Forschungszusammenhänge,
- einer *sozial-reflexiven Komponente* im Hinblick auf die disziplinäre Stellung bzw. Herkunft der jeweiligen Einzelforscher sowie
- einer *wissenschaftspropädeutischen Komponente* im Hinblick auf die Verbindung von Forschung und Lehre.

Hieraus läßt sich im Sinne von möglichst förderlichen Rahmenbedingungen zur Verwirklichung von Interdisziplinarität folgendes ableiten:

1. Es muß schon vor Beginn eines interdisziplinären Vorhabens, Programms o.ä. ein „gemeinsamer Untersuchungsgegenstand“ konstituiert werden⁸. Das meint beispielsweise nicht nur einen gemeinsamen Raumbezug (z.B.: Elbe-Einzugsgebiet, eine Stadt-Umland-Region, die

⁸ „Die interdisziplinäre Formulierung eines gemeinsamen Forschungsproblems und der Entwurf transdisziplinärer theoretischer Ordnungsmuster sind entscheidend für den Projekterfolg“, so das Fazit von E. BECKER aus der Analyse interdisziplinärer Forschungsprojekte (BECKER 1998, S. 67). BECKER hat zwar ein anderes Begriffsverständnis von Transdisziplinarität im Gegensatz zu dem in dieser Arbeit definierten, dennoch kann der intendierten Aussage zugestimmt werden.

Küste Schleswig-Holsteins o.ä.), sondern die Beschreibung der materiell-technischen und der immateriell-symbolischen Seite des jeweiligen Gegenstandes. Konkretisiert werden muß dies in entsprechenden Hypothesen, Fragestellungen und Konzepten zur Integration.

2. Es muß von Beginn eindeutig geklärt sein, welche personellen und sonstigen Kapazitäten für die „laufende“ Integration zur Erreichung von Interdisziplinarität zur Verfügung stehen. Geschieht dies nicht, kann nur eine ex post-Integration erfolgen. Grundsätzlich muß man aber der laufenden Integration einen höheren Wert beimessen,
 - weil die „Zulieferung“ von Teilarbeiten bereits rechtzeitig und damit abgestimmt verlaufen kann,
 - weil gleichwohl ein flexibles Reagieren auf relevante Zwischenergebnisse erfolgen kann, ohne die Gesamtsicht aus dem Auge zu verlieren und
 - weil somit eine verlässlichere Einschätzung und Überprüfung der Integration und damit der Interdisziplinarität möglich ist.
3. Die Operationalisierung eines interdisziplinär konstituierten Forschungsgegenstandes sollte nicht über Disziplinen oder Subdisziplinen verlaufen, sondern über Themen, welche nicht primär an Disziplingrenzen orientiert sind. Dies fällt z.B. bei Dissertationen in einem Graduiertenkolleg aus unmittelbar einsichtigen Gründen schwer.

3.2 Erfahrungen aus der interdisziplinären Umweltforschung

Während im vorherigen Kapitel die für diese Arbeit wichtigen Komponenten der Dynamik des Wissenschaftssystems sowie einige Aspekte bezüglich der Problematik von Wissenschaftsindikatoren zusammenfassend dargestellt wurden, geht es nachfolgend um die Beschreibung einiger interdisziplinärer Forschungszusammenhänge anhand der in Kapitel 3.1 erläuterten Kriterien. In Kapitel 3.2.1 wird auf der Ebene einer Forschergruppe ein Graduiertenkolleg an der Universität Kiel beschrieben, in den Kapiteln 3.2.2 bis 3.2.4 drei interdisziplinäre Forschungsprogramme („Klimaänderung und Küste“, „Man and the Biosphere MAB“ und „Schweizerisches Schwerpunktprogramm Umwelt SPPU“), bei denen jeweils die Anforderungen an und die Diskussion um Interdisziplinarität einen bedeutenden Raum einnimmt.

3.2.1 Graduiertenkolleg „Integrative Umweltbewertung“

Das genannte Graduiertenkolleg (GK), dessen erste Phase zum 1. April 1996 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel eingerichtet wurde und sich schwerpunktmäßig aus den Disziplinengruppen Ökosystemforschung, Rechtswissenschaft sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaft zusammensetzt, erweist sich im Hinblick auf die o.a. Kriterien als scheinbar vorbildlich und weist somit die besten Voraussetzungen zur Erfüllung des hohen Anspruches auf Interdisziplinarität auf: Das Kriterium „gemeinsamer Forschungsgegenstand“ kann in der Zielformulierung als annähernd umgesetzt angesehen werden, denn es wurden eindeutige Vorgaben aufgestellt (als wichtigste Elemente: Bezugsraum Schleswig-Holstein bzw. exemplarisch Teilräume davon; Szenarien für Klimaänderungen sowie für EU-Agrarpolitik als Rahmenbedingungen; Synopsis von Bewertungsansätzen und -verfahren im Umweltschutz).

Auch der Aspekt „Organisation“ wurde angemessen berücksichtigt:

- Eine eigene technische Koordinationsstelle, zuständig für Workshops, Exkursionen, Lehrveranstaltungen, Projektverwaltung u.a.m.,
- die auch in einer eigens erstellten Satzung verankerte hohe Gewichtung einer mittleren Ebene zwischen Stipendiaten und betreuenden Professoren (sog. „wissenschaftliche Koordination“ als Vertretung des universitären Mittelbaus) sowie
- das hohe Engagement einzelner Antragsteller sind eigentlich sehr gute Voraussetzungen für interdisziplinäres Gelingen.

Dennoch zeigte sich im Verlaufe des Kollegs, daß es aufgrund bestimmter Entwicklungen dazu kam, daß der gemeinsame Forschungsgegenstand nicht definiert und somit auch nicht untersucht worden ist. Dazu trug bei, daß die Auswahl der Stipendiaten nicht zielgerichtet auf die Erfüllung des Anspruches auf Interdisziplinarität erfolge, sondern überwiegend im Hinblick auf die Bearbeitung isolierter Aufgabenstellungen. Die Themenrelevanz zum übergeordneten Thema des Kollegs insgesamt ist teilweise nur durch lang ausholende Begründungen zu erbringen und hat zudem keinen Einfluß die stringente Erfüllung des Kollegzieles. Als zentrales Manko erwies sich im Nachhinein die Tatsache, daß mehr Dissertations- bzw. Habilitationsthemen antragsseitig vorgeschlagen wurden als es Stipendienplätze gab. Darüber hinaus gibt es im bisherigen Verlauf des Kollegs keine eigenen „Zuständigkeiten“ für Interdisziplinarität. Damit ist gemeint, daß keine der Kolleg-Arbeiten im engeren Sinne darauf ausgerichtet ist, die einzelnen Arbeiten oder auch nur Teile davon im Sinne des übergreifenden Kolleg-Zieles zusammenzuführen.

Aufgrund der auf Einzeldisziplinen orientierten universitären Strukturen muß die Bearbeitung einer isolierten Fragestellung im Vordergrund stehen, solange es keine „Arbeitsmatrix“ gibt, aus der hervorgeht, wer wann was von wem als Input für die eigene Arbeit benötigt bzw. wer wann

was wem (als Output seiner Arbeit) liefern kann. Mithin ist die mögliche Integration der Teilergebnisse entweder durch das persönliche Engagement Einzelner zu bewerkstelligen, oder aber es kann zu einer ex post-Integration kommen, sobald alle Einzelarbeiten abgeschlossen sind. Interdisziplinarität beschränkt sich insofern auf die Bildung von Kleingruppen entweder innerhalb des Kollegs oder in Zusammenhang mit dem „Ökologie-Zentrum Kiel (ÖZK)“, an dem die meisten Stipendiaten angesiedelt sind.

Auch und gerade im Vergleich zu anderen (mir bekannten) Graduiertenkollegs muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß die Anstrengungen im Graduiertenkolleg „Integrative Umweltbewertung“ zu Erreichung interdisziplinärer Kommunikation und Kooperation sehr stark ausgeprägt sind, was sich u.a. am umfangreichen, breit gefächerten Studienprogramm zeigt⁹. Und auch die Bereitschaft zur Diskussion über Fächergrenzen hinweg innerhalb des Kollegs ist sehr ausgeprägt, damit zu einem späteren Zeitpunkt Fehler dieser jetzt andauernden Phase vermieden werden können.

Zusammenfassend läßt sich der Verlauf des Kollegs in den folgenden sechs Punkten resümieren:

1. Aufgrund bestimmter Selektionen im Vorfeld des Kollegs ist es zu entscheidenden und lange nachwirkenden Weichenstellungen des Kollegs gekommen.
2. Die daraus resultierende Zusammensetzung des Kollegs im Sinne der „Verteilung“ der Themen/Stipendiaten auf die beteiligten Fachgruppen behindert die „paßgenaue“ Orientierung und Integration der Kollegarbeiten. Die Orientierung der einzelnen Kolleg-Arbeiten auf ein Ziel hin ist deshalb nur mit Einschränkungen zu erreichen.
3. Wenn nicht von Beginn eines interdisziplinären Vorhabens an die Synthese bzw. Integration geplant und mit personellen und zeitlichen Zuständigkeiten belegt ist, findet sie entweder gar nicht statt, oder sie kann nur ex post erfolgen, was wiederum meist ein anderes Ergebnis hervorbringt.
4. Vor allen Dingen in den Lehrveranstaltungen hat sich erwiesen, daß auf individuell sehr unterschiedliche Weise der Zugang zu den Forschungsgegenständen gesucht wird. Beispielsweise hat sich im Laufe vieler Diskussionen gezeigt, daß ganz unterschiedliche Erwartungen an die Gewinnung von Aussagen bestehen. Die Notwendigkeit, aber auch die Möglichkeit, zwischen deskriptiven und normativen Aussagen zu unterscheiden bzw. unterscheiden zu müssen, sorgt für immer wiederkehrende Diskussionen um den „richtigen“ Zugang zum Forschungsgegenstand.

⁹

Auf diesen Ansatz eines übergreifenden Studienprogramms und seine Möglichkeiten im Hinblick auf die Potentiale des Faches Geographie wird an einer anderen Stelle dieser Arbeit (Kapitel 4.2) eingegangen.

5. Sobald Unsicherheiten in bezug auf die inhaltliche Ausrichtung der einzelnen Arbeiten auftreten, dominiert die Struktur die Universität: Es überwiegt der Rückzug auf die eigene Disziplin als sicheres Terrain (vgl. HUBER 1998, S. 86; STRUBE 1997, S. 582).

Abschließend wird auf zwei Aspekte hingewiesen, die während des Kolleg-Verlaufes immer wieder für kontroverse Diskussionen sorgten.

- Es scheint ein gewisser Widerspruch zwischen der Ausbildungsabsicht im Graduierten-Studienprogramm und dem interdisziplinären Arbeiten von Beginn des Kollegs an zu bestehen. Strenggenommen ist die Qualifikation zum interdisziplinären Arbeiten ja erst nach Abschluß des Studienprogramms vorhanden und erst dann entsprechend für interdisziplinäres Arbeiten einsetzbar. Folgerichtig ist auch von Stipendiatenseite argumentiert worden, man müsse die einzelne Arbeit erst einmal aus der Kenntnis der eigenen (disziplinären) Ausbildung heraus entwickeln und das entsprechende Arbeitsprogramm verwirklichen. Zu einem späteren Zeitpunkt könnten dann ja die mittlerweile erworbenen Qualifikationen und Fertigkeiten die Arbeit ergänzen. Nachvollziehbar an diesem Argument ist die Tatsache, daß die Qualifikation in der Herkunftsdisziplin natürlich größer ist als diejenige in den jeweils beiden anderen Disziplingruppen, die erst im Laufe des Studienprogramms erworben werden soll. Weniger nachvollziehbar hingegen ist, daß man erst nach Abschluß des Studienprogramms die Qualifikation dafür erworben hat, eine - um ein fiktives Beispiel zu nehmen - gewässerökologisch ausgerichtete Arbeit um Aspekte des Wasserhaushaltsrechts bzw. ökonomischer Fragen des Gewässerschutzes zu ergänzen. Denn erstens ist es in diesem Fall auch Aufgabe der entsprechenden Betreuer (aus jeweils zwei verschiedenen Disziplingruppen) dafür zu sorgen, daß die jeweilige Arbeit demgemäß konzipiert und damit auch Bestand haben kann. Und zweitens ist es - wie sich im Kolleg gezeigt hat - durchaus möglich, einzelne Arbeiten entsprechend zu ergänzen oder aber sich intern zu kleinen Forschergruppen zusammenzuschließen und sich die Bearbeitung von verschiedenen Aspekten eines Themas zu teilen.
- Eine weitere Widersprüchlichkeit zeigte sich im Rahmen des Graduiertenkollegs bei den Vorüberlegungen zur Beantragung einer zweiten Phase: Einerseits verweisen die entsprechenden DFG-Richtlinien zur Beantragung von Graduiertenkollegs auf die Erfüllung von Interdisziplinarität, ohne allerdings entsprechende Kriterien anzugeben bzw. vorzuschlagen. Andererseits wird betont, daß Graduiertenkollegs im Sinne einer bottom-up-Strategie dem einzelnen Forscher die Möglichkeit eröffnen wollen und sollen, eigene, ggf. auch neue Themen vorzuschlagen und zu bearbeiten. Dies verträgt sich dann nicht mit Interdisziplinarität, wenn man dessen Erfüllung eher in einer top-down-Strategie (ein Forschungsgegenstand, Zielgerichtetheit aller Arbeiten auf ein Gesamt-Ergebnis hin) sieht. Löst man diesen Widerspruch nicht bereits in der Planungsphase eines Kollegs auf, kann das passieren, was in der ersten Phase des hier betrachteten Kollegs passiert ist: Eine mehr oder minder willkürliche Auswahl von Themen aus einer viel zu umfangreichen „Angebots“-Palette ohne bzw. mit nur sehr eingeschränkten Möglichkeiten der Integration.

3.2.2 Forschungsprogramm „Klimaänderung und Küste“

Die bundesdeutsche Klimafolgenforschung hat *einen* ihrer thematischen Schwerpunkte in der Analyse und Bewertung der Folgen eines möglichen Klimawandels auf den Küstenraum. Dies begründet sich u.a. darin, daß als Folge eines Klimawandels mit einem beschleunigten Meeresspiegelanstieg und den daraus resultierenden veränderten Sturmfluthäufigkeiten und -intensitäten mit einer größeren Risikoanfälligkeit für Küstengebiete zu rechnen ist (vgl. STERR 1998a, 1998b; V. STORCH ET AL. 1998). Als Folge davon wiederum ist es aus Gründen der Vorsorge angezeigt, die „Herausforderungen an den Küsten- und Inselschutz“ (SCHIRMER 1998) rechtzeitig zu erörtern und ggf. Maßnahmen und Reaktionsstrategien einzuleiten. Schon dieser - äußerst knappe - Problemaufriß verdeutlicht, daß es einer intensiven Kooperation von Natur- und Sozialwissenschaften bedarf, um die Wechselwirkungen von Natur und Gesellschaft angemessen beschreiben zu können. Diesem Umstand wurde im Forschungsprogramm „Klimaänderung und Küste“ Rechnung getragen.

Betrachtet man die Ebene eines Forschungsprogramms und bezieht sich weiterhin auf die o.g. Kriterien, kommt man erstaunlicherweise zu einem ähnlichen Ergebnis wie bei der Betrachtung einer Forschergruppe (siehe vorheriges Kapitel), wenn man das seit 1991 im Aufbau befindliche BMBF(Bundesministerium für Bildung und Forschung)-Programm „Klimaänderung und Küste“ betrachtet. Rekonstruiert man dessen Geschichte, so fällt auf, daß im Rahmen des Programms sowohl ein „mittleres Forschungsmanagement“ eingerichtet wurde als auch eine sog. „hybrid community“ mit Vertretern aus Wissenschaft und Administration zum Zweck der Forschungsunterstützung und -bewertung (vgl. FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997, S. 71 ff. und WBGU 1996, S. 51). Trotz umfangreicher Bemühungen seitens der Forschungsförderung zur Unterstützung interdisziplinärer Forschung ist es nur teilweise gelungen, eine beständige Kommunikation und Kooperation von Natur- und Sozialwissenschaften zu institutionalisieren, und zwar überwiegend aus folgenden Gründen:

- Die naturwissenschaftlich orientierte Klima- und Klimafolgenforschung kann aus historischen Gründen auf einen längeren Zeitraum und auf größere institutionelle wie personelle Kapazitäten zurückgreifen.
- Damit einher geht ein wesentlich umfänglicherer Wissensfundus, der sich in einer Vielzahl von gesetzmäßig formulierten Zusammenhängen niederschlägt (als Beispiel: Ökosystemforschung im niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Wattenmeer).
- Die naturwissenschaftlich orientierte Klimafolgenforschung hat ihren „Startvorteil“ genutzt und kann damit (durch begonnene Forschungsprojekte) ihre bisher dominante Stellung festigen¹⁰.

¹⁰ Vgl. als aktuelle und aufschlußreiche Übersicht die Beiträge zum Workshop „Klimaänderung und Küste“ (Mai 1996) im gleichnamigen Forschungsprogramm, die bei STERR & PREU (HRSG.)

Hieraus resultieren Mißverständnisse, die sich u.a. in z.T. unrealistischen Erwartungshaltungen ausdrücken lassen¹¹. Gegenüber sozialwissenschaftlicher Klimafolgenforschung sind dies im wesentlichen die folgenden Erwartungen:

1. Verstärkte, wissenschaftlich fundierte Reflexion des gesamten Forschungsprogramms, auch bezüglich globaler und allgemein gesellschaftlicher Entwicklungen;
2. die Erstellung von Prognosen gesellschaftlicher Entwicklungen, die von einem Klimawandel berührt sind (analog zu den Prognosen der Klimaforschung);
3. Bereitstellung wissenschaftlich fundierter Beratung für Politik und Administration im norddeutschen Küstenraum;
4. Durchführung von Begleitforschungen bestehender Vorhaben;
5. Steigerung der Fähigkeiten zur Problemlösungskompetenz von Bevölkerung, Verbänden, Politik, Administration oder anderen relevanten Akteuren und letztlich
6. die Erwartung, daß ohne sonderliche Vorkehrungen interdisziplinär geforscht wird, daß also die Kooperation mit der naturwissenschaftlichen ausgerichteten Forschung selbstverständlich ist.

Es kann festgehalten werden, daß die Auftrennung in unterschiedliche Forschungsgegenstände verbunden mit einem unterschiedlichen Entwicklungsstand der jeweiligen Wissenschaftsbereiche (ablesbar an Prognosemöglichkeiten und -kapazitäten; vgl. auch STOCK & TOTH [HRSG.] 1996) sowie stark unterschiedlichen Erwartungshaltungen an die Wissensgenerierung einer interdisziplinären Klimafolgenforschung im Programm „Klimaänderung und Küste“ entgegenstehen. Die Unsicherheitsdimension jeglicher Wissensgenerierung, die in den Sozialwissenschaften besonders berücksichtigt wird, erweist sich als Hemmnis und nicht als gemeinsame, produktive Grundlage interdisziplinärer Umweltforschung.

Für das Forschungsprogramm „Klimaänderung und Küste“ gilt mithin: Die Voraussetzungen für interdisziplinäre, Natur- und Sozialwissenschaften übergreifende Forschung sind zwar günstig, sie werden aber nicht im möglichen Umfang genutzt¹². In diesem Zusammenhang wurde bereits

(1996, S. 177-213) dargestellt sind.

¹¹ Mit ähnlichen Argumenten schildern DEFILA & DI GIULIO (1996) sowie BALSIGER & KÖTTER (1997, S. 529) scheinbare bzw. reale Mißerfolge im schweizerischen Schwerpunktprogramm Umwelt.

¹² Aus eher naturwissenschaftlicher Perspektive hört sich das so an: „Mögliche Gründe (...) liegen zum einen in den unterschiedlichen theoretischen Grundlagen und Prämissen der geistes-, sozial- und verhaltenswissenschaftlichen sowie naturwissenschaftlichen Disziplinen, zum anderen in den

darauf hingewiesen, daß auch die Geographie bei der Planung und Umsetzung des Programms eine nur randständige Rolle spielt (STERR 1993, S. 197):

„Die Aktivitäten im Rahmen der 'Global-Change'-Forschung werden überwiegend angewandten bzw. planungsrelevanten Charakter haben (müssen). Geographen, die sich daran beteiligen, können hier die oftmals mangelnde Anerkennung des Fachs im Konzert der assoziierten Geo- und Biowissenschaften bzw. das Stigma 'nur erdkundliches Wissen zu beherrschen', überwinden helfen. Für das Berufsbild bzw. die Berufsaussichten von Geographen dürfte dies ein nicht unbedeutender positiver Aspekt sein. [Denn] die Klimafolgenforschung ist ein neuartiger, interdisziplinärer und querschnittsorientierter Wissenschaftszweig, der nicht nur Einsichten in geowissenschaftliche physikalische Gesetzmäßigkeiten erfordert, sondern auch in komplexe ökologische Systemgefüge sowie sozioökonomische Handlungsmuster bzw. Entscheidungsstrukturen. Den speziell ausgebildeten 'Global-Change'-Forscher kann es also nicht geben. Gefragt ist vielmehr der 'Generalist', d.h. der Akademiker mit einem breiten Wissensfundament aus den Bereichen der Physio-, Bio- und Anthropowissenschaften, der in der Lage ist, Fakten und Erkenntnisse aus den einzelnen Teildisziplinen logisch und modellhaft miteinander zu verknüpfen. Hierfür bietet die Geographie als klassisches 'Brückenfach' zwischen der Geosphäre und der Anthroposphäre eine hervorragende Ausgangsposition, die es künftig zu nutzen gilt. (...) Generell liegen im Wettbewerb mit den Spezialisten von benachbarten geo-, bio- oder ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen die 'Stärken' der Geographen aber im integrativen, d.h. systemübergreifenden Erfassen und Beschreiben von Standorten bzw. Räumen und ihrer gesamtheitlichen Merkmalsausstattung. (...) Geographen können und sollen (...) einen wertvollen Beitrag leisten, **vorausgesetzt, sie sind bereit, die bislang starre 'Blockstruktur' des Fachs, d.h. die Abgrenzung der Physio- von der Anthropogeographie, zu überwinden**“ (ebd., S. 197 f., eigene Hervorhebung).

Trotz dieses von STERR beschriebenen Defizits bzw. der „Aufforderung“ an Geographen, sich verstärkt den neu entstandenen oder derzeit entstehenden Forschungsfeldern zu widmen, scheint die (Lehr-)Situation im Hinblick auf interdisziplinäre Studiengänge in den Umweltwissenschaften Kontinentaleuropas und der USA relativ gesehen besser zu sein als beispielsweise in Großbritannien (so jedenfalls O'RIORDAN 1996, S. 2). Und obwohl O'RIORDAN einen etwas anderen Begriff von Interdisziplinarität zugrundelegt¹³, plädiert er nachdrücklich auf ein Umdenken sowohl im Bereich der Klimafolgenforschung als auch der Umweltwissenschaften allgemein und wirbt dabei u.a. für „die Möglichkeit gemeinsam betreuter Promotionen“ (ebda., S. 8).

traditionell gewachsenen Forschungsbereichen dieser Wissenschaften. In der Forschung zu globalen Umweltveränderungen dominiert - historisch bedingt - ein naturwissenschaftlich geprägtes, systemanalytisches Modellierungsparadigma. Da die Humanwissenschaften gegenüber den Naturwissenschaften einen weit größeren und vor allem heterogeneren Theorie- und Konzeptvorrat aufweisen, wirft ihre Integration in solche Modelle erhebliche Probleme auf. Diese Heterogenität ist *per se* kein Defizit, sondern hängt mit der Komplexität des untersuchten Gegenstandsbereichs zusammen, die mehrere, konkurrierende Perspektiven zuläßt. Sie erschwert aber den disziplinären wie interdisziplinären Diskurs sowie die Einbettung entsprechender Erkenntnisse in die vorherrschenden Modelle des Globalen Wandels“ (WBGU 1996, S. 92).

¹³ „Interdisziplinarität bedeutet, verstärkt übertragbare Wissenschaft in den politischen Bereich einzubringen und sich mit der Öffentlichkeit auseinanderzusetzen“ (O'RIORDAN 1996, S. 3). Eine solche Sicht von Interdisziplinarität fällt in der hier zugrundegelegten Terminologie unter den Begriff der Transdisziplinarität (siehe Kapitel 2.3); an dieser Stelle sollen aber terminologische Differenzierungen nicht weiter vertieft werden.

Wenn man bei der Betrachtung des Programms „Klimaänderung und Küste“ den Blick auf die Ebene einer Forschergruppe lenkt, so läßt sich folgendes festhalten: Einige der genannten, derzeit im betrachteten Graduiertenkolleg (siehe Kapitel 3.2.1) noch nicht optimal gestalteten Randbedingungen für interdisziplinäre Umweltforschung sollten in einer **Fallstudie Sylt: Analyse und Bewertung der Folgen von Klimaänderungen** von vornherein vermieden werden (vgl. auch DASCHKEIT & STERR 1995): Bereits die Antragsphase wurde begleitet von einer eigenen Untersuchung im Hinblick auf die Bedingungen interdisziplinären Forschens und entsprechend „zentralisiert“. Die Zusammenführung der aus den Disziplinen Ökonomie, Soziologie, Psychologie, Geologie, Ökologie, Küsteningenieurwissenschaften und Geographie stammenden Teilprojekte ist durch ein eigenständiges Teilprojekt zur Integration bzw. Synthese vorgesehen. In enger Zusammenarbeit mit dem methodischen Kern der Fallstudie - einem eigenen Teilvorhaben zum Aufbau und zur Führung eines Geographischen Informationssystems (GIS) - wird von zentraler Stelle aus kontinuierlich darauf geachtet, daß der Informationsfluß zwischen den Teilprojekten zielgerichtet auf die Erfüllung des interdisziplinären Anspruches gerichtet ist. Zu diesem Zweck wurden auch auf der inhaltlichen Ebene in abgestimmter Art und Weise die periodisch zu erreichenden Ziele der Integration aufgestellt.

Im Hinblick auf die o.a. Kriterien läßt sich festhalten: Ein gemeinsamer Forschungsgegenstand konnte relativ zügig konstituiert werden. Dies betrifft nicht nur die räumliche Lokalisation (eben die Insel Sylt), sondern auch die wechselseitige Abhängigkeit in der Formulierung der als relevant erachteten Fragestellungen sowie die informatorischen Verknüpfungen zwischen den Teilprojekten. Es erweist sich bisher als vorteilhaft, sowohl die technische Organisation als auch die inhaltliche Integration zu bündeln. Im bisherigen Verlauf der „Fallstudie Sylt“ ist bislang nicht der „Vorwurf“ der Bevormundung bzw. der Beschneidung der eigenen freien wissenschaftlichen Entfaltung geäußert worden.

Gleichwohl gilt es auch in diesem Fall festzuhalten, daß möglicherweise einige Aspekte optimiert werden könnten: Gelegentlich tauchen Mißverständnisse darüber auf, welche Art von Ergebnissen bzw. Aussagentypen von den anderen beteiligten Teilprojekten erwartet werden können. Was für den einen ein „hartes Datum“ ist (Meeresspiegelanstieg in cm bis zum Jahre X), ist für den anderen ein (1.) sehr kritikwürdiges Datum und (2.) ein eher „weiches Datum“ angesichts der z.T. vom drohenden Meeresspiegelanstieg unbeeinflussten politischen Entscheidungen ... Desweiteren ist auch die Zusammenführung von naturräumlichen Daten einerseits sowie sozioökonomischen Daten andererseits in einem GIS beileibe kein rein technisches, sondern ein ebenso großes konzeptionelles Problem. Dieses wurde zwar im Vorfeld so gut wie möglich bearbeitet - gelöst ist es damit noch lange nicht.

Die „Fallstudie Sylt“ ist eines von mehreren interdisziplinären Verbundprojekten im Programm „Klimaänderung und Küste“. Um die in diesem Programm angesiedelten sowie weitere interdisziplinäre Verbundvorhaben aus dem Bereich der küstenbezogenen Umweltforschung im Hinblick auf die jeweiligen Erfahrungen mit fachübergreifender Kommunikation und Kooperation zu vergleichen und so ggf. Maßnahmen zur Abhilfe von Defiziten ableiten zu können,

wurde im Herbst 1998 ein eintägiger Workshop veranstaltet, dessen Ergebnisse nachfolgend kurz zusammengefaßt werden sollen (vgl. für eine ausführliche Darstellung der jeweiligen Verbundvorhaben die Dokumentation dieses Workshops: DASCHKEIT & SCHUCHARDT 1999).

- Interdisziplinarität im Sinne der Vorbereitung und Durchführung Synthese-orientierter Arbeiten sollte bereits bei der Planung von Verbundprojekten eine hervorgehobene Rolle spielen. Die konkrete Ausgestaltung ist dann natürlich abhängig von den zugrundeliegenden Fragestellungen, so daß ganz unterschiedliche Ansätze, Modelle, Theorien und auch Leitfragen aufgegriffen werden können.
- Wenn natur- und sozialwissenschaftliche Teilprojekte an einem Verbundprojekt beteiligt sind, sollte der zugrundeliegende Ansatz, der die interdisziplinäre Kommunikation und Kooperation unterstützen soll, auch eine Verständigung über verschiedene Wissenschaftskulturen ermöglichen. So liegt es zwar beispielsweise im Bereich der naturwissenschaftlich-ökologischen Umweltforschung nahe, die Systemtheorie als Grundlage heranzuziehen; zu bedenken ist aber, daß die Systemtheorie in den Sozialwissenschaften in völlig anderer Weise verwendet wird.
- Es zeigte sich auch hier, daß der jeweilige Forschungstyp zu beachten ist: Es ist offenkundig, daß Grundlagen-, problemorientierte und angewandte Forschung durchaus unterschiedlichen Verlaufs- und Steuerungsbedingungen unterliegen.
- In diesem Zusammenhang ist auch die Steuer- bzw. Planbarkeit von Forschung zu sehen: Im engeren Sinne sind Forschungsergebnisse nicht planbar, denn „Neues“ im Sinne von neuen Wissensbeständen ist nicht vorhersagbar. Je mehr man sich allerdings der anwendungsorientierten Forschung zuwendet, umso mehr ist auch das Ergebnis - im Sinne eines zu erstellenden Produktes - planbar.
- Die Bedeutung von Koordination und Integration sowohl auf der technisch-organisatorischen als auch auf der inhaltlichen Seite wird oftmals unterschätzt. Im Rahmen von Verbundprojekten kann Koordination und Integration zudem auf verschiedenen Ebenen verlaufen: Auf einer inhaltlichen, auf einer methodischen, auf einer räumlichen (zumindest bei i.w.S. geowissenschaftlichen Verbundprojekten) und nicht zuletzt auf einer persönlichen Ebene.
- Als fast durchgängiger Widerspruch bei der Durchführung interdisziplinärer Verbundvorhaben wurde auch bei dieser Gelegenheit das Spannungsverhältnis zwischen disziplinärer Profilierung (z.B. Dissertation) einerseits und der interdisziplinären Arbeit gesehen. Hinzu kommt die universitäre Sozialisation, die weitgehend auf die individuelle Profilierung abstellt und nur marginal an den Erfordernissen interdisziplinärer Teamarbeit orientiert ist.

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind (1) die förderlichen Randbedingungen, (2) die hemmenden Randbedingungen und (3) mögliche Instrumente zur Unterstützung interdisziplinärer Arbeit zusammenfassend dargestellt:

	Voraussetzungen, förderliche Randbedingungen	hemmende Randbedingungen	Instrumente
Forschungs-Förderung	(-) rechtzeitige Bewilligung, fristgerechte Verlängerungen (z.B. zwischen verschiedenen Projektphasen) (-) ausreichende Sach- und Personalmittel (-) Verwendbarkeit (-) flexible Reaktion auf geänderte Forschungsverläufe	(-) zeitliche Staffelung von Teilvorhaben	(-) Integrationsziele im Antrag verlangen (-) Synthese-Phase und -kapazitäten einplanen (-) Darstellung der Ziel-Hierarchie innerhalb des jeweiligen Projektverbundes
Durchführende Institution (Universität, private Forschungseinrichtung etc.)	(-) gute Logistik und Infrastruktur	(-) z.T. strukturelle, personelle und finanzielle Misere an den Universitäten (-) Widersprüche zwischen interdisziplinären Aufgaben und disziplinärer Qualifikation	
wissenschafts-theoretische Ebene / Methodologie	(-) fundierte Hypothesen (fachliches Know-how)	(-) interdisziplinäre Methodologie selten verfügbar	(-) Entwicklung und Erprobung theoretisch-konzeptioneller Grundlagen (-) Entwicklung einer gemeinsamen Beschreibungs- und Analysesprache (-) Integration von quantitativen Daten und qualitativem Wissen

Koordination / Integration / Organisation	<ul style="list-style-type: none"> (-) Beantragungsphase: Koordination und Organisation über bestehende wissenschaftliche Einrichtung (-) detaillierte Absprachen und Zusammenarbeit in der Vorphase (-) Integration / Synthese schon in der Planungsphase berücksichtigen (-) zentrale Koordination, Verwaltung und Logistik (-) zentrales Datenmanagement (-) Umsetzung des theoretischen Konzepts (-) Öffentlichkeitsarbeit (-) gemeinsame Publikationen (von Beginn an planen) (-) Synthese während der gesamten Projektlaufzeit 	<ul style="list-style-type: none"> (-) Steuerbarkeit begrenzt (-) Hierarchie innerhalb von Projektleitungen (-) unklare Aufgabenstellung an Koordination (-) Synthesephase und -kapazitäten zu gering 	<ul style="list-style-type: none"> (-) Projekttreffen / Vollversammlungen (-) themenbezogene Arbeitsgemeinschaften (-) Leitfragen für Synthese / Integration (-) regelmäßige Status-Seminare (-) Datenmanagement und -austausch (-) Info-Börse (-) wissenschaftlicher und/oder projektbegleitender Beirat
Durchführungsebene	<ul style="list-style-type: none"> (-) gemeinsames Untersuchungsgebiet (-) räumliche Nähe der Forschergruppen (-) Workshops und Schulungen zum Abbau von Verständnisschwierigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> (-) Verständigungsschwierigkeiten (-) z.T. ungenügende Betreuung durch Projektleitung (-) hoher Zeitaufwand für interdisziplinäre Seminare 	<ul style="list-style-type: none"> (-) gemeinsame, projektübergreifende Meßkampagnen mit abgestimmter Methodologie bzw. Methodik (-) Erarbeitung von Entwicklungspfaden (-) Glossar
Individuelle Ebene	<ul style="list-style-type: none"> (-) Bereitschaft zum interdisziplinären Diskurs (-) Initiative Einzelner (-) Vorbildfunktion des/der Projektleiter 	<ul style="list-style-type: none"> (-) unterschiedliche Motivation bei Teilvorhaben für interdisziplinäre Arbeit 	

Tabelle 1: Koordination und Integration interdisziplinärer Verbundprojekte - Bedingungen und Instrumente (Quelle: DASCHKEIT & SCHUCHARDT 1999)

In der vorstehenden Tabelle wurden allgemeine Aspekte von interdisziplinär zusammengesetzten Projektverbänden angesprochen. Damit können noch keine Aussagen über die interne Struktur eines einzelnen Projektverbundes gemacht werden. Genau solche Aussagen sind aber von großem Interesse, da hier verstärkt der zentrale Widerspruch interdisziplinärer Forschung liegt: Das Spannungsverhältnis zwischen disziplinärer Spezialisierung und interdisziplinärer Orientierung. Um dieses Spannungsverhältnis etwas genauer beschreiben zu können, wurde in einem der o.g. Projektverbände („Fallstudie Sylt“) ein Ansatz zur Betrachtung von Forschergruppen adaptiert (vgl. DASCHKEIT & STREITZ 1999). In ähnlicher Weise wie LAUDEL (1999) wird davon

ausgegangen, daß die Kooperation in Forschergruppen als eine Art Sozialer Tausch angesehen werden kann und somit einer Analyse mit Hilfe der Netzwerkmethodologie zugänglich ist (vgl. JANSEN 1999).

Nachfolgend werden einige Annahmen dieses Ansatzes und Ergebnisse bezüglich des Projektverbundes „Fallstudie Sylt“ vorgestellt¹⁴. Jeder Forschungsprozeß erfordert es, in seinem gesamten Verlauf (von der ersten Formulierung des Forschungsproblems bis hin zur Anfertigung des Abschlußberichtes) für den weiteren Forschungsprozeß möglichst optimale Entscheidungen über Fragen zu treffen, die in der Regel ungeklärt sind. Die Klärung von Streitfragen gehört untrennbar zur Forschung - in der Hoffnung auf einen Konsens verschiedener Einzelinteressen. Dies gilt in besonderer Weise für interdisziplinäre Forschung. Wie aber kann man Konsens innerhalb eines Projektverbundes erzielen, wenn die Ergebnisse von Teilprojekten aus anderen Wissenschaftsdisziplinen mit den eigenen disziplinären Methoden nicht so recht einschätzbar sind. Neben den intra-disziplinären Streitfragen muß darüber entschieden werden, welche Ergebnisse aus den einzelnen Fachgebieten so zueinander in Beziehung gesetzt werden können, daß die fachübergreifende Sichtweise einen Erkenntnisgewinn verspricht. Es muß auch geklärt werden, welche Forschungsfragen die Einzeldisziplinen zur Erreichung der interdisziplinären Ziele lösen sollen und welchen Stellenwert diese Ergebnisse in einem Verbundprojekt haben sollen. Es muß also zuerst über die interdisziplinären Streitfragen entschieden werden, damit die Einzeldisziplinen den gewünschten Beitrag zur Lösung der gemeinsamen Forschungsfragen leisten können. Aus dem Gesagten wird deutlich, daß ein Konzept zur Analyse von Entscheidungsprozessen auch geeignet sein kann, den interdisziplinären Forschungsprozeß zu beschreiben.

Es wird davon ausgegangen, daß Forscher einen Nutzen (Reputation) haben, wenn sie die Entscheidungen über Forschungsfragen (mit-)kontrollieren. Diese Kontrolle - i.S.v. Einfluß - üben sie proportional zu ihren Interessen an den (interdisziplinären) Streitfragen aus. Sie beruht in der Regel auf dem Besitz von Ressourcen (Wissen, Reputation, Forschungsgelder, Kontakte, Theorien und Methoden), die für die Durchsetzung der Interessen wirksam sind.

Einzelne (= disziplinär orientierte) Forscher, die an einem interdisziplinären Verbundprojekt beteiligt sind, haben also ein unterschiedlich starkes Interesse an der Bearbeitung verschiedener Forschungsfragen (= Ereignisse). Sie haben auch immer ein unterschiedliches Ausmaß an Kontrolle im Entscheidungsprozeß über die zu bearbeitenden Forschungsissues, das auf der Wirksamkeit ihrer Ressourcen für die Erreichung bestimmter Ziele im Erkenntnisprozeß beruht. Bei interdisziplinären Verbundprojekten ist es nun so, daß die Forschungsfragen (bzw. die beabsichtigten Ergebnisse) aus der Kenntnis der eigenen (disziplinären) Methoden heraus nicht

¹⁴ In anderem Zusammenhang wird derzeit geprüft, inwieweit sich mit Hilfe dieser Methode verschiedene interdisziplinäre Projektverbünde miteinander vergleichen lassen und ob sich aus einer derartigen Analyse ggf. Maßnahmen zur Optimierung des Forschungsprozesses ableiten lassen. Auf diese vergleichenden Betrachtungen soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht weiter eingegangen werden.

mehr genau einschätzbar sind. Eine solche Einschätzung (der Ergebnisse anderer disziplinärer Arbeiten) ist aber notwendig, um beurteilen zu können, inwieweit Forschungsfragen anderer für die eigene Arbeit von Nutzen sind. Diese Einschätzung ist außerdem deswegen notwendig, um sich im projektinternen Diskurs auf bestimmte Themen (Forschungsgegenstand, zugrundeliegende Problematik, Annahmen über zukünftige Entwicklungen etc.) einigen zu können. Der Forschungsprozeß im interdisziplinären Projekt hat in diesem Sinne den Charakter einer Verhandlung, in deren Verlauf Forscher auf der Grundlage ihres Interesses an und ihrer Kontrolle über strittige Forschungsfragen Entscheidungen über den zukünftigen Forschungsverlauf treffen. An dieser Verhandlung beteiligen sich auch deswegen alle Beteiligten, um ggf. die Kontrolle über die eigenen (disziplinären) Interessen wahren zu können und um eine Einigung darüber erzielen zu können, was von den Beteiligten als relevant/nicht-relevant angesehen wird.

Diese (knappe) Beschreibung ist die Grundlage dafür, eine Forschergruppe als „geschlossenes System“ betrachten zu können und zu fragen, ob man den Aushandlungsprozeß nicht mit einer Art „Markt“-Modell erfassen kann (Markt wird hierbei nicht in einem engen ökonomischen Sinne verstanden).

Dabei wird im weiteren von zwei Komponenten ausgegangen:

- Vom individuellen Interesse der einzelnen Forscher an interdisziplinären Streitfragen und
- von ihrem Bestreben, ein Mindestmaß an Kontrolle darüber zu gewinnen, was von ihnen selbst und den anderen beteiligten Wissenschaftlern kollektiv erarbeitet wird.

Damit wird der Frage nachgegangen, wie sich kollektives Verhalten aus individuellen Interessen in interdisziplinären Forschungszusammenhängen entwickelt und wie dieser Vorgang für die aktive Gestaltung des Forschungsprozesses nutzbar gemacht werden kann. Es stellt sich also in interdisziplinären Verbundprojekten die Frage, wieviel des Geamtinteresses (im Sinne von Kapazität, Zeit) einzelne Forscher für die eigenen und die Forschungsfragen der anderen verwenden (um eben zumindest Teil-Kontrolle über die angestrebten gemeinsamen Ergebnisse zu erhalten).

Mit einer solchen Herangehensweise möchte man folgendes erfassen: Welcher soziale Wert wird den einzelnen Forschungsfragen beigemessen, die von den jeweiligen Teilvorhaben bearbeitet werden? Die Beantwortung dieser Frage mit Hilfe eines oben skizzierten Modells läßt es zu, eine Rangordnung der Forschungsfragen zu erstellen. Je höher also beispielsweise der Wert einer Forschungsfrage ist, desto höher ist sie im Gesamtsystem einzuschätzen.

Das soeben Beschriebene bezog sich - wie dargelegt - auf die Einschätzung von Forschungsfragen für kollektiv zu erzielende Ergebnisse, also auf die inhaltliche Ebene. Weiter oben wurde auf eine zweite Komponente hingewiesen: auf die Kontrolle im Entscheidungsprozeß über die Forschungsfragen. Damit ist der Einfluß (die Macht) angesprochen, den (die) einzelne Forscher auf die kollektiv zu erzielenden Ergebnisse ausüben können. In gewissem Sinne verweist dies auf eine „Rangordnung“ der beteiligten Wissenschaftler.

Mit dieser Vorgehensweise wird nicht beabsichtigt, den interdisziplinären Forschungsprozeß im Zeitverlauf zu beschreiben; vielmehr geht es darum, die „black box“ Interdisziplinarität zu „modellieren“. Somit sollen (prognostische) Aussagen darüber möglich werden, welche Forschungsfragen sich im interdisziplinären Zusammenhang möglicherweise durchsetzen und welche chancenlos sind.

Um das soeben beschriebene Konzept umzusetzen, wurden mittels eines verbundprojektinternen Fragebogens¹⁵ die Interessen- bzw. Kontrollaspekte erfragt (es muß erwähnt werden, daß dieses Instrument erst einmal „im Kleinen“ ausprobiert werden sollte, d.h. mit den Projektmitarbeitern eines Forschungsverbundes mit acht Teilvorhaben; zur mathematischen Ableitung des Modells siehe wiederum DASCHKEIT & STREITZ 1999). Wertet man diese Fragebögen entsprechend aus, kann man Aussagen zu folgenden Aspekten treffen (aus Datenschutz-Gründen sprechen wir im folgenden von „Akteuren“ sowie von „Sachgebieten“):

In einem ersten Schritt erhält man durch Zeilennormierung der Rohdaten eine sog. „Interessen“-Matrix (Tabelle 2). Sie ist folgendermaßen zu lesen: A1 (= Befragter/Akteur 1) ist mit 13% vom Gesamtinteresse an Sachgebiet 1 und z.B. mit 10% an Sachgebiet 5 interessiert. Selbst hier zeigen sich Sachverhalte, die erstaunen können, z.B., daß A2 mit 0% an Sachgebiet 5 interessiert ist ...

¹⁵

Die Fragen lauteten:

1. Wieviel Zeit wendest Du für die Beschäftigung mit anderen Teilvorhaben auf? Bewerte bitte für jedes Teilvorhaben anhand einer Skala von 0 (= keine Zeit) bis 10 (= sehr viel Zeit).
2. Wie stark bist Du an dem interessiert, was die Teilvorhaben (inkl. des eigenen) erarbeiten? Bewerte bitte für jedes Teilvorhaben anhand einer Skala von 0 (= kein Interesse) bis 10 (= großes Interesse).
3. Wie groß ist Deine Fähigkeit bzw. Kompetenz zu beurteilen, was die Teilvorhaben (inkl. des eigenen) erarbeiten? Bewerte bitte für jedes Teilvorhaben anhand einer Skala von 0 (= keine Kompetenz) bis 10 (= hohe Kompetenz).

X	SG 1	SG 2	SG 3	SG 4	SG 5	SG 6	SG 7	SG 8	Σ
A 1	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.10	0.13	0.13	1.00
A 2	0.12	0.08	0.20	0.16	0.00	0.16	0.18	0.10	1.00
A 3	0.15	0.18	0.15	0.13	0.05	0.09	0.11	0.15	1.00
A 4	0.11	0.14	0.14	0.07	0.14	0.13	0.14	0.14	1.00
A 5	0.05	0.05	0.05	0.16	0.23	0.16	0.16	0.16	1.00
A 6	0.15	0.03	0.11	0.15	0.09	0.15	0.15	0.15	1.00
A 7	0.30	0.12	0.09	0.06	0.09	0.06	0.09	0.18	1.00
A 8	0.16	0.11	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	1.00

Tabelle 2: **Interessen-Matrix Forschergruppe**

(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ; A = Akteur; SG = Sachgebiet)

Im zweiten Schritt wurde eine (ebenfalls normierte) sog. „Kontroll“-Matrix erstellt, die folgendermaßen zu lesen ist (Tabelle 3): Themen des Sachgebietes 1 werden zu 9% von A1, zu ebenfalls 9% von A2, aber z.B. zu 0% von A5 „kontrolliert“, das meint mitbestimmt; es bestehen also offenbar keine Ressourcen/Mittel, um dieses Thema oder bestimmte Ergebnisse mitzubestimmen, möglicherweise aber das Bedürfnis, Kontrolle einzutauschen.

X	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	Σ
SG 1	0.09	0.09	0.14	0.14	0.00	0.09	0.23	0.23	1.00
SG 2	0.11	0.23	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00	0.14	1.00
SG 3	0.13	0.32	0.16	0.16	0.00	0.06	0.00	0.16	1.00
SG 4	0.13	0.00	0.13	0.13	0.17	0.42	0.00	0.04	1.00
SG 5	0.15	0.00	0.07	0.07	0.37	0.30	0.00	0.04	1.00
SG 6	0.12	0.00	0.12	0.12	0.08	0.40	0.00	0.16	1.00
SG 7	0.24	0.03	0.16	0.16	0.05	0.27	0.00	0.08	1.00
SG 8	0.15	0.15	0.13	0.13	0.05	0.18	0.07	0.15	1.00

Tabelle 3: **Kontroll-Matrix Forschergruppe**

(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ; A = Akteur; SG = Sachgebiet)

Im dritten Schritt betrachten wir die Interessenverflechtung der beteiligten Forscher (Akteure), wir erhalten (als Produkt der Interessen- mit der Kontroll-Matrix) eine Akteur x Akteur-Matrix, die wie folgt zu lesen ist (vgl. Tabelle 4): 14% des Gesamtinteresses (im Verbundprojekt) richtet A1 auf A1, also auf das, was von A1 selbst erarbeitet wird, 11% richtet er auf das, was von A2 erarbeitet wird usw. In der Diagonalen findet sich also, wie stark das Interesse der Einzelnen an sich selbst ist. Auch hier gibt es durchaus (große) Unterschiede, obwohl man doch in gewisser Weise annehmen kann, daß man sich in erster Linie für das interessiert, was von einem selbst bearbeitet wird: A7 z.B. mit 8%, A6 hingegen mit 24%. In der mit P bezeichneten Zeile ist nun der „Einfluß der Akteure“ berechnet, bestimmte Interessen durchzusetzen.

XC	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	Σ
A 1	0.14	0.11	0.15	0.15	0.08	0.21	0.04	0.13	1.00
A 2	0.14	0.11	0.15	0.15	0.05	0.22	0.03	0.13	1.00
A 3	0.14	0.13	0.16	0.16	0.06	0.18	0.04	0.13	1.00
A 4	0.14	0.11	0.15	0.15	0.09	0.20	0.04	0.13	1.00
A 5	0.15	0.06	0.13	0.13	0.14	0.28	0.02	0.10	1.00
A 6	0.14	0.08	0.14	0.14	0.09	0.24	0.05	0.13	1.00
A 7	0.13	0.11	0.15	0.15	0.06	0.17	0.08	0.15	1.00
A 8	0.14	0.10	0.14	0.14	0.09	0.22	0.04	0.13	1.00
P	0.14	0.10	0.14	0.14	0.08	0.22	0.04	0.13	1.00

Tabelle 4: Akteur x Akteur-Matrix Forschergruppe

(Quelle: eigene Erhebung A. DASCHKEIT & W. STREITZ; A = Akteur; SG = Sachgebiet)

Als letztes wurde (als Produkt der Kontroll- mit der Interessen-Matrix) eine Matrix erstellt, die die Verflechtung von Ereignissen aufzeigt, sie ist folgendermaßen zu lesen (vgl. Tabelle 5): 18% des Gesamteinflusses, der für Streitfragen des Sachgebietes 1 im System aktiviert werden kann, wird auch auf dieses Sachgebiet verwendet, 12% davon auf Sachgebiet 2, 9% hingegen auf Sachgebiet 5 etc. Sachgebiet 1 zieht „im Gegenzug“ 13% des Gesamteinflusses von der Sachgebiet 2, 13% von der Sachgebiet 3 usw. (in der Diagonalen der Matrix ist wiederum der „auf sich selbst“ gerichtete Einfluß abzulesen, der - in diesem Fall - recht gleichmäßig verteilt ist). In der mit „V“ bezeichneten Zeile ist der „Wert“ des jeweiligen Fachgebietes für das Gesamtsystem ermittelt.

CX	SG 1	SG 2	SG 3	SG 4	SG 5	SG 6	SG 7	SG 8	Σ
SG 1	0.18	0.12	0.12	0.11	0.09	0.11	0.13	0.14	1.00
SG 2	0.13	0.13	0.15	0.12	0.08	0.12	0.14	0.13	1.00
SG 3	0.13	0.11	0.15	0.13	0.07	0.13	0.15	0.13	1.00
SG 4	0.13	0.08	0.11	0.14	0.12	0.14	0.14	0.15	1.00
SG 5	0.11	0.07	0.09	0.14	0.15	0.14	0.15	0.15	1.00
SG 6	0.14	0.09	0.11	0.13	0.11	0.13	0.14	0.14	1.00
SG 7	0.13	0.11	0.12	0.13	0.10	0.12	0.14	0.14	1.00
SG 8	0.14	0.10	0.13	0.13	0.09	0.12	0.14	0.14	1.00
V	0.14	0.10	0.12	0.13	0.10	0.13	0.14	0.14	1.00

Tabelle 5: Matrix der Verflechtung von Ereignissen (Ergebnissen) Forschergruppe
(Quelle: eigene Erhebung von A. DASCHKEIT & W. STREITZ; A = Akteur; SG = Sachgebiet)

Insgesamt kann man also mit einer solchen Analyse, die hier nur für eine kleine Anzahl von Beteiligten probenhalber durchgeführt wurde, z.B. ablesen, welche Themen und welche Akteure im Zentrum eines Verbundprojektes stehen; es läßt sich feststellen, warum ein bestimmtes Teilvorhaben keine oder aber sehr viel Aufmerksamkeit erhält und ggf. Abhilfe schaffen; es läßt sich auch ausschnittshaft beleuchten, wie ein bestimmtes Teilvorhaben im Verhältnis zu anderen positioniert ist.

Am sinnvollsten ist es natürlich, durch Wiederholungsbefragungen mögliche Verschiebungen zu identifizieren. Idealerweise müßte man entsprechende Erhebungen, die mit relativ geringem Aufwand durchzuführen sind, von Beginn eines Verbundprojektes an machen, um zeitlich bezogene Aussagen (Wie verändert sich die Aufmerksamkeit für bestimmte Ergebnisse im Zeitverlauf?) zu erhalten.

Was läßt sich über das Beschriebene hinaus anhand einer solchen Analyse ableiten? Die Differenzierung wissenschaftlichen Handelns in die Komponenten Entdeckungs-, Begründungs- und Verwendungszusammenhang läßt sich für den Fall interdisziplinärer Forschungskoooperation charakteristischerweise bestimmen: Für den Entdeckungszusammenhang spielt der interdisziplinäre Diskurs eine entscheidende Rolle. Bei Projekttreffen, Arbeitsgruppen-Besprechungen u.a.m. werden in vielfältiger Weise Ideen entwickelt und zunächst ad hoc auf den potentiellen Nutzen für vertiefende Betrachtungen geprüft. Diese vertiefenden Betrachtungen erfolgen auf

der Grundlage der disziplinären Sozialisation¹⁶. Das heißt, die im Entdeckungszusammenhang entstandenen Ideen werden daraufhin geprüft, ob sie mit den disziplinären Theorien und Methoden zu analysieren sind. Während man im Entdeckungszusammenhang gewissermaßen auf die „fachfremde“ Kommunikation und Kooperation angewiesen ist, spielt die „Selbstbezüglichkeit“ im Begründungszusammenhang die ausschlaggebende Rolle. Im Verwendungszusammenhang wiederum sind nicht nur „fachfremde“, sondern auch „systemfremde“ Aspekte von großer Bedeutung: Plötzlich fragt jemand aus der Wirtschaft, ob die entwickelte Software auch schon vermarktungsreif sei; oder aus einer Behörde wird gefragt, ob man anhand der in ökotoxikologischen Untersuchungen ermittelten Grenzwerte eine untergesetzliche Regelung erstellen könnte etc. Die Schwierigkeit des Austarierens dieser verschiedenartigen Aspekte und Ansprüche wird der Übersicht halber in der folgenden Abbildung zusammengefaßt (vgl. auch BORS DORF 1999, S. 128).

¹⁶ Ich gehe der Einfachheit halber davon aus, daß die wissenschaftliche Sozialisation überwiegend im disziplinären Kontext erfolgt. Obwohl es in den letzten Jahren verstärkte Bemühungen um interdisziplinäre Studiengänge gibt, sind diese im Verhältnis zur disziplinären Ausbildung mengenmäßig in deutlich geringerer Zahl anzutreffen.

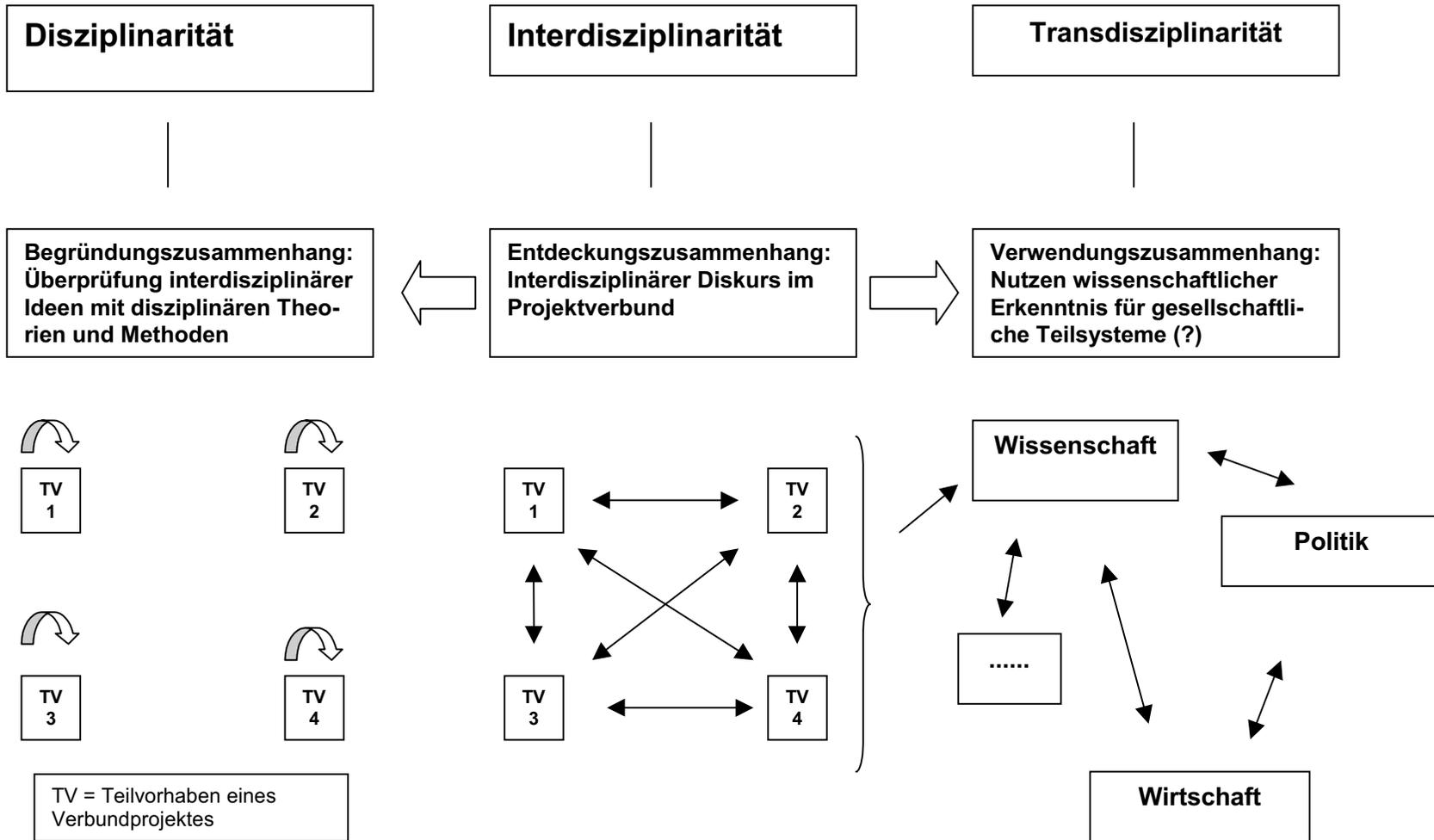


Abbildung 2: Interdisziplinarität: Entdeckungs-, Begründungs- und Verwendungszusammenhang (Quelle: eigener Entwurf)

3.2.3 Forschungsprogramm „Man and the Biosphere MAB“

Die Geschichte des MAB-Programms beginnt formal im Oktober 1970, als es von der Generalkonferenz der UNESCO ins Leben gerufen wurde. Die Wurzeln des Programms reichen allerdings bis in die 50-er und 60-er des 20. Jahrhunderts zurück. Das MAB-Programm sollte diejenigen Aspekte in der Forschungstätigkeit berücksichtigen, die in den „Vorläuferprogrammen“ IHP (International Hydrological Program) und IBP (International Biological Program) nicht bearbeitet wurden: Die beiden letztgenannten Programme betrieben Umweltforschung aus fast ausschließlich naturwissenschaftlicher Perspektive. Zur Bearbeitung und Bewältigung der sich manifestierenden Umweltprobleme bedurfte es jedoch in gleichwertiger Weise sozialwissenschaftlicher Untersuchungen. Aus diesem Grund wurde das MAB-Programm aus dem ersichtlichen Defizit interdisziplinärer, fachgruppenübergreifender Umweltforschung „geboren“ und sollte deshalb den Menschen „mit seinen raumwirksamen Tätigkeiten in die Betrachtungen“ einbeziehen (ERDMANN & NAUBER [HRSG.] 1995, S. 13; vgl. auch WBGU 1996, S. 30 ff.; FREDERICHS & BECHMANN 1996).

Neben naturwissenschaftlichen Untersuchungen sollten Analysen erfolgen, die sich mit ökonomischen, sozialen, kulturellen, planerischen und ethischen Aspekten beschäftigen. Diesen Untersuchungen wurde ein erweiterter Ökosystem-Begriff statt des in den Naturwissenschaften vorherrschenden engen unterlegt, der die Beziehungen zwischen menschlichen Verhaltensweisen und deren Auswirkungen in der außermenschlichen Umwelt sowie die daraus resultierenden Interdependenzen zwischen Mensch und Umwelt einschließt. Diese Notwendigkeit der Gleichrangigkeit natur- wie sozialwissenschaftlicher Analysen drückt sich in den Schwerpunkten der MAB-Arbeit aus (siehe ERDMANN & NAUBER [HRSG.] 1995, S. 17). In den Forschungsorientierungen, die 1986 nachträglich aufgestellt wurden, und den prioritär zu behandelnden Themen (von 1993) findet sogar eine Schwerpunktverschiebung zu den kulturellen Aspekten hin statt (ebd., S. 18). Ein nahezu perfektes Programm-Design möchte man dem MAB-Programm bescheinigen, da zusätzlich noch der Anspruch erhoben wird, die erzielten Ergebnisse auch in entsprechende Ausbildungs- und Lehraktivitäten einfließen zu lassen. Trotz dieses programmatischen Charakters hat in der MAB-Forschung bislang eindeutig die naturwissenschaftliche geprägte Ökosystemforschung dominiert¹⁷.

Nun ist dies sicherlich zu einem guten Teil in der bestehenden Förderstruktur begründet ebenso wie im „Vorsprung“ der Entwicklung der Naturwissenschaften gegenüber den Sozialwissenschaften. Dieser „historische Vorsprung“ wiederum gründet in hohem Maße auf der vereinheitlichenden Wirkung des „Systemparadigmas“, das für die Entwicklung der naturwissenschaftlich orientierten Umwelt- und Ökosystemforschung grundlegend ist (vgl. historisch

¹⁷ Eines der international erfolgreichsten Projekte in diesem Kontext ist sicherlich die Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette (Schleswig-Holstein), deren Konzeption maßgeblich in einem „modernen“ Geographie-Verständnis erfolgte (vgl. FRÄNZLE 1998, 1998a).

PASLACK 1991; SCHLOSSER 1993). Es steht außer Frage, daß die so gut wie nie hinterfragte „Gültigkeit“ des Systemparadigmas zu einer forschungspolitisch und -strategisch günstigen Ausgangssituation hat führen können, die auch ohne Schwierigkeiten die innere Differenzierung in die verschiedensten naturwissenschaftlichen Teildisziplinen überdeckt hat. Bedeutsamer als diese „Geschlossenheit“ ist die kognitive Seite des Systemparadigmas: Während die naturwissenschaftliche Umweltforschung einen einheitlichen Zugriff zum Untersuchungsgegenstand „konstruiert“ hat, ist es in den Sozialwissenschaften Tradition, durchaus unterschiedliche Zugänge zum Untersuchungsgegenstand parallel zu bearbeiten. Erst in jüngster Zeit ist es aufgrund der Erkenntnis der Unsicherheitsdimension jeglicher Wissensgenerierung dazu gekommen, u.a. den Systembegriff in der Umwelt- und insbesondere der Ökosystemforschung zu hinterfragen (MATHES ET AL. [HRSG.] 1996; UMBACH 1996) - ohne allerdings das „System-Gehäuse“ bislang ernsthaft ins Wanken bringen zu können. Gleichzeitig zu dieser kritischen Haltung wird ebenfalls die Meinung vertreten, daß erst das „System-Paradigma“ eine interdisziplinäre Verständigung erlaubt (z.B. BRUCKMEIER & SIMON 1996).

In bezug auf die Umwelt- bzw. Ökosystemforschung im Rahmen des MAB-Programms kommen einige jüngere Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit interdisziplinärer Wissensgenerierung „vor allem (...) mit den ungelösten konzeptionellen und methodischen Problemen, die die geforderte interdisziplinäre Zusammenarbeit aufwarf“ (WEHLING 1995, S. 58), zu tun hat. Gerade der Rekurs auf den systemanalytischen Ansatz hat die unterschiedliche Konstituierung der Untersuchungsgegenstände von Natur- und Sozialwissenschaften nur verdeckt und nicht wirklich integriert (ebd., S. 60). Die historisch naheliegende und pragmatische Wahl des Systemansatzes hat so dazu beigetragen, daß jeder Wissenschaftsbereich sich „seinem“ Untersuchungsgegenstand gewidmet hat und es zu einer Verständigung auf einen interdisziplinären Forschungsgegenstand nicht gekommen ist¹⁸.

Von zentraler Bedeutung ist beim System-Paradigma der „Modell“-Begriff. Modelle haben in der Umwelt- und Ökosystemforschung die Funktion, die „Natur“ komplexitätsreduzierend zu beschreiben und zu erklären. Das dabei erlangte Wissen - z.B. über die wichtigsten Stoff-,

¹⁸ Die Ambivalenz des System-Ansatzes sieht auch der WBGU in bezug auf seinen Forschungsgegenstand: „Der systemische Charakter des Globalen Wandels erzwingt geradezu den Dialog und die *interdisziplinäre bzw. transdisziplinäre Zusammenarbeit* sowohl innerhalb der Geistes-, Sozial- und Verhaltenswissenschaften als auch zwischen den Human- und Naturwissenschaften. Die rigiden universitären Förderstrukturen, die Praxis der Stellenbesetzung und damit die mangelnden Karrierechancen interdisziplinär orientierter Wissenschaftler sind bisher wenig förderlich für die Entwicklung eines solchen Dialogs. Hinzu kommen die immer noch überwiegend disziplinär ausgerichteten Begutachtungsverfahren der einschlägigen Forschungsförderer (...)“ (WBGU 1996, S. 96, Hervorhebung im Original; ebenso S. 158). Instrumente zur Überwindung dieser Hindernisse werden in der Integration ex post bzw. ex ante gesehen sowie der „Suche nach möglichen Alternativen zum derzeitigen Leitparadigma der Umweltforschung, der Systemanalyse, auch die *erkenntnis- und wissenschaftstheoretische* Untersuchung bestehender integrativer Forschungsansätze und Modelle hinsichtlich ihrer Prämissen, der impliziten Werturteile sowie des Zustandekommens von Theorien, Daten und Prognosen“ (ebd., S. 97, Hervorhebung im Original; ebenso S. 159 f.).

Energie- und Informationsflüsse - soll dazu dienen, das zukünftige Verhalten von Ökosystemen zu prognostizieren (dazu BRECKLING U. ASSHOFF [HRSG.] 1996; WIRTZ & NIESEL 1999). Legt man aber einen erweiterten Ökosystem-Begriff zugrunde, so wäre mit einem solchen Modell-Begriff impliziert, auch gesellschaftliche Sachverhalte zu erfassen, d.h., man müßte in einem solchen Modell zwischen der empirischen zur normativen Ebene wechseln können (BECKER 1996, S. 169). Genau das aber ist bisher ein ungelöstes Problem, weil (quantitative) Ökosystemmodelle und (qualitative) Modellvorstellungen über gesellschaftliches Handeln (beispielsweise Normorientierung) bisher nicht koppelbar sind (ebd., S. 172). Das wiederum bedeutet, daß die Möglichkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit aufgrund unterschiedlicher Vorstellungen von Aussagetypen und aufgrund konzeptioneller (Modell-)Vorstellungen eingeschränkt sind.

Diese Erkenntnisse, die auf konzeptionelle Defizite in der Ökosystemforschung hinweisen, wurden in einer Umfrage unter den Mitgliedern des deutschen MAB-Nationalkomitees nicht bestätigt (vgl. zu den Randbedingungen dieser Umfrage FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997, S. 62 ff.). Es werden meist überindividuelle Faktoren als ausschlaggebend für das Gelingen oder Scheitern von Interdisziplinarität angesehen. Sowohl die positiven Motivationen als auch die Hemmnisse werden größtenteils im „Forschungssystem“, z.T. auch im Ausbildungssystem gesehen, an nachgeordneter Stelle treten dann auch individuelle Motive auf. Die Schwierigkeiten, die bei der Verwirklichung von Interdisziplinarität von den Befragten genannt werden, betreffen hingegen nicht die Ebene der Konzeptionierung der MAB-Forschung mit den entsprechenden modelltheoretischen Annahmen, wie sie oben skizziert wurden. Man kann also erkennen, daß die kognitive in Verbindung mit der sozial-reflexiven Komponente für die Diskrepanz zwischen Anspruch und Wirklichkeit interdisziplinärer Umweltforschung ausschlaggebend ist.

3.2.4 Das schweizerische Schwerpunktprogramm Umwelt (SPPU)

Im Hinblick auf die Berücksichtigung und die Organisation interdisziplinärer Umweltforschung nimmt das schweizerische Schwerpunktprogramm Umwelt deswegen einen besonderen Raum ein, weil Forschungsintegration und Synthese schon vor Beginn der eigentlichen Forschungsarbeiten im Mittelpunkt standen (vgl. HÄBERLI & GROSSENBACHER-MANSUY 1998; HEINTZ & KRIENER 1995; PANORAMA 1/1993; PANORAMA 2/1993; PANORAMA 3/1994; PANORAMA 4/1995; PANORAMA 5/1995; PANORAMA 6/1996; PANORAMA 7/1996; ROUX 1997; SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG 1993; SCHWEIZERISCHER WISSENSCHAFTSRAT [HRSG.] 1995; SCHWERPUNKTPROGRAMM UMWELT ... 1993¹⁹). Die Organisation in sog. „Module“ und „Integrierte Projekte“ mit gleichzeitiger Begleitforschung explizit zum Thema Interdisziplinarität und Ökologie (BALSIGER 1999a; BALSIGER ET AL. [HRSG.] 1996; HIRSCH 1995; KAUFMANN-HAYOZ & DEFILA 1994; LAITKO 1999; MOGALLE

¹⁹ Vgl. zu weiteren Ansichten über Interdisziplinarität in der Umweltforschung: EISEL 1992; ELSTER [HRSG.] 1989; GELLERT 1993; HIRSEMANN 1995; MESSERLI o.J.; MILLER 1994; STEGER 1994; STEINER 1993, 1995, 1995a, 1995b; STEINER & NAUSER [EDS.] 1993; THOMAS 1992; WIEDEMANN 1994.

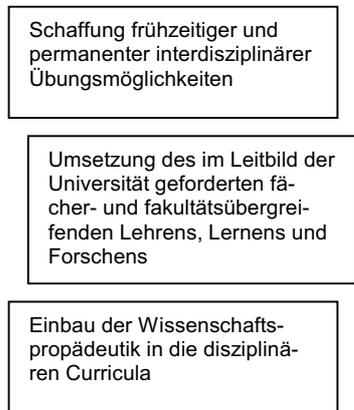
1999; VOGT 1996) gewährleistet die bestmöglichen Voraussetzungen für gelingende Interdisziplinarität. Die Verbindungen zwischen der Sach- und der Organisationsebene werden darüber hinaus laufend reflektiert, u.a. auch in persönlichen Einschätzungen und Erfahrungsberichten über Schwierigkeiten und Hindernisse im Verlauf der Projekte (ALTMANN 1995; ANONYMUS 1996a; BALSIGER 1995; DEFILA & DI GIULIO 1995; GEHR & DEFILA 1995; KAUFMANN-HAYOZ & DI GIULIO 1995; KAUFMANN-HAYOZ ET AL. 1995; SCHERINGER 1996). Großer Wert wird im Verlauf der Forschungstätigkeiten des Schwerpunktprogramms auf periodische „Synthespiralen“ gelegt. So nimmt die (Zwischen-)Bilanzierung der Projektverläufe in der jüngsten Zusammenschau (KAUFMANN-HAYOZ & DI GIULIO [HRSG.] 1996) einen großen Raum ein. Diesem Zweck dient auch die entsprechende Publikationsform der sog. „Themenhefte“ (u.a. BALSIGER ET AL. [HRSG.] 1996; LESCH [HRSG.] 1996). In besonderer Weise sind folgende Aspekte zu erwähnen:

1. Interdisziplinäre Forschung bezieht sich nicht allein auf den Bereich der Grundlagenforschung, sondern ebenso auf den Bereich der problemorientierten und angewandten Forschung. Dies wird z.B. deutlich am hohen Stellenwert der Diskussion um „Bewertungsaspekte im Umweltschutz“ (BOSSHARD 1996; GÜSEWELL & DÜRRENBARGER 1996; RITTER et al. 1995).
2. Das Verhältnis von Forschung und Lehre spielt eine bedeutende Rolle im gesamten Umweltforschungsprogramm (u.a. BURKHARDT-HOLM & KAUFMANN-HAYOZ 1995; DEFILA & DI GIULIO 1999; DEFILA ET AL. 1996a; KAUFMANN-HAYOZ 1996; KOLLER ET AL. 1996; MEYER ET AL. 1996 sowie die regelmäßigen Dokumentationen in der Zeitschrift GAIA).
3. Fragen der Organisation von Interdisziplinarität werden intensiv erörtert (z.B. KAUFMANN-HAYOZ, STEPHAN & PFISTER 1995). Dabei wird der heutigen Universität „Zunftstruktur“ und „Besitzwahrungsmanagement“ vorgeworfen (G. STEPHAN), das durch ein „Bedarfsmanagement“ abgelöst werden müsste, um Anreize für interdisziplinäres Arbeiten (□ Karriere) zu schaffen. Das „Weltbild“, das sich dahinter verbirgt, wird gleich mitgeliefert:

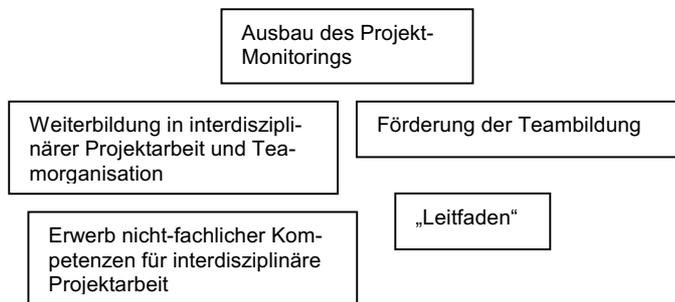
„Die **Wissenschaft** ist heute eine Disziplin, deren Dienstleistungen wie ein Gut, wie jede andere **Dienstleistung** auf Märkten gehandelt wird, bloss wir Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben das noch nicht kapiert und verhalten uns nicht gemäss den Marktgesetzen. **Wir tun immer noch so, als sei Wissenschaft etwas, was von den restlichen Prozessen der Gesellschaft und auch vom Diskurs in der Gesellschaft losgelöst sei**“ (G. STEPHAN 1995, S. 52 [im Interview], Hervorhebungen A.D.; vgl. dazu auch BUCK-BEHLER 1998 und SCHLAFFKE 1998).

Abbildung 3 enthält zusammenfassend die für das Gelingen von Interdisziplinarität relevanten Aspekte „Ausbildung“, „Begleitung“, „Akzeptanz“, „Anreize“ und „Förderstrategien“. Im Bereich „Begleitung“ wird auf einen *Leitfaden* für die Planung und Durchführung interdisziplinärer Forschungsprojekte verwiesen, den es derzeit noch nicht gibt (vgl. LOIBL 1998 sowie BMWV 1998); auf diesen Aspekt gehe ich in Kapitel 5.1 ein.

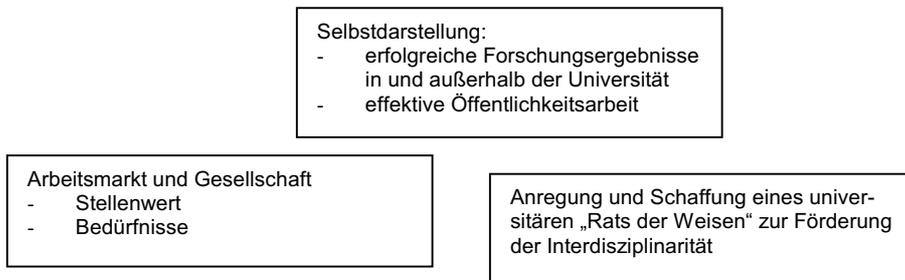
Ausbildung



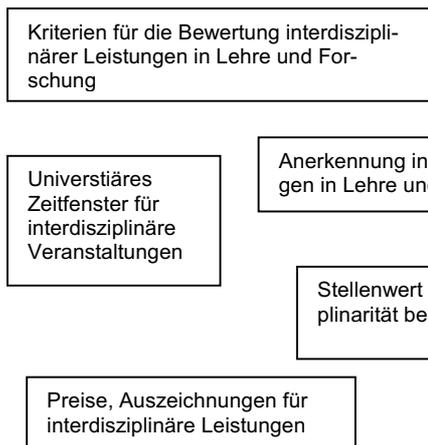
Begleitung



Akzeptanz



Anreize



Förderungsstrategien

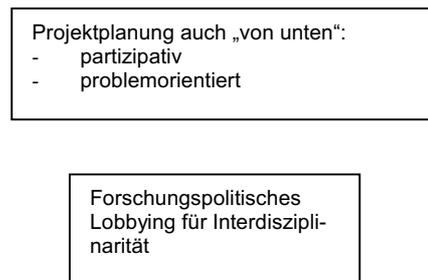


Abbildung 3: Verwirklichung interdisziplinärer Zusammenarbeit
 (Quelle: STIFTUNG MENSCH - GESELLSCHAFT - UMWELT 1996, S. 42; leicht verändert)

Das SPPU ist eines der wenigen Umweltforschungsprogramme, die die Reflexion von Forschungsprozessen in Form eines regelmäßig tagenden Diskussionsforums institutionalisiert haben: Im Rahmen des sog. „Diskussionsforum Transdisziplinärer Forschungsprozeß“ (DFTF) erfolgte in den letzten Jahren eine intensive Diskussion sowohl im Hinblick auf die instrumentelle Unterstützung interdisziplinärer Verbundprojekte als auch im Hinblick auf die Frage nach Bewertungskriterien interdisziplinärer Forschung sowie hinsichtlich der Steuerungsmöglichkeiten von interdisziplinären Projektverbänden.

Dabei zeigte sich u.a., daß man es derzeit mit einer Vielfalt von Steuerungsakteuren zu tun, die mal im wissenschaftlichen Bereich, mal im administrativen Bereich angesiedelt sein können. Und auch die „Management-Instrumente“, die zur Steuerung von Projektverbänden eingesetzt werden, sind sehr vielfältig: Sie reichen von Beraterkreisen, Beobachtern, Protokollen über finanzielle Anreize, sog. „Produkt-Teams“ bis hin zu Netzplänen und Synthese-Gruppen sowie fachübergreifenden Arbeitsgruppen (vgl. auch WILLKE 1998). Auch die Erfahrungen hinsichtlich der Steuerungsproblematik sind als sehr unterschiedlich zu bezeichnen. Immer wieder wird auf den Faktor „Zeit“ in dem Sinne verwiesen, daß interdisziplinäre Forschung mehr Zeit als disziplinäre Forschung benötigt (vgl. JAEGER & SCHERINGER 1998, 1999). Jenseits der Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes bestimmter Management-Instrumente ist aber auch deutlich, daß es insbesondere interdisziplinäre Ansätze sind, die entsprechendes Arbeiten befördern. Derartige Ansätze wie beispielsweise der „Syndrom“-Ansatz oder der „Bedürfnisfeld-Ansatz“ der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Schutzes des Menschen und der Umwelt“ (beide knapp dargestellt in MOGALLE & MINSCH 1998) stellen unverzichtbare Heuristiken dar, die gerade die Kommunikation und Kooperation zwischen Natur- und Sozialwissenschaften unterstützen. Es zeigte sich ebenfalls deutlich, daß die Motivation für inter- bzw. transdisziplinäre Forschungsprozesse recht schwer zu erreichen sei, da bestimmte Anreize wie beispielsweise universitäre Karrierestrukturen gegenläufig wirken würden.

Die Bemühungen um die Ableitung von Bewertungskriterien für interdisziplinäre Forschung sind zwar *relativ betrachtet* im Rahmen des SPPU weit gediehen - nur hat es bislang nicht dazu geführt, konkrete Indikatoren einzusetzen: Einerseits erscheint es so, daß Bewertungskriterien für interdisziplinäre Forschung möglicherweise projektspezifisch betrachtet werden müssen, eine Verallgemeinerung mithin nicht möglich ist. Hinzu kommt, daß weder Qualität noch Originalität interdisziplinärer Forschung operationalisierbar seien. Andererseits wird die Ableitung von Indikatoren eingefordert - unabhängig davon, ob dies aus bestimmten Gründen evtl. nicht sinnvoll ist.

Als zentrales Problem erweist sich die Frage, ob quantitative oder qualitative Indikatoren angemessen sind und ob die Forschungsnehmer Einfluß auf die Auswahl und Gestaltung von Indikatoren nehmen. H.P. Daniel hat in diesem Zusammenhang ein konsensorientiertes Verfahren (formative Evaluation) vorgeschlagen, in das sowohl inner- als auch außerwissenschaftliche Kriterien integrierbar wären (vgl. hierzu BALSIGER 1999). Forschungsevaluation wird in diesem Sinne verstanden als eine Art „Moderation“ über Zielsetzungen der Forschung und Kriterien der

Forschungsbewertung. Die hier aufscheinende Vermischung von wissenschaftsexternen und wissenschaftsinternen Beurteilungskriterien für inter- und transdisziplinäre Forschung und deren teilweise nicht überwindbare Inkompatibilität ist evident, denn Evaluation erfolgt immer für zwei Seiten: Zum einen für die Forschungspolitik, zum anderen für die Wissenschaft selbst. Es liegt auf der Hand, daß hier unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe herangezogen werden müssen. Denn Wissenschaft kann nicht gesellschaftliche Probleme lösen, sofern sie eigentlich politische Probleme sind; Wissenschaft kann in diesem Kontext lediglich Wissen als Grundlagen für Handlungsoptionen bereitstellen. Am Beispiel der Nachhaltigkeitsdiskussion läßt sich dies verdeutlichen: Auch im SPPU wird davon ausgegangen, daß das normative (!) Konzept der Nachhaltigkeit „richtig“ ist und man von daher mit wissenschaftlichen Mitteln darum bemüht ist, dieses Konzept umzusetzen (vgl. MOGALLE 1999). Wenn man so verfährt, findet man sich unweigerlich in einer Vermischung von inner- und außerwissenschaftlichen Kriterien zur Bewertung der jeweiligen Forschungsarbeiten. Eine notwendigerweise klare Trennung der verschiedenen Bewertungsmaßstäbe kann so nicht erfolgen (vgl. auch KROTT 1997).

3.3 Zusammenfassung

Es sollte an diesen Beispielen verdeutlicht werden, daß ökosystembezogene Forschung nicht nur rein naturwissenschaftlich, sondern auch unter Einschluß von Sozial- und Geisteswissenschaften betrieben werden muß, wenn sie ihren Gegenstandsbereich angemessen analysieren will. Schaut man sich aber in der Umweltforschung um (dazu FRÄNZLE & DASCHKEIT 1997; zur Geschichte vgl. BOWLER 1997), so fällt auf, daß die Beispiele fachgruppenübergreifender Zusammenarbeit spärlich gestreut sind. Diese Tatsache wiederum deutet darauf hin, daß „Interdisziplinarität“ anscheinend sehr verschieden gedeutet und entsprechend auch umgesetzt wird: Für die einen ist es *natürlich* interdisziplinär, wenn Bodenkundler und Landschaftsökologen zusammenarbeiten. Für die anderen ist es ein enormer Fortschritt, wenn Strafrechtswissenschaftler überhaupt nur mit Verwaltungsrechtswissenschaftlern reden. Für wieder andere fängt Interdisziplinarität erst dann an, wenn sowohl Natur- und Ingenieur als auch Sozial- und Geisteswissenschaften gemeinsam eine Problematik ergründen und ggf. im Sinne des jeweiligen Auftrages gemeinsame Lösungsstrategien vorschlagen.

Es gibt nach dem hier dargelegten Verständnis (Kapitel 3.1) mindestens zwei zentrale Aspekte, die bei interdisziplinärer Umweltforschung (möglicherweise nicht nur bei Umweltforschung) unbedingt zu beachten sind:

Zum einen muß es gelingen, gerade bei fachgruppenübergreifender Zusammenarbeit einen **gemeinsamen Forschungsgegenstand zu konstituieren**. Das mag sich im ersten Moment banal anhören, es ist aber erfahrungsgemäß überhaupt nicht einfach, beispielsweise bezüglich der (globalen) Wasserproblematik gleichzeitig die technisch-materielle Seite sowie die symbolisch-kulturelle Seite in den Blick zu bekommen und entsprechend zu operationalisieren (vgl. als Positiv-Beispiel: WBGU 1997; ferner: JAHN ET AL. 1996a).

Zum anderen erscheint es im modernen Wissenschaftssystem vonnöten, den Aspekt der **Organisation** nicht zu vernachlässigen. Zwar ist WEINGART der Meinung, daß Interdisziplinarität - als gleichbedeutend mit Innovation definiert - nicht geplant bzw. vorhergesagt werden könne:

„Allenfalls die Bedingungen von Kreativität können beeinflußt werden, oder, noch verlässlicher, die Parameter, die das opportunistische Verhalten von Wissenschaftlern orientieren, lassen sich manipulieren. In diesem Sinne heißt 'Interdisziplinarität' bzw. wissenschaftliche Innovativität zu organisieren nichts anderes, als daß man dem Opportunismus in der Wissensproduktion freie Hand läßt“ (WEINGART 1997, S. 528).

Gleichwohl wird hier die Meinung vertreten, daß der Organisationsaspekt bei der interdisziplinären Forschung eine größere Rolle spielt als gemeinhin angenommen (so auch: DEFILA & DI GIULIO 1997, S. 536). Allerdings nicht in dem von Weingart intendierten Sinne bezogen auf die grundlegende Funktionsweise von Wissenschaft (Orientierung am Code wahr/falsch, hohe Bedeutung der Kreativität, zunehmende Ausdifferenzierung des Wissenschaftssystems u.a.m.), sondern viel einfacher: Es ist auf der Ebene konkreten, alltäglichen Forschungshandelns gerade bei interdisziplinären Projektverbänden notwendig, von vornherein eigene Kapazitäten für die laufende Erfüllung des Interdisziplinaritäts-Anspruchs zu reservieren. Das meint nichts anderes, als daß dafür am besten schon bei der Vorbereitung interdisziplinärer Projekte entsprechende personelle und finanzielle Kapazitäten eingeplant werden müssen. Diese Forderung erscheint trivial und selbstverständlich; in der Praxis der Umweltforschung zeigt sich aber, daß dies nur sehr selten gemacht wird. Damit verbunden ist die Zuweisung bestimmter, teilprojektintegrierender Aufgaben inhaltlicher Art: u.a. dafür Sorge zu tragen, daß der gemeinsame Forschungsgegenstand nicht „verlorengeht“ und dafür zuständig zu sein, daß bei interdisziplinären Projekten über die gesamte Laufzeit Integration erfolgt und nicht erst im Nachhinein - dann nämlich lassen sich Fehler früherer Phasen nicht mehr korrigieren.

Nimmt man diese beiden Aspekte zusammen, so kann man bei der Planung und auch bei der begleitenden Evaluation von interdisziplinären Forschungsprojekten durchaus zwei Kriterien zur Bewertung des interdisziplinären Anspruchs aufstellen:

- Die Konstitution eines gemeinsamen Forschungsgegenstandes und - damit eng verbunden -
- die Bereitstellung eigener personeller und finanzieller Kapazitäten zur ständigen Einlösung des interdisziplinären Anspruchs. Geeigneterweise sollten deshalb inhaltliche sowie technische Organisation interdisziplinärer Verbundprojekte von einer Stelle aus erfolgen.

Obwohl zu bedenken ist, daß es weitere, bedeutsame Aspekte gibt, die es bei der Planung und Durchführung gerade fachgruppenübergreifender Projekte zu beachten gilt (beispielsweise die Offenlegung der wechselseitigen Erwartungshaltungen von Natur- und Sozialwissenschaften), sollte es in diesem Zusammenhang ausreichen, die beiden o.g. genannten Faktoren zu betrachten.

Diese weiter oben abgeleiteten und hier nochmals zusammengefaßten Kriterien zur Bewertung interdisziplinärer, Natur- und Sozialwissenschaften übergreifender Umweltforschung spielen bei den in jüngster Zeit publizierten Einschätzungen bzw. Gutachten zum Stand der Umweltforschung nur z.T. eine Rolle:

- In einem aus dem Jahr 1992 datierenden Gutachten über die Möglichkeiten sozial-ökologischer Zukunftsforschung wird in erster Linie der historische Entwicklungsprozeß der Umweltwissenschaften als eine wesentliche Ursache für die Erklärung der „Inkompatibilität“ von Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften benannt (vgl. JAHN & WEHLING 1992, 1995). Darüber hinaus wird der Forschungsförderung vorgeworfen, sie wäre zum überwiegenden Teil nicht auf solcherart definierte interdisziplinäre Umweltforschung ausgerichtet.
- In der Kritik des Wissenschaftsrates an der Umweltforschung (vgl. HEMPEL 1995; WISSENSCHAFTSRAT 1994) wird ebenfalls eindeutig herausgestellt, daß es die fachgruppenübergreifende Zusammenarbeit ist, die momentan in nur ungenügender Weise realisiert ist. In dieser Untersuchung werden aber nicht explizit Kriterien zur Beurteilung von Interdisziplinarität herangezogen. Weder wird auf die Konstitution eines gemeinsamen, interdisziplinären Gegenstandes und seiner Operationalisierung noch auf die Bereitstellung eigener personeller bzw. finanzieller Ressourcen zur laufenden, projektparallelen Integration eingegangen.
- In der jüngsten Untersuchung zur Natur- und Sozialwissenschaften übergreifenden Umweltforschung (WBGU 1996) wird zwar eine detaillierte „Mängelliste“ der interdisziplinären Forschung dargestellt, es wird allerdings keine „Ursachenforschung“ betrieben, die auf die Gründe für die als ungenügend bewertete Ausgestaltung interdisziplinärer Forschung abhebt²⁰. Statt dessen wird vom WBGU ein eigenes Konzept entwickelt, das an anderer Stelle (Kapitel 4.3.1) erörtert wird.

20

Nicht unerwähnt bleiben kann die Einschätzung des Gutachtens, daß zwei der weiter oben beschriebenen Forschungsprogramme („Klimaänderung und Küste“ - Kapitel 3.2.2 und „Man and the Biosphere MAB“ - Kapitel 3.2.3) gewissermaßen als Aushängeschilder interdisziplinärer Umweltforschung herausgestellt werden (siehe WBGU 1996, S. 51 bezüglich des Programms „Klimaänderung und Küste“ sowie S. 30 ff und 63 für das Programm „MAB“). Im Gegensatz zu dieser Einschätzung habe ich in den genannten Kapiteln dieser Arbeit zeigen können, daß zwar die Programmatik beider Forschungsprogramme als fortschrittlich und wegweisend bezeichnet werden kann, die Umsetzung dieser Programmatik aber nicht immer wie geplant erfolgt ist. Die Gründe hierfür sehe ich vorwiegend im konzeptionellen Bereich, es muß allerdings auch angemerkt werden, daß in diesen Bereichen problemorientierter Forschung auch wechselnde politische Einschätzungen zu Umweltproblemen Auswirkungen auf die Durchführung von Forschung haben.

Im bisherigen Argumentationsgang dieser Arbeit wurde lediglich am Rande auf das Fach Geographie eingegangen. Schwerpunktmäßig wurden vielmehr die Rahmenbedingungen, die sich aus der Dynamik des Wissenschaftssystems ergeben, erläutert (Kapitel 3.1) sowie exemplarisch einige Erfahrungen bezüglich des in dieser Arbeit interessierenden Gegenstandsbereiches - interdisziplinäre Umweltforschung - dargestellt (Kapitel 3.2). In Kapitel 4 wird das Verhältnis von Umweltforschung einerseits und dem Fach Geographie andererseits betrachtet.

4 Das Fach²¹ „Geographie“ und interdisziplinäre Umweltforschung

Die Frage nach Interdisziplinarität in der (Umwelt-)Forschung ist oft, aber bei weitem nicht immer mit der Frage nach der - vornehmlich - universitären Ausbildung verbunden. In der wissenschaftlichen Literatur über Interdisziplinarität (jüngst KLEIN 1996 sowie BECKER 1998) wird zwar das Zusammenspiel von Forschung und Lehre oft gemeinsam betrachtet. Darüber hinaus ist dieses Themenfeld in sich differenziert: WESTHOLM (1995, 1996, 1996a) wählt einen themenbezogenen Zugang, indem er die „sozial-ökologische Grundbildung an Hochschulen“ untersucht; BERNARD & KLÖTZLE (1995) beschreiben die Entwicklung eines universitären Fachbereiches an einer deutschen Universität. Es liegen eine Reihe Überblicksdarstellungen fachübergreifender Ausbildungsmöglichkeiten vor (CUTCLIFFE 1990; DAVIS 1995; DI GIULIO & DEFILA 1995; ENDERS 1995; FRICKE [HRSG.] 1992; L. HUBER ET AL. [HRSG.] 1994; KLÜVER & SCHMIDT 1990; MAINZER [HRSG.] 1990; MÜLLER 1995; NEWELL 1992; WAGEMANN 1995; ZIMMERLI [HRSG.] 1990), wobei der Begriff des Studium Generale eine gewisse Sonderstellung einnimmt (BALSIGER 1995; L. HUBER 1992, 1995; MAINZER 1995; PAPENKORT 1993, DERS. [HRSG.] 1995, 1995) ebenso wie der der „Fachkulturen“ (BECHER 1981, 1989, 1990; L. HUBER 1990, 1991, 1992; WINDOLF 1992). Auch bezüglich der Entwicklungsmöglichkeiten einzelner Disziplinen werden Überlegungen angestellt (für die Geographie siehe beispielsweise: BÄTZING 1991; DÜRR 1994, 1995; EISEL 1977, 1982, 1992; GELLERT 1993; HEINRITZ ET AL. [HRSG.] 1996; MANNSFELD 1995; SCHULTZ 1996; STEINER 1995; STEINER & NAUSER [EDS.] 1993).

All diese Untersuchungen haben eine langfristige Orientierung. Es wird davon ausgegangen, daß eine grundständige, breit gefächerte Ausbildung an Hochschulen irgendwann dazu führt, daß besondere (organisatorische) Vorkehrungen zur Unterstützung von Interdisziplinarität nicht mehr getroffen werden müssen, da die Ausgebildeten gewissermaßen Interdisziplinarität gelernt haben. Eine entsprechend konzipierte, fachgruppenübergreifende Ausbildung existiert in Deutschland erst in Ansätzen. OLBERTZ (1998, S. 25 f.) verweist in diesem Zusammenhang auf eine asynchrone Entwicklung von Forschung einerseits und Lehre andererseits: „Während sich die Strukturen und Arbeitsweisen der modernen Wissenschaft fortwährend entwickelt haben und entwickeln, interdisziplinäre Kommunikations- und Kooperationszusammenhänge längst zum originären Wesen wissenschaftlichen Arbeitens geworden sind, lehren wir noch wie vor einigen hundert Jahren“. In der schweizerischen Umweltforschung werden solche Ansätze schon in umfassender Weise erprobt (BALSIGER ET AL. [HRSG.] 1996; DEFILA & BALSIGER 1994; OBERLE ET AL. 1997; STROBL 1994).

²¹ In der relevanten Literatur wird mittlerweile mehrfach auf die Unterschiedlichkeit der Begriffe „Fach“ und „Disziplin“ verwiesen. Es mag zwar fruchtbar sein, diese Unterschiede zu beachten; in dieser Arbeit soll darauf nicht weiter eingegangen werden. Statt dessen verweise ich auf die instruktiven Ausführungen von DEFILA & DI GIULIO (1998) sowie PAPENKORT (1995).

In diesem Kapitel wird im Anschluß an einen knappen historischen Abriss der Konzeptionierung der Umweltproblematik in der Entwicklung der Geographie auf den derzeitigen Stand der Diskussion innerhalb der Geographie bezüglich interdisziplinärer Forschung und Lehre eingegangen (Kapitel 4.1). Daran schließt sich eine kurze Darstellung eines fach(gruppen)übergreifenden Ansatzes in der Geographie zur Überwindung der „Zwei Kulturen“ an (Kapitel 4.2). Die sodann erörterten Erweiterungen (Kapitel 4.3) geben Beispiele für die Relevanz der Geographie in der modernen Umweltforschung, indem der sog. „Syndrom“-Ansatz (Kapitel 4.3.1), die Klimafolgenproblematik (Kapitel 4.3.2) sowie das Konzept der „Nachhaltigkeit“ (Kapitel 4.3.3) diskutiert werden. In der Zusammenfassung (Kapitel 4.4) wird bewertend auf die Möglichkeiten und Grenzen der Geographie in der interdisziplinären Umweltforschung hingewiesen.

4.1 Derzeitiger Stand der Reflexion in der Geographie

“In einer frühen Phase der Wissenschaftsentwicklung war es vielleicht noch möglich, dass ein einzelner Universalgelehrter die ganze Breite eines Problems analysieren konnte. Heute ist dies selbst mit einem Zweit- oder Drittstudium unmöglich“ (SCHELBERT 1996, S. 7).

Folgt man einschlägigen wissenschaftshistorischen Untersuchungen, hat die Analyse der Mensch-Umwelt-Problematik in der Geographie seit mindestens 200 Jahren einen festen Platz (vgl. für das folgende TURBA-JURCZYK 1990; ferner: BECK 1954, 1955). Am Beginn (Anfang des 19. Jahrhunderts) steht dabei der Versuch ALEXANDER VON HUMBOLDTS, die Landschaft als Ganzes in holistischer Sicht zu erfassen. Während allerdings bei HUMBOLDT der naturwissenschaftliche Zugang dominierte, wird mit CARL RITTER (ebenfalls zu Beginn des 19. Jahrhunderts) der Anspruch auf Synthese von Mensch und Natur ansatzweise eingelöst, indem in vergleichender Weise nach Gesetzmäßigkeiten dieses Zusammenwirkens gesucht wird. Ende des 19. Jahrhunderts gewinnt u.a. mit RATZEL eine geodeterministische Perspektive an Raum, die die direkten Wirkungen naturräumlicher Bedingungen auf menschliches Verhalten in den Vordergrund stellt. Parallel zur Festigung der Soziologie als eigenständiger Wissenschaft (Ende 19. / Anfang 20. Jahrhundert) wird auch in der Geographie erkannt, daß es neben den naturräumlichen Randbedingungen ebenso eine Eigengesetzlichkeit sozialer Mechanismen zu berücksichtigen gilt - insbesondere in den USA gewinnt die sozialwissenschaftlich orientierte Analyse von Mensch-Umwelt-Beziehungen an Bedeutung. In diesen Kontext fällt die Entwicklung der Kulturlandschaftsforschung, verbunden mit dem Namen SCHLÜTER.

In der Folge wurde aber die (zeitliche) Dynamik bei der Analyse der Entwicklung von (Kultur-) Landschaften nicht deutlich genug als Integrationsansatz in der Geographie verankert, so daß eine Ausdifferenzierung in verschiedene Subdisziplinen zwar nicht zwangsläufig folgte, aber dennoch möglich war.

Parallel zu dieser letztgenannten Entwicklung tauchte der Gedanke der Klassifizierung von Landschaften bzw. Landschaftsausschnitten in der Geographie auf - maßgeblich initiiert von der französischen Physiogeographie und zunächst noch ohne Einfluß auf die Mensch-Umwelt-Problematik. Dies mag auch daran gelegen haben, daß die „Verschiedengesetzlichkeit geographischer Phänomene“ (TURBA-JURCZYK 1999, S. 10) eine Integration physischer und anthropogen bedingter Sachverhalte erschwert(e). Letztlich war aber zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Differenz zwischen Physischer und Anthropogeographie manifest (vgl. BECK 1967, S. 82).

Bis hinein in das letzte Drittel des vorigen Jahrhunderts prägte diese Spaltung sowie die Stellung der sog. „Länderkunde“ bzw. der „Landschaftsforschung“ in der Geographie einen maßgeblichen Teil der (theoretischen) Debatte über Mensch-Umwelt-Beziehungen. Durch die thematische Nähe der Mensch-Umwelt-Problematik zur stark expandierenden Wissenschaft Ökologie fand aber auch geographisches Gedankengut Eingang in entsprechende Forschungsprogramme, wie beispielsweise das MAB-Programm (siehe auch NEEF 1977). Aber auch diese Entwicklung hat nicht dazu geführt, die Kluft zwischen Physischer und Anthropogeographie zu überbrücken - vielmehr sind nach wie vor Differenzierungstendenzen ausschlaggebend für die innerfachliche Entwicklung.

Die Entwicklung der Geosystemforschung (als Vorläufer zur Ökosystemforschung) seit den 1960er / 1970er Jahren führte ebenfalls nicht dazu, daß eine integrative Perspektive in der Analyse der Mensch-Umwelt-Problematik das innerfachliche Potential zur interdisziplinären Zusammenarbeit unterstützte. Im Gegenteil: D. BARTELS als einer der führenden Theoretiker des Faches plädierte sogar für die „Verschiebung des Hauptinteresses auf eine der beiden Seiten“ der Geographie - Physische bzw. Anthropogeographie; denn nur auf diese Weise ließe sich der nach Bartels notwendige modelltheoretische Ausbau der Systemanalyse bewerkstelligen (BARTELS 1968, S. 388; zit nach TURBA-JURCZYK 1990, S. 51; BARTELS 1970, S. 454, 456). Die Weiterentwicklung anthropo- und physisch-geographischer Konzepte zur Analyse der Mensch-Umwelt-Problematik brachte sowohl Formen der Spezialisierung hervor, indem z.B. die sog. „Wahrnehmungs- und Perzeptionsgeographie“ intensiven Kontakt zu Fachdisziplinen wie der Psychologie und der Soziologie pflegte, als auch Formen der konzeptionellen Integration: So z.B. die Analyse von regionalen ökonomisch-ökologischen Systemen im Rahmen der MAB-Forschung; oder die Analyse von Stoffhaushalten in natürlichen und sozialen Systemen²²; oder der Vorschlag einer „geozialen Ökologie“, verstanden als „ökologische Standortlehre der menschlichen Gesellschaft“ (vgl. LANGER 1973, S. 135).

²²

Erstaunlich ist in diesem Zusammenhang die Erkenntnis von TURBA-JURCZYK (1990, S. 84), daß im wesentlichen ein Theorie-Defizit für die interdisziplinären Schwierigkeiten innerhalb der Geographie verantwortlich sei. Ob dieses Defizit allerdings methodisch durch Analogiebildung abgebaut werden kann (ebd., S. 95), bleibt fraglich.

Im Schnittfeld von Mensch-Umwelt-Problemen und der engen inhaltlichen Verzahnung von Ökologie und Geographie (i.S.v. „Ökologische Geographie“ bzw. „Geoökologie“) ist die theoretische und angewandte Landschaftsökologie einer der am meisten verbreiteten integrativen Ansätze, der (aus meiner Sicht) das Potential zur innerdisziplinären Interdisziplinarität aufweist, sofern es um natur- **und** sozialwissenschaftliche Aspekte geht (vgl. SCHNEIDER-SLIWA ET AL. [HRSG.] 1999 und auch LESER & SCHNEIDER-SLIWA 1999). Das Theorie-Defizit (s.o.) ist allerdings auch hier nicht gänzlich aufgearbeitet - ob allerdings ein Brückenschlag zu den elaborierten Konzepten der Sozialgeographie (beispielsweise WERLEN 2000; kritisch dazu HARD 1987, S. 128²³) gelingt, muß derzeit offen bleiben. Bereits TROLL (1966) hat darauf verwiesen, daß die Landschaftsökologie integrativ bzw. synthetisch orientiert sei, obgleich die Objekte der geographischen Landschaftsforschung verschiedenen Gesetzmäßigkeiten unterliegen (ebd., S. 4f.): Die abiotischen Komponenten unterliegen einer physikalischen Gesetzmäßigkeit, die biotischen Komponenten unterliegen einer biologischen Gesetzmäßigkeit und die „geistbestimmte Welt des Menschen“ entzieht sich einem rein kausalen Verständnis. Dieses Spannungsverhältnis ist bis heute nicht gänzlich aufgelöst.

Vor diesem Hintergrund hat die „Deutsche Gesellschaft für Geographie“ (DGfG) 1997 Empfehlungen zur Optimierung der Lehrerausbildung im Fach Geographie ausgesprochen (vgl. BEHRMANN ET AL. 1997), die sich u.a. auch auf die Fachwissenschaft beziehen. Im allgemeinen Teil wird festgestellt:

„Eine zu starke Spezialisierung von Veranstaltungen führe dazu, daß den Lehramtsstudierenden ein **breitgefächertes Grundwissen** in der Physio- und Anthropogeographie sowie der Regionalen Geographie **fehle**“ ... „Eine innerfachliche und interdisziplinäre Zusammenarbeit finde an den Hochschulen noch zu wenig statt“ (Hervorhebungen A.D.).

In den Empfehlungen für die Fachwissenschaft heißt es u.a.:

„Regelmäßige gemeinsame Veranstaltungen von Anthro- und Physiogeographie sind anzustreben. **Das Fach Geographie sollte sich verstärkt als Einheit präsentieren**“ Und weiter: „Interdisziplinäre Veranstaltungen sind unverzichtbar wichtig, um fachübergreifend vernetztes Denken und multiperspektivisches Lernen zu ermöglichen“ (Hervorhebungen A.D.).

Schon aus diesen Zitaten läßt sich erkennen, daß die Frage nach Interdisziplinarität bzw. übergreifender universitärer Ausbildung eine erhebliche Rolle im Selbstverständnis des Faches spielt (vgl. auch KÖCK 1992, 1997a). Folglich finden sich auch in den einschlägigen Fachzeitschriften Diskussionen über den Stand sowie die weitere Entwicklung des Faches. Nachfolgend werden einige hervorhebenswerte Argumente und Positionen diskutiert.

²³ „In den theoretischen Infrastrukturen ihres Denkens sind noch die heutigen Geoökologen grün-alternativer, als sie sich träumen lassen“ (HARD 1987, S. 129).

- Kennzeichnend für viele Diskussionen ist die Ambivalenz zwischen Spezialisierung (innerhalb der Geographie in den Bereichen Physische und Anthropogeographie) einerseits und Integration andererseits (vgl. ENDLICHER 1996; LESER 1995, S. 327; MEURER 1996, S. 175 verweist auf zunehmende Segmentierung in Bindestrichgeographien; RAUSCHELBACH 1994, S. 5). Letztere besteht entweder aus der „Ausbreitung“ von Geographen in angrenzende Spezialdisziplinen oder in der „Verräumlichung“ von Themen (DÜRR 1994²⁴, S. 6). Daneben konstatiert DÜRR (ebd.), daß „geographische Forschungsergebnisse in außergeographischen *Fachtheorien* auffällig wenig Beachtung“ finden (Hervorhebung von DÜRR).
- Mitunter wird das Fach Geographie als möglicher Wegbereiter für die oft erhobene Forderung nach Interdisziplinarität gesehen (JEDICKE 1996, S. 157). In anderen Worten wird dies gelegentlich auch als „innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ ausgedrückt²⁵ (FREY ET AL. 1996, S. 159, 167). Als ein - aus meiner Sicht - Positiv-Beispiel sei auf die Arbeit von ABEGG ET AL. (1997) hingewiesen, in der die Forderung von STERR (1993; vgl. Kapitel 3.2.2) nach verstärktem Engagement der Geographie in der Klimafolgenforschung zur Erreichung integrativer und interdisziplinärer Aussagen umgesetzt wurde. Das Design der Studie entspricht offensichtlich in etwa dem Vorgehen, das für die in Kapitel 3.2.2 erwähnte Fallstudie gewählt wurde.
- Grundsätzlich ist (zumindest in der deutschsprachigen Geographie) die Selbstreflexivität verhältnismäßig gering ausgeprägt, so daß es auch nicht verwundert, wenn die Geographie in der Wissenschaftsforschung eine randständige Rolle spielt (DÜRR 1994, S. 6 f., 10; kritisch: LESER & BLÜMEL 1995, S. 339; vgl. beispielhaft für den englischsprachigen Raum: ABLER 1993; JOHNSTON 1993; SIMMONS 1993).
- Trotz der übergreifenden Struktur des Faches sind offensichtlich organisatorische und strukturelle Gründe der Hochschulgeographie ausschlaggebend für nur unzureichend verwirklichte Zusammenarbeit über die „innere Fachgrenze“ hinweg (DÜRR 1994, S. 10; MÜLLER-HOHENSTEIN 1995, S. 281). Die Lösung sieht DÜRR (1994, S. 11) aber nicht in der „Revolution“ der Hochschulgeographie im großen Maßstab, sondern in den Möglichkeiten der einzelnen Institute, die lokalen Chancen zu nutzen, um ein übergreifendes Curriculum anbieten zu können. Dies erscheint auch deswegen notwendig, weil interdisziplinäre bzw.

²⁴ Zur Kritik am Vorschlag von DÜRR vgl. MANNSFELD (1995) sowie als Replik dazu DÜRR (1995) sowie der „Seitenhieb“ auf die Lernbedürftigkeit der Kulturgeographie von LESER (1995), S. 327. Für die in dieser Arbeit verfolgten Aufgabenstellung war dieser Disput allerdings nicht ertragreich, da die genannten Autoren es vorziehen, um - aus meiner Sicht - Nebensächlichkeiten zu streiten.

²⁵ Auch hier ist zu berücksichtigen, daß die „innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ gemäß der weiter oben angeführten Definitionen einen Teil dessen berührt, was in dieser Arbeit als Transdisziplinarität - also über den Bereich der Wissenschaft hinausgehend - bezeichnet wird (so übrigens auch MOSIMANN 1996). Diesen definitionistischen Unterschieden soll an dieser Stelle nicht zuviel Aufmerksamkeit geschenkt werden.

integrative Ansätze in der geographischen Lehre nur selten Berücksichtigung finden (FREY ET AL. 1996, S. 161; WESTHOLM 1995, S. 5 f.).

- Eine weitere Initiative zur Reformierung der Hochschulgeographie sowohl in Fragen der Didaktik als auch in Frage interdisziplinärer Zusammenarbeit sieht DÜRR (1994, S. 12 f.) in der Schaffung hochschuldidaktischer Diskussionsforen u.a. mit dem disziplinpolitischen Ziel, „Fragen nach der fachinhaltlichen Konsistenz der Gesamtdisziplin rigoroser zu stellen und (...) klarer zu beantworten“ (ebd., S. 13.)
- Eine andere „Strategie“ wird von ihm an anderer Stelle vorgeschlagen (DÜRR 1996, S. 204): Es bedarf eines umfassenden Fachmanagements, auch um die Selbstreflexivität zu steigern. Aber was muß unter Fachmanagement verstanden werden? Die folgenden Abbildungen 4 und 5 (Quelle: DÜRR 1996, S. 214 und 216) stellen die Träger, die Instrumente und die Identifikationsebenen des Fachmanagements in zunächst einmal umfassender Weise dar (Abbildung 4) und weisen diesen Trägern bestimmte Aufgaben (geordnet nach Prioritäten) zu (Abbildung 5). Hieran wird nun deutlich, daß beispielsweise das Zusammenwirken von innerdisziplinären und interdisziplinären Fachtagungen nicht so ausgerichtet ist, daß die „innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ ein „Markenzeichen“ der zukünftigen Geographie sein könnte.

Fachmanagement I: AKTEURE, INSTITUTIONEN 1	Fachmanagement II: EINSETZBARE INSTRUMENTE 2	Fachmanagement III: IDENTIFIKATIONS- EBENEN 3
A- Dachverband DGfG B- Teilverbände C- Berufungskommissionen D- Institute E- DGfG-Arbeitskreise F- Forschergruppen G- Herausgebergremien (Zeitschriften, Reihen) H- Einzelforscher I- Geogr. Gesellschaften und Fördervereine J- studentische Arbeits- kreise	<ul style="list-style-type: none"> • Lehr- und Arbeitsbücher • Zeitschriften • Schriftenreihen • Ausschreibungstexte • Lernzielkataloge für Studium und Unterricht • Prüfungs- und Studienord- nungen • Lehrpläne, -veranstaltungen • Kriterienkataloge für die Bewertung wissenschaftli- chen Arbeitens • Geographentage • Innerdisziplinäre Fachtagun- gen • Interdisziplinäre Fachtagun- gen • Fachliche Fortbildung für Dozenten • Austauschtreffen zu Lehrver- anstaltungen • Vorträge • Presseartikel • Werbebroschüren 	I- Geographie IIa- Human-/Anthropogeogr. IIb- Natur-/Physische Geogr. III- "Geo-" Mutterfach IV- Raumwissenschaft V- Umweltwissenschaft VI- Angewandte Geogr. VII- Raumplanung VIII- Schulerdkunde <i>Entw.: H. Dürr 1995</i>

Abbildung 4: Fachmanagement Geographie: Akteure, Instrumente, Identifikationsebenen
 (Quelle: DÜRR 1996, S. 214; leicht verändert)

Abbildung 5 (nächste Seite): Aufgabenteilung und Prioritäten beim Fachmanagement Geographie
 (Quelle: DÜRR 1996, S. 216; leicht verändert)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Dachverband DGfG	Teilverbände	Berufungskommissionen	Geograph. Institute	DGfG-Arbeitskreise	Forschergroups	Herausbergremien (Zeitschr. U. Reihen)	Einzel-forscher/-lehrer	Geogr. Gesellschaften, Fördervereine	Student. arbeitskreise
1. Lehr- und Arbeitsbücher										
2. Zeitschriftenartikel										
3. Schriftenreihen										
4. Ausschreibungstexte										
5. Lernzielkataloge für Studium und Unterricht										
6. Prüfungs- und Studienordnungen										
7. Lehrpläne, Lehrveranstaltungen										
8. Kriterienkataloge f. die Bewertung wiss. Arbeiten										
9. Geographentage										
10. innerdisziplinäre Fachtagungen										
11. interdisziplinäre Fachtagungen										
12. Fachliche Fortbildung für Dozenten										
13. Dozentenseminare zu Lehrveranstaltungen										
14. Vorträge										
15. Presseartikel										
16. Werbebroschüren										

Legende

	Hauptaufgabe		Managementaufgabe
	Nebenaufgabe		zukünftige Brennpunktaufgabe

Der Unterschied zwischen der derzeitigen Geographie einerseits und einer veränderten Geographie andererseits wird in Abbildung 6 (Quelle: DÜRR 1996, S. 208) zwar angedeutet, aber nicht weiter konkretisiert.

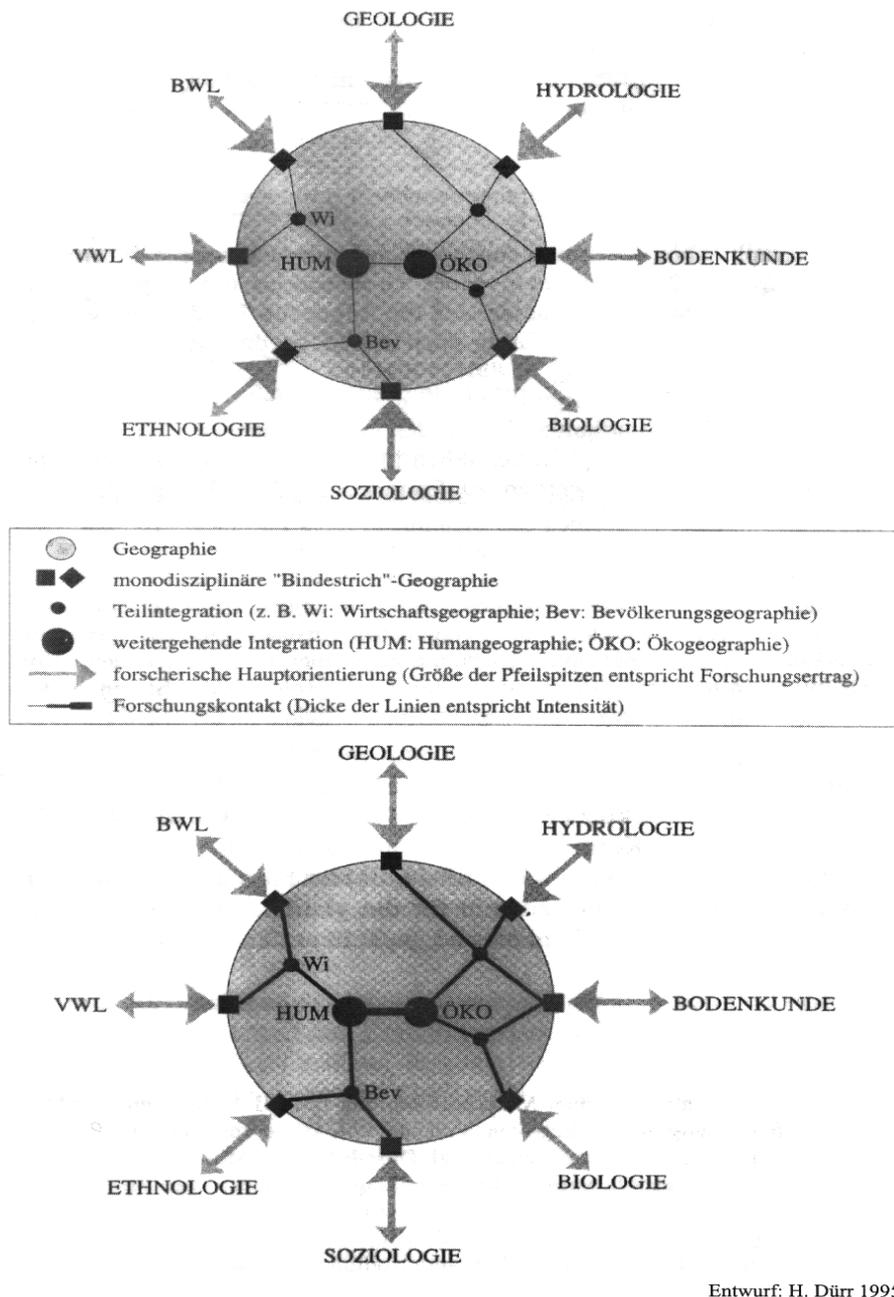


Abbildung 6: Verbindungen der Geographie zu Nachbardisziplinen und bestehende bzw. potentielle Integration. Oben: Derzeitiger Stand. Unten: Eine mögliche Zukunft (Quelle: DÜRR 1996, S. 208; leicht verändert)

Diese als „zukünftiges Wunschbild“ formulierte Verbindung der Geographie zu ihren Nachbardisziplinen ist gewiß als Vision denkbar; sie bleibt nur Illusion, solange es keine Brückenkonzepte zwischen der Geographie und ihren Nachbardisziplinen gibt, auf die die jeweiligen Kooperationspartner rekurren könnten. Es sind offenbar die Bildung von gemischten Forschergruppen gemeint sowie die „organisierte“ und abgestimmte Publikationstätigkeit von Geographen gemeinsam mit Wissenschaftlern aus angrenzenden Disziplinen.

- Eine widersprüchliche und für die übergreifende Arbeit und Ausbildung in der Geographie eher hinderliche Perspektive verfolgt MÜLLER-HOHENSTEIN (1995), wenn er einerseits die „Ökosystemforschung“ als gemeinsame Plattform für Ökologen und Geographen vorschlägt (ebd., S. 276) und andererseits die Umwelt- bzw. Ökosystemforschung auf die Physische Geographie beschränkt, wobei der Einbezug des Menschen zwar gesehen (ebd., S. 273), forschungspraktisch aber nicht umgesetzt wird. Mit einer ähnlichen Logik argumentieren ENDLICHER (1995, insb. S. 298²⁶) sowie MEURER (1995²⁷), LESER (1995) und LESER & BLÜMEL (1995), während NAVEH & FRÖHLICH (1996, insb. S. 240) sich an der Erweiterung der Landschaftsökologie um philosophisch-ethische und kulturelle sowie künstlerische Komponenten bemühen (ausführlich in NAVEH & LIEBERMANN 1994). Schlußendlich läuft dies meist auf die Verfestigung der Fronten zwischen Physischer einerseits und Anthropogeographie andererseits hinaus, indem jeder für einen Bereich Interdisziplinarität reklamiert und sich „ernsthaft“ um das jeweils Ausgeschlossene nicht weiter bemüht. Insgesamt erscheint eine solche Argumentation als Duplikat der Entwicklung des Wissenschaftssystems insgesamt: Die Dynamik der Differenzierung und Verankerung spezialisierter Disziplinen innerhalb der beiden Bereiche (Naturwissenschaften auf der einen Seite, Sozialwissenschaften auf der anderen Seite) ist ungleich größer als die Bemühungen um Interdisziplinarität und Integration.
- Die Einschätzung der Verwirklichung von Interdisziplinarität innerhalb der Geographie gehen weit auseinander. Dies läßt sich implizit schon an den vorstehend angeführten Punkten ablesen. Stellvertretend sei hier auf MEURER (1996, S. 171) verwiesen, der der Meinung ist, daß *interdisziplinäres* Forschen bereits seit längerer Zeit selbstverständlich, *innerdisziplinäres* Forschen hingegen nicht im benötigten Umfang stattfindet. Dies verweist zwar auf die bisher

²⁶ Trotz des nachfolgend zitierten programmatischen Ausblicks wird in der erwähnten Arbeit rein auf bodengeographisch-geoökologische Aspekte im engeren Wortsinne abgestellt: „Der Geographie als Verzahnung von Natur- und Kulturwissenschaften kommt eine besondere Bedeutung zu, da die Grenzen zwischen beiden Wissenschaftsgebieten notwendigerweise immer mehr aufgeweicht werden. Exakte physikalische und chemische Analysen bringen uns nicht weiter, wenn sie nicht in die größeren naturwissenschaftlich-geo- und bioökologischen Zusammenhänge eingebettet sind. Daß dann die erzielten Ergebnisse nur unter Einbeziehung von humanökologischen und sozialwissenschaftlichen Prozessen und Regeln auch erfolgreich umgesetzt werden können, haben wir in den erwähnten (letzten, A.D.) zwei Jahrzehnten zur Genüge gelernt“ (ENDLICHER 1995, S. 298).

²⁷ MEURER plädiert hingegen an anderer Stelle (1996, S. 179) für den Einbezug menschlicher Aktivitäten in die entsprechend erweiterte Ökosystemforschung.

ungenutzten Möglichkeiten innerhalb einzelner Institute (s.o.). Gleichwohl kann der Einschätzung, daß Interdisziplinarität verbreitet ist, nicht zugestimmt werden (hingegen ebenfalls positiv: KNAUER 1994, S. 18).

- Der Geographie als mögliches Brückenfach zwischen Natur- und Sozialwissenschaften fällt es möglicherweise auch deswegen schwer, diese Rolle zu spielen, weil sie einerseits mit erprobten, „harten“ Forschungsmethoden (wie beispielsweise Geostatistik, geochemischen Laboranalysen u.a.m.) arbeitet und andererseits auch mit „weichen“ Verfahren wie z.B. hermeneutischen oder ethnomethodologischen konfrontiert ist. Erschwerend kommt hinzu, daß sich hinter diesen verschiedenen methodischen Zugängen differente Welt- bzw. Wissenschaftsbilder verbergen, die eine Kooperation bzw. Kommunikation erschweren bzw. verunmöglichen (vgl. DÜRR 1996, S. 209 f.; EHLERS 1998; J. HUBER 1989; KOCH & GRETSCH 1994; WEICHSELGARTNER 1998; WIEGANDT 1994).

Aus diesen z.T. recht unterschiedlichen und teilweise widersprüchlichen Positionen und Argumentationen könnte man schließen, daß ein „abgestimmtes“ Vorgehen zur Nutzung der interdisziplinären Potentiale innerhalb des Faches Geographie nicht existiert. Dies wäre dann um so bedauerlicher, wenn Geographie - mit leicht abfälligem Unterton - nicht nur mit „Erdkunde“ gleichgesetzt wird, sondern möglicherweise auch von „außen“ als Brückenfach angesehen wird. Anfang des 20. Jahrhunderts, zu einem Zeitpunkt, als sich die Wissenschaft grundlegend in Natur- einerseits und Sozialwissenschaften andererseits zu differenzieren begann, mag es noch anachronistisch ausgesehen haben, daß die Geographie eine Wissenschaft mit generalisierendem und synthetisierendem Charakter gewesen ist. Mittlerweile wird erkannt, daß in den Sozialwissenschaften die Kategorie „Raum“ fehlt (vgl. WALLERSTEIN ET AL. 1996, S. 33).

An genau diesem Begriff knüpft sich im Fach Geographie eine sowohl strukturelle Debatte als auch eine Diskussion mit Bezug auf die Frage nach fachinterner Interdisziplinarität an. Hierfür ist die Frage nach „Was ist Geographie?“, also nach Gegenstand und Methode der Geographie maßgeblich. Bei der Beantwortung dieser Frage kann man HARD (1990, S. 10²⁸) zum einen in seiner mit ironischer Intention unterlegten Antwort zustimmen: „Tatsächlich tendiert die Antwort auf die Frage, was (der Gegenstand der) Geographie sei, traditionell zu der Antwort: Alles“. Zum anderen erscheint die - mit Bezug auf U. EISEL - vorgeschlagene Antwort verkürzt, denn: Die Entwicklung von einer raumwissenschaftlichen zu einer sozialwissenschaftlichen Geographie, wie sie HARD befürwortet (HARD 1990, S. 11), verfestigt die unterschiedlichen Untersuchungsgegenstände von Physischer Geographie einerseits und Sozial- bzw. Anthropogeographie andererseits. Von daher muß es zwar aus der Sicht von HARD als paradox erscheinen, wenn man versucht, die Disziplin Geographie durch Interdisziplinarität - nach HARD eine Nichtdisziplin - zu definieren (ebd., S. 5), aber: Es macht ernsthaft niemand den Versuch, Interdisziplinarität als Disziplin wie Geographie - oder Ökologie, Soziologie etc. - zu definieren, sondern Interdiszipli-

²⁸ Ausführlich in HARD (1990).

narität kann nicht mehr sein als ein Prinzip, eine bestimmte Organisationsform oder auch ein Prozeß.

Die Frage nach dem Gegenstand der Geographie läßt sich auch aus einer wissenssoziologischen Perspektive beantworten (POHL 1993, S. 256). Dabei gerät augenscheinlich automatisch die Frage nach der fachinternen Interdisziplinarität in den Blick:

„Man kann nun den Mangel an Profil oder fachlicher Identität durchaus als positiv werten, weil man damit das traditionelle Schubladendenken überwindet und sich die einzelnen Disziplinen am Problemfeld treffen und gegenseitig befruchten können. Das Stichwort (...) heißt 'interdisziplinäres Denken' und hat eigentlich nur positive Konnotationen. Das Verwischen der Disziplingrenzen wird (...) als Indikator dafür gesehen, daß man sich in unmittelbarer Nähe der Forschungsfront befindet. Aber was heißt denn Interdisziplinarität genau? In die interdisziplinäre Kooperation muß man etwas Disziplinspezifisches einbringen. (...) Bevor man interdisziplinär zusammenarbeiten kann, muß man erst einmal wissen, was denn der fachspezifische Beitrag ist. Warum soll an diesem oder jenem Problem ein Geograph beteiligt werden? Weil er interdisziplinär denken kann und der Generalist schlechthin ist? Interdisziplinarität kann kein Programm einer Disziplin sein“ (ebd., S. 258).

Aus der bisher ausgeführten Argumentation muß aber gefolgert werden, daß POHL sich hier widerspricht: Zum einen trifft man sich am Problemfeld, zum anderen - und das muß nicht gefolgert werden - soll erst das Disziplinspezifische benannt werden. Wie ich in Kapitel 4.3.1 zeigen werde, muß ein interdisziplinär konzipierter Ansatz nicht notwendigerweise über Disziplinen oder Subdisziplinen umgesetzt werden, indem nach dem fachspezifischen Beitrag gefragt wird. In erster Linie ist die Orientierung an den problemorientierten und forschungsleitenden Frage- und Themenstellungen maßgeblich, erst dann kann (oder muß) nach der disziplinspezifischen Verortung gefragt werden.

Somit kann auch der Schlußfolgerung von POHL, daß Interdisziplinarität für die Geographie kein Programm sein könne, nicht zugestimmt werden. Weder ist die Geographie eine „Interdisziplin“ (s.o. HARD), noch ist Interdisziplinarität ein Programm, wenn Interdisziplinarität als Prinzip bzw. Organisationsform aufgefaßt wird. Aus dieser Perspektive erscheint eine theoretisierende Diskussion um den Gegenstand der Geographie zwar keineswegs überflüssig (POHL 1993, S. 260 ff.), dennoch erscheinen die praktischen Konsequenzen bedeutsamer. Denn „aus der Tradition des Faches und der Sozialisation im Fach [erwächst] eine spezifische Perspektive, eine bestimmte Art des Zugriffs auf die Realität“ (ebd., S. 261). Charakteristisch für den geographischen Denkstil²⁹ ist die Integration von physischem Raum einerseits und sozialem bzw. kommunikativem Raum andererseits (POHL 1993, S. 262 f.; ferner J. BECKER 1990; FLIEDNER 1992; KLÜTER 1986; TURBA-JURCZYK 1990). Die Überwindung dieses scheinbaren Gegensatzes ist beispielsweise in der sozial-ökologischen Forschung zentraler Ausgangspunkt. Es erscheint bei der Analyse und der Bewertung komplexer Umweltprobleme selbstverständlich, gleichsam die

²⁹ Der Bezug zum Begriff „Denkstil“, wie er bei L. FLECK (1993) definiert, erscheint durchaus gewollt.

materiell-technische Seite und die symbolisch-kulturelle Seite zu erfassen (siehe z.B. BECKER 1998a).

Somit erweist es sich als notwendig, die Verbindungen zwischen Anthro- und Physischer Geographie innerhalb des Faches neu auszugestalten und auch entsprechend nach außen darzustellen, damit diese Brückenfunktion aktiv wahrgenommen werden kann. In der Konzeption derartiger Aktivitäten oder Studiengängen gibt es nicht nur Vorbilder in der Schweiz, auf die im Verlauf der Arbeit schon mehrfach verwiesen wurde, sondern auch Überlegungen, die auf spezifisch deutsche Hochschulgegebenheiten angepaßt sind. Vor allen Dingen scheint hier eine Lücke für die Geographie deswegen zu bestehen, weil die sog. „Grenzinterdisziplinarität“ - verstanden als Interdisziplinarität zwischen benachbarten Disziplinen - erfahrungsgemäß erfolgversprechender ist als die kulturübergreifende Interdisziplinarität (vgl. WESTHOLM 1996a, S. 264). Aus der Notwendigkeit der Einführung sozial-ökologischer Grundbildung heraus wird demgemäß eine Studieneinheit vorgeschlagen. Betrachtet man diese Studieneinheit (siehe Abbildung 7; Quelle: WESTHOLM 1996a, S. 260; ferner WESTHOLM 1996 und ausführlich 1995), ist erkennbar, daß die Inhalte vom Fach Geographie durchaus abgedeckt werden könnten:

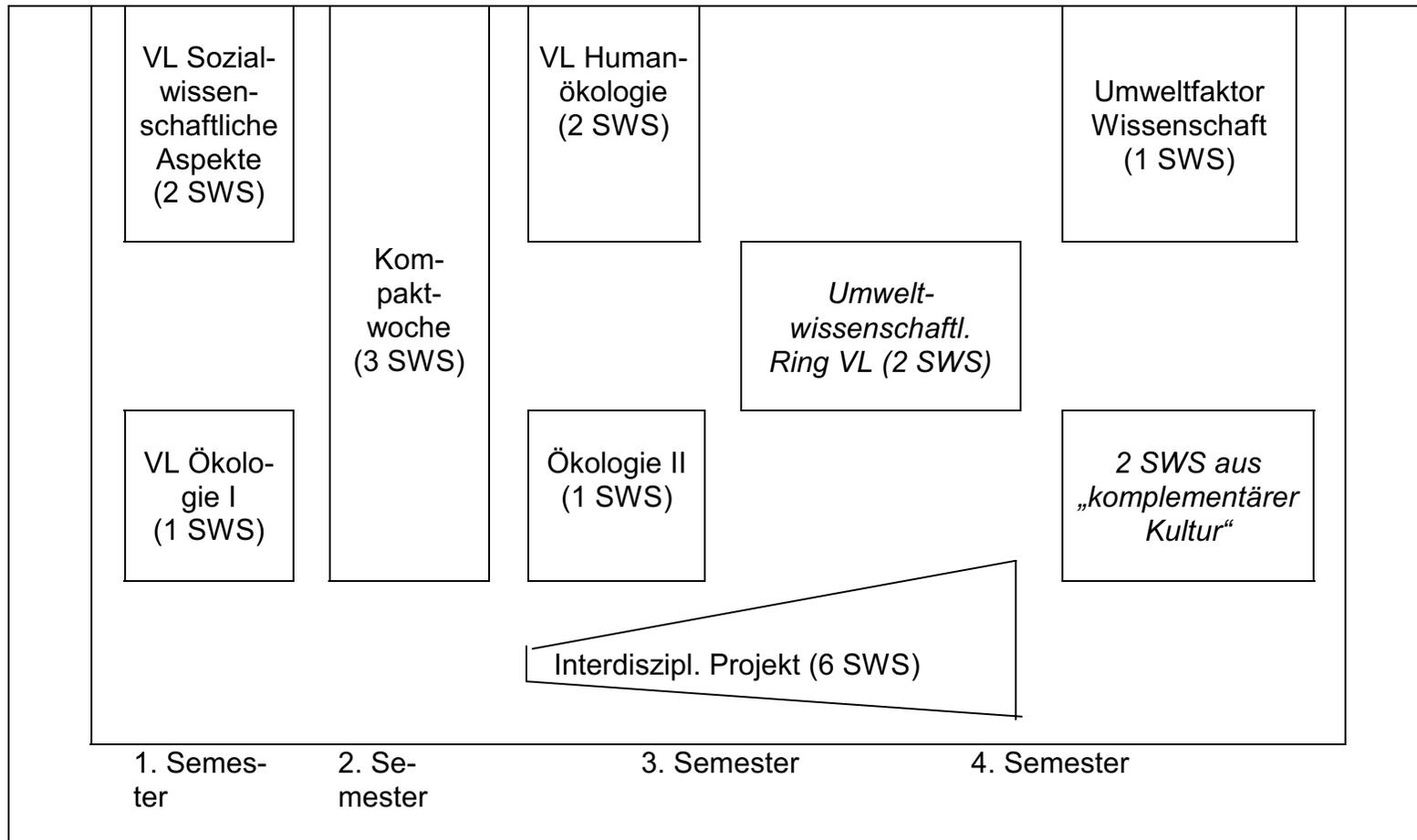


Abbildung 7: Aufbau der Studieneinheit zur sozial-ökologischen Grundbildung
 (Quelle: WESTHOLM 1996a, S. 260; leicht verändert)

- Die Vorlesung „Sozialwissenschaftliche Aspekte“ wäre durch eine kombinierte Vorlesung aus dem Bereich „Sozial- und Wirtschaftsgeographie“ ersetzbar.
- Die Vorlesung „Ökologie I“ wird mittlerweile an vielen geographischen Instituten bereits angeboten, teilweise mit anderen Bezeichnungen wie „Geoökologie“ o.ä.
- Ohne zu wissen, was Westhom mit „Kompaktwoche“ konkret gemeint hat, läßt sich hier aus Sicht der Geographie beispielsweise ein „Gelände- bzw. Laborpraktikum“ denken.
- Die sich zeitlich anschließenden Vorlesungen „Ökologie II“ sowie „Humanökologie“ ließen sich mit verschiedenen Inhalten füllen, wie u.a.: „Grundlagen und Prinzipien der Ökosystemforschung“, „Umweltbewertung und Umweltbeobachtung“ oder „Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt - Globale Umweltveränderungen“.
- Eine „Umweltwissenschaftliche Ringvorlesung“ ist bereits vielerorts verwirklicht, z.B. unter einem Titel wie „Ringvorlesung Naturschutz und Landschaftsökologie“.
- Eine Vorlesung bzw. ein Seminar über den „Umweltfaktor Wissenschaft“ ist derzeit nur vereinzelt in geographischen Curricula zu finden (ein Ausdruck der ungenügenden Selbstreflexivität der Geographie, s.o.). An dieser Stelle müßte vermutlich eine entsprechende Unterrichtseinheit neu konzipiert werden.
- Ein entsprechendes Angebot aus „komplementärer Kultur“ würde aus dem Bereich der Regionalen Geographie stammen, wobei es nicht um „Land und Leute“ geht, sondern (wohl) um ein Verstehen nicht-mitteuropäischer Lebensweisen i.S.v. verschiedenartigen Mensch-Umwelt-Beziehungen.
- Letztlich ist auch ein zweisemestriges „Interdisziplinäres Projekt“ in der Geographie realisierbar, wenn beispielsweise in Veranstaltungen zur empirischen Forschungsmethodik ein übergreifendes Problem (am Hochschulstandort bzw. in relativer Nähe dazu) in einer Art Fallstudie bearbeitet wird.

Die Darstellung der innerfachlichen Diskussion um Interdisziplinarität hat gezeigt, daß in diesem Bereich Defizite bestehen, die aber meiner Einschätzung nach relativ einfach ins Positive gewendet werden können, wenn man bereit ist, beispielsweise auf lokaler Ebene die Potentiale der Geographie(ausbildung) zielgerichtet zu bündeln. Dies wurde anhand der Studieneinheit „Sozial-ökologische Grundbildung“ gezeigt. Im nächsten Schritt (Kapitel 4.2) wird ein entsprechender fachübergreifender Ansatz in der Geographie vorgestellt und entsprechend erweitert (Kapitel 4.3).

4.2 Ein fachübergreifender Ansatz in der Geographie

Im vorherigen Kapitel wurde u.a. gezeigt, daß sich die fachinterne Differenzierung zwischen Anthro- und Physischer Geographie auch in der Verwendung unterschiedlicher Methodologien und daraus abgeleiteter Methoden manifestiert. Wenn aber möglicherweise die Aufhebung dieser Differenzierung gelingt, ist ein wesentlicher Grund für die mangelnde Kooperation innerhalb des Faches Geographie beseitigt. Wenn man SCHRÖDER (1998) darin folgt, daß naturwissenschaftlich-ökologische Argumentationen einerseits und juristische Argumentationen andererseits nur unterschiedliche Spezifikationen eines allgemeinen rationalen Diskurses in der Wissenschaft sind und daß - so gesehen - die Wahrheit empirischer Aussagen strukturell der Richtigkeit normativer Aussagen entspricht, dann ist ein Beleg dafür erbracht, daß die Kluft zwischen Natur- und Sozialwissenschaften bzw. innerhalb der Geographie verringert werden kann. Auf dieser Grundlage muß dann „nur“ noch sichergestellt sein, daß sich die prozeduralen Kriterien zur Aussagen-gewinnung an vergleichbaren Maßstäben orientieren.

Sodann kann man mit MEYER-ABICH (1997, S. 33 f.; zit. in SCHRÖDER 1998) argumentieren:

„Als Integrationskerne, nicht zuletzt für eine integrierte Umweltwissenschaft, kommen diejenigen Wissenschaften (...) in Betracht, die - unter dem Gesichtspunkt der Wahrnehmung der Umwelt - das Qualitätsmerkmal haben, in das derzeitige Wissenschaftssystem nicht so recht hineinzupassen, z.B. die Geographie.“

Vergleicht man daraufhin die Strukturen der Realität mit den kognitiven Strukturen, wie sie sich im Wissenschaftssystem darstellen, so wird anhand der folgenden Abbildung 8 (Quelle: W. SCHRÖDER 1998) erkennbar, daß die Geographie traditionsgemäß einen erheblichen Teil dieser Themen in Forschung und Lehre abdeckt.

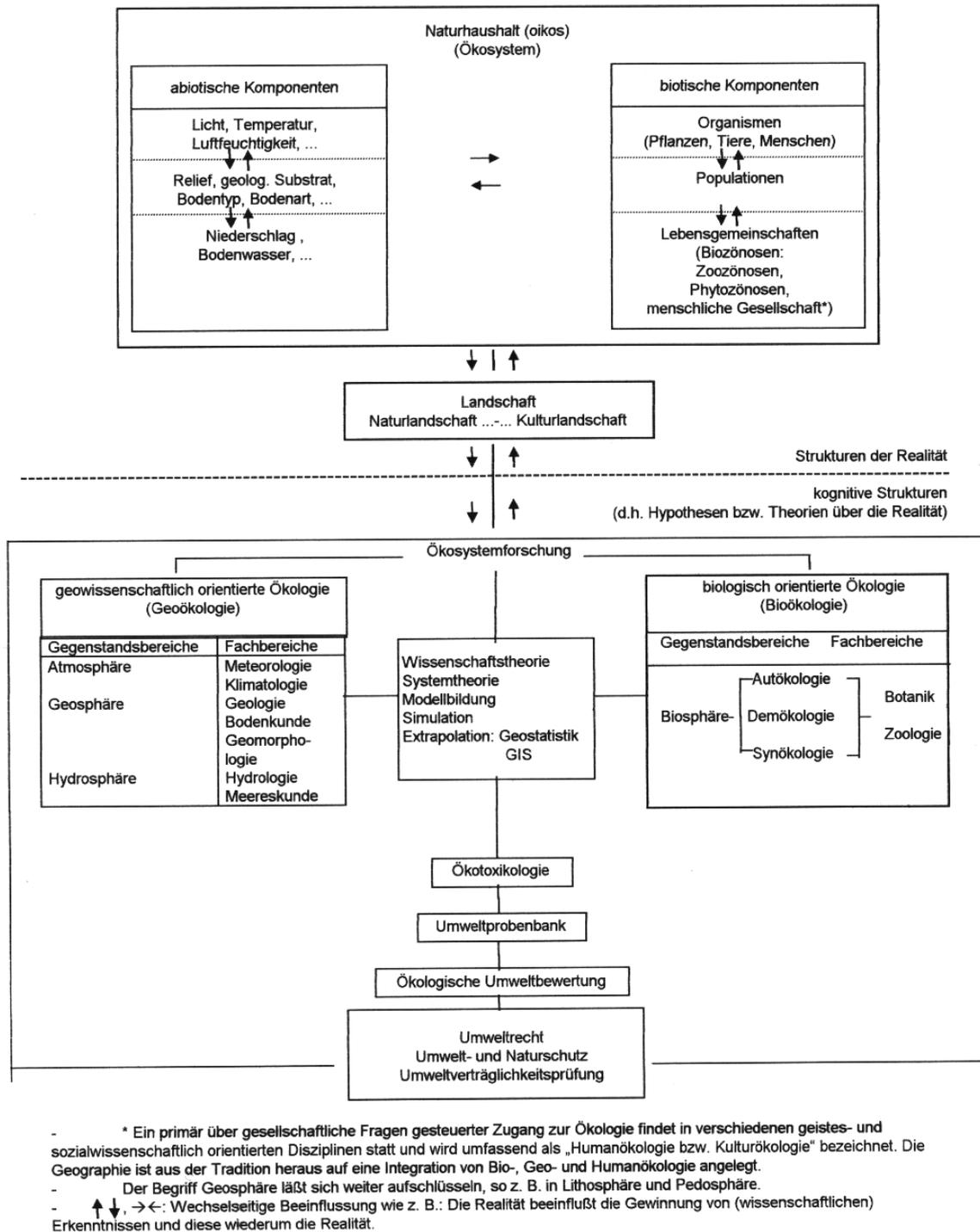


Abbildung 8: Ökologische Geographie und Ökosystemforschung (Quelle: W. SCHRÖDER 1998; leicht verändert)

Es ist offensichtlich, daß die Geographie nicht nur als Brückenfach innerhalb der Wissenschaften angesehen werden kann, sondern auch als Brücke zu nicht-wissenschaftlichen Bereichen wie Politik, Bildung, Planung und Recht. Wie läßt sich das Bisherige für die Struktur eines interdisziplinär orientierten Curriculums nutzen?

Ausgehend von der Tatsache, daß in der Geographie traditionell die Beziehungen des Menschen zu seiner sozialen bzw. kulturellen und natürlichen Umwelt im Mittelpunkt der Untersuchungen standen und stehen (vgl. auch GOUDIE 1993, 1994; KÖSTNER & VOGT [HRSG.] 1996), erfährt die Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Natur- und Kulturlandschaft erhöhte Bedeutung. Diese Wechselwirkung kommt im Vorschlag von SCHRÖDER (1998) darin zum Ausdruck, daß der Aufbau des Grundstudiums nicht mehr an den „Bindestrich“-Geographien orientiert ist, sondern an integrativen Vorlesungen bzw. Übungen: Ökologische Geographie I und II auf der einen Seite, Unterseminar Kultur- und Sozialgeographie (UKUS I und II) auf der anderen Seite. Anhand der Abbildung 9 (Quelle: W. SCHRÖDER 1998) ist erkennbar, daß diese Schwerpunkte neben einer umfassenden Einführung in die empirischen Forschungsmethoden begleitet werden kann von Teilbereichen der Geographie sowie entsprechenden Lehrangeboten wie Kartographie, Statistik, Angewandte Geographie o.ä.

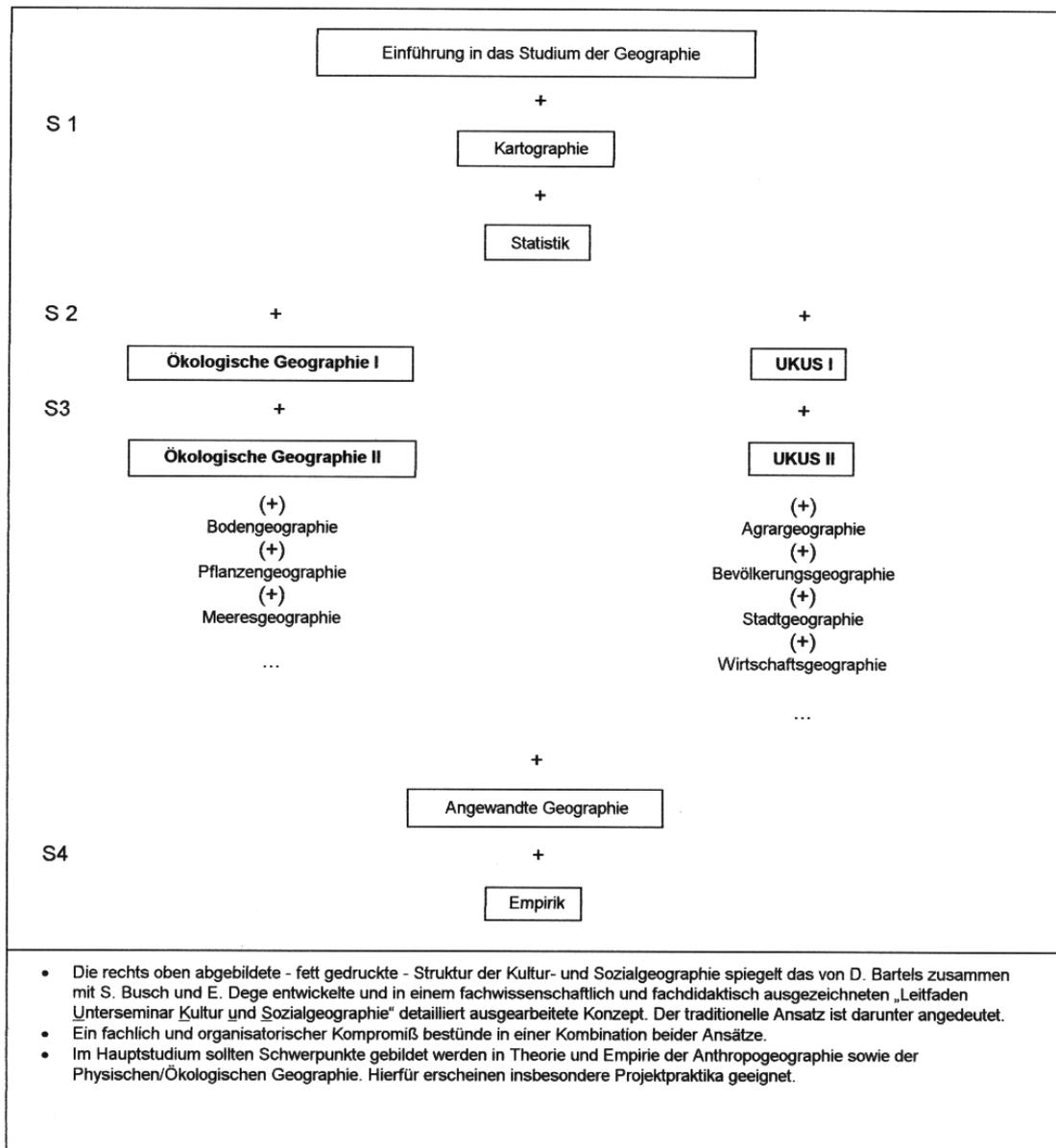


Abbildung 9: Vorschlag einer Struktur des Grundstudiums im Studienfach Geographie (Quelle: W. SCHRÖDER 1998; leicht verändert)

Im bisherigen Verlauf des Kapitels 4 wurde argumentiert, indem Aussagen über den Stand bzw. die Entwicklung des Faches Geographie bzw. reflexive Aussagen darüber betrachtet wurden. Im anschließenden Kapitel 4.3 gehe ich der Frage nach: Inwieweit ist das Forschungspotential der Geographie bei den schon seit einiger Zeit intensiv diskutierten Themen „Globale Umweltveränderungen“ (dazu Kapitel 4.3.1), Klimafolgenproblematik (Kapitel 4.3.2) und Nachhaltigkeit (Kapitel 4.3.3) ausgeschöpft?

4.3 Erweiterungen

Seit dem Aufkommen der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion um Umweltveränderungen und deren Bewertung in den 1960er und 1970er Jahren hat es verschiedene Schwerpunkte gegeben. Seit den 90er Jahren ist zu beobachten, daß im wesentlichen zwei Aspekte im Vordergrund stehen: Zum einen ist man zunehmend in der Lage, mit Hilfe von Satelliten und anderen Fernerkundungstechniken globale Entwicklungen mehr oder minder kontinuierlich zu beobachten. Zum anderen gewinnt der lokale / regionale Betrachtungsmaßstab im Zuge der Diskussion um Nachhaltigkeit an Bedeutung, weil erkannt wurde, daß die regionale bzw. kommunale Entscheidungsebene auch im Hinblick auf globale Entwicklungen von hoher Bedeutung ist. Da hierfür die Mensch-Umwelt-Beziehungen zentral sind, stellt sich die Frage, ob das Fach Geographie ihr diesbezügliches Analyse- und Bewertungspotential in angemessener Art und Weise einbringt. Aus diesen Gründen wird in Kapitel 4.3.1 ein für die Analyse und Bewertung von globalen Umweltveränderungen interdisziplinärer Ansatz - der sog. „Syndrom“-Ansatz - beschrieben, um daran anschließend im Kapitel 4.3.2 der Frage nachzugehen, wie man hinsichtlich der Frage nach möglichen Klimaänderungen die Kopplung von natürlichen und zivilisatorischen Prozessen konzeptionell umsetzen kann. In Kapitel 4.3.3 wird detailliert auf die Nachhaltigkeits-Diskussion eingegangen.

4.3.1 Syndrom-Ansatz

Ein Ansatz zur Verdeutlichung der gegenwärtigen globalen Strukturen im Hinblick auf Umweltveränderungen und die zugrundeliegenden Mensch-Umwelt-Beziehungen ist der systemtheoretisch orientierte, sog. „Syndrom“-Ansatz des WBGU (1996, 1997), der gemeinsam mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (und anderen beteiligten Institutionen) seit einigen Jahren entwickelt wird (siehe auch: CASSEL-GINTZ ET AL. 1997; PETSCHEL-HELD ET AL. 1995; PETSCHEL-HELD & LOOSE 1995; QUESTIONS-AUTORENTEAM 1998; SCHELLNHUBER ET AL. 1997).

Die Anwendung des Syndrom-Ansatzes ist zwar aufgrund der dringenden **globalen** Umweltprobleme entwickelt worden, gleichwohl hat sich trotz der Globalität der Probleme dieser Maßstab als der nicht allein relevante erwiesen, so daß die globale Perspektive sowohl in thematischer Hinsicht (z.B. Boden, Wasser) als auch in räumlicher Hinsicht konkretisiert wird. Grundsätzlich ist der Ansatz deswegen vielversprechend, weil die Mensch-Umwelt-Interaktionen aus einer interdisziplinären Perspektive betrachtet werden. Gleichzeitig fungiert der Ansatz als „Instrument“ zur interdisziplinären Kommunikation und Kooperation. Nachfolgend werden einige Grundzüge dargestellt. Anschließend wird nach Möglichkeiten und Grenzen der Übertragbarkeit des Ansatzes gefragt.

Der Syndrom-Ansatz bezieht sich in erster Linie auf den Globalen Wandel. Entsprechend sind als Grundlage die sog. „Trends des Globalen Wandels“ anzusehen, welche wiederum in einem Globalen Beziehungsgeflecht zusammenwirken. Beispiele für derartige Trends sind: Verlust von Artenvielfalt, globaler/regionaler Klimawandel, Meeresspiegelanstieg, Bevölkerungswachstum, Bodenerosion, Globalisierung der Märkte, wachsendes Umweltbewußtsein, Individualisierung und Entwicklung regenerativer Energien bzw. Rohstoffe. Von Bedeutung ist dabei, daß diese Trends nicht quantifiziert werden müssen, sondern qualitative Beschreibungen hinreichend sind. Die Trends und deren Interaktionen sind demgemäß auch in qualitativer Art und Weise verknüpft, beispielsweise durch Abschwächung, Kopplung mehrerer Trends, räumliche Überlagerung, Sukzession und Verstärkung. Ziel ist eine Beschreibung, nicht eine Bewertung des jeweiligen Umweltzustandes.

Die These des Syndrom-Ansatzes ist es, daß sich die Interaktionen zwischen Natur- und Anthroposphäre (zwischen Mensch und Umwelt) in bestimmten, räumlich identifizierbaren „funktionalen Mustern“ widerspiegeln - eben den sog. „Syndromen“ (bewußt wird im übrigen die Analogie zu medizinischen Termini gewählt, die Syndrome werden auch als „Krankheitsbilder“ bezeichnet). Die beschriebene Vorgehensweise führt dann unter Einbezug von Expertenwissen (intuitive Komponente) und mit Hilfe GIS-gestützter³⁰ Verschneidungen und Modellierungen globaler Datensätze zu insgesamt 16 Syndromen, die sich drei Gruppen zuordnen lassen. Um einen Eindruck hiervon zu vermitteln, sind diese Syndrome nachfolgend aufgeführt:

³⁰

Mithilfe Geographischer Informationssysteme „ist es möglich, sozial- und naturwissenschaftliche Informationen der verschiedensten Skalen auf geographische Einheiten zu beziehen und dort informationserhaltend oder sogar -verdichtend zu verschneiden“ (REUSSWIG 1997, S. 78). Allerdings ist das Skalen- bzw. Maßstabsproblem keinesfalls in oberflächlicher Art und Weise zu behandeln. Denn es bestehen durchaus nicht-triviale Zusammenhänge zwischen Prozessen bzw. Zuständen einerseits und der räumlichen Bezugsbene andererseits.

Syndromgruppe „Nutzung“

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. Sahel-Syndrom | landwirtschaftliche Übernutzung marginaler Standorte |
| 2. Raubbau-Syndrom | Raubbau an natürlichen Ökosystemen |
| 3. Landflucht-Syndrom | Umweltdegradation durch Preisgabe traditioneller Landnutzungsformen |
| 4. Dust-Bowl-Syndrom | nicht-nachhaltige Bewirtschaftung von Böden und Gewässern |
| 5. Katanga-Syndrom | Umweltdegradation durch Abbau nicht-erneuerbarer Ressourcen |
| 6. Massentourismus-Syndrom | Erschließung und Schädigung von Naturräumen für Erholungszwecke |
| 7. Verbrannte-Erde-Syndrom | Umweltzerstörung durch militärische Nutzung |

Syndromgruppe „Entwicklung“

- | | |
|------------------------------------|---|
| 8. Aralsee-Syndrom | Umweltschädigung durch zielgerichtete Naturraumgestaltung im Rahmen von Großprojekten |
| 9. Grüne-Revolution-Syndrom | Umweltdegradation durch Verbreitung standortfremder landwirtschaftlicher Produktionsverfahren |
| 10. Kleine-Tiger-Syndrom | Vernachlässigung ökologischer Standards im Zuge hochdynamischen Wirtschaftswachstums |
| 11. Favela-Syndrom | Umweltdegradation durch unregelte Urbanisierung |
| 12. Suburbia-Syndrom | Landschaftsschädigung durch geplante Expansion von Stadt- und Infrastrukturen |
| 13. Havarie-Syndrom | Singuläre anthropogene Umweltkatastrophen mit längerfristigen Auswirkungen |

Syndromgruppe „Senken“

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 14. Hoher-Schornstein-Syndrom | Umweltdegradation durch weiträumige diffusive Verteilung von meist langlebigen Wirkstoffen |
| 15. Müllkippen-Syndrom | Umweltverbrauch durch geregelte und unregelte Deponierung zivilisatorischer Abfälle |
| 16. Altlasten-Syndrom | Lokale Kontamination von Umweltschutzgütern an vorwiegend industriellen Produktionsstandorten |

Wichtiger als eine Darstellung der inhaltlichen Ausgestaltung der einzelnen Syndrome (dazu WBGU 1996, S. 120-130) ist für diesen Zusammenhang die Frage der Ableitung und der Beschreibung bei einzelnen Syndromen.

Erster Schritt:

Ermittlung der relevanten *Trends* und deren Verbindung in einem Beziehungsgeflecht (-> spezifisches Syndrom, wesentliches Muster der Mensch-Umwelt-Interaktionen). Das Beziehungsgeflecht wird dabei als „produktive Fragenheuristik“ (WBGU 1996, S. 142) verstanden. Die wichtigsten Entwicklungen werden dabei in qualitativer Weise verstanden und umgangssprachlich umschrieben.

Zweiter Schritt:

Identifizierung des *Dispositionsraumes* gegenüber bestimmten Syndromen. Dabei ist zu unterscheiden in natur- und sozialräumliche Dispositionsfaktoren (dieser Arbeitsschritt entspricht in etwa einer Vulnerabilitäts- oder Risiko-Analyse); die Verknüpfung der Dispositionsfaktoren erfolgt z.B. über logische „UND-Verknüpfung“; zu beachten sind hier die mitunter sehr unterschiedlichen Zeitskalen einzelner Entwicklungen (z.B. geologisch vs. ökonomisch³¹).

Dritter Schritt:

Bestimmung des *Expositionsraumes*. Hierbei wird danach gefragt, welches der Auslöser für eine negativ bewertete Entwicklung ist.

Vierter Schritt:

Bestimmung der Intensität bzw. Ausprägung eines bestimmten Syndroms.

Diese idealtypische Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte bei der Anwendung des Syndrom-Ansatzes ist bisher - ganz entsprechend dem Zweck - für globale Betrachtungen angewandt worden. Darüber hinaus sind für einzelne Syndrome in der Folge regionalbezogene Studien erfolgt. Einen Schritt weiter gehen Untersuchungen, die auf einer noch kleineren räumlichen Ebene fokussieren, z.B. auf Bundesland-Ebene. Dies entspricht auch der „Philosophie“ des Syndrom-Ansatzes, die explizit die Einbeziehung lokaler und/oder regionaler Fallstudien fordert. Vor diesem Hintergrund ist die Anwendbarkeit des Syndrom-Konzeptes auf kleinere räumliche Einheiten zu prüfen. Vorher werden einige Aspekte angeführt, die am Syndrom-Konzept problematisch erscheinen:

- Es ist oft nicht eindeutig nachvollziehbar, an welcher Stelle des Syndrom-Konzeptes Bewertungen entweder bewußt vorgenommen werden oder aber unbewußt eingehen. „Problemorientierung“ im Rahmen des Syndrom-Konzeptes heißt eben auch, daß am Anfang der Untersuchungen schon negativ bewertete Sachverhalte stehen. Dies zeigt sich auch an der Tatsache, daß die Trends bzw. daraus ableitbare „Kernprobleme“ stark normativ geprägt sind.

³¹ Gerade die Mißachtung dieser zeitlichen Komponente ist einer der Gründe für die unreflektierte Diskussion über „Treibhauseffekt“ versus „Eiszeit“ im Rahmen der Klimapolitik.

- Zwei Anknüpfungspunkte für Fragen der Bewertung besitzt das Syndrom-Konzept dennoch: Zum einen gibt es neben deskriptiven/analytischen ebenfalls normative Indikatoren, die Auskunft über die „*Qualität*“ eines Systemzustandes oder die *Richtigkeit* eines Systemtrends“ geben (WBGU 1996, S. 114). Die Maßstäbe hierfür sind aber nicht einfach gegeben, sondern müssen problemspezifisch ermittelt werden. Zum anderen wird im Syndrom-Konzept durch die Vorgabe sog. „Leitplanken“ der erlaubte vom nicht-erlaubten Handlungsraum getrennt. Diese Negativ-Markierung unerwünschter Entwicklungen ist ebenfalls im gesellschaftlichen Diskurs herauszufinden.
- Es ist unklar, ob die Ergebnisse von Syndrom-orientierten Studien Grundlagen für Bewertungen (beispielsweise von Politikern oder Planern) sein sollen oder können, oder ob die vorgängige Bewertung entscheidend ist.
- Die Bestimmung einer bestimmten Syndrom-Ausprägung ist stark vom „Bild“ des Betrachters abhängig (vgl. dazu auch REUSSWIG & SCHELLNHUBER 1998).
- Die Bestimmung des Expositions- und des Dispositionsraumes ist stark abhängig von der jeweiligen Datenlage.
- Im Syndrom-Konzept werden künftige Schadenserwartungen nicht berücksichtigt.

Aus der Darlegung der Verfahrensschritte und der Kritikpunkte ergeben sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten zur Übertragung des Syndrom-Ansatzes auf kleinere Raumeinheiten:

Erstens kann versucht werden, eines der Syndrome (oder die Kombination von Elementen mehrerer Syndrome; s.o. Liste der 16 Syndrome) direkt „anzuwenden“, beispielsweise das Massentourismus-Syndrom bezüglich der „Fallstudie Sylt“ (siehe Kapitel 3.2.2). Es zeigt sich schon bei oberflächlicher Betrachtung, daß dies die spezifischen Konflikte um und auf Sylt nicht abbilden kann (man denke an das Image von Sylt und gleichzeitig an die Aufregung verschiedener Sylter Kurdirektoren, als aufgrund des Wochend-Tickets der Deutschen Bundesbahn plötzlich „normale“ Bürger Sylt in Scharen besuchten³²).

Zweitens kann versucht werden, den Syndrom-Ansatz als Heuristik (s.o.) zu verwenden. Dabei muß nicht unbedingt die Identifizierung bestimmter Trends zu Beginn der Untersuchung erfolgen. Es sollte sinnvollerweise zweigleisig verfahren werden: Zum einen erfolgt eine Bestandsaufnahme vorhandener Datenschichten (eine solche ist zweckmäßigerweise unter Zuhilfenahme eines GIS zu gestalten), die unter dem Aspekt der Identifizierung bestimmter Trends ausgewertet (und bewertet) werden. Zum anderen sollte ein „Bild“ der Mensch-Umwelt-Interaktionen

³²

vgl. DER SPIEGEL vom 28.8.1995: Wie in Sarajevo. Überfüllte Züge, niedergetrampelter Strandhafer - wird das 30-Mark-Wochenendticket der Bahn nach Sylt abgeschafft?

bezüglich der gewählten Region durch Expertenmeinung entstehen (mit Experten sind dabei nicht nur die an der Fallstudie Beteiligten gemeint, sondern ebenso „externe Fachleute“). Beide Stränge zusammengenommen sind die Grundlage für die Konstruktion eines Beziehungsgeflechtes (konsistente Strukturierung des Einzelwissens). Es geht darum, die „Verwundbarkeit“ eines Raumes und seiner Bewohner und Nutzer gegenüber einer potentiellen Gefährdung - z.B. Klimawandel - aufzuzeigen. Wenn ein solches typisches Muster zu erkennen ist, kann ein entsprechendes Syndrom im Sinne eines Dispositions- bzw. Expositionsraumes möglicherweise operationalisiert werden.

Wie aber ist nach dieser knappen Darstellung des Syndrom-Ansatzes die Frage nach den potentiellen Beiträgen des Faches Geographie zu beantworten? Zur Bewertung seien die Kriterien herangezogen, die ich in Kapitel 3.1 und in Kapitel 3.3 diskutiert habe³³ sowie die fachübergreifenden Potentiale, die in den Kapiteln 4.1 und 4.2 beschrieben wurden.

1. Es erweist sich, daß der Syndrom-Ansatz (verstanden als „Fragenheuristik“) sowohl bei der Planung als auch bei der Durchführung interdisziplinär ausgerichteter Forschung als interdisziplinäres Instrument eingesetzt werden kann, um überhaupt einen gemeinsamen Forschungsgegenstand zu konstituieren, denn: Beispielsweise „zwingt“ die Arbeit an der Konstruktion eines Beziehungsgeflechtes dazu, nicht rein von der Einzeldisziplin her zu denken, sondern immer gleichzeitig auch Aspekte aus anderen Bereichen („Sphären“ in der Syndrom-Terminologie) zu beachten. Darüber hinaus macht der Syndrom-Ansatz nur dann Sinn, wenn - im Falle Geographie - sowohl Vertreter von Physischer als auch von Anthropogeographie gleichzeitig mitwirken.
2. Die Frage nach den eigens abgestellten Kapazitäten zur laufenden Bearbeitung der integrativen Arbeiten stellt sich in diesem Zusammenhang nicht; es handelt sich hierbei vielmehr um eine forschungsorganisatorische Frage.
3. Die themenorientierte Operationalisierung von Interdisziplinarität scheint bei diesem Ansatz gegenüber einer (teil)disziplinspezifischen Umsetzung ebenfalls gegeben zu sein. Wie REUSSWIG (1997) ausgeführt hat, ist es nicht entscheidend, aus welcher Disziplin welches Wissen stammt. Maßgeblich ist vielmehr, daß es sich unter den syndromspezifischen Kriterien verarbeiten läßt wie z.B. den Ansprüchen an die Datenqualität zur Verarbeitung in Geographischen Informationssystemen. Dabei spielt gerade hinsichtlich globaler Datensätze nicht nur die Vergleichbarkeit nationenspezifischer Erhebungsmethoden und -konventionen eine Rolle (dazu SCHRÖDER ET AL. [EDS.] 1996), sondern auch die Frage der Generierung flächenbezogener Aussagen bei Vorliegen punktbezogener Messungen. Dies spielt beispielsweise

³³ In Kurzform: (1) Konstitution eines interdisziplinären Gegenstandes,
 (2) Kapazitäten zur Erfüllung des interdisziplinären Zieles und
 (3) Operationalisierung von Interdisziplinarität über Themen und nicht über (Teil-)Disziplinen.

dann eine Rolle, wenn „weiße Flecken“ auf thematischen Karten gefüllt werden müssen.

4. Letztgenanntes ist ein idealer Ansatzpunkt für genuin geographische Fragestellungen, denn Fragen der Regionalisierung bzw. der räumlichen (im Sinne von flächenbezogener) Aussagekraft punktbezogener Daten werden seit jeher im Fach diskutiert.
5. Zusammenfassend betrachtet bietet der Syndrom-Ansatz vielfältige Anknüpfungspunkte für das Fach Geographie, soweit Fragen der Umweltforschung bzw. globalen Umweltveränderungen thematisiert werden: Methodisch-technisch liegt der Schwerpunkt im Einsatz von Geographischen Informationssystemen, konzeptionell im fachgruppenübergreifenden Denken. Es sind eine Reihe von Impulsen von der Syndrom-Forschung in die Geographie zu erwarten.

Um beispielhaft einen konzeptionellen Transfer aufzuzeigen, soll im anschließenden Kapitel³⁴ der Frage nachgegangen werden, inwiefern es wechselseitige Anschlüsse zwischen Natur- und Sozialwissenschaften bezüglich der Klimarelevanz natürlicher sowie zivilisatorischer Entwicklungen gibt. Mit dieser interdisziplinären bzw. integrativen Perspektive soll eine Synthese ermöglicht werden. Anlaß ist die (interdisziplinäre) Fragestellung nach den sozialen Folgen von Klimaänderungen, zu deren Beschreibung und Beurteilung es sowohl der Kenntnis natur- als auch sozialwissenschaftlicher Kenntnisse bedarf.

4.3.2 Klimarelevanz natürlicher und zivilisatorischer Entwicklungen

Beschäftigt man sich mit der Frage nach den sozialen Folgen von möglichen Klimaänderungen, fällt auf, daß derzeit eine Kontroverse stattfindet, die an den Rändern mit den Stichworten „Treibhauseffekt“ und „neue Eiszeit“ bezeichnet werden kann. Dabei kann überdies noch beobachtet werden, daß die Art und Weise der Katastrophendarstellung, die die Hypothesen, Szenarien und Modelle der Wissenschaften in Untergangsbilder transformiert, aus der christlichen Apokalyptik seit langem vertraut sind (siehe auch: RICHTER 1993³⁵). Es zeigt sich außerdem ein historisches Erbe, das durch die mehr oder minder starke Abhängigkeit sozialer Krisen (wie Hungerkatastrophen, Epidemien, Kriege u.ä.) infolge klimatischer Entwicklungen gekennzeichnet ist.

³⁴ Kapitel 4.3.2 ist die leicht veränderte Fassung eines Beitrages für das Buch „Warnsignale aus der Klimaentwicklung“, das im Herbst 1998 erschienen ist. Der Beitrag ist gemeinsam mit W.R. DOMBROWSKY verfaßt, dem ich an dieser Stelle ausdrücklich für die ständige Diskussionsbereitschaft und Unterstützung danke.

³⁵ Und zur aktuellen Diskussion: BMUNR 1997c; FREITAS 1994; HASSELMANN 1997; MAXEINER 1997; NICHOLLS 1996; PEARCE 1997; SANTER ET AL. 1996; SARTORIUS 1997; THIEDE 1997.

Gleichwohl lassen sich die bisherigen Erkenntnisse von Geschichts- und Klimawissenschaften nicht zu einer „Klimawirkungsgeschichte“ verdichten, in der kausale Beziehungen zwischen klimatischen und gesellschaftlichen Entwicklungen eindeutig nachgewiesen wären (vgl. HOUGHTON 1997; KOPFMÜLLER & COENEN [HRSG.] 1997; LOSKE 1996; STOCK 1996). Es gibt hingegen eine Reihe von Indizien, die den Einfluß klimatischer Entwicklungen mindestens als plausibel erscheinen lassen (dazu auch LAMB 1989):

- In die relativ klimatisch warme Phase zwischen ca. 2000 bis 1400 B.C. fällt die Hochkultur des ägyptischen Reiches.
- Im Zeitraum von 1200 bis 600 B.C. (Subatlantik-Epoche) fanden mehrere Völkerwanderungswellen statt: die nach Süden wandernden indogermanischen Wanderungen (1200 bis 1000 B.C.) sowie die ins ägyptische Reich wandernden Seevölker zwischen 1200 und 700 B.C.
- In der Zeit zwischen 400 B.C. und 400 läßt sich die Entwicklung der griechischen und römischen Kultur beobachten.
- In die sich daran anschließende relativ kalte Phase fällt die Völkerwanderungszeit (ca. 400 bis 800).
- Im mittelalterlichen Optimum zwischen 800 und 1200 erreichten die Normannen auf dem nördlichen Seeweg Nordamerika und besiedelten Grönland, in England konnte Wein angebaut und entlang der norwegischen Küste ausgedehnt Landwirtschaft betrieben werden.
- In der sich daran anschließenden relativ kälteren Epoche zwischen 1200 und 1400 ist die Entwicklung von Mißernten, Hungersnöten und Epidemien gekennzeichnet.

Unklar ist hingegen, ob klimatische Änderungen mit ausschlaggebend für den Dreißigjährigen Krieg, die Bauernkriege und die in Mitteleuropa wütende Pest gewesen sind. Es ist auch nicht mehr rekonstruierbar, welche Folgen aus der Verringerung der Fläche des Tsachad-Sees vor ca. 6000 bis 7000 Jahren resultierten. Es ist allerdings nachweisbar, daß es infolge von Klimaänderungen zur Verschiebung von Klimazonen kommen kann. In relativ wärmeren Phasen verschieben sich die Klimazonen jeweils polwärts, was beispielsweise auch dazu führt, daß sich die Grenze für Malaria „mitverschiebt“, denn ausschlaggebend ist ein durchschnittliches Temperaturminimum von ca. 19°C. Ähnliches läßt sich auch für die zukünftigen Klimaänderungen prognostizieren, wenn es um Pflanzenschädlinge geht, die bei entsprechenden Klimaten günstige Bedingungen vorfinden und sich ggf. rasch ausbreiten können. Aber auch hier kommt es nicht allein auf die klimatischen und sonstigen naturräumlichen Bedingungen, sondern auch auf die kulturellen Bedingungen an, inwiefern man von einer möglichen Klimaänderung betroffen ist. Denn es ist bekannt, daß z.B. eine monostrukturell ausgerichtete Landwirtschaft anfälliger gegenüber Schädlingen ist als eine diversifizierte Agrarstruktur.

Hieran zeigt sich, daß das Prinzip „kleine Ursachen, große Wirkungen“ auch für das Verhältnis von Klima und Gesellschaft zutreffen kann (vgl. GRASSL 1999). Änderungen in Struktur und Prozeßgefüge sind natürlicherweise immer vorhanden, in zunehmendem Maße ist dieses natürliche Gefüge jedoch von anthropogenen Einflüssen überlagert. Es läßt sich daher nur schwerlich belegen, daß die derzeitigen Klimabedingungen im Verhältnis zu den menschlichen Lebensbedingungen stabiler sind. Umso dringlicher muß die Komplexität und die Kompliziertheit des gesamten Mensch-Umwelt(Klima)-Systems verstanden werden. Als zusätzliche Schwierigkeit erweist es sich dabei, daß die Anfangsbedingungen nicht bekannt sind und die Verlaufsbedingungen des Systems ständig manipuliert werden. Deshalb spricht man auch vom derzeit größten Real-Experiment, wenn von Klimaänderungen die Rede ist. Und wenn dieses globale Experiment des menschlichen Umgangs mit der natürlichen Umwelt „falsifiziert“ wird - also scheitert -, dann kann mit Fug und Recht von einer Katastrophe gesprochen werden (DOMBROWSKY 1989). Es stellt sich also folgende Frage: Können wir angesichts der genannten Bedingungen das Gesamtsystem erkennen?

Zunächst müssen also epistemologische Fragen erörtert werden. Bislang kann man nicht mit hinreichender Präzision und Verlässlichkeit angeben, welche Auswirkungen auf das Gesamtsystem entstehen, wenn einzelne Parameter verändert werden. Weder sind die entscheidenden Parameter (auch als sog. „driving forces“ benannt) bekannt, noch sind Wechselwirkungen annähernd realistisch abzuschätzen.

Wie sind die Alternativen der Wissenschaft angesichts dieser inhärenten Unsicherheiten? Entweder Ratschläge unter Berücksichtigung ggf. großer Unsicherheiten und Fehlermargen? Oder lieber auf der „sicheren Seite“ bleiben und keine Ratschläge erteilen (vgl. dazu auch NENNEN & GARBE [HRSG.] 1996).

Folgendes sollte bedacht werden. Wissenschaft und Politik haben sich aufgrund des möglichen Klimawandels bereits gewandelt. Damit eine realitätsnahe gesamtsystemare Sicht erfolgen kann, mußte gewissermaßen eine „externe“ Perspektive eingenommen werden. Diese wurde und wird weiterhin durch die Entwicklung und Erprobung von entsprechenden Simulationsmodellen realisiert. Mit dieser Strategie wird versucht, immer mehr zuvor modellexterner Variablen in die Modelle zu integrieren. Beispiel: Der Einbezug des Faktors „Bewölkung“ (Struktur, Höhenlage, chemische Zusammensetzung, Aerosolanteil etc.) hat dazu geführt, die prognostizierte Klimaentwicklung im Hinblick auf die durchschnittliche Temperaturentwicklung zu korrigieren - in diesem Fall nach unten. Das hat - zumal in vernetzten Systemen - Folgen, z.B. für die Abschätzung des Meeresspiegelanstiegs. Die Konstruktion derartiger Modelle, die aufgrund des enormen Aufwandes nur noch in internationaler Kooperation betrieben werden können³⁶, ist eines der bedeutendsten Ergebnisse der Klima- und Klimafolgenforschung.

³⁶ Vgl. CUBASCH ET AL. 1997, 1997a.

Aber nicht nur Wissenschaft, sondern auch die Politik hat sich bereits geändert. Denn auch hier beeinflusst die inhärente Unsicherheit der zukünftigen Entwicklung sowohl die Entscheidungsfindung und deren Verlässlichkeit (Stichwort: Planungssicherheit) als auch die Legitimation von Entscheidungen. An den Ergebnissen des Klimagipfels in Kyoto im Dezember 1997 läßt sich das „Wechselbad der Gefühle“ veranschaulichen: Die einen wundern sich, wie man auf die Unsicherheit der aktuellen Klimaprognosen überhaupt Entscheidungen gründen kann, die anderen wundern sich, warum man nicht aus Gründen der Vorsorge viel stärker auf drastische Maßnahmen zum Strukturwandel abzielt, insbesondere wenn es sich um sog. „no-regret“-Maßnahmen handelt, also solche, die auch positive Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft haben, wenn der Klimawandel nicht so drastisch ausfällt oder gar ausbleibt.

Für die Politik ist es deshalb einerseits von Bedeutung, die Klimadimension zukünftiger natürlicher und zivilisatorischer Entwicklungen einschätzen zu können. Andererseits wird deutlich, daß man Entwicklungen nie auf die Klimadimension allein reduzieren können, sondern immer im Zusammenhang mit anderen Politikfeldern sehen muß.

Am Beispiel der Wasserproblematik im Nahen Osten läßt sich dies demonstrieren (vgl. auch WBGU 1997): Konflikte in dieser Region werden oftmals in engem Zusammenhang mit der Wasserproblematik gesehen, wenn z.B. der Bau von Staudämmen oder die Umleitung von Flüssen zu Umverteilungen und damit zu Verteilungskonflikten führt. In Anbetracht der Klimaszenarien für diesen Raum wird es für wahrscheinlich gehalten, daß die zunehmende Wasserknappheit in den nächsten Jahrzehnten Auslöser für weitere politische Konflikte sein kann und daß somit durch Wasserpolitik Friedenspolitik gemacht wird. Es ist zwar unbestritten, daß Umweltbelastungen (hier: Wasserknappheit) Konflikte verschärfen oder gar auslösen können, aber es ist doch vielmehr anders herum zu fragen: Inwieweit - und vor allen Dingen in welchen zeitlichen Perspektiven - sind Gesellschaften überhaupt abhängig von Klima- bzw. Witterungseinflüssen? In welche Richtung sind Ursache-Wirkungs-Beziehungen im Hinblick auf Klimaänderungen denkbar? In eine naturalistische Richtung (Abhängigkeit des menschlichen Wirtschaftens von den Naturbedingungen) oder in eine kulturalistische Richtung (die jeweilige Kulturform bestimmt die Naturform)?

Derartige Fragen lassen die empirischen Erkenntnisse über die sozialen Folgen von Klimaänderungen (vgl. in mehr ökonomischer Sichtweise: PEARCE ET AL. 1996; ferner: KALKSTEIN & TAN 1995; ROSENZWEIG ET AL. 1995) in einem etwas anderen Licht erscheinen, wenn sie im Hinblick auf ihre tatsächlich nachweisbare Klimarelevanz betrachtet werden:

- Die Folgen des sog. „Nordsommers 1992“ in Deutschland waren tatsächlich weniger dramatisch, als es die Medienberichterstattung seinerzeit suggerierte. Wenn die Folgen dramatisch waren, ließen sich meist Randbedingungen ausmachen, die den „Impakt: heißer Sommer“ verschärften: Umstrukturierungen der landwirtschaftlichen Strukturen in den Neuen Bundesländern, ungenügende Kapitalrücklagen zur Kompensation von Ernteausfällen u.a.m.
- Der für den nördlichen Teil des afrikanischen Kontinents bedrohliche Prozeß der Desertifikation ist in seiner Ursächlichkeit viel weniger auf den schon jetzt absehbaren bzw. prognostizierten Klimawandel zurückzuführen, sondern vielmehr auf sowohl natürliche Faktoren als auch auf anderweitige anthropogene Faktoren wie Nutzungsintensivierung und Bevölkerungsdruck (vgl. MENSCHING 1990).
- Die derzeitigen Konflikte an Staats-Grenzen insbesondere zwischen sog. „entwickelten“ und sog. „weniger weit“ bzw. „nicht-entwickelten“ Staaten (exemplarisch USA - Mexiko) sind neben dem Faktor „Umweltbelastung“ vielmehr auf (welt-) wirtschaftliche Entwicklungen zurückführbar. So dürfte der Wunsch nach einer „green card“ ökonomisch bedingt sein - ungeachtet möglicher Klimaänderungen.
- Als Folge eines möglichen Klimawandels ist zu erwarten, daß - global betrachtet - eine Verknappung der nutzbaren Wasserressourcen eintritt sowie die Qualität von Trink- und Brauchwasser abnimmt. Neben den direkten Folgen hiervon wie ungenügende Möglichkeiten der Beachtung von Hygienevorschriften mit den hieraus resultierenden Folgen der Ausbreitung von Krankheiten und Seuchen ist aber zu bedenken, daß der Umgang mit Wasser ebenso an den Ressourcen zehren kann wie der Klimawandel. Nicht zuletzt deshalb erscheint die Institutionalisierung einer neuen Wasserkultur im Rahmen einer internationalen Wassercharta sinnvoll (vgl. WBGU 1997).
- Im Hinblick auf die Folgen des sog. „Ozonlochs“ (zunehmende UV-Strahlung verbunden mit einer Zunahme der Fälle von Hautkrebs sowie Augenleiden) gilt u.a. Australien als besonders betroffen. Neben den internationalen Bemühungen zur „Schließung“ des Ozonloches, deren Folgen aufgrund der atmosphärenchemischen und -physikalischen Bedingungen erst in einigen Jahrzehnten wirksam werden können, konnte man in den letzten Jahren „Anpassungsmaßnahmen“ beobachten: Tragen bestimmter Schutzbrillen, „Siesta“ während der risikoreichen Mittagszeit usw. Das deutet darauf hin, daß die Adaptationsgeschwindigkeit von Gesellschaften schnell sein kann (unbeachtet der Frage, ob die Anpassung sinnvoll ist oder nicht).
- In den Küstenregionen werden die sozialen Folgen eines durch Klimaänderungen beschleunigt steigenden Meeresspiegels besonders drastisch ausfallen (vgl. STERR 1998 sowie NICHOLLS & LEATHERMAN 1995). Zum einen aufgrund der hohen und weiterhin zunehmenden Bevölkerungsdichte insbesondere in den Ballungszentren dieser Regionen und zum anderen - und damit verbunden - aufgrund der Konzentration enormer Sachwerte (z.B. im Südosten der USA). Aber auch hier sind die Möglichkeiten der Reaktion auf diese Folgen z.T.

grundverschieden: Während es sich die einen augenscheinlich leisten können, keinen Meter Küste verloren zu geben (z.B. Deutschland oder die Niederlande), besteht für die anderen kaum die Möglichkeit, über entsprechende und angemessene Küstensicherungsmaßnahmen nachzudenken.

- Im Gegensatz zu den vorstehend genannten Beispielen, die die Bedeutung der Klimarelevanz als nicht sehr hoch veranschlagen, gibt es auch direkte „Klimaabhängigkeiten“ zu beobachten, wenn z.B. in der weltgrößten Börse für Nahrungsmittel, dem Chicago Board of Trade, die tägliche Wettervorhersage die entscheidende Rolle spielt (vgl. DER SPIEGEL 1997, S. 300).

Die genannten, z.T. durchaus widersprüchlichen Befunde über die Klimarelevanz sozialer Entwicklungen, die im Zusammenhang mit den Folgen von Klimänderungen stehen (werden), sind vor dem Hintergrund der nur schwerlich prognostizierbaren gesellschaftlichen Randbedingungen zu sehen. Gleichwohl sei auf eine Art „Muster“ in der Verbindung von naturräumlichen und soziokulturellen Entwicklungen verwiesen, die unter dem Schlagwort „Synchronizität“ (PEAT 1989) diskutiert und folgendermaßen beschrieben werden kann:

Unabhängig von menschlicher Einflußnahme sind astronomische Parameter zu sehen, die langfristig die klimatische Entwicklung der Erde beeinflussen. Die sog. „Milankovitch“-Zyklen sind auf Zeiträume von mehreren Zehntausenden Jahren bezogen und schwingen in Frequenzen von 41.000 (Neigungszyklus) bzw. 22.000 (Präzessionszyklus) Jahren. Ebenfalls zu den extraterrestrischen Faktoren gehören Schwankungen der Solarkonstante, die wiederum in langfristige Trends einerseits und kurzfristige Variationen andererseits (Sonnenaktivität, Pulsationen; vgl. SCHÖNWIESE 1995, 1996, 1996a, 1997; THIEDE & TIEDEMANN 1997) differenziert werden können. Auf der terrestrischen Seite lassen sich ebenfalls verschiedene Zeitskalen unterscheiden. Als langfristig sind Vorgänge der Kontinentaldrift und - oft damit zusammenhängend - der Gebirgsbildung bzw. des Vulkanismus zu bezeichnen. Im Verhältnis dazu kurzfristig ist die El-Nino-Southern-Oscillation (ENSO) bzw. deren nordhemisphärisches Gegenstück.

Auf dieser Zeitskala (im Bereich von bis zu mehreren Zehner Jahren) kann - in Anlehnung an ENGELS & WEINGART (1997, S. 92 ff.) - am ehesten der Prozeß der „Anthropogenisierung“ des Klimadiskurses veranschaulicht werden, und dies aus zwei Gründen: Zum einen erscheint ein Zusammenhang zwischen zusätzlichem anthropogenen Treibhauseffekt und zumindest der Intensität des El-Nino-Phänomens wahrscheinlich; zum anderen bewegt man sich hier in Zeitskalen, die aufgrund der menschlichen Lebensspanne noch tradierbar sind.

Das bedeutet: Über den Prozeß der Anthropogenisierung, also die Zuschreibung des menschlichen Einflusses auf die Entwicklung des Klimas, werden natürliche Abläufe mit soziokulturellen Abläufen gekoppelt, gewissermaßen „synchronisiert“. Somit ist es naheliegend, danach zu fragen, ob es nicht weitere Zyklen aus dem soziokulturellen Bereich gibt, die auf eine Synchronizität überprüft werden können. Im Bereich der wirtschaftlichen Entwicklung hinsichtlich der Konjunkturzyklen sind (mindestens) drei Arten von Zyklen bekannt: Erstens die sog. „Kitchin“-Wellen (ca. 40 Monate), zweitens die sog. „Juglar“-Wellen (ca. 8-10 Jahre) und drittens die sog. „Kondratieff“-Wellen (ca. 50-60 Jahre).

Mit dem Wort „Synchronizität“ wird erst einmal impliziert, daß die naturräumlichen und die soziokulturellen Entwicklungen gleichgerichtet, mithin aufeinander bezogen sind. Die Annahme einer Verbundenheit kann nurmehr als These formuliert werden. Es ist davon auszugehen, daß die langfristigen, zumal die extraterrestrischen Entwicklungen den Anpassungsrahmen für menschliche Entwicklungen vorgeben. Pointiert gesagt: Gegen Eiszeiten ist (derzeit) noch kein Kraut gewachsen und die Antarktis ist ohne weiteres nicht zu besiedeln. Innerhalb dieses Rahmens ist menschliche Entwicklung möglich. In der weiteren menschlichen Entwicklung, insbesondere im Zuge der Industriellen Revolution, fand eine zunehmende Entkopplung von Naturvorgängen statt, d.h., man emanzipierte sich von der Natur. Das führte dazu, daß der Faktor „Klima“ zunehmend unberücksichtigt blieb, so daß in der ökologischen Bewegung der Neuzeit auch gerne davon gesprochen wird, daß sie - die Natur - zurückschlägt. Dennoch blieben natürlich die lang-, aber auch die mittelfristigen klimatischen Schwankungen bestehen, abzulesen z.B. an den sog. „Kleinen Eis- und Warmzeiten“ der letzten Jahrhunderte. Diese Naturzyklen werden wiederum überlagert von kurzfristigen soziokulturellen Zyklen, wie sie oben angedeutet wurden. Zu diesen soziokulturellen Zyklen gehören u.a. auch die vom WBGU (1996) beschriebenen Trends der Anthroposphäre, wie beispielsweise Globalisierung der Wirtschaft, Emanzipation der Frau, Intensivierung von Ausbildung und Qualifizierung, Rückgang traditioneller gesellschaftlicher Strukturen, Individualisierung u.a.m., für die sich meines Wissens bislang allerdings keine „Frequenzen“ angeben lassen.

Als Fazit läßt sich festhalten: Man muß keinem Klimadeterminismus das Wort reden, um zu erkennen, daß bestimmte naturräumliche Bedingungen gegeben sein müssen, um menschliches Leben zu ermöglichen. Weiterhin werden die natürlichen, langfristigen Klimaschwankungen die Entwicklung der Menschheit beeinflussen. Gleichwohl ist den in letzten Jahren und Jahrzehnten eine zunehmende Entkopplung von Klimaeinflüssen erkennbar geworden, die es erschwert, gegenwärtige, mehr noch zukünftige Entwicklungen wie Migrationen oder Auseinandersetzungen um Ressourcen (wie Wasser) geänderten klimatischen Bedingungen zuzuschreiben. Das bedeutet: Daß, was für die naturwissenschaftlich-meteorologische Seite möglicher Klimaänderungen bereits weitgehend gelungen ist - nämlich die Unterscheidung von natürlichen und anthropogenen Einflüssen mit der sog. „fingerprint“-Methode -, ist für die Abschätzung und Bewertung möglicher sozialer Folgen eines Klimawandels bei weitem nicht gelöst. Wenn man diese Trennung nicht vornimmt, kann es schnell zur Etikettierung als negativ bewerteter gesellschaftlicher Entwicklungen (wie Migrationen von der Süd- in die Nordhemisphäre) unter dem Stempel

„Klimawandel“ kommen, d.h. zu einer Verdrängung der Verantwortung für andere Teile der Welt.

Nach der Darlegung des Verhältnisses vom Fach Geographie einerseits und dem Thema der Umweltforschung „Globale Umweltveränderungen“ andererseits sowie den Ausführungen zum Thema Klimarelevanz natürlicher und zivilisatorischer Entwicklungen wird nachfolgend ein weiterer Schwerpunkt der interdisziplinären Umweltforschung dargestellt: Die Diskussion um Nachhaltigkeit in ihren Bezügen zum Fach Geographie.

4.3.3 Nachhaltigkeit³⁷

Die Diskussion um den Begriff der Nachhaltigkeit zeichnet sich u.a. durch die Heterogenität der verschiedenen Beiträge aus: Beispielsweise wird die wissenschaftsbezogene Diskussion um den Begriff der Nachhaltigkeit (Begründung, Konkretisierung, Operationalisierung, ...) mit hoher Intensität geführt, ebenso werden einzelne Politikbereiche (Forschungs- und Technologiepolitik; Bildungspolitik) am Konzept der Nachhaltigkeit orientiert. Weniger bekannt ist der Begriff hingegen in der Bevölkerung: In den einschlägigen Umfragen sind es meist kaum mehr als 5 bis 10% der Befragten, die sich überhaupt etwas unter diesem Begriff vorstellen können (vgl. z.B. TENHAEF 1997). Eine derartige Unterschiedlichkeit mag auf den ersten Blick erstaunen; auf den zweiten Blick hingegen nicht, denn: Aus der (allgemeinen) Risikoforschung ist bekannt, daß sog. „Experten“ und sog. „Laien“ mitunter diametral verschiedene Vorstellungen (und Bewertungen) von ein und derselben Sache haben - die derzeit aktuelle Debatte um Chancen und Risiken der Gentechnik liefert hierfür täglich Anschauungsmaterial.

Warum also sollte es bei einem abstrakten Konzept wie dem der Nachhaltigkeit anders sein? Zwar dürfte auch dem flüchtigen Zeitungsleser nicht entgangen sein, daß seit - mindestens - 1992 (Rio-Gipfel) das Thema Nachhaltigkeit global thematisiert wurde. Es kann aber ein durchaus relevanter Unterschied zwischen „globalen Diskussionen“ und „konkretem, lokalem Handeln“ bestehen. Zurecht weist der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen in seinem Umweltgutachten aus dem Jahr 1996 (SRU 1996) darauf hin, daß das Konzept eine identitätsstiftende Wirkung hatte (und noch hat) und daß dadurch in beträchtlichem Umfang gesellschaftlicher Wandel induziert wurde. Gleichwohl ist auch die Kritik am Konzept der Nachhaltigkeit nicht unbegründet: Der Vorwurf der „Worthülse“, der „Unverbindlichkeit“ oder der ungenügenden Präzisierung (letztere komme einer symbolischen Umweltpolitik gerade in Zeiten wirtschaftskonjunktureller „Schieflagen“ gerade recht), geht ebenfalls nicht gänzlich an der Realität vorbei.

³⁷

Aus Gründen der begrifflichen Klarheit sei an dieser Stelle auf die hier zugrundegelegte Definition des Begriffes Nachhaltigkeit verwiesen, die ich am Ende des Kapitels 2.3 dargelegt habe. Die Darstellung in diesem Teilkapitel hat beträchtlich von Diskussionen mit U. JÜDES und R. V. ZIEHLBERG profitiert. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Vor diesem Hintergrund und angesichts der ausufernden (teilweise schon synoptisch orientierten) Literatur bezüglich des Nachhaltigkeits-Themas gewinnen regionale Betrachtungen zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklung der Diskussion insgesamt weist eindeutig in diese Richtung: Stand am Anfang der globale Aspekt im Vordergrund (sog. „Brundlandt“-Bericht von 1987 und der Rio-Gipfel von 1992), wurde der Fokus der Aufmerksamkeit zunehmend auf kleinere räumliche Einheiten (einige Stationen waren „Nachhaltiges Europa“, „Nachhaltige Niederlande“ / „Zukunftsfähiges Deutschland“ / „Nachhaltiges Deutschland“) bis hin zu der Ebene von Bundesländern („Nachhaltigkeitskonzept Baden-Württemberg“) gerichtet (vgl. JÖRISSEN ET AL. 1999).

Im Kontext regionaler, z.T. sogar lokaler Betrachtungen ist gleichfalls die Arbeit des Ökologie-Zentrums Kiel (ÖZK) zu sehen. Diejenigen Fachbereiche der Ökologie, die sich mit der Analyse - und z.T. der Bewertung - von Umweltproblemen widmen, betonen immer wieder, daß nur in einer regionalisierend verfahrenen Ökosystemanalyse (und -bewertung) ein adäquater Zugang zum Forschungsgegenstand „Nachhaltigkeit“ gefunden werden kann. Wird also an die Ökosystemforschung die Aufgabe herangetragen, einen Beitrag zum Diskurs um Nachhaltigkeit zu leisten, so läßt sich diese Aufgabenstellung in naturwissenschaftlich-ökologischer Hinsicht ziemlich eindeutig konkretisieren: Inwieweit kann die Ökosystemforschung einen Beitrag zur (a) wissenschaftlichen und (b) gesamtgesellschaftlichen Diskussion um Nachhaltigkeit leisten? Dabei wird naheliegenderweise auf die Frage fokussiert, inwieweit aus naturwissenschaftlich-ökologischer Sicht Indikatoren für die Entwicklung von Ökosystemen (Dynamik, Stabilität, Resilienz, Gesundheit, Elastizität ...) aufgrund der bisherigen Ergebnisse der Ökosystemforschung bestimmt werden können.

Mit einer derartig vorgenommenen Konkretisierung des Beitrages der Ökosystemforschung verbindet sich eine pragmatische Definition von Nachhaltigkeit: Ein derzeit als negativ bewerteter Zustand der natürlichen Umwelt soll in einen bisher noch nicht näher definierten Zustand überführt werden, der dann als 'besser' im Sinne einer dann positiven Bewertung vorgestellt wird; der Weg zum Soll-Zustand heißt „Nachhaltige Entwicklung“.

Es ist offensichtlich, daß diese Vorstellung von Nachhaltigkeit alle anderen Aspekte außer den i.e.S. naturwissenschaftlich-ökologischen ausblendet. Um diese „ausgeblendeten“ Aspekte des Diskurses um den Begriff der Nachhaltigkeit dennoch zu berücksichtigen, werden im folgenden exemplarisch einige Aspekte des Nachhaltigkeits-Diskurses aus (i.w.S.) sozialwissenschaftlicher Perspektive bearbeitet (vgl. hierzu jüngst BECKER & JAHN [EDS.] 1999).

Zu diesem Zweck werden einige Anmerkungen zum Begriff Nachhaltigkeit gemacht, um anschließend in der gebotenen Kürze auf einige normative sowie ökonomische Implikationen des Begriffes bzw. des Konzeptes Nachhaltigkeit eingehen zu können. Aus philosophischer bzw. umweltethischer Perspektive zeigt sich dabei die Symbolträchtigkeit des Begriffes Nachhaltigkeit, ist doch eigentlich nichts anderes als der bekanntermaßen schon recht alte Vorsorge-Gedanke gemeint (vgl. z.B. THEOBALD 1998). Erst dann läßt sich in realistischer Weise über die

Möglichkeiten der Umsetzung des Konzeptes der Nachhaltigkeit in konkretes, alltägliches Handeln etwas aussagen, denn es kommt beispielsweise darauf an zu zeigen, welchen Einfluß ein normatives (ethisches) Konzept auf ein Handeln haben kann, das gerade in den westlichen Industriegesellschaften vornehmlich am „Primat der Ökonomie“ (ADAM 1996) ausgerichtet ist³⁸.

Sowohl im wissenschaftsinternen als auch im gesamtgesellschaftlichen Diskurs um Nachhaltigkeit geht es aber nicht allein um das Primat der Ökonomie; eine bedeutende Rolle spielen auch die Generierung und Bewertung von Wissen sowie die Erwartungshaltungen an wissenschaftliches Wissen einerseits und - im Gegenzug - hinsichtlich gesellschaftlichem (individuellem wie kollektivem) Verhalten und Handeln andererseits. Bezogen auf den Wissenschaftsbereich sind es m.E. gerade „diffuse“ Erwartungen an die Wissensbestände anderer Wissenschaftsbereiche und/oder Disziplinen, welche die gerade im Nachhaltigkeitsdiskurs notwendige Interdisziplinarität (gemeint als Natur- und Sozialwissenschaften übergreifende Kooperation und Kommunikation) eher behindern denn befördern. Nachfolgend wird auf die soeben skizzierten Aspekte etwas detaillierter eingegangen.

Trotz der kaum überschaubaren Vielfalt der Definitionsversuche des Begriffs Sustainable Development (SD) bzw. Nachhaltige Entwicklung ist es notwendig, im jeweiligen Kontext zu bestimmen, was unter dem Begriff verstanden werden soll: Das englische Verb „to sustain“ enthält das lateinische Wort „sustinere“, deutsch: aufrechterhalten, schützen, erhalten usw. (vgl. JÜDES 1997, S. 11). Nachhaltigkeit wird daher definiert als Charakteristikum von Relationen jeglicher Art (Zuständen oder Prozessen), die über einen längeren Zeitraum (nicht von vornherein) begrenzt werden können und sollen. In ökologischer Hinsicht bedeutet Nachhaltigkeit optimale Funktionalität zur Erhaltung eines (ökologischen) Systems. Der Begriff bezieht sich auf das Mensch-Natur-System insgesamt. Nachhaltigkeit ist ein Kriterium für die Bewertung von menschlichen Naturbeziehungen und von Praktiken des Umgangs mit der globalen Umwelt, was auf einer Reihe von grundlegenden Annahmen beruht. Im Zusammenhang mit Entwicklung weist der Begriff Nachhaltigkeit eine zentrale normative Komponente im Sinne eines ethischen Imperativs auf.

Dabei geht es zentral um

- die Interdependenz des Mensch-Natur-Verhältnisses,
- das sozialwissenschaftliche Bedürfniskonzept sowie
- das naturwissenschaftliche Konzept der begrenzten Welt.

Dies weist darauf hin, daß die ökonomischen, ökologischen und sozialen Dimensionen des Konzeptes Nachhaltige Entwicklung zumindest im wissenschaftlichen Diskurs durchaus wahrgenommen werden; eine Leerstelle des Konzepts liegt aber darin begründet, daß kulturelle sowie

³⁸ Derartige Aspekte werden in dieser Arbeit aber nur randlich betrachtet.

institutionelle Aspekte bei dieser Diskussion meist unberücksichtigt bleiben. Dies wiegt umso schwerer, als die soziale und die ökonomische Dimension als Bestandteil bzw. in enger Wechselwirkung mit der kulturellen Dimension gesehen werden können.

Eindrücklich wird damit belegt, daß die im Zusammenhang mit der Diskussion um Nachhaltige Entwicklung angemahnte Interdisziplinarität bei weitem nicht umgesetzt ist; meist überwiegen die disziplinären Zugänge (JÜDES 1997a). Auch im Hinblick auf Möglichkeiten interdisziplinärer Zugänge muß deshalb die Diskussion um Nachhaltige Entwicklung auf zwei Ebenen parallel geführt werden: Zum einen auf der Ziel-Ebene (Was ist gewollt?), zum anderen auf der Umsetzungs-Ebene (Was kann über das Gewollte gewußt werden? Wie ist das Gewollte unter gegenwärtigen oder - zukünftig - geänderten Bedingungen zu erreichen?)

Um Ungenauigkeiten beim Diskurs über Nachhaltigkeit zu vermeiden, ist es zweckmäßig und in einem rationalen Diskurs üblich, zunächst einmal zu umschreiben, was man unter Nachhaltigkeit versteht. In den meisten Begriffsbestimmungen ist die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen gemeint, insbesondere (auch) im Hinblick auf zukünftige Generationen. Warum sollte man also nicht Nachhaltigkeit durch genau diese Bestimmung ersetzen? Dadurch würde man zunächst eine *inhaltliche* Definition gewinnen, die deutlich mehr aussagt als das bloße Schlagwort. Sollte sich die vorgeschlagene Definition als „zu eng“ erweisen, so kann sie jederzeit erweitert werden.

Auf jeden Fall hätte man durch eine solche Umschreibung erst einmal einen fixen Bezugspunkt, wenn nicht sogar ein Kriterium, das gerade dazu dienen könnte, die verschiedenen Auffassungen von Nachhaltigkeit zu unterscheiden (eben dadurch, auf welche Weise sie eine Änderung oder Ergänzung dieser Definition fordern).

Die vorgeschlagene Definition bedarf natürlich ebenso einer Begründung wie der Begriff der Nachhaltigkeit. Ein solcher Begründungsversuch ist zwar keineswegs einfach zu leisten (BIRNBACHER 1988), die Notwendigkeit der Begründung wird allerdings dadurch gemildert, daß der Begriff offensichtlich breite öffentliche Zustimmung findet. Aber auch bei einer rein pragmatischen Betrachtung stellt sich ein wesentliches Problem, nämlich das der Umsetzung des Nachhaltigkeits-Gedankens. Zentral scheint dabei die Frage zu sein, ob bzw. inwiefern es gelingt, die *normative* Idee einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung in die sog. „Codes“ des gesellschaftlichen Subsystems Wirtschaft zu übersetzen (LUHMANN 1986), und zwar so, daß es für den wirtschaftenden Akteur „rational“ erscheint, sich umweltgerecht zu verhalten (HOMANN & PIES 1994). Benötigt würde also eine entsprechende, auf einer modernen systemorientierten Sozialphilosophie aufbauende Wirtschaftsethik, die vor allem die Rahmenbedingungen, an denen sich wirtschaftliches Handeln innerhalb einer Gesellschaft ausrichtet, im Blick hat (Überwindung von Dilemmastrukturen, ökonomische Anreizkonzepte etc.). Hierfür wiederum ist ein entsprechendes (individuelles, kollektives) Bewußtsein vonnöten.

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß es zur Umsetzung des Nachhaltigkeits-Gedankens in wirtschaftendes Handeln u.a. geeigneter Rahmenbedingungen bedarf. Solche Rahmenbedingungen sind nicht gleichbedeutend beispielsweise mit differenzierten ordnungsrechtlichen Bestimmungen, wie Akteure sich nachhaltig zu verhalten hätten. Grundsätzlich sind zwei Wege zur Erreichung von Nachhaltigkeit denkbar: Selbstbeschränkung und Effizienzsteigerung.

Betrachtet man die zweitgenannte Alternative, so wird deutlich, daß Wachstum nicht zwingend mit zunehmender Ressourcennutzung und steigender Umweltbelastung einhergehen muß. In diesem Sinne ist Nachhaltigkeit als Prozeß zu verstehen, der die Zielfunktionen „Wirtschaftliches Wachstum“, „Soziale Gerechtigkeit“ und den „Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen“ *möglichst gut* erfüllt. Dabei wird es von der jeweiligen Lage und den aktuellen Präferenzen in einer Volkswirtschaft abhängen, welche Schwerpunkte gesetzt werden. Die genannten Zielfunktionen bestehen nebeneinander und können nicht unabhängig voneinander erreicht werden.

Die Umwelt- bzw. Ökosystemforschung, die Ursache-Wirkungs-Beziehungen in Ökosystemen untersucht, ist in diesem Zusammenhang gefordert, Handlungsmöglichkeiten zu beschreiben, mit denen bestimmte Umweltzustände gesichert oder erreicht werden können. Auf einer solchen Grundlage können dann Prognosen darüber erstellt werden, welche (gesellschaftlichen) Entwicklungspfade bei jeweils unterschiedlichen Begriffsverständnissen wahrscheinlich wären und mit welchen Folgen für Ökosysteme diese Entwicklungspfade verbunden wären.

Wie aber läßt sich eine gleichmäßige Erfüllung aller drei Zielfunktionen institutionalisieren? Zwei Mechanismen bieten sich hier an: Zum einen die Stärkung von Interessenvertretungen, zum anderen Effizienzsteigerungen. Eine Stärkung von Interessenvertretungen wäre verbunden mit einer Verschiebung des gesellschaftlichen Wertsystems zugunsten ökologischer Werte. Ebenfalls dazu gehört eine Internalisierung umweltschädigender Effekte in das marktwirtschaftliche Preissystem, um die Auswirkungen des eigenen Handelns offensichtlicher zu machen. Eine Steigerung der Effizienz in der Ressourcennutzung brächte Spielraum, um den „Verlierern“ einer stärkeren Ökologie-Orientierung zumindest für eine Übergangsphase Kompensationen anzubieten.

Das Hauptinteresse bei dieser Betrachtung über Nachhaltigkeit liegt in der Bedeutung von Wissensgenerierung und Wissenbeständen im interdisziplinären Diskurs über Nachhaltigkeit. Die Diskussion um den Nachhaltigkeitsbegriff wird mit immer noch zunehmender Intensität sowohl in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen als auch auf gesellschaftspolitischer Ebene geführt (vgl. jüngst BMU 1997, 1997a, 1997b; KELLER 1997; KIRCHGÄSSNER 1997; VORHOLZ 1997). Sie bietet die Möglichkeit einer interdisziplinären, fächergruppenübergreifenden Diskussion. An diesem Punkt wird aber sogleich ein als Nachteil bewerteter Aspekt der Diskussion um Nachhaltigkeit deutlich: Das Konzept ist aus wissenschaftlicher Sicht bisher in noch nicht genügender Weise konkretisiert bzw. operationalisiert.

Maßgeblich ist, daß die Diskussion um die Definition und Konkretisierung des Konzeptes „Nachhaltige Entwicklung“ u.a. durch folgenden widersprüchlichen Aspekt gekennzeichnet ist: Auf der einen Seite wird erkannt, daß Nachhaltige Entwicklung ein normatives Konzept ist. Hierfür ist maßgeblich, daß bestimmte Entscheidungen beispielsweise über Werte, Leitbilder und Leitlinien auf gesellschaftlicher bzw. politischer Ebene gefällt werden müssen. Auf der anderen Seite wird die Konkretisierung von Nachhaltiger Entwicklung des öfteren auf den ökologischen Aspekt enggeführt. Für diesen Aspekt ist es charakteristisch, daß vielfach die Ableitung und Festlegung von Belastungsgrenzen in der natürlichen Umwelt gefordert wird. In der Diskussion um Nachhaltige Entwicklung wird nun wechselseitig aufeinander verwiesen: Aus dem „ökologischen Bereich“ kommt die Forderung nach vorgängiger Entscheidung über Werte etc.; aus dem „gesellschaftlichen Bereich“ wird die Forderung erhoben, erst einmal natürliche Belastungsgrenzen zu identifizieren, bevor man gesellschaftliche Wertentscheidungen treffen kann.

Dieses Dilemma wird durch folgenden Umstand verschärft: Aus dem „ökologischen Bereich“ wird argumentiert, die Indizierung gesellschaftlicher Entwicklung sei verhältnismäßig weit vorangeschritten, weil auf längjährige Informationssysteme wie die Sozialberichterstattung oder die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung zurückgegriffen werden kann. Aus dem „gesellschaftlichen Bereich“ wird hingegen argumentiert, die (naturwissenschaftlich-)ökologische Forschung kann auf einen reichen und langjährigen Erfahrungsschatz und Wissenshintergrund aufsetzen, so daß hier eine Indikatorenbildung verhältnismäßig weit entwickelt ist.

Dieses beschriebene Dilemma läßt sich zwar nicht so ohne weiteres in grundsätzlicher Art und Weise auflösen. Dennoch sind in den letzten Jahren Ansätze entwickelt worden, die einen pragmatischen Ausweg andeuten. Dabei wird erstens von einer gleichgewichtigen Behandlung der Dimensionen des „Nachhaltigkeits-Dreieckes“ (ökologische, ökonomische und soziale Dimension³⁹) ausgegangen. Zweitens wird auf die vorhandenen und zugänglichen Daten beispielsweise in statistischen Landesämtern für den jeweils betrachteten Bezugsraum zurückgegriffen (detaillierter dazu weiter unten). Die hier interessierende Problem- bzw. Fragestellung lautet daher: Welche Bedeutung besitzt das naturwissenschaftlich-ökologische Wissen für gesellschaftliche sowie human- und kulturwissenschaftliche Diskurse? Wie ist die Erwartungshaltung von anderen Disziplinen an naturwissenschaftlich-ökologische Forschung?

Um diese Fragen zu beantworten, schlage ich folgende Typologie für die Nutzung naturwissenschaftlich-ökologischen Wissens vor:

- a) Es wird als externes Wissen behandelt. Im Vordergrund steht die Ansicht, daß naturwissenschaftliches Wissen „objektiv“ ist und mithin eine geeignete Grundlage für sozialwis-

³⁹ In der Arbeit der „Commission on Sustainable Development (CSD)“ wird ein weiterer Indikatorenbereich vorgeschlagen, indem eine „institutionelle Dimension“ eingeführt wird (RATTE 1997). Diese Ergänzung ist grundsätzlich sinnvoll, es gibt allerdings meines Wissens bisher kaum Arbeiten, die entsprechende Indikatoren berücksichtigen, so daß der Bereich in dieser Darstellung ausgeklammert bleibt.

senschaftliche Beobachtungen darstellt („Die Ökologie sagt uns die Kriterien für Nachhaltigkeit, wann und wie Ökosysteme nachhaltig bewirtschaftet werden können“).

- b)** Demgegenüber wird naturwissenschaftlich-ökologisches Wissen als „internalisiert“ betrachtet. Im Vordergrund steht hier die Ansicht, daß auch scheinbar „objektives“ Wissen unsicher und beobachterbeeinflußt ist. Von daher muß naturwissenschaftlich-ökologisches Wissen integraler Bestandteil auch sozialwissenschaftlicher Umweltforschung sein („Die Kriterien für nachhaltiges Wirtschaften bzw. für die Stabilität/Resilienz von Ökosystemen können nicht allein von Ökologen kommen, sondern hängen ebenso von gesellschaftlichen Wunschvorstellungen ab“). Eine solche Position läßt sich nochmals differenzieren:

b-1) Beispielsweise in Mensch-Umwelt-Modellen werden ökologische und soziale Prozesse und Zustände gleichermaßen und gleichgewichtig modelliert, so z.B. DÖRNER (1996).

b-2) Die Unsicherheit auch naturwissenschaftlich-ökologischen Wissens wird ständig reflektiert, wie z.B. bei EDENHOFER (1996). In der Konzeption eines „Integrated Assessment“ wird stets auf die Art der Wissensgenerierung und den Status des Wissens reflektiert. In der Klima- und Klimafolgenforschung der letzten Jahre wird beispielsweise der Prozeß der Wissensgenerierung als Konsensfindung im Rahmen der IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)-Tätigkeiten durchaus kritisch betrachtet (vgl. BECHMANN ET AL. 1996).

b-3) Es kann darüber hinaus auch grundsätzliche Kritik an jeglicher Art naturwissenschaftlich-ökologischen Wissens geübt werden, was einer (radikal) konstruktivistischen Position nahekäme. Jegliches Wissen wäre somit als soziales Konstrukt aufzufassen. Diese Position soll hier nicht weiter betrachtet werden, da sie oft zum frühzeitigen Ende von Diskursen führt.

Die „Endpunkte“ dieser Typologie sind parallel zum Realismus-Konstruktivismus-Streit in der Umwelt-Soziologie und Wissenschaftstheorie zu sehen. Zusätzlich kommt es teilweise zu wechselseitig sehr heterogenen Erwartungen (und Erwartungserwartungen) gegenüber möglichen Aussagen des „anderen“ Wissenschaftsbereiches. Die Ambivalenz der Wissensbestände im Diskurs über Nachhaltigkeit ist ebenfalls Gegenstand forschungs- und technologiepolitischer Debatten im Hinblick auf die Neuorientierung beispielsweise der Umweltforschung (BMBF & BMUNR 1997). So wird z.B. eindeutig die Schwierigkeit gesehen, daß „die Definition von Belastungsgrenzen von Naturhaushalten - also die dem Leitbild [Nachhaltige Entwicklung; A.D.] unterliegende Problemwahrnehmung - nicht restlos (beispielsweise durch die Ökosystemforschung) wissenschaftlich aufklärbar, sondern Gegenstand politischer Diskussionen ist“ (KATZ ET AL. 1997, S. 10). Daraus folgt, daß die Entwicklung hin zu einer problemorientierten, Natur- und Sozialwissenschaften übergreifenden Forschung schon fast zwangsläufig erfolgen muß (ebd.,

S. 17, 20), um entsprechendes Orientierungswissen zu erzeugen. Soweit der Anspruch, die Realität hingegen sieht ganz anders aus: In der vom BMBF geförderten Forschung gibt es im Zeitraum von 1990 bis 1995 gerade mal 27 interdisziplinäre Projekte im Bereich der Umweltforschung, bei denen Natur- und Sozialwissenschaften übergreifend kooperiert wurde (KATZ ET AL. 1997, S. 40).

Interessant ist in diesem Zusammenhang eine „Monitoring-Studie“ zur „Forschungspolitik für eine nachhaltige Entwicklung“ (JAHN ET AL. 1996). Denn es wurde einerseits ein großer Teil der derzeitigen Umweltforschung hinsichtlich ihrer Orientierung auf Nachhaltigkeit betrachtet, andererseits wurde auch Interdisziplinarität als Kriterium zur Bewertung herangezogen⁴⁰. Von Relevanz sind folgende Aspekte:

- Die Zielvorstellungen im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion müssen aufgrund des Wandels in den ökologisch begründeten Grundlagen variabel sein (JAHN ET AL. 1996, S. 2).
- Das Kriterium Interdisziplinarität⁴¹ wird konkretisiert über
 - Bezug zu konkreten Problemlagen (-> soll gegeben sein),
 - gemeinsame (natur- und sozialwissenschaftliche) Problemwahrnehmung und -definition (-> soll stattfinden),
 - institutionelle Hemmnisse im Wissenschaftssystem (-> nachteilig für Interdisziplinarität),
 - Institutionen-übergreifende Zusammenarbeit (-> soll gefördert werden),
 - Defizite bei der Umsetzung in Forschungsprogrammen und -projekten (-> nachteilig für Interdisziplinarität),
 - Organisationsaspekte, z.B. zeitliche Befristung, Institute auf Zeit (-> als flexible Instrumente durchaus förderlich für Interdisziplinarität) und
 - Möglichkeit der Reflexion des Forschungsprozesses (-> soll stattfinden).

⁴⁰ Es sei schon an dieser Stelle darauf verwiesen, daß es den Autoren (auch) nicht gelungen ist, quantitative Indikatoren zu entwickeln und zu testen. Von daher blieb es notwendigerweise bei einer qualitativen Bewertung, die m.E. dennoch Anhaltspunkte für eine nachvollziehbare Bewertung auf der Ebene von Forschungsprogrammen bietet. Darüber hinaus sind die Bewertungskriterien bei Unterschieden im Einzelnen durchaus mit den von mir aufgestellten (vgl. Kapitel 3.1) vergleichbar.

⁴¹ Die weiteren Kriterien zur Forschungsbewertung lauten (JAHN ET AL. 1996, S. 7):

- Verbindung von grundlagen- und theoriebezogener Forschung mit Anwendungs- und Gestaltungsorientierung,
- Langfrist- und Folgenabschätzungsorientierung,
- Verbindung von regionalen und globalen Analyseebenen,
- Orientierung an gesellschaftlichen Bedürfnisfeldern und
- Akteursorientierung.

Diese fünf weiteren Kriterien werden aber im folgenden nicht weiter betrachtet.

- Legt man dies zugrunde, zeigt sich im Ergebnis, daß
 - Interdisziplinarität bei Natur- und Sozialwissenschaften übergreifender Kooperation verhältnismäßig selten stattfindet,
 - „die vielfach geforderte Integration sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Ansätze in die Ökosystemforschung auf starke konzeptionelle und methodische Schwierigkeiten trifft und bisher noch kaum vorangekommen ist“ (JAHN ET AL. 1996, S. 39) und
 - Interdisziplinarität in verschiedenen Programmen und Projekten auf sehr unterschiedliche Art und Weise realisiert sind.

Es zeigt sich also, daß man mit diesen qualitativ orientierten Kriterien in sinnvoller Art und Weise Aussagen über die „Forschungslandschaft“ zum Thema Nachhaltigkeit und Interdisziplinarität machen kann. Konkretisiert werden soll dies unter Berücksichtigung der o.g. Wissenstypologie sowie der z.T. mißverständlichen Erwartungen verschiedenen Wissenschaftsbereichen gegenüber, indem nachfolgend exemplarisch Nachhaltigkeits-Konzepte im Hinblick auf die Thematisierung (und Bewertung) naturwissenschaftlich-ökologischen bzw. sozialwissenschaftlichen Wissens betrachtet werden.

Die nationale Ebene

Die bundesweit geführte Diskussion um eine Nachhaltige Entwicklung Deutschlands ist im Anschluß an die Rio-Konferenz (1992) auf mehreren Ebenen vorangetrieben worden. Auf der „offiziellen“ Politikebene ist Deutschland sowohl global als auch EU-weit immer wieder initiativ gewesen. Gleichwohl sind bei weitem nicht alle Bemühungen von Erfolg gekrönt gewesen. Daneben sind auch eine Reihe von Initiativen von Verbänden zu beachten (z.B. BUND & MISEREOR 1996).

Insbesondere seit 1997 versucht das Bundesumweltministerium, mit der sog. „Schritte“-Initiative alle gesellschaftlich relevanten Gruppierungen (Wissenschaft, Politik, Verbände, Industrie etc.) zu einem nationalen Konsens im Hinblick auf Ziele und Konkretisierungen einer nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung zu bewegen (vgl. BMUNR 1997, 1997a, 1997b). Ein wesentlicher Schritt in diese Richtung ist die Studie „Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung“ des Umweltbundesamtes dar (UBA 1997). Wenn man die zu Beginn dieses Kapitels aufgeführten Kriterien (Wissenstypologie und Erwartungen gegenüber Wissenschaftsbereichen) an diese Arbeit anlegt, so fällt folgendes - insbesondere im Vergleich mit der Wuppertal-Studie (BUND & MISEREOR 1996) - auf:

Die Erkenntnis, daß im Diskurs über Nachhaltigkeit sowohl Natur- und Technik- als auch Sozial- und Geisteswissenschaften gleichermaßen beteiligt sein müssen, hat sich durchgesetzt⁴². Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für interdisziplinäres Arbeiten - die Konstitution *eines* Forschungsgegenstandes - weitgehend erfüllt. Folgerichtig nehmen neben dem „Status quo-Szenario“ ein „Effizienz“- und ein „Struktur- und Bewußtseinswandel-Szenario“ gleichen Raum ein und werden entsprechend den ausgewählten Problemfeldern gleichrangig betrachtet. Das heißt, hier werden die zwei zu unterscheidenden Diskurse zusammengeführt. Somit spielen - ähnlich wie bei der Wuppertal-Studie - sowohl Sach- als auch Wertebene eine gleichrangige Rolle. Im Gegensatz allerdings zur Wuppertal-Studie ist die Orientierung an den o.g. Szenarien ungleich konkreter als die doch überwiegend appellativ gehaltenen Vorschläge und das unverbundene Aufzeigen von technischen Einsparpotentialen. Ebenfalls werden in der UBA-Studie zumindest näherungsweise (meist allerdings nur qualitativ) jüngere Tendenzen gesellschaftlicher Entwicklungen einbezogen, beispielsweise die Pluralisierung von Lebensstilen sowie die situative Bedingtheit umweltgerechten, nachhaltigen Handelns des Einzelnen bzw. von Kollektiven (vgl. UBA 1997, S. 219-251).

In einer solchen Form sind Diskurse über Nachhaltigkeit geschützt vor unrealistischen Erwartungen gegenüber anderen Wissenschaften. Denn an die Natur- und Technikwissenschaften wird nicht nach Maßgabe normativer Vorentscheidungen die Forderung gerichtet, diese nun *einfach* technisch umzusetzen. Und an die Geistes- und Sozialwissenschaften wird nicht die ebenso unrealistische Forderung herangetragen, das im Sinne der Erhaltung der Ökosystemfunktionen Erforderliche der Bevölkerung *zu verkaufen*, weil es nun mal unausweichlich sei⁴³. Doch erst angesichts der angemahnten Konkretisierungen des Konzepts einer Nachhaltigen Entwicklung

42 Die „Notwendigkeit, in allen Debatten über die Nachhaltigkeit gesellschaftlicher Entwicklungen immer sowohl die naturwissenschaftlich-technische als auch die soziokulturelle Seite zu sehen, legt eine besonders enge Verbindung des naturwissenschaftlich-technischen und des gesellschaftlichen Diskurses nahe. Leider kann von einer solchen engen Verbindung bisher keine Rede sein. Im Gegenteil: Die Globalökologie hat den ökologischen Krisendiskurs bis in seine kognitiven und emotionalen Tiefenschichten hinein aufgespalten: Auf der einen Seite steht der Diskurs über die Endlichkeit der Welt, über Wachstumsgrenzen oder die Belastbarkeit von Ökosystemen, also über stofflich-energetische Prozesse, die mit quantifizierten Größen beschrieben werden: Bevölkerungszahl, Energieverbrauch oder Emission von Schadstoffen. Auf der anderen Seite findet sich der Diskurs über Lebensformen und kulturelle Muster, über Naturvorstellungen und Werthaltungen □ also über kulturell-symbolische Zusammenhänge. Der eine Diskurs ist naturwissenschaftlich-technisch verfaßt und operiert vorwiegend mit quantifizierbaren Fakten; im anderen dominieren die Sozial- und Kulturwissenschaften, und es wird mit Bildern und Verheißungen gearbeitet. In den Krisendiagnosen und den vorgeschlagenen Therapien reproduziert sich der doppelte Charakter des Diskurses: Es werden sowohl Regulationsmodelle für Energie- und Stoffströme vorgeschlagen, technische Innovationen und Managementsysteme als auch eine neue Ethik gefordert, also die Änderung von Denkweisen, Werthaltungen und symbolischen Orientierungen. (...) Die beiden Seiten dieser materiell-symbolischen Komplexe lassen sich zwar analytisch unterscheiden, nicht aber faktisch trennen“ (UBA 1997, S. 8 f.).

43 Vor einer solchen Abfolge warnen auch JAHN ET AL. (1996, S. 8), denn eine solche Sichtweise “war und ist innerhalb der bisherigen Umweltforschung häufig der Fall, wenn etwa die Sozialwissenschaften nur dazu herangezogen werden, die gesellschaftlichen Folgen und Akzeptanzbedingungen vorgegebener technischer Lösungsansätze zu erforschen”.

in Deutschland gewinnt der „Schritte“-Prozeß an Bedeutung. Denn ohne entsprechende Versuche der Konkretisierung bzw. Operationalisierung bleibt dieser zu sehr als „Politik-Diskurs“ stehen (vgl. zum Thema auch HABER 1998; HÜBLER & WEILAND [HRSG.] 1996; KOPFMÜLLER 1998).

Die regionale Ebene

Auf regionaler - vielmehr noch auf lokaler - Ebene gibt es mittlerweile eine Reihe von Initiativen unter dem Dach Nachhaltige Entwicklung. An dieser Stelle seien beispielhaft erwähnt (1) das Konzept der Akademie für Technikfolgenabschätzung für das Bundesland Baden-Württemberg, (2) die Arbeit des Öko-Instituts (Freiburg) für das Bundesland Schleswig-Holstein (EWEN ET AL. 1996)⁴⁴ und (3) eine auf den Rhein-Neckar-Kreis bezogene Untersuchung.

Die Bemühungen der **Akademie für Technikfolgenabschätzung**, für das Land **Baden-Württemberg** „ein regionales Konzept nachhaltiger Entwicklung“ (RENN & KASTENHOLZ 1996) zu entwickeln, sind durch den Gedanken motiviert, das globale Konzept zu regionalisieren. Ausgehend von verschiedenen fachwissenschaftlichen Zugängen (Ökonomie, Ökologie, Physik/Naturwissenschaften sowie Sozialwissenschaften) wird herausgesellt, daß die Forderung nach nachhaltiger Entwicklung primär ethisch motiviert ist (ebd., S. 91). Im Hinblick auf eine Operationalisierung des Konzeptes wird sodann definiert:

„Eine nachhaltige Wirtschaftsstruktur ist dann erreicht, wenn den folgenden Generationen bei der Wahl des ihnen gemäßen Lebensstils zumindest die Möglichkeiten an Lebensqualität offenstehen, welche die heute lebenden Menschen sich selbst zubilligen. (...) Eine nachhaltige, auf Dauer angelegte Entwicklung muß den Kapitalstock an natürlichen Ressourcen soweit erhalten, daß die Lebensqualität zukünftiger Generationen gewährleistet bleibt“ (RENN & KASTENHOLZ 1996, S. 92).

Es wird deutlich, daß der baden-württembergische Ansatz zwar in ethischen Überlegungen seinen Ausgangspunkt nimmt, sodann aber ökonomisch konkretisiert wird (PFISTER & RENN 1996, S. 1). Diese Gewichtung spiegelt sich nur bedingt in den entsprechenden Indikatoren wider: Die erste von insgesamt 13 Nachhaltigkeitskategorien ist zwar auf den Bereich „Künstliches Kapital“ bezogen, die weiteren Indikatoren hingegen mehr auf den ökologischen Bereich (Klimastabilität, Ozonschicht, Eutrophierung/Nitratgehalt im Grundwasser, Versauerung, Verschmutzung/Umwelttoxizität, Artenvielfalt/Vielfalt von Landschaften und Ökosystemen, Abfall, Wasserressourcen, Forstressourcen, Boden, importierte erschöpfbare Ressourcen sowie importierte erneuerbare Ressourcen; vgl. PFISTER & RENN 1996, S. 23 sowie PFISTER ET AL. 1997).

⁴⁴ Es sei darauf hingewiesen, daß diese Studie „offiziell“ nicht im Zuge des Nachhaltigkeits-Diskurses erstellt wurde, sie hat aber im Rahmen dessen eine zentrale Bedeutung (erhalten).

Bezogen auf die o.g. Wissenstypologie und die Erwartungen an die verschiedenen Wissenschaftsbereiche ist festzuhalten:

Konzeptionell stehen sozialwissenschaftliche (ethische sowie ökonomische) Überlegungen an erster Stelle, deren Bedeutung durch die überwiegend aus dem ökologischen Bereich stammenden Indikatoren unterstrichen wird. Dennoch erscheinen Konzeption, Operationalisierung und Umsetzung relativ voneinander isoliert. Im Gegensatz beispielsweise zur Studie des Umweltbundesamtes (insbesondere die zugrundegelegten Szenarien) erscheint der baden-württembergische Ansatz als statisch, die Verknüpfung erscheint als normativ vorgeprägt. Von daher wirkt der (potentielle) Beitrag der Sozialwissenschaften (vgl. RENN & KASTENHOLZ 1996, S. 96) eher als „Anhängsel“.

Wie oben bereits erwähnt, ist die auf **Schleswig-Holstein** bezogene Untersuchung zu den **„Umweltauswirkungen des demographischen, sozialen und kulturellen Wandels in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010“** (EWEN ET AL. 1996) nicht direkt auf die Diskussion um eine Nachhaltige Entwicklung bezogen, sondern als Basis für eine landesweite Umweltpolitik zu sehen (ebd., S. 1). Da aber die Umweltpolitik des Landes am Konzept der Nachhaltigen Entwicklung orientiert ist (vgl. MNUL 1996), erfahren die Ergebnisse der o.g. Studie eine größere Bedeutung auch in diesem Kontext.

Im Kern werden in der Studie zu erwartende Umweltbelastungen in Schleswig-Holstein behandelt, wenn bestimmte gesellschaftliche Entwicklungen angenommen und in entsprechenden Prognosen und Trends für die Zukunft fortgeschrieben werden. Die Auswirkungen dieser Trends sind auf ausgewählte Bedürfnisfelder bezogen: Wohnen, Verkehr, Tourismus und Landwirtschaft. Konzeptionelle Grundlage der Untersuchung ist das sog. „Pressure-State-Response-Indikatorenmodell“ (vgl. EWEN ET AL. 1996, S. 21 ff.). Dieses Modell beinhaltet auf der Grundlage bestimmter gesellschaftlicher Entwicklungen und daraus abgeleiteter Aktivitäten die Ermittlung entsprechender Umweltbelastungen, welche wiederum als ökosystemare Wirkungen aufscheinen (und letztlich bewertet werden können).

Ohne Einzelheiten der Untersuchung hier darstellen zu können, lassen sich folgende Aspekte festhalten:

- Der Untersuchung unterliegt kein normatives Konzept. Dies gilt sowohl für den Bereich des gesellschaftlich Wünschbaren (Lebensstil, „gutes Leben“ o.ä.) als auch für den Bereich der natürlichen Umwelt. Das heißt, diesbezügliche Belastungsgrenzen bzw. Bewertungen werden nicht diskutiert. Die entsprechenden stoff- bzw. flächenbezogenen Indikatoren (vgl. EWEN ET AL. 1996, S. 27 ff.) werden in ihrer Ausprägung beschrieben und nicht bewertet (ebd., S. 131 ff.).
- Die für die Untersuchung zugrundegelegten Trends (u.a. über die demographische Entwicklung) sind z.T. in sehr allgemeiner Form beschrieben. Darüber hinaus gelten sie eher für das

gesamte Deutschland und nicht für Schleswig-Holstein. Wo nicht anders machbar, sind die Trends an Plausibilitätserwägungen orientiert.

- Bezogen auf die o.g. Kriterien sowie die notwendigen Informationen hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung ist zu konstatieren: Erstens bedarf es einer Bewertung der gewonnenen Ergebnisse, zweitens muß es eine Verbindung zwischen dem solcherart bewerteten Wissen und den im Bericht beschriebenen gesellschaftlichen Trends und Entwicklungen geben. Denn erst dann können Untersuchungsergebnisse (Betrachtung von Lebensstilen bezogen auf Bedürfnisfelder) zum Tragen kommen: Informationen darüber zu geben, welche Auswirkungen bestimmte Entwicklungen haben können einschließlich der Bewertung dieser Auswirkungen (ökologisch, ökonomisch usw.).

Als drittes Beispiel sei hier auf die Arbeit über „**Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung im regionalen Bereich**“ (DIEFENBACHER ET AL. 1997), die räumlich auf den Rhein-Neckar-Kreis bezogen ist, verwiesen. In dieser Studie wird die Indizierung Nachhaltiger Entwicklung über sog. „Zauberscheiben“ operationalisiert. Dabei wird die Entwicklung der Bereiche „Umwelt“, „Wirtschaft“ sowie „Gesellschaft und Soziales“ mit jeweils 18 Indikatoren beschrieben. Zusätzlich werden insgesamt 6 regionalspezifische Indikatoren berücksichtigt (vgl. Abbildung 10; Quelle: DIEFENBACHER ET AL. 1997, S. 86-87), so daß insgesamt 60 Indikatoren sowohl den naturräumlichen als auch den sozioökonomischen Bereich kennzeichnen.

I. Umwelt**A. Geringe Abfallmengen**

- A1 Siedlungsabfälle in kg pro Einwohner (Ew)
- A2 Wiedergewonnene Wertstoffe in % der Siedlungsabfälle
- A3 Aus der Region exportierte Abfälle in % der Siedlungsabfälle

B. Möglichst niedrige Luftverschmutzung

- B1 Kohlendioxid-Emissionen aus dem Bereich Verkehr pro Ew in kg
- B2 Schwefeldioxid-Emissionen aus dem Bereich Raumwärme pro Ew in kg
- B3 Werte der Ozonbelastung in mg/Kubikmeter Luft

C. Erhaltung der Öko-Systeme und der Artenvielfalt

- C1 Siedlungs- und Verkehrsfläche in % der Gesamtfläche
- C2 Fläche der Naturschutzgebiete in % der Gesamtfläche
- C3 Amphibien-Population

D. Erhaltung des Bestandes an erneuerbaren Ressourcen

- D1 Wasserverbrauch der privaten Haushalte pro Ew und Tag
- D2 %-Anteil des geförderten Wassers mit einem Nitratgehalt < 25 mg/l
- D3 Anteil der Bäume mit deutlichen Schäden (Schadstufen 2-4) in %

E. Geringe Entnahme von nicht erneuerbaren Ressourcen

- E1 End-Energieverbrauch pro Ew in kg SKE
- E2 Produktion von Strom aus regenerativen Energieträgern (Solar, Wind, Wasser) in % des Stromverbrauchs insgesamt
- E3 Summe der Einheitswerte der Mineralgewinnungsrechte

F. Verbesserung des Umweltschutzes

- F1 Öffentliche Ausgaben für den Umweltschutz in konstanten Preisen
- F2 Umweltschutz-Investitionen im Verarbeitenden Gewerbe in % der Gesamt-Investitionen
- F3 Zahl der Beschäftigten im kommunalen Umweltschutz

II. Wirtschaft**G. Gleichmäßige Verteilung der Arbeit**

- G1 Arbeitslosenzahl
- G2 Arbeitslose Frauen
- G3 Anteil der Teilzeitbeschäftigten in % der Erwerbstätigen

H. Angemessener Privater Verbrauch und Ausstattung der Haushalte

- H1 Wohnfläche in qm pro Ew
- H2 Bestand an Pkw bezogen auf 1.000 Ew
- H3 Anzahl überschuldeter Haushalte in % der Zahl der Haushalte insgesamt

I. Möglichst hoher regionaler Selbstversorgungsgrad

- I1 Exportquote im verarbeitenden Gewerbe
- I2 %-Anteil der lokalen Produktion, der in der Region verkauft wird
- I3 Wert der Importe von Nahrungsmitteln in die Region als %-Anteil des Wertes der in der Region verzehrten landwirtschaftlichen Produkte

K. Ausgeglichene Wirtschaftsstruktur

- K1 Bruttowertschöpfung in Marktpreisen (bereinigt) je Ew
- K2 Selbständige als %-Anteil der Erwerbstätigen insgesamt
- K3 Beschäftigungszahl der Unternehmen

Abbildung 10: Indikatorenkatalog für nachhaltiges Wirtschaften (Teil 1)

(Quelle: DIEFENBACHER ET AL. 1997, S. 86-87; leicht verändert)

L. Preisniveaustabilität

- L1 Preisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte (1991 = 100)
- L2 Preisindex der Mieten (1991 = 100)
- L3 Preis von einem Hühner-Ei in konstanten Preisen

M. Gesunde Struktur der öffentlichen Haushalte

- M1 Ausgaben des Regionalhaushalts je Ew in konstanten Preisen
- M2 Schulden-Stand im kommunalen Bereich je Ew in konstanten Preisen
- M3 Anteil der Personalausgaben im kommunalen Haushalt

III. Gesellschaft und Soziales**N. Gleichmäßige Einkommens- und Vermögensverteilung**

- N1 Zahl der Sozialhilfe-Empfänger je 1.000 Ew
- N2 Zahl der Vermögens-Millionäre je 100.000 Ew (in konstanten Preisen)
- N3 Zahl der Wohnungslosen je 1.000 Ew

O. Hohes Niveau von Kultur und Ausbildung

- O1 Ausstattung mit Kinos und Theatern (Plätze je 1.000 Ew)
- O2 Schulabgänger ohne Hauptschulabschluß
- O3 Auslastungsgrad der Kindergartenplätze

P. Ausgewogene Bevölkerungs- und Siedlungsstruktur

- P1 Einpendler pro 1.000 Ew
- P2 Auspendler pro 1.000 Ew
- P3 %-Anteil der Ein-Personen-Haushalte an der Gesamtzahl der Haushalte

Q. Sozial- und umweltverträgliche Mobilität

- Q1 Personenkilometer je Ew (MIV)
- Q2 Personenkilometer je Ew (ÖPNV)
- Q3 Anteil des ÖPNV an den Personenkilometern

R. Hohes Gesundheitsniveau

- R1 Durchschnittliche Lebenserwartung
- R2 Krankheiten der Atmungsorgane – Gestorbene je 100.000 Ew
- R3 Anteil der Kinder mit allergischen Erkrankungen an der Gesamtzahl der Kinder

S. Hohes Sicherheitsniveau

- S1 Bekanntgewordene Straftaten je 1.000 Ew pro Jahr
- S2 Verkehrsunfälle mit Personenschaden je 100.000 Ew
- S3 Meldepflichtige Arbeitsunfälle je 1.000 Vollbeschäftigte

IV. Regionenspezifische Indikatoren**(I) SPEZIFISCH FÜR STADTKREIS HEIDELBERG**

- X1 Zahl der Eintritts-Billets zum Heidelberger Schloß
- X2 Durchschnittliche Übernachtungsdauer der Besucher Heidelbergs
- X3 Zahl der Studenten pro Ew
- X4 Zahl der Beschäftigten an der Universität
- X5 Zahl der Beschäftigten im Gaststättenbereich
- X6 Menge des Mülls der amerikanischen Streitkräfte

(II) SPEZIFISCH FÜR DEN RHEIN-NECKAR-KREIS

- Y1 Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe
- Y2 Anteil der landwirtschaftlichen Flächen mit Sonderkulturen
- Y3 Gebäude- und Freifläche in gewerblicher und industrieller Nutzung in ha
- Y4 Beschäftigte im Einzelhandel
- Y5 NO₂-Belastung
- Y6 Zahl der Besucher bei Motorsportveranstaltungen in Hockenheim

Abbildung 10: Indikatorenkatalog für nachhaltiges Wirtschaften (Teil 2)**(Quelle: DIEFENBACHER ET AL. 1997, S. 86-87; leicht verändert)**

Ohne hier Details des Ansatzes diskutieren zu können, wird aufgrund der bisher überwiegend positiven Erfahrungen mit diesem Konzept vorgeschlagen, das Indikatorensystem anhand ausgewählter Kreise bzw. Gemeinden in Schleswig-Holstein zu testen. Zu erwarten ist eine (auch mit anderen Regionen vergleichbare) Darstellung der Entwicklung in den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft / Soziales, die als Grundlage für gesellschaftspolitische Entscheidungen im Hinblick auf eine Nachhaltige Entwicklung dienen kann. Dieser Ansatz ist aus meiner Sicht auch deswegen erfolgversprechend, weil die genannten Bereiche a priori gleichwertig und gleichberechtigt in die Analyse einbezogen werden. Das heißt zwar nicht, daß für alle Indikatoren gleichermaßen zuverlässige Datengrundlagen zur Verfügung stehen, dennoch erscheint es als nicht hinreichend, wenn Aussagen über Nachhaltigkeit einzig an den verfügbaren Datenbeständen orientiert sind.

Eine Überprüfung des Indikatorenkonzeptes auf den schleswig-holsteinischen Kreis Nordfriesland ist allerdings ernüchternd (vgl. JACOBY 1998): Von den insgesamt 60 zugrundegelegten Indikatoren konnten trotz intensiver Recherchen weniger als die Hälfte mit entsprechenden Daten „gefüllt“ werden. Für 9 Indikatoren konnten nur Schätzungen erfolgen, oder es mußte auf Ersatzindikatoren ausgewichen werden. Bei 7 Indikatoren mußte als Bezugsraum das Bundesland Schleswig-Holstein bzw. die Bundesrepublik dienen. Insgesamt mußte mithin eine ungenügende Datenverfügbarkeit bzw. unzureichende Datenqualität festgestellt werden. Hinzu kommt, daß nur in seltenen Fällen die - angestrebte - Darstellung einer zeitlichen Entwicklung (idealerweise von 1962 bis 1997) erreicht werden konnte. Die Interpretation erwies sich zudem als schwierig, wenn auf der Grundlage der Indikatoren und deren zeitlicher Entwicklung die Erfüllung von Zielerreichungsgraden angegeben werden sollte - jeweils 3 Indikatoren sollen eine Aussage hinsichtlich der Erfüllung eines Teilzieles zulassen. Es zeigte sich, daß manche Teilziele nicht präzise genug dargestellt bzw. manche Indikatoren untereinander widersprüchlich sind. Insbesondere aufgrund der unzureichenden Datenlage bereits auf der Kreisebene erweist es sich von daher als nicht lohnend, entsprechende Untersuchungen auf der darunter liegenden Maßstabebene durchzuführen.

Im bisherigen Verlauf der vorliegenden Arbeit wurde darauf verwiesen, daß es einige Hindernisse für die Kooperation und Kommunikation von Natur- und Sozialwissenschaften im Bereich des Nachhaltigkeits-Diskurses gibt. Bislang habe ich diese Hemmnisse unter einer i.w.S. wissenschaftstheoretischen Perspektive beschrieben. Die Barrieren können aber durchaus abgebaut, zumindest aber verringert werden. Eine Möglichkeit hierzu ist der Aufbau neuer oder der Ausbau bzw. die Nutzung bestehender Informationssysteme, die in gewissem Umfang Grundlagen zur Diskussion um Nachhaltigkeit zur Verfügung stellen können. Ein entsprechendes System ist dabei als Teil eines umfassender konzipierten Monitoring anzusehen. Folgende Aspekte sind dabei in der aktuellen Diskussion von Bedeutung:

- Im Rahmen des Aufbaus der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) auf internationaler und nationaler Ebene spielt die Darstellung des Zustandes der natürlichen Umwelt eine ausschlaggebende Bedeutung. Während die Sozialberichterstattung und die laufende

Beobachtung der wirtschaftlichen Aktivitäten (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung VGR) mittlerweile über ein gut ausgebautes und langjährig erprobtes Instrumentarium verfügen, ist ein unmittelbar darauf abgestimmtes Instrument zur Beobachtung des Zustandes sowie der Veränderungen im Bereich der natürlichen Umwelt zwar seit einigen Jahren im Aufbau, derzeit aber noch nicht entsprechend verfügbar. Ein solcherart abgestimmtes System zum Monitoring ökologischer, ökonomischer und sozialer Entwicklungen (sog. integriertes Monitoring) wäre als ideale Grundlage für die Diskussion um Nachhaltigkeit anzusehen (vgl. auch SCHRÖDER ET AL. [EDS.] 1996 sowie KRUSE-GRAUMANN [ED.] 1995 und ERDMANN & NAUBER [HRSG.] 1996 als auch NOLL & KRAMER 1996; ferner: STATISTISCHES BUNDESAMT [HRSG.] 1997). HARTMUTH (1998) kommt in einer Bestandsaufnahme und Bewertung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Monitoring-Programmen zu folgenden Ergebnissen: **(1)** Ökologisch ausgerichtete Monitoringprogramme berücksichtigen gesellschaftliche Aspekte nur am Rande: ergänzungsbedürftig bleibt der Einbezug menschlicher Aktivitäten in die Meßprogramme sowohl auf der Verursacher- als auch auf der Betroffenen Seite. **(2)** Ökonomisch ausgerichtete Monitoringprogramme berücksichtigen in zu geringem Umfang ökologische Zustands- bzw. Veränderungsbeschreibungen. Außerdem sind die verwendeten Summenindikatoren methodisch problematisch. Nachteilig kommt die theorieferne Auswahl der Indikatoren sowie ein zu hohes Aggregationsniveau hinzu. **(3)** Auf Gesellschaft ausgerichtete Monitoringprogramme berücksichtigen ebenso wie die ökonomisch orientierten Programme Umweltindikatoren in ungenügendem Umfang. Die vielfältigen Ansätze, die in unterschiedlicher Art und Weise subjektive und objektive Indikatoren unter dem Konzept „Lebensqualität“ zusammenführen, sind kaum übersehbar und vor allen Dingen *nicht* auf das Konzept der Nachhaltigkeit ausgerichtet. Für ein integriertes Monitoring müßte seitens der Sozialwissenschaften erst einmal der Datenbedarf konkretisiert werden, ansonsten sind Ergebnisse verschiedener Monitoringprogramme kaum vergleichbar.

- Eine mögliche zentrale Leitidee eines integrierten Monitoring ist das Verhältnis von Lebensqualität und Umweltqualität. Das Verhältnis zueinander ist nicht immer eindeutig: In den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts ging es bei der Diskussion um Umweltqualität vornehmlich um Lebens- und Wohnqualität. Seit Mitte der 1980er Jahre wurde erkannt, daß „Umwelt“-Qualität auch mit „Natur“ zu tun haben muß und nicht nur als Konsumfaktor angesehen werden kann (vgl. auch FRIEDRICH 1990; RUFF 1993). Seither wurde das Konzept der Umweltqualität insbesondere vom Rat der Sachverständigen für Umweltfragen aufgegriffen und ausgearbeitet (SRU 1994, 1996)⁴⁵. Die Verknüpfung von Lebens- und Umweltqualität wurde

⁴⁵ Meines Erachtens ist dies Konzept auch deswegen wieder aufgegriffen worden, weil es eine Diskussion über zukünftige Ziele (insbesondere den Zustand der natürlichen Umwelt) ermöglicht, die in zunehmendem Maße in den Blick der umweltpolitischen Diskussion geraten. Dies wird auch belegt durch die engere Begriffsbestimmung von „Qualität“: Mit Qualität ist zum einen die Aufnahme des status quo gemeint („charakterisieren, näher bestimmen“). Zum anderen ist mit dem Begriff auch „Weiterentwicklung, Tauglichkeitsnachweis, Befähigung“ gemeint, was darauf hinweist, daß es nur eine nutzungsorientierte Qualität von etwas geben kann. Diese Nutzungsorientierung muß aber gleichzeitig in die Zukunft gerichtet sein (vgl. Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, hrsg. von W. PFEIFER ET AL., Berlin, S. 1065).

in einem neuerlichen Versuch von KORCZAK (1995) erprobt. In dem sog. „Lebensqualität-Atlas“ wird die „objektive Lebensqualität“ (KORCZAK 1995, S. 9) dargestellt und die natürliche Umwelt (= Umweltqualität) als Teil der Lebensqualität definiert, über verschiedene Indikatoren operationalisiert (u.a. Klima, Waldfläche, Landwirtschaftsfläche, stoffliche Belastungen) und in Kartenform dargestellt (auf Kreise bezogene Darstellung der Bundesrepublik Deutschland). Die Bildung eines entsprechenden „Lebensqualität-Index: Umwelt“ (ebd., S. 142-144) beruht auf der Einteilung der jeweiligen Merkmalsausprägungen und einer Zuweisung von Zahlenwerten, die sodann verrechnet werden. Trotz ungeklärter methodischer Aspekte weist dieser Ansatz auf die Verknüpfung von Umwelt- und Lebensqualität hin. Es wird die Interdependenz von objektiver und subjektiv erlebter Umweltqualität hervorgehoben, obwohl auch empirische Untersuchungen „zeigen, daß Indikatoren erlebter Umweltqualität meist nur geringe Beziehungen mit objektiven Parametern der Umweltqualität aufweisen“ (RUFF 1993, S. 268). Als integrativen Ansatz für ein Monitoring schlagen auch Lantermann & Linneweber (1998, S. 191) das „Konstrukt Lebensqualität“ vor⁴⁶. Hieraus müßten dann gleichsam Indikatoren für natürliche wie für gesellschaftliche Entwicklungen abgeleitet werden. Entsprechend wird Lebensqualität zum einen auf „system- und werttheoretischer Basis zunächst als 'objektive' Lebensqualität aufgefaßt, als Potentialität oder als Möglichkeitsraum für die Entfaltung oder Realisierung eines bestimmten Niveaus an Lebensqualität in einer Region“ (ebd., S. 194). Zum anderen wird die subjektive Lebensqualität über die Ausschöpfung der objektiven Lebensqualität bestimmt (ebd., S. 195). Beispiele für die sowohl räumlich als auch nach sozialen Einheiten zu differenzierenden Indikatoren der objektiven wie der subjektiven Lebensqualität sind z.B. (ebd., S. 201): Existenzsicherung hinsichtlich Einkommen, Gesundheit, Ernährung sowie die Mitsprache bei Nutzungsregeln (objektive Lebensqualität) und deren jeweilige Bewertung durch die sozialen Einheiten (subjektive Lebensqualität).

Nachfolgend wird skizziert, wie ein Teil eines entsprechenden Informationssystems bezüglich des Umweltmediums „Boden“ strukturiert sein kann (vgl. SCHRÖDER ET AL. 1997). Zugrundegelegt werden dabei die Informationen, für die flächenhaft Aussagen bezüglich der Bundesrepublik Deutschland vorliegen. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß die in Deutschland geführte Diskussion um Nachhaltigkeit dann fruchtbar(er) geführt werden kann, wenn (zumindest) die in Deutschland existierenden bzw. im Aufbau befindlichen Informations- und Beobachtungssysteme aufeinander abgestimmt sind. Erst dann erscheint ein Vergleich auf regionaler Ebene sinnvoll. In diesem Zusammenhang erscheint ein Bezug auf bestehende administrative Einheiten als nur teilweise zielführend, weil bekanntermaßen naturräumliche Gegebenheiten nicht deckungsgleich mit administrativen Einheiten sind bzw. sein müssen.

⁴⁶ Der Ansatz von KORCZAK (1995) weist nach Ansicht von LANTERMANN & LINNEWEBER (1998, S. 192) Defizite in der theoretischen Ableitung auf.

Unter diesem Aspekt gewinnt die Zusammenführung von Daten an Bedeutung, die zweckmäßigerweise in einem Informationssystem vorgehalten werden sollten, das es gestattet,

- raumbezogene Daten zu verwalten und zu bearbeiten sowie
- punktbezogene Daten (mit Angabe entsprechender Koordinaten) so aufzubereiten, daß flächenbezogene Aussagen ermöglicht werden.

Mit einem „Geographischen Informationssystem“ (GIS) ist die Verwaltung und Bearbeitung verhältnismäßig umfangreicher, raumbezogener Daten möglich. Im Hinblick auf die „Organisation und Methodik eines Bodenmonitoring“ für die Bundesrepublik Deutschland wurden entsprechende Daten zusammengeführt bzw. - wo nötig - flächenbezogene Aussagen aus punktbezogenen Messungen abgeleitet, wobei im letzteren Falle eine Prüfung dahingehend erfolgen muß, ob eine derartige Ableitung überhaupt möglich ist⁴⁷. Im Ergebnis gehen eine ganze Reihe von qualitäts-geprüften Daten in ein entsprechendes GIS ein. Im Rahmen der erwähnten Arbeiten bezüglich eines Boden-Monitoring wurde diese Datenschichten (anzusehen als Variablen mit einer je spezifischen Anzahl von Merkmalsausprägungen sowie unterschiedlichen Skalenniveaus) mit einem bestimmten statistischen Verfahren (CART; vgl. BREIMAN ET AL. 1984) klassifiziert sowie einer Nachbarschaftsanalyse zum Zweck der Ausweisung repräsentativer Beobachtungsstandorte unterzogen (vgl. SCHRÖDER ET AL. 1997, S. 21-25).

Als Grundlagen für die Diskussion um Nachhaltigkeit sind die dort erzielten Ergebnisse m.E. aus vornehmlich zwei Gründen von besonderem Interesse:

1. Für die Ableitung und ggf. laufende Beobachtung von Nachhaltigkeits-Indikatoren im Bereich der natürlichen Umwelt bieten sich mit geostatistischen Methoden repräsentativ ausgewiesene (bzw. überprüfte) Standorte wie beispielsweise Bodendauerbeobachtungsflächen an, weil zumindest für den Bereich ökologischer Indikatoren valide ökologische Daten vorhanden sind. Zum Teil sind darüber hinaus auch entsprechende Zeitreihen verfügbar. Nach Möglichkeit sollten entsprechende Daten(reihen) mit Informationen aus dem gesellschaftlichen Monitoring verknüpft werden. Aus Praktikabilitätsabwägungen bieten sich hierfür z.B. Biosphärenreservate an. Ergänzend sei an dieser Stelle auf die Diskussion um den „Ökosystemforschung Wattenmeer – Synthesebericht“ (STOCK ET AL. [HRSG.] 1996) verwiesen. Aus den Ökosystemforschungsvorhaben liegen dort umfangreiche ökologische, z.T. auch sozioökonomische Daten vor. Würde man diese Bestände geringfügig um Untersuchungen zum Thema „Lebensqualität“ aus sozialwissenschaftlicher Sicht ergänzen (s.o. LANTERMANN &

⁴⁷

An dieser Stelle wird auf die Darstellung der geostatistischen Voraussetzungen und Verfahren verzichtet, da sie sowohl in Berichtsform (SCHRÖDER ET AL. 1997) als auch in einer Reihe entsprechender Publikationen beschrieben sind (dazu: FRÄNZLE ET AL. 1987; FRÄNZLE ET AL. 1992; HEINRICH 1994). In den Arbeiten zu einem Bundesbodenmonitoring stand eine andere Fragestellung im Vordergrund (Repräsentanzprüfung bestehender Bodendauerbeobachtungsflächen); auf eine entsprechende Darstellung kann daher an dieser Stelle verzichtet werden.

LINNEWEBER 1998), so hätte man eine vermutlich ideale Grundlage zur Beurteilung einer Nachhaltigen Entwicklung.

2. Die Klassifizierung bestimmter Variablen erfolgte bei dieser BDF-bezogenen Auswertung u.a. zum Zweck der nachvollziehbaren Verknüpfung von ökologischen Prozessen sowie zur Verringerung der Informationsfülle (= Komplexitätsreduktion) und der damit verbundenen Gewichtung einzelner oder schon zusammengefaßter Faktoren als Vorbereitung nachbarschaftsbezogener Analysen. Die dabei entstandene Karte der sog. „Ökoklassen“⁴⁸, die sich aus der Verbindung von potentieller natürlicher Vegetation (PNV; als „Zielvariable“) und den beschreibenden Variablen „Höhe“ und „Monatsmittelwerte Klimaparameter“ zusammensetzt, läßt sich nicht nur als eine Karte der naturräumlichen Gliederung Deutschlands ansehen, sondern darüber hinaus erscheint eine solche Karte für den Vergleich regionaler Nachhaltigkeitsbetrachtungen unverzichtbar, denn: Eines der zentralen Argumente in der Diskussion um Nachhaltigkeit ist der immer wieder geäußerte Verweis auf die Belastungsgrenzen der Natur. Wie aber - so läßt sich im Anschluß daran fragen - sollen Belastungsgrenzen definiert und bewertet werden, wenn es nicht eine eindeutig nachvollziehbare Grundlage für deren Bestimmung im Sinne einer naturräumlichen Differenzierung und der darauf basierenden Bestimmung von Umweltqualitätszielen (vgl. FINCK ET AL. 1997) gibt?

4.4 Zusammenfassung

Aus der Darstellung der allgemeinen Interdisziplinaritäts-Debatte (Kapitel 3) folgte, daß eine mögliche Strategie zur Verbesserung der Natur- und Sozialwissenschaften übergreifenden Kommunikation und Kooperation darin liegen kann, an Fächer bzw. Disziplinen anzuknüpfen, die traditionsgemäß diese Verbindung der Wissenschaftsbereiche aufweisen. Aus diesem Grund wurde zu Beginn des vierten Kapitels die derzeitige Rolle bzw. der diesbezügliche Reflexionsstand der Geographie diskutiert (Kapitel 4.1). Es zeigte sich zwar, daß ein entsprechendes Defizit innerhalb des Faches teilweise durchaus registriert wird, ebenfalls muß aber auch konstatiert werden, daß das innerfachliche Potential bei weitem nicht ausgeschöpft ist. Ein Ansatzpunkt, um dieses Potential besser auszunutzen und für die moderne Umweltforschung nutzbar zu machen, wird in Kapitel 4.2 vorgestellt. Sodann werden in Kapitel 4.3 im Hinblick auf die geographische Umweltforschung Erweiterungen vorgeschlagen: Der sog. „Syndrom“-Ansatz (Kapitel 4.3.1) weist nicht nur aufgrund des spezifischen Forschungsgegenstandes eine Fülle von Anknüpfungspunkten für das Fach Geographie auf - deswegen wird für ein verstärktes Engagement der Geographie in der syndrombezogenen Forschung plädiert. Darüber hinaus ist diese Forschung deshalb für die Geographie von Interesse, weil explizit fach- und themenübergreifendes (vernetztes) Denken für die Arbeit an diesem Ansatz von grundlegender Bedeutung ist. Hierfür

⁴⁸ Diese Karte sowie die zugehörige Legende, bei deren Erstellung der Autor mitgewirkt hat, finden sich bei SCHRÖDER ET AL. (1997). Die dabei erwähnte „CART“-Analyse geht auf das Programm „Classification and Regression Trees“ zurück. Eine entsprechende Beschreibung findet sich in SCHRÖDER ET AL. (1997) sowie STECH (1996).

wiederum weist die Geographie ein inhärentes Ausbildungspotential auf - das Schlagwort „innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ faßt dies zusammen. In Kapitel 4.3.2 wurde bezüglich der Frage nach der Klimarelevanz natürlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen speziell auf die (Un-)Möglichkeit der Unterscheidung rein natürlicher bzw. rein anthropogener Einflußfaktoren hingewiesen. Im Ergebnis wird auf ein Konzept zur zeitlichen Kopplung verwiesen.

Eine zweite Erweiterung zeigte sich im Laufe der Diskussion um Nachhaltigkeit (Kapitel 4.3.3). Zu Beginn des Kapitels wurden die allgemeine Diskussion und dann einzelne Ansätze mit unterschiedlichem räumlichen Bezug aus einer wissenstheoretischen Perspektive beleuchtet. Es zeigten sich zum einen strukturelle Probleme, die in disziplinärer Engführung einzelner Konzepte zu suchen sind, zum anderen weisen andere Konzepte alternative Wege auf, wie eine gleichwertige Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte gelingen kann. Als spezifischer Beitrag der Geographie zu diesem Themenkomplex ist die Bereitstellung von flächenbezogenen Informationssystemen zu sehen. Die Geographie wird ihrer Stellung im System der Wissenschaften aber nur dann gerecht, wenn es gelingt, derartige Ansätze z.B. in umfassendere Monitoringkonzepte zu integrieren. Eine „Stärke“ der Geographie - das Arbeiten auf verschiedenen Maßstabebenen - kann somit bei interregionalen und/oder bei übergreifenden Fragestellungen insbesondere im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte zukünftig noch besser eingesetzt werden. Der Zusammenhang zur Syndrom-Forschung ist evident, wenn Syndrome als nicht-nachhaltige Entwicklungen verstanden werden (REUSSWIG 1997).

Insgesamt ergibt sich aus den bisherigen Darstellungen insbesondere für eine ökologisch orientierte Geographie ein hohes „Zukunftspotential“ bezüglich der integrativen Umweltforschung und -lehre. Bedenkt man überdies noch die derzeitigen (und wohl auch mittelfristig zukünftigen) Anforderungen an die Hochschulen, wenn „kreative Generalisten“ für Forschung, Lehre und Praxis gesucht werden (OLBERTZ [HRSG.] 1998), dann sollte innerfachlich die derzeitige Unsicherheit bezüglich der Umstrukturierung der Hochschullandschaft eher als Chance und nicht als Risiko verstanden werden. Diese „kreativen Generalisten“ könnten möglicherweise auch in der Beratung der Umweltpolitik eine größere Rolle spielen, da es hierbei entscheidend auf „die Fähigkeit [ankommt], den Denkstil der jeweils anderen Disziplin zu kennen“ (HANSMEYER 1997, S. 29). Das grundlegende Mißverständnis in der interdisziplinären Umweltforschung im Zusammenwirken von Natur- und Sozialwissenschaften gilt es auszuräumen:

Es ist „keineswegs so zu verwirklichen, daß die Naturwissenschaften den Teil übernehmen, eine als objektiv hingestellte Tatsachenwelt zu erfassen, während es den Geistes- und Sozialwissenschaften überlassen bleibt, die Wertmaßstäbe und deren Einhaltung mit dem, was man heute gerne Orientierungswissen nennt, bereitzustellen. Vielmehr hat uns die Diskussion über Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung der letzten Jahre gelehrt, daß naturwissenschaftliche Analyse und Ergebnisbewertung nach normativen Maßstäben gerade auf dem Gebiet umweltrelevanter Forschung eng verknüpft sind und sein müssen“. (MARKL 1997, S. 54)⁴⁹.

⁴⁹ MARKL verweist darüber hinaus auf die ständigen „Iterationen“ zwischen Sach-Modell und Wert-Modell bzw. Wert-Maßstäben (ebd., S. 53; zu den Unterschieden technik- einerseits und umweltbezogener Forschung und Bewertung andererseits vgl. ausführlich RENN 1998 sowie REHBINDER

Im nachfolgenden Kapitel 5 wird der Versuch unternommen, einige der bislang angesprochenen Aspekte bezüglich interdisziplinärer Umweltforschung im Fach Geographie in einer Art Leitfaden zusammenzustellen.

5 Leitfaden zur interdisziplinären Umweltforschung in der Geographie

Warum ein Leitfaden für interdisziplinäre Umweltforschung? In gänzlich verschiedenen Zusammenhängen wird immer wieder nachgefragt (z.B. HÄBERLI & GROSSENBACHER-MANSUY 1998; LIESENFELD 1997), ob es nicht eine Art „Checkliste“ o.ä. gibt, wenn man sich daran macht, fachgruppenübergreifend zu arbeiten - bislang gibt es keine⁵⁰. Grundsätzlich steht man dabei vor dem Problem, daß eine derartige Checkliste entweder zu allgemein ist oder aber zu spezifisch auf bestimmte Forschungs- bzw. Wissenschaftsbereiche konzipiert wird. Nachfolgend wird der Versuch unternommen, einen Mittelweg zu finden. Nach einigen kurzen einleitenden Bemerkungen werden die aus meiner Sicht relevanten Aspekte aufgelistet. Der Anspruch des Leitfadens besteht in der Hoffnung auf weiterführende Diskussionen.

5.1 Vorschlag für einen Leitfaden

LEITFADEN: INTERDISZIPLINÄRE UMWELTFORSCHUNG IN DER GEOGRAPHIE

Vorbemerkungen:

- Die Hauptzielsetzung des Leitfadens: „Verbesserung der Kommunikation und Kooperation zwischen Physischer und Anthro-/Sozialgeographie“ sowie daraus abgeleitete Zielsetzungen sind letztlich normativ begründet. Synonym mit den beiden erwähnten Bereichen innerhalb der Geographie werden die Bezeichnungen Natur- bzw. Sozialwissenschaften verwendet.
- Zwischen den Bereichen Forschung und Lehre wird im allgemeinen nicht unterschieden (falls doch, ist dies explizit kenntlich gemacht).
- Die zugrundegelegten Definitionen von Inter-, Multi- und Transdisziplinarität sind in Kapitel 2.3 dieser Arbeit aufgeführt und werden daher an dieser Stelle nicht wiederholt.
- Adressatenkreis für einen Leitfaden auf der Ebene der Forschung sind prinzipiell sowohl Forschungsförderer als auch Forschungsnehmer.
- Bezüglich des Forschungsablaufes wird nur in die grundlegenden Phasen (-) Planungsphase, (-) Durchführungsphase sowie (-) Synthesephase unterschieden.

1997, S. 76 f.).

⁵⁰ Obschon eine solche mittelfristig in Vorbereitung ist: Als Ergebnis einer international vergleichenden Studie über Koordination und Organisation interdisziplinärer Projektverbände im Umweltforschungsbereich wird der Versuch unternommen, eine Art Handbuch zu erstellen (vgl. Internet: <http://members.vienna.at/brucwill>).

- Um den Charakter einer „Checkliste“ hervorzuheben, ist der Leitfaden überwiegend in Frageform konzipiert. Dies erleichtert das „Abarbeiten“.
- Wenn von „Vorhaben“ die Rede ist, sind damit gleichermaßen Forschungsprojekte u.ä. sowie auch Vorhaben im Ausbildungsbereich (Praktika, Übungen o.ä.) gemeint.
- Ich gehe davon aus, daß interdisziplinäre Arbeit mehr und mehr Team-Arbeit ist. Damit wird keineswegs verkannt, daß „der Einzelne“ interdisziplinär arbeitet bzw. die Qualifikation dafür besitzt. Dennoch vermute ich, daß interdisziplinäre Fragestellungen angesichts des immer noch explosionsartig zunehmenden Wissensbestandes angemessener (und effizienter) im Team bearbeitet werden (können).
- Weiterhin gehe ich davon aus, daß Interdisziplinarität nicht einzig auf der Verfügbarkeit möglichst guter Randbedingungen (Freihalten von „lästigen“ Verpflichtungen u.ä.) beruht, sondern darüber hinaus in gewissem Umfang durch organisatorische Vorkehrungen steuerbar ist.

LEITFADEN:

Ist das interdisziplinäre Vorhaben durch eine gesellschaftlich artikulierte Fragestellung bzw. ein explizit geäußertes gesellschaftliches Problem (= Transdisziplinarität) bedingt?

Ist ein gemeinsamer, interdisziplinärer Untersuchungsgegenstand konstituiert?

Damit ist nicht nur ein bestimmter „Raumbezug“ gemeint, sondern vielmehr die gleichwertige Beschreibung sowohl der naturwissenschaftlichen (technisch-materiellen) als auch der sozialwissenschaftlichen (symbolisch, kulturell-immateriell) Aspekte des Untersuchungsgegenstandes. Die Bearbeitung des Forschungsgegenstandes sollte dabei nicht (unbedingt) entlang fachspezifischer Arbeitseinteilungen erfolgen, sondern sich an den Teilproblematiken orientieren.

Sind die sich aus der allgemeinen Fragestellung ableitenden spezifischen Fragen (detailliert) aufgelistet?

Eine regelrechte Auflistung empfiehlt sich, damit diese Fragen in der Synthesephase beantwortet werden können.

Besteht eine (eindeutige) Verbindung zwischen der inhaltlichen und der organisatorischen Ebene (vornehmlich bei Forschungsprojekten)?

Erfahrungsgemäß werden Doppelarbeit bzw. Redundanzen durch eine entsprechende Kopplung vermieden. Weiterhin ist davon auszugehen, daß es eigener Kapazitäten (u.a. finanzielle und personelle Ressourcen) bedarf, um eine laufende Integration zu ermöglichen. Dies gilt im übrigen auch für den Bereich der Lehre: Zum Aufbau und zur

Begleitung von fachintern übergreifenden Veranstaltungen sollten festzulegende Kapazitäten reserviert werden. Erfahrungen aus anderen Staaten zeigen, daß solche Kapazitäten zweckmäßigerweise dem akademischen Mittelbau zugeordnet werden sollten.

Sind einheitliche Formate und Regeln für den Datenaustausch vereinbart bzw. Vereinbarungen vorgesehen?

Gerade beim (bislang nur selten) praktizierten Datentransfer zwischen Natur- und Sozialwissenschaften erlangt dies hohe Bedeutung. Bei Einsatz eines Geographischen Informationssystems betrifft dies auch den „räumlichen“ Bezug. In diesen Bereich fällt ebenfalls die „Verpflichtung“ zum Datentransfer.

Ist ein Glossar erstellt bzw. geplant?

Gerade zur Überwindung von „Verständigungsproblemen“ zwischen den Bereichen Physischer und Sozialgeographie empfiehlt sich der Aufbau und die Fortschreibung eines Glossars, in dem grundlegende Definitionen aufgeführt sind.

Ist im Rahmen eines Vorhabens die Einrichtung von zwischenzeitlichen Zäsuren notwendig (in Abhängigkeit von der Dauer)?

Diese Zwischenzäsuren - deren zeitliche Abfolge auch gerne als sog. „Synthespirale“ bezeichnet wird - sind gerade bei übergreifenden Vorhaben zur „Kurskorrektur“ bei möglicherweise unvorhersehbaren Schwierigkeiten notwendig. Diese Zäsuren können sich auf die o.g. Fragenkataloge beziehen bzw. an bestimmte Themen anknüpfen, sie sind natürlich auch gleichermaßen als „Statusseminare“ organisierbar.

Ist im Rahmen des interdisziplinären Vorhabens „extra Zeit“ zur Einübung interdisziplinären Arbeitens vorgesehen?

Übereinstimmend wird in den vorliegenden Erfahrungen bezüglich interdisziplinärer Umweltforschung davon berichtet, daß diese Vorhaben mehr Zeit benötigen als disziplinäre. Die Angaben schwanken z.T. beträchtlich, realistisch dürfte ein Mehraufwand von 10 bis 20 % sein.

Ist die Berücksichtigung integrativer Konzepte der Umweltforschung sinnvoll bzw. nötig?

In dieser Arbeit wurden beispielsweise das „Syndrom“-Konzept, das Konzept der „Nachhaltigkeit“ sowie das „Umweltqualitätsziel“-Konzept als integrative Konzepte bezeichnet. In Kapitel 4.3.2 wurde darüber hinaus auf die Kategorie „Zeit“ verwiesen. Eine solche integrative Perspektive kann überdies auch durch den übergreifenden Bezug auf eine Theorie - beispielsweise die Systemtheorie - hergestellt werden.

Spiegelt sich die interdisziplinäre Arbeit ggf. entsprechend in den Publikationen wider?

Aus der Diskussion um Wissenschaftsindikatoren ist bekannt, daß die Publikation als derzeit entscheidendes Qualitätskriterium zur Bewertung wissenschaftlicher Leistung gilt. Trotz ungeklärter methodologischer Fragen und methodischer Schwierigkeiten bei der entsprechenden Messung und Bewertung gerade bei interdisziplinären Zusammenhängen gilt es, diese Tatsache entsprechend zu berücksichtigen.

Ist die Transparenz des interdisziplinären Forschungs- bzw. Arbeitsprozesses gewährleistet?

Aus Gründen der internen und externen Nachvollziehbarkeit ist eine Dokumentation der Arbeitsschritte und natürlich der Zwischen- und Endergebnisse notwendig.

Ist ein Geographisches Informationssystem (GIS) eingesetzt bzw. der Einsatz geplant?

Selbstverständlich ist ein GIS kein Wundermittel zur Erzielung oder Verbesserung interdisziplinärer Arbeit. Aber bei sehr vielen geographischen Fragestellungen im Bereich der Umweltforschung kann ein GIS als Instrument zur Organisation von Datentransfers sinnvoll eingesetzt werden (Stichwort: Informationsplattform, -drehscheibe). Die Möglichkeit eines Einsatzes sollte von daher zumindest geprüft werden.

Liegen möglicherweise bei einem oder einigen Mitgliedern eines interdisziplinären Vorhabens bereits entsprechende Erfahrungen vor?

Eine solche Erfahrung ist zwar keinerlei Gewähr für das Gelingen von Interdisziplinarität, dennoch sollten mögliche Erfahrungspotentiale rechtzeitig genutzt werden.

Wie sind die Erwartungen an die Vorhabenteile im jeweils anderen Wissensbereich?

Ich hatte weiter oben schon wiederholt darauf hingewiesen, daß gegenüber Natur- und Sozialwissenschaften z.T. sehr unterschiedliche Erwartungshaltungen auftreten. Beispielsweise ist die Formulierung von gesetzesartigem Wissen bzw. allein der Versuch dazu in den Naturwissenschaften erklärtes Ziel und aufgrund der historischen Entwicklung gewissermaßen „internalisiert“. In den Sozialwissenschaften besteht oftmals eine Abneigung gegen die Erstellung gesetzesartiger Aussagen bezüglich gesellschaftlichen Wandels. Ein weiterer Indikator hierfür ist die Nähe (Naturwissenschaften) bzw. Abneigung (Sozialwissenschaften) gegenüber Prognosen.

5.2 Diskussion: Anspruch, Möglichkeiten und Grenzen

Obwohl meines Wissens kein entsprechender Versuch eines Leitfadens in dieser oder ähnlicher Gestalt existiert, werden mitunter (An-)Forderungen an übergreifendes Denken gestellt. Bei-

spielsweise hat G. Schulze aus einer erweiterten kultursoziologischen Perspektive heraus, die sowohl die fundamentale Bedeutung von Unsicherheit jeglichen menschlichen Handelns (SCHULZE 1994, S. 80) als auch die Perspektivität und Dynamik der wissenschaftlichen Erkenntnis betont (ebenda, S. 94, 100 f.), Leitlinien pädagogischer Natur abgeleitet, die auch als Leitlinien für interdisziplinäre Forschungsgemeinschaften angesehen werden könnten. Dabei wird

1. das Ertragen kognitiver Unsicherheit ebenso in den Mittelpunkt gestellt ebenso wie
2. die Notwendigkeit einer elementaren metasprachlichen Kompetenz (hierzu zählt: „... konstruktivistisches Verständnis von Begriffen anstelle der naiven Ontologie des Alltagsdenkens; Fähigkeit zur Unterscheidung von normativen und empirischen Aussagen; Kenntnis der Grenzen der Begründbarkeit empirischer Aussagen durch Daten; Bewußtsein der unumgänglichen Perspektivität und apriorischen Vorstrukturiertheit aller Erkenntnis“ [SCHULZE 1994, S. 128]); eine weitere Leitlinie ist die
3. Übung im wertbezogenen Argumentieren sowie die Entwicklung von
4. integrativem Denken⁵¹.

Diese Leitlinien sind zwar durchaus von Wert, nur wird vermutlich aus praktischen Gründen niemand diese doch recht abstrakt formulierten Prinzipien berücksichtigen wollen bzw. können.

Ein anderer Versuch verdient hingegen mehr Aufmerksamkeit. Im Rahmen des schweizerischen Schwerpunktprogramms Umwelt (SPPU) wird großer Wert auf Interdisziplinarität gelegt. Dies reicht von Begleitforschung philosophischer und soziologischer Art bis hin zur Unterstützung bei der Entwicklung von Lehrplänen. Konkretisiert wird dies mit Hilfe eines wissenschaftspropädeutischen Ansatzes, der von bestimmten Voraussetzungen interdisziplinärer Arbeit ausgeht (z.B. Teamfähigkeit, Kenntnis der „eigenen“ disziplinären Fachsprache und Methoden inklusive deren möglicher Begrenztheit u.a.m.). Darauf aufbauend werden allgemeine Lernziele für die Bereiche Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie / -geschichte / -soziologie, Methodologie, Sprachphilosophie, Ethik sowie Kommunikations- / Arbeitsmethoden formuliert. Zur Veranschaulichung: Unter dem letztgenannten Aspekt wird verstanden: „Vermittlung und Umsetzung von Methoden, die das Funktionieren eines wissenschaftlichen Diskurses für alle

⁵¹ „Die Entwicklung unseres Wissens unterliegt einem Trend zur Partikularisierung und Spezialisierung, den man wegen des Verlustes der Gesamtperspektive nur noch als katastrophal bezeichnen kann. Es wäre jedoch ein Irrweg, eine weitere Kategorie von Spezialisten einzuführen, solche nämlich, die sich um das Allgemeine kümmern. Der Wert *jedes* Wissens bemißt sich nach dem Grad seiner Vernetzung mit anderem Wissen. Integratives Denken ist freilich zunächst angsterregend: Es erfordert den Mut zur Lückenhaftigkeit des Wissens, konfrontiert mit Komplexität und vertreibt die Menschen aus den vertrauten Umgebungen kleiner Denkprovinzen“ (SCHULZE 1994, S. 128). Auch dies spricht eindeutig dafür, daß Interdisziplinarität nur denkbar ist, wenn Integration von Wissen und Differenzierung in der Wissenschaft als komplementäre Prozesse angesehen werden.

Beteiligten ermöglichen (Förderung von Teamfähigkeit und Gesprächskompetenz) und die Arbeitsprozesse von und in Gruppen unterstützen“ (DEFILA & DI GIULIO 1996, S. 135). Aus diesen Lernzielen werden sog. „Schlüsselqualifikationen“ abgeleitet: Fach- und Sachkompetenz sowie Methodenkompetenz und Sozialkompetenz (ebd., S. 138). In einem sog. „Modellehrgang in allgemeiner Wissenschaftspropädeutik“ (DEFILA & DI GIULIO 1996a, S. 499) wird dies mit Hilfe von Fragenkatalogen konkretisiert⁵². Es bleibt den einzelnen Disziplinen sodann überlassen, wie Lernziele erfüllt bzw. die Schlüsselqualifikationen gelehrt werden.

Einen etwas anderen Hintergrund - und nicht bezogen auf den Bereich Umweltforschung - haben die von der PROJEKTGRUPPE BIELEFELD / HALLE (1994) zum Thema „Fachübergreifendes Lehren und Lernen [aufgestellten] Grundsätze und Empfehlungen zum Ausbau fachübergreifender Lehr- und Studienangebote“. Es können hier nicht alle Aspekte dieses engagierten Versuches diskutiert werden, so daß ich mich auf folgende Punkte beschränke:

Ein wesentlicher Grund für die als ungenügend empfundenen fachübergreifenden Lehr- und Lernstrukturen wird in den derzeitigen hochschulpolitischen Rahmenbedingungen gesehen. Zentrales Dilemma ist die auf der einen Seite konstatierte und sachlich begründete Notwendigkeit zum fachübergreifenden Denken, während - auf der anderen Seite - Karriere und Reputation überwiegend an Spezialisierung geknüpft ist. Positiv gewendet: Es könnte gerade angesichts der aktuellen hochschulpolitischen Diskussionen zukünftig zum Hochschulprofil gehören, fachübergreifend auszubilden und zu forschen. Beispielhaft sei hier auf die ETH Zürich verwiesen, die vor einigen Jahren einen Lehrstuhl „Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften“ eingerichtet hat.

Im Sinne konkretisierender Vorschläge werden von der PROJEKTGRUPPE BIELEFELD / HALLE sieben sog. „Programmtypen“ entwickelt, die einen unterschiedlichen Grad der Institutionalisierung aufweisen:

- **Multidisziplinäre Studiengänge** sollen die schon bestehenden Möglichkeiten zur Fächerkombination unterstützen.
- **Fachüberschreitende Begleitstudien** greifen wissenschaftspropädeutische Elemente auf und sollen auf eine erhöhte Reflexivität der Ausbildung abzielen. Am Rande: Im Verlauf des in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Graduiertenkollegs „Integrative Umweltbewertung“ spielten derartige Begleitstudien eine nicht zu unterschätzende Rolle sowohl für das gegenseitige, Fachgrenzen überwindende Verständnis als auch für die Artikulierung von Erwartungshaltungen an jeweils andere Wissenschaftsbereiche.

⁵² Z.B.: „Welche Ziele verfolgt die eigene Disziplin? Was heißt 'Fortschritt' bezogen auf die eigene Disziplin? Wann, wie und unter welchen Bedingungen ist die eigene Disziplin entstanden? (...) Wie ist das Verhältnis von Forschungsgegenstand und Methode? (...)“ (ebd.).

- **Interdisziplinäre Schwerpunktprogramme** sollen der Einrichtung bzw. Etablierung themenbezogener Studieneinheiten förderlich sein. Bereits bestehenden Schwerpunktsetzungen soll dabei zukünftig höhere Bedeutung beigemessen werden. Als Realisierung können die derzeitigen Bestrebungen des Ökologie-Zentrums Kiel der Christian-Albrechts-Universität gesehen werden. Hierbei werden aus verschiedenen - überwiegend naturwissenschaftlichen - Bereichen Elemente eines entsprechenden Schwerpunktes „Ökosystemforschung“ gebündelt. Leerstelle in diesem Programm sind Lehr-Einheiten zum Themenbereich „Sozial- und geisteswissenschaftliche Umweltforschung und –bewertung“. Diese Schwerpunktprogramme erfahren bezüglich des Verhältnisses von Forschung und Lehre eine besondere Bedeutung. Wiederum als „Kieler Beispiel“ sei auf die bereits realisierte Verbindung von Ökologie-Zentrum Kiel (überwiegend als Forschungseinrichtung) und dem Graduiertenkolleg „Integrative Umweltbewertung“ (im Schnittfeld zwischen Forschung und Lehre) verwiesen.
- In einem im Verhältnis zu den vorangegangenen Vorschlägen relativ geringen Grad der Institutionalisierung stehen die Anregungen, ein sog. „**Thema des Semesters**“ beispielsweise in Form von Ringvorlesungen zu behandeln oder entsprechend „**aktuelle Themen**“ aufzugreifen. Ebenso verhält es sich mit den Veranstaltungen, die sich an „**Hörer aller/anderer Fakultäten**“ wenden; diese Veranstaltungen sollten einen Bedeutungszuwachs erfahren.
- Letztlich wird auf die „**Zusatzqualifikationen**“ verwiesen, deren Vermittlung gewissermaßen als Dienstleistung von der Universität an - allgemein - die Wirtschaft bzw. die Gesellschaft gerichtet ist. Auch dieser Vorschlag wurde im Rahmen der Diskussion um die Verabschiedung des Hochschulrahmengesetzes aufgegriffen und als möglicher Faktor angesehen, die gesellschaftliche Bedeutung der Hochschulen zu unterstreichen.

Wie bereits erwähnt, erhebt der Vorschlag für den oben skizzierten Leitfaden nur den Anspruch einer Diskussionsgrundlage. Entsprechend der Diskussion in Kapitel 3 finden sich die dort erarbeiteten Kriterien, die einige Anhaltspunkte zur Beurteilung von Interdisziplinarität geben können (Konstitution des interdisziplinären Gegenstandes; eigene Kapazitäten zur Erfüllung integrativer bzw. interdisziplinärer Aufgaben; Umsetzung von Interdisziplinarität überwiegend über Themenbezug), in diesem Leitfaden wieder. Aufgrund der traditionellen fächer(gruppen)übergreifenden Ausbildung ist das Fach Geographie hier in besonderer Weise angesprochen, die inhärenten Potentiale einzusetzen. Die Ökologie (als Fach) beispielsweise nutzt in einigen Gebieten der Umweltforschung das ihr ebenfalls innewohnende Potential zur fachübergreifenden Ausbildung und Forschung, indem das Begriffsverständnis von „Ökosystem“ ausgeweitet wurde und die anthropogenen Aktivitäten einschließt (vgl. FRÄNZLE ET AL. [HRSG.] 1997). Zwar ist die Ökosystemforschung derzeit noch überwiegend naturwissenschaftlich geprägt, dennoch nehmen die Versuche der Umsetzung Natur- und Sozialwissenschaften übergreifender Arbeiten zu.

Die meiner Einschätzung nach für die Zukunft aussichtsreichste Variante des Zusammenwirkens der verschiedenen Wissenschaftsbereiche ist nach wie vor der Aufbau und die Durchführung

integrierter Monitoringprogramme. Insbesondere dann, wenn sie auf die Erfassung von Nachhaltigkeit (über die vier Dimensionen: ökologisch, ökonomisch, sozial und institutionell) ausgerichtet sind und somit ein gesellschaftspolitisch besonders wichtiger Beitrag zur Umweltpolitik geleistet werden kann.

Die Grenzen des Leitfadens sind gerade vor dem Hintergrund der Diskussion um Wissenschaftsindikatoren (Kapitel 3.1) evident. Es ist aber auch nicht beabsichtigt, einen Indikatorenkatalog bezüglich interdisziplinärer Umweltforschung (in der Geographie) als Bewertungsgrundlage zu generieren. Die Diskussion um Wissenschaftsindikatoren hat ja gezeigt, daß die disziplinbezogenen kognitiven und sozialen Faktoren für eine Bewertung ausschlaggebend sind (sowohl was die wissenschaftsinterne als auch was die wissenschaftsexterne Bewertung anbelangt). Handhabbare Kriterien qualitativer wie auch quantitativer Art sind derzeit nicht erkennbar und können in diesem Zusammenhang auch nicht weiter ausgeführt werden.

5.3 Zusammenfassung

Es ist nicht nur im fünften Kapitel mehrfach angeklungen, daß Argumente für eine Modernisierung der Geographie im Hinblick auf die moderne, interdisziplinäre Umweltforschung beigebracht werden sollten. Dies wurde allein schon durch die Wahl der fachbezogenen Betrachtungsweise deutlich.

Der Vorteil einer auf ein bestimmtes Fach bezogenen Betrachtungsweise (hier: die Geographie) kann darin gesehen werden, daß auf einem institutionell verankerten sozialen Gebilde aufgesetzt werden kann. Versucht man hingegen, völlig neue Studiengänge zu konzipieren, die sich nur lose an bestehende Fächer und damit verbundene Lehrangebote ankoppeln, so besteht die Gefahr, daß es zu Kompetenzstreitigkeiten, Wahrung von Besitzstandsinteressen, Umverteilungskämpfen u.ä. kommt (einen entsprechenden Versuch hat WESTHOLM [1995] unternommen, indem er sozial-ökologische Grundbildung an Hochschulen initiieren möchte). Selbstverständlich besteht diese Gefahr auch, wenn man die Problematik für das Fach Geographie durchdenkt. Dennoch ist die Chance für ein solches Unterfangen größer, da es leichter ist, hierin ein *Nullsummenspiel* oder gar ein *Positivsummenspiel* zu sehen: A priori wird niemandem etwas weggenommen, es kommt prinzipiell nichts Neues hinzu, es wird gewissermaßen *nur* umorganisiert. Die Kosten wären für alle Beteiligten gering, der Nutzen wäre für jeden erkennbar und groß genug, da voraussichtlich insgesamt eine neue, qualitativ höherwertigere Ausbildungsstruktur geschaffen würde (vgl. auch OLBERTZ 1998, S. 28).

Man kann die vorstehend erörterten Gedanken ergänzen durch eine simple entscheidungsbezogene Betrachtungsweise, indem man aus der *Mikroperspektive* eines Studierenden schaut: Ein Studierender steht beispielsweise am Ende des Grundstudiums vor der Wahl, ein spezialisiertes, fachspezifisches Vertiefungsstudium zu wählen oder ein breit angelegtes, natur- und sozialwissenschaftlich übergreifendes interdisziplinäres Studium. Die erstgenannte Möglichkeit

wird in der nachstehenden Übersicht als „Disziplinarität – Ja“, die zweitgenannte als „Interdisziplinarität – Ja“ bezeichnet. Es ergeben sich aufgrund der Konstruktion der 4-Felder-Tafel folgende Alternativen:

		Interdisziplinarität	
		ja	nein
Disziplinarität	ja	I	II
	nein	III	IV

1. Die mit **(IV)** bezeichnete Möglichkeit wird in der weiteren Betrachtung ausgeschlossen, da sie nicht realistisch ist: Einen Studierenden, der weder disziplinäre Spezialisierung noch interdisziplinäres Studium will, wird man sinnvollerweise kaum finden - ein solcher Student scheint im Grunde gar nicht studieren zu wollen.
2. Die mit **(I)** bezeichnete Alternative stellt eine Idealmöglichkeit dar: Es besteht die Möglichkeit eines breit angelegten Studiums und die damit gekoppelte Möglichkeit, jederzeit zu einem spezialisierten Fachstudium zu wechseln (ich komme später darauf zurück).
3. Die mit **(II)** bezeichnete Möglichkeit wird dann gewählt, wenn das Studienangebot derart gestaltet ist, daß nicht ersichtlich ist, in welcher Form interdisziplinäre Ausbildung gewährleistet werden könnte. Nimmt man also einen Geographie-Studenten, der vor der besagten Wahl steht, so wird er ein spezialisiertes Fachstudium wählen (müssen), wenn die Struktur eines interdisziplinären Studiums nicht erkennbar ist. Interessant ist der Umkehrschluß: Ist hingegen ersichtlich, daß innerhalb *eines* (!) Faches interdisziplinär studiert werden kann, so würde die entsprechende Wahl leichter fallen. Hier läge also der Nutzen für die Umorganisation geographischer Lehre in Richtung eines interdisziplinären Studiums: Es kann innerhalb eines Faches der wissenschaftsinternen Dynamik der Spezialisierung entgegengewirkt werden. Eine entsprechende Wahl wäre wesentlich schwerer zu treffen, wenn die interdisziplinären Lehrinhalte verstreut an einer Universität *eingesammelt* werden müßten. Der Übergang zur Alternative **(I)** liegt auf der Hand: Sobald ersichtlich ist, daß sowohl fachspezifische als auch interdisziplinäre Qualifikationsmöglichkeiten bestehen, fällt die Wahl - so vermute ich - auch für ein interdisziplinäres Studium wesentlich leichter (die Tatsache, daß auch wissenschaftsexterne Argumente wie z.B. bessere Berufschancen hier bedeutsam sind, wird keineswegs verkannt; sie sei nur an dieser Stelle zurückgestellt).
4. Die mit **(III)** bezeichnete Alternative der Ablehnung eines disziplinären Fachstudiums gegenüber einem interdisziplinären Studium wäre wohl die Wahl derjenigen, die konsequent

an die „Einheit der Wissenschaft“ glauben, also an die Aufhebung der wissenschaftsinternen Grenzen. Diese Alternative ist zwar nicht ganz so auszuschließen wie die Alternative (IV), dennoch dürfte hier wohl hauptsächlich die Minderheit derjenigen zum Zuge kommen, die idealistische Ziele verwirklichen können (oder wollen). Bei einer solchen Wahl müßte man sich eingestehen, daß die Berufschancen rapide sinken. Dennoch könnte es in (einer fernerer) Zukunft durchaus so sein, daß derart Ausgebildete Absolventen verstärkt nachgefragt würden. Sie würden unter die Kategorie „Mischberufe“ in der Studie von KOLLER ET AL. (1996, S. 41 f.) fallen: Management, Beratung, Verkauf, Mitarbeiterinformation, Dokumentation, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Lehre und Forschung im Umweltbereich. Realistischerweise muß man aber sehen, daß wohl nie die rein interdisziplinäre Qualifikation nachgefragt würde, sondern nur die Verbindung von disziplinärer und interdisziplinärer Qualifikation - Alternative (I).

Im abschließenden Kapitel 6 werde ich die Argumentation der vorliegenden Arbeit im Sinne eines Ausblicks zusammenfassen.

6 Resümee und Ausblick

Aus der Perspektive der Wissenschaftsforschung hat sich gezeigt, daß keine kohärent ausformulierte Modell-Vorstellung bezüglich der wissenschaftlichen Dynamik zugrundegelegt werden kann - weder für die disziplinäre noch für die interdisziplinäre Entwicklung (vgl. LAUCKEN 1997; NIEWIADOMSKI & PALAVER 1997). Vielmehr sind in der Wissenschaftsforschung eine Reihe von Ansätzen entwickelt worden, deren Hauptaussagen konvergieren mögen, dennoch erscheint die Verbindung von sozialen und kognitiven Faktoren bisher nur teilweise gelöst. Daraus sowie aus der Diskussion bezüglich Wissenschaftsindikatoren resultiert, daß es infolgedessen für interdisziplinäre Wissenschaftszusammenhänge ebenfalls weder hinreichend ausformulierte Modellvorstellungen noch erprobte Indikatoren gibt, die für eine Beurteilung von Interdisziplinarität verwendbar wären (Kapitel 3). Betrachtet man mit Hilfe eigens abgeleiteter Kriterien die natur- und sozialwissenschaftliche Umweltforschung (Kapitel 3.2.1 bis 3.2.4), so sind eine Reihe von Defiziten auszumachen - sowohl auf der kognitiv-konzeptionellen als auch auf der sozialen Ebene. Diese Einschätzung gilt auch für den Teil der Geographie, der sich mit Umweltforschung beschäftigt. Entsprechende Defizite werden zwar teilweise gesehen, Bemühungen zu deren Abhilfe sind nur sehr vereinzelt zu registrieren (Kapitel 4). Insbesondere mit Blick auf Forschungen zum Thema „Nachhaltigkeit“ sind entsprechende Lücken zu verzeichnen (Kapitel 4.3.3).

Entsprechend kann mit Bezug auf die Annahmen (Kapitel 2.2) zusammenfassend festgestellt werden: Die für die deutsche Umweltforschung insgesamt gültige Feststellung der unzureichenden Zusammenarbeit von Natur- und Sozialwissenschaften trifft ebenso für die deutsche Geographie zu. Wenn man als Lösungsmöglichkeit hierfür den Wandel eines Faches - der Geographie - als vielversprechende Strategie ansieht, dann muß festgestellt werden, daß die innerdisziplinäre

Interdisziplinarität auf- bzw. ausgebaut werden sollte. Als mögliche Wege hierzu wurden zwei - sich ergänzende - Alternativen skizziert: Sowohl der Syndrom-Ansatz als auch die Frage der Analyse und Bewertung von Nachhaltigkeit sind Forschungsfelder, bei denen Wissensbestände aus der Geographie von Bedeutung sein können - sofern in der Ausbildung eine übergreifende Perspektive verfolgt wird. Bezüglich des Nachhaltigkeits-Themas wurde vorgeschlagen, beim Auf- und Ausbau integrierter Monitoringprogramme unter Zuhilfenahme entsprechender Geographischer Informationssysteme einen Schwerpunkt zukünftiger Arbeiten zu sehen. Als eine Art Hilfestellung ist der Versuch eines Leitfadens anzusehen, in dem die aus meiner Sicht wichtigsten Aspekte in Frageform zusammengefaßt sind.

Als Chance für die Geographie kann es sich erweisen, wenn man der Vorstellung von DEFILA & DI GIULIO (1998) folgt, daß Interdisziplinarität in gewisser Hinsicht nur ein Durchgangsstadium im Rahmen einer Entwicklung ist. Disziplinen stoßen im Laufe ihrer Entwicklung an Grenzen und versuchen entsprechend, das Blickfeld auszuweiten. Sie orientieren sich - zumindest eine Zeit lang - vorwiegend an interdisziplinären Forschungsbereichen, um sich anschließend wieder zu „disziplinieren“, mithin ggf. eine neue, andere Identität auszubilden. Es läßt sich eine Art spiralförmige Entwicklung annehmen: Disziplinarität - Interdisziplinarität - Disziplinarität usw. Bezogen auf entsprechende universitäre Ausbildungsgänge: „Interdisziplinäre Voll-Studiengänge wiederum stellen vor diesem Hintergrund nicht eine interdisziplinäre oder gar universalistische Ausbildung zur Verfügung, sondern eine spezialisierte, disziplinäre Ausbildung“ (ebd., S. 117; vgl. auch VALSANGIACOMO 1998).

Das Dilemma, vor daß man sich dabei möglicherweise gestellt sieht, ist in der Gefahr einer immer weitergehenden Spezialisierung zu sehen. Hier - so könnte man als normatives Ziel formulieren - sollten absehbare Änderungen in der Neuordnung einer Disziplin nicht zu einer Institutionalisierung der ggf. neu entstandenen Subdisziplinen führen, sondern z.B. eine Orientierung an integrativ orientierten Konzepten - wie oben beispielhaft am Syndrom-Ansatz bzw. am Thema Nachhaltigkeit gezeigt wurde.

7 Literatur

Abegg, B.; König, U.; Bürki, R. & Elsasser, H. (1997): Climate Impact Assessment im Tourismus.- In: Die Erde 128 (2), S. 105-116

Abler, R.F. (1993): Desiderata for Geography: An Institutional View from the United States.- In: Johnston, R.J. (Ed.), pp. 215-238

Adam, Th. (1996): Mensch und Natur: das Primat des Ökonomischen. Entstehen, Bedrohung und Schutz von Kulturlandschaften aus dem Geiste materieller Interessen.- In: Natur und Landschaft 71 (4), S. 155-159

Altmann, M. (1995): Das koordinierte Projekt 'Biodiversität' des SPP Umwelt als Beispiel für interdisziplinäre Zusammenarbeit.- In: GAIA 4 (4), S. 263-266

Anonymus (1996): Geographie muß sein.- In: Die Zeit Nr. 46 vom 8. November 1996, S. 32

Anonymus (1996a): Wissenschaftlicher Schlussbericht zum SPPU-Projekt □Allgemeine Wissenschaftspropädeutik als Voraussetzungen für interdisziplinäres Arbeiten. Konzeption und Prüfung eines Modelllehrgangs für Schweizer Universitäten□.- Bern (Manuskript)

Arber, W. (1993): Einführung in die Thematik des Symposiums "Inter- und Transdisziplinarität: Warum? - Wie?".- In: Arber, W. (Hrsg.): Inter- und Transdisziplinarität. Warum? - Wie?- Bern (u.a.), S. 11-15

Bätzing, W. (1991): Geographie als integrative Wissenschaft? Skizze einer wissenschaftstheoretischen Standortbestimmung der Geographie in der postindustriellen Gesellschaft.- In: Geographica Helvetica 46 (3), S. 105-109

Balsiger, Ph. (1995): Oft unterschätzt: Die Planungsphase.- In: UNIPRESS 85, S. 31-32

Balsiger, Ph. (1996): Überlegungen und Bemerkungen hinsichtlich einer Methodologie interdisziplinärer Wissenschaftspraxis.- In: Ders. et al. (Hrsg.), S. 73-85

Balsiger, Ph. (1999): Einige Überlegungen zur Begutachtung disziplinübergreifender Forschungsprojekte.- Vortrag auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Wissenschafts- und Technikforschung, 10.-12.12.1999 in Hamburg (<http://www.gwtf.de>)

Balsiger, Ph. (1999a): Disziplingeschichtsschreibung und Interdisziplinarität.- In: Peckhaus, V. & Thiel, Chr. (Hrsg.), S. 223-242

Balsiger, Ph.; Defila, R. & Di Giulio, A. (Hrsg.) (1996): Ökologie und Interdisziplinarität - eine Beziehung mit Zukunft? Wissenschaftsforschung zur Verbesserung der fachübergreifenden Zusammenarbeit.- Basel (u.a.)

Balsiger, Ph. & Kötter, R. (1997): Methodologische Aspekte des interdisziplinären Diskurses.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 529-531

Bartels, D. (1968): Die Zukunft der Geographie als Problem ihrer Standortbestimmung.- In: Geographische Zeitschrift 56, S. 124-142

Bartels, D. (1970): Zwischen Theorie und Metatheorie.- In: Geographische Rundschau 22, S. 451-457

Barz, W.; Brinkmann, B. & Furger, F. (Hrsg.) (1997): Globale Umweltveränderungen. Symposium am 17. und 18. Juni 1996 in Münster.- Landsberg (Zentrum für Umweltforschung (ZUFO) der Westfälischen Wilhelms-Universität, Vorträge und Studien, Heft 7)

Bauer, H.H. (1990): Barriers Against Interdisciplinarity: Implications for Studies of Science, Technology, and Society (STS).- In: Science, Technology, and Human Values 15 (1), pp. 105-119

Becher, T. (1981): Towards a Definition of Disciplinary Cultures.- In: Studies in Higher Education 6 (2), pp. 109-122

Becher, T. (1989): Academic Tribes and Territories. Intellectual enquiry and the cultures of disciplines.- Bristol

Becher, T. (1990): The Counter-culture of Specialisation.- In: European Journal of Education 25 (3), pp. 333-346

Bechmann, G. (1999): Neue Wissenschaft? - Einige einführende Bemerkungen und Kommentare zum Thema „Problemorientierte Forschung“.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 3-12

Bechmann, G.; Beck, S.; Frederichs, G.; Kopfmüller, J.; Krings, J.-B. & Sardemann, G. (1996): Sozialwissenschaftliche Konzepte einer interdisziplinären Klimawirkungsforschung.- Karlsruhe (Forschungszentrum Karlsruhe Technik und Umwelt, Wissenschaftliche Berichte FZKA 5715, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Februar 1996)

Bechmann, G. & Frederichs, G. (1996): Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft.- In: Bechmann, G. (Hrsg.): Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung. Konzepte, Methoden, Optionen.- Frankfurt am Main, New York (Veröffentlichungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Band 3), S. 11-37

Beck, H. (1954): Methoden und Aufgaben der Geschichte der Geographie.- In: Erdkunde 8 (2), S. 51-57

Beck, H. (1955): Entdeckungsgeschichte und geographische Disziplinhistorie.- In: Erdkunde 9 (1), S. 197-204

Beck, H. (1967): Geographische Ansichten.- In: Geographische Zeitschrift 55 (2), S. 81-90

Becker, E. (1996): Risiko Gesellschaft. Ökologische Wachstumsbegrenzung oder gesellschaftliche Entwicklung?- In: Universitas 51 (2), S. 166-179

Becker, E. (1998): Therapien gegen das Veralten der Universität.- In: Olbertz, J.-H. (Hrsg.), S. 35-71

Becker, E. (1998a): Gestörte Natur - Anmerkungen zur integrativen Umweltforschung aus sozial-ökologischer Sicht.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 31-50

Becker, E. & Jahn, Th. (Eds.) (1999): Sustainability and the social sciences. A cross-disciplinary approach to integrating environmental considerations into theoretical reorientation.- London

Becker, E.; Jahn, Th. & Wehling, P. (1992): Grenzüberschreitungen. Konzepttransfers und Wissenschaftsdynamik.- In: Becker, E. (Hrsg.): Jahrbuch 2 für sozial-ökologische Forschung 1991/92.- Frankfurt am Main, S. 35-55

Becker, J. (1990): Postmoderne Modernisierung der Sozialgeographie?- In: Geographische Zeitschrift 78 (1), S. 15-23

Behrmann, D.; Blümel, W.D.; Bräuer, G.; Breuer, T.; Brucker, A.; Büchner, H.-J.; Eckert, U.; Endlicher, W.; Friedrich, K.; Ginkel, P.; Glanz, F.; Heinritz, G.; Hemmer, I.; Hemmer, M.; Kopp, H.; Kross, E.; Popp, H.; Protze, N.; Richter, D.; Ruppert, H.; Schallhorn, E.; Schenk, W.; Schrettenbrunner, H.; Schultz, H.-D.; Schulze, H.; Stadelbauer, J.; Stonjek, D.; Thieme, G. & Wagner, E.A. (1997): Empfehlungen zur Optimierung der Lehrerausbildung im Fach Geographie.- In: Geographische Rundschau 49 (7-8), S. 469

Bernard, D. & Kötzle, M. (1995): Interne und externe Faktoren der Entwicklung interdisziplinärer Wissenschaftsbereiche - mit einer Einführung in die allgemeine Wissenschaftstheorie und einer Darstellung des Fallbeispiels Fachbereich 14.- In: Eisel, U. & Schultz, S. (Hrsg.): Gesichte und Struktur der Landschaftsplanung.- Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schriftenreihe des Fachbereichs Umwelt und Gesellschaft, Nr. 83), S. 280-359

Birnbacher, D. (1988): Verantwortung für zukünftige Generationen.- Stuttgart

Blaschke, D. (1986): Zur Beurteilung interdisziplinärer sozialwissenschaftlicher Forschung.- In: Fisch, R. & Daniel, H.-D. (Hrsg.): Messung und Förderung von Forschungsleistung.- Konstanz (Konstanzer Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Forschung, Band 2), S. 167-189

BMBF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) & BMUNR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1997): Forschung für die Umwelt. Programm der Bundesregierung.- Bonn

BMUNR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1997): Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland.- Bonn

BMUNR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1997a): Schritte zu einer nachhaltigen, umweltgerechten Entwicklung. Berichte der Arbeitskreise anlässlich der Zwischenbilanzveranstaltung am 13. Juni 1997.- Bonn

BMUNR (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (1997b): 5 Jahre nach Rio: Die Aktivitäten der gesellschaftlichen Gruppen für eine nachhaltige Entwicklung in Deutschland.- Berichte aus dem Deutschen Nationalen Komitee für Nachhaltige Entwicklung.- Bonn

BMUNR (Bundesministerium für Umwelt, Natur und Reaktorsicherheit) (1997c): Klimaschutz in Deutschland. Zweiter Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Rahmenabkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.- Bonn (Reihe Umweltpolitik)

BMWV (Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr) (1998): Umweltwissenschaft im öffentlichen Auftrag. Vom Konzept zur Forschungspraxis.- Wien

Borsdorf, A. (1999): Geographisch denken und wissenschaftlich arbeiten.- Gotha, Stuttgart

Bossel, H. (1998): Globale Wende. Wege zu einem gesellschaftlichen und ökologischen Strukturwandel.- München

Bosshard, A. (1996): Sind Philosophie und Naturwissenschaft vereinbar? Notizen zu einer bemerkenswerten Begegnung.- In: GAIA 5 (4), S. 4-7

Bowler, P.J. (1997): Viewegs Geschichte der Umweltwissenschaften. Ein Bild der Naturgeschichte unserer Erde.- Braunschweig, Wiesbaden

Brauch, H.G. (Hrsg.): Klimapolitik. Naturwissenschaftliche Grundlagen, internationale Regimebildung und Konflikte, ökonomische Analysen sowie nationale Problemerkennung und Politikumsetzung.- Berlin (u.a.)

Braun, D. (1997): Die politische Steuerung der Wissenschaft. Ein Beitrag zum □kooperativen Staat□.- Frankfurt am Main, New York (Schriften des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung Köln, Band 28)

Breckling, B. & Asshoff, M. (Hrsg.) (1996): Modellbildung und Simulation im Projektzentrum Ökosystemforschung. Ökosysteme und ökologische Prozesse im Bereich der Bornhöveder Seenkette.- Kiel (Beiträge zur Ökosystemforschung, EcoSys Band 4)

Breiman, L.; Friedman, J.H. & Olshen, R.A. (1984): Classification and regression trees.- Belmont

Brooks, H. (1990): Lessons of History: Successive Challenges to Science Policy.- In: Cozzens, S.E. et al. (Eds.), pp. 11-22

Bruckmeier, K. & Simon, K.-H. (1996): Systemtheorien und Selbstorganisationsprinzipien: Einige Überlegungen zur Interaktion von Sozial- und Naturwissenschaften.- In: Mathes, K. et al. (Hrsg.), S. 25-34

Bucher, H. (1993): Die Raumordnungsprognose 2010. Ein Ansatz für ein zukunftsbezogenes Informationssystem.- In: Geographische Rundschau 45 (12), S. 730 - 735

Buck-Behler, G. (1998): Hochschule als Mittler zwischen individuellen Bildungsbedürfnissen und gesellschaftlichen Bildungserfordernissen. Erfahrungen aus der Hochschulprofilierung in den neuen Ländern.- In: Olbertz, J.-H. (Hrsg.), S. 199-207

Bühl, W.L. (1997): Interdisziplinärer Opportunismus als Prinzip oder als Problem.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 533-536

BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) & MISEREOR (Hrsg.) (1996): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie.- Basel (u.a.)

Burkhardt-Holm, P. & Kaufmann-Hayoz, R. (1995): Naturschutz in der Lehre der Allgemeinen Ökologie an der Universität Bern.- In: Der Ornithologische Beobachter 92, S. 395-398

Cassel-Gintz, M.A.; Lüdeke, M.K.B.; Petschel-Held, G.; Reusswig, F.; Plöchl, M.; Lammel, G. & Schellnhuber, H.-J. (1997): Fuzzy logic based global assessment of the marginality of agricultural land use.- Climate Research 8 (1), 135-150

Chalmers, A.F. (1999): Grenzen der Wissenschaft.- Berlin (u.a.)

Cohen, I.B. (Ed.) (1994): The Natural Sciences and the Social Sciences. Some Critical and Historical Perspectives.- Dordrecht (u.a.) (Boston Studies in the Philosophy of Science, Volume 150)

Cozzens, S.E.; Healey, P.; Rip, A. & Ziman, J. (Eds.) (1990): The Research System in Transition.- Dordrecht (u.a.) (NATO ASI [Advanced Science Institutes] Series, Series D: Behavioural and Social Sciences, Volume 57)

Cubasch, U.; Hegerl, G.C. & Voß, R. (1997): Ergebnisse und Grenzen der Klimamodellierung.- In: VDI (Verein Deutscher Ingenieure) - Gesellschaft Energietechnik (Hrsg.): Umwelt- und Klimabeeinflussung durch den Menschen IV.- Düsseldorf (VDI Berichte 1330), S. 41-60

Cubasch, U.; Hegerl, G.C. & Waszkewitz, J. (1997a): Klimamodelle und Klimasimulationen.- In: Barz, W. et al. (Hrsg.), S. 37-57

Cutcliffe, S.H. (1990): The STS Curriculum: What Have We Learnd in Twenty Years?- In: Science, Technology, & Human Values 15 (3), pp. 360-372

Daschkeit, A. (1998): Umweltforschung interdisziplinär □ notwendig, aber unmöglich?- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 51-73

Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.) (1998): Umweltforschung quergedacht. Perspektiven integrativer Umweltforschung und -lehre.- Berlin (u.a.) (Umweltnatur- & Umweltsozialwissenschaften, Band 1)

Daschkeit, A. & Schuchardt, B. (1999): Dokumentation des Workshops: „Integration & Interdisziplinarität“.- Kiel, Bremen (Manuskript)

Daschkeit, A. & Sterr, H. (1995): Die Auswirkungen von Klimaänderungen auf den Küstenschutz und das Küstenmanagement der Insel Sylt. Ziele und Fragestellungen der interdisziplinären Klimafolgenforschung.- In: Radtke, U. (Hrsg.): Vom Südatlantik bis zur Ostsee □ neue Ergebnisse der Meeres- und Küstenforschung. Beiträge der 13. Jahrestagung des Arbeitskreises Geographie der Meere und Küsten vom 25.-27. Mai 1995 in Köln.- Köln (Geographisches Institut der Universität zu Köln; Kölner Geographische Arbeiten, Heft 66), S. 139-150

Daschkeit, A. & Streitz, W. (1999): Interdisziplinäre Umweltforschung: Wie läßt sich fach(gruppen)übergreifende Zusammenarbeit unterstützen? - Kiel (Manuskript)

Davis, J.R. (1995): Interdisciplinary Courses and Team Teaching. New Arrangements for Learning.- Phoenix

Defila, R. & Balsiger, Ph. (1994): Universität Bern: 'Collegium generale' und Verwandte. Zur Entwicklung fachübergreifender und allgemeinbildender Lehrangebote.- In: Huber, L. et al. (Hrsg.), S. 122-152

Defila, R.; Balsiger, Ph. & Di Giulio, A. (1996): Ökologie und Interdisziplinarität - eine Beziehung mit Zukunft? Wissenschaftsforschung zur Verbesserung der fachübergreifenden Zusammenarbeit.- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 3-24

Defila, R.; Brandl, H.; Frischknecht, P.; Schneider, G. & Vonmont, P. (1996a): „Umwelt für alle“ in der Ausbildung - zum Stand der Endogenisierung.- In: GAIA 5 (3-4), S. 193-199

Defila, R. & Di Giulio, A. (1995): „Reflexion“ als Gemeinsamkeit.- In: UNIPRESS 85, S. 33-34

Defila, R. & Di Giulio, A. (1996): Interdisziplinäre Forschungsprozesse: Erwartungen und Realisierungsmöglichkeiten in einem Forschungsprogramm - das Schwerpunktzentrum "Umweltverantwortliches Handeln" in seinem Umfeld.- In: Kaufmann-Hayoz, R. & Di Giulio, A. (Hrsg.), S. 79-129

Defila, R. & Di Giulio, A. (1996a): Was ist die spezifische Umweltverantwortlichkeit der Wissenschaft?- In: Kaufmann-Hayoz, R. & Di Giulio, A. (Hrsg.), S. 483-505

Defila, R. & Di Giulio, A. (1996b): Voraussetzungen zu interdisziplinärem Arbeiten und Grundlagen ihrer Vermittlung.- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 125-142

Defila, R. & Di Giulio, A. (1997): Der Weingartsche Knoten. Problemorientierung ohne naiven Realismus.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 536-538

Defila, R. & Di Giulio, A. (1998): Interdisziplinarität und Disziplinarität.- In: Olbertz, J.-H. (Hrsg.), S. 111-137

Defila, R. & Di Giulio, A. (1999): Interdisziplinarität als Herausforderung für die Lehre.- In: Umstätter, W. & Wessel, K.-F. (Hrsg.): Interdisziplinarität - Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey.- Bielefeld (Berliner Studien zur Wissenschaftsphilosophie und Humanontogenetik, Band 15), S. 108-118

Deppert, W. (1998): Problemlösen durch Interdisziplinarität. Wissenschaftstheoretische Grundlagen integrativer Umweltbewertung.- In: Theobald, W. (Hrsg.): Integrative Umweltbewertung. Theorie und Beispiele aus der Praxis.- Berlin (u.a.) (Umweltnatur- & Umweltsozialwissenschaften, Band 2), S. 35-64

Deppert, W. & Theobald, W. (1998): Eine Wissenschaftstheorie der Interdisziplinarität. Zur Grundlegung integrativer Umweltforschung und -bewertung.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 75-106

Der Spiegel (1997): El Nino. Wetter-Katastrophen werden vorhersehbar.- In: Der Spiegel Nr. 42 vom 13.10.1997, S. 296-307

Diefenbacher, H.; Karcher, H.; Stahmer, C. & Teichert, V. (1997): Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung im regionalen Bereich. Ein System von ökologischen, ökonomischen und sozialen Indikatoren.- Heidelberg (Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft FEST, Texte und Materialien Reihe A Nr. 42)

Diekmann, A. & Jaeger, C.C. (Hrsg.) (1996): Umweltsoziologie.- Opladen (Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 36/1996)

Di Giulio, A. & Defila, R. (1995): Ein übergreifendes Orientierungsangebot für alle Fächer? Die Studien in Allgemeiner Ökologie an der Universität Bern.- In: Das Hochschulwesen 43 (4), S. 240-246

Dörner, D. (1996): Der Umgang mit Unbestimmtheit und Komplexität und der Gebrauch von Computersimulationen.- In: Diekmann, A. & Jaeger, C.C. (Hrsg.), S. 489-515

Dogan, M. (1995): The Moving Frontiers of the Social Sciences.- In: Weingart, P. (Hrsg.), pp. 87-105

Dombrowsky, W.R. (1989): Katastrophe und Katastrophenschutz.- Wiesbaden

Drilling, M. (1996): Allgemeine Wissenschaftspropädeutik in einem interdisziplinär-ökologischen Studiengang - Dilemma oder Chance?- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 161-176

Dürr, H. (1994): Reform der Geographieausbildung an der Hochschule als Aufgabe der Institute und Verbände.- In: Die Erde / Rundbrief Geographie, S. 1-19

Dürr, H. (1995): Geographie: international, postmodern, vielfältig - zum Diskussionsbeitrag von Karl Mannsfeld.- In: Die Erde 126, S. 178-180

Dürr, H. (1996): Die Geographie und das Fremde. Herausforderungen einer multikulturellen Gesellschaft und einer multikulturellen Wissenschaft für Forschung und Lehre.- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 204-223

Edenhofer, O. (1996): Das Management globaler Allmenden.- In: Diekmann, A. & Jaeger, C.C. (Hrsg.), S. 390-419

Ehlers, E. (1998): Global Change und Geographie.- In: Geographische Rundschau 50 (5), S. 273-276

Eisel, U. (1977): Physische Geographie als problemlösende Wissenschaft? Über die Notwendigkeit eines disziplinären Forschungsprogramms.- In: Geographische Zeitschrift 65 (2), S. 81-108

Eisel, U. (1982): Die schöne Landschaft als kritische Utopie oder als konservatives Relikt. Über die Kristallisation gegnerischer politischer Philosophien im Symbol „Landschaft“.- In: Soziale Welt 33 (2), S. 157-168

Eisel, U. (1992): Über den Umgang mit dem Unmöglichen. Ein Erfahrungsbericht über Interdisziplinarität im Studiengang Landschaftsplanung - Teil 1.- In: Das Gartenamt 41 (9), S. 593-605

Eisel, U. (1992): Über den Umgang mit dem Unmöglichen. Ein Erfahrungsbericht über Interdisziplinarität im Studiengang Landschaftsplanung - Teil 2.- In: Das Gartenamt 41 (10), S. 710-719

Elias, N. (1986): Über die Natur.- In: Merkur 40, S. 469-481

Elias, N. (1987): Engagement und Distanzierung. Arbeiten zur Wissenssoziologie I.- Frankfurt am Main (2. Auflage)

Elster, H.-J. (Hrsg.) (1989): Humanökologie als Aufgabe für Natur- und Geisteswissenschaften. Vorträge gehalten im Studium Generale der Universität bei Jahrestagung 1988 in Freiburg.- Stuttgart (Schriften der Gesellschaft für Verantwortung in der Wissenschaft, No. 6)

Elzinga, A. & Jamison, A. (1995): Changing Policy Agendas in Science and Technology.- In: Jasanoff, S. et al. (Eds.), pp. 572-597

Enders, J. (1995): Sesam öffne dich? □Schlüsselqualifikationen□ in Studium und Beruf.- In: Das Hochschulwesen 43 (4), S. 214-219

Endlicher, W. (1995): Bodengeographisch-geoökologische Umweltforschung: Boden als Mensch-Umwelt-System.- In: Die Erde 126 (4), S. 287-302

Endlicher, W. (1996): Einleitung zu Fachsitzung 3: Herausforderung an die zukünftige Geographie: Selbstverständnis des Faches als Hemmnis und Herausforderung.- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 151

Engels, A. & Weingart, P. (1997): Die Politisierung des Klimas. Zur Entstehung von anthropogenem Klimawandel als politischem Handlungsfeld.- In: Hiller, P. & Krücken, G. (Hrsg.): Risiko und Regulierung. Soziologische Beiträge zur Technikkontrolle und präventiver Umweltpolitik.- Frankfurt am Main, S. 90-115

Erdmann, K.-H. & Nauber, J. (Hrsg.) (1995): Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB) im Zeitraum von Juli 1992 bis Juni 1994.- Bonn

Erdmann, K.-H. & Nauber, J. (Hrsg.) (1996): Beiträge zur Ökosystemforschung und Umwelterziehung III.- Bonn (Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB) und Deutsche UNESCO-Kommission (DUK); MAB-Mitteilungen 38)

Ewen, Chr.; Buchert, M.; Dopfer, J.; Rausch, L.; Peter, B. & Uricher, A. (1996): Umweltauswirkungen des demographischen, sozialen und kulturellen Wandels in Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2010 - Endbericht.- Freiburg (Gutachen im Auftrag der Ministerin für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein)

Felt, U.; Nowotny, H. & Taschwer, K. (1995): Wissenschaftsforschung. Eine Einführung.- Frankfurt am Main, New York

Finck, P.; Hauke, U.; Schröder, E.; Forst, R. & Woithe, G. (1997): Naturschutzfachliche Landschafts-Leitbilder. Rahmenvorstellungen für das Nordwestdeutsche Tiefland aus bundesweiter Sicht.- Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz (Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 50/1)

Fleck, L. (1929): Zur Krise der "Wirklichkeit".- In: Die Naturwissenschaften 17, S. 425-430

Fleck, L. (1993): Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Eingeleitet und herausgegeben von Lothar Schäfer und Thomas Schnell.- Frankfurt am Main (2. Aufl.)

Fliedner, D. (1992): Anthropogeographie, Paradigmenwechsel, kulturelle Evolution. Ein Essay.- In: Geographische Zeitschrift 80 (1), S. 1-19

Fränzle, O. (1998): Grundlagen und Entwicklung der Ökosystemforschung.- In: Fränzle, O. et al. (Hrsg.), Abschnitt II-2.1, S. 1-24

Fränzle, O. (1998a): Ökosystemforschung im Bereich der Bornhöveder Seenkette.- In: Fränzle, O. et al. (Hrsg.), Abschnitt V-4.3, S. 1-36

Fränzle, O. & Daschkeit, A. (1997): Die Generierung interdisziplinären Wissens in der deutschen Umweltforschung - Anspruch und Wirklichkeit.- Kiel (Abschlußbericht zum Schwerpunktprogramm der

Deutschen Forschungsgemeinschaft „Mensch und Globale Umweltveränderungen - sozial- und verhaltenswissenschaftliche Dimensionen“)

Fränze, O.; Kuhnt, D.; Kuhnt, G. & Zölitz, R. (1987): Auswahl der Hauptforschungsräume für das Ökosystemforschungsprogramm der Bundesrepublik Deutschland.- Kiel (im Auftrag des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 101 04 043/02 1)

Fränze, O.; Müller, F. & Schröder, W. (Hrsg.) (1997): Handbuch der Umweltwissenschaften. Grundlagen und Anwendungen der Ökosystemforschung.- Landsberg am Lech

Fränze, O.; Rudolph, H.; Dörre, U. & Zölitz-Möller, R. et al. (1992): Erarbeitung und Erprobung einer Konzeption für die ökologisch orientierte Planung auf der Grundlage der regionalisierenden Umweltbeobachtung am Beispiel Schleswig-Holsteins.- Berlin (UBA-TEXTE 20/92)

Freitas, C.R. de (1994): A Critical Appraisal of the Global Warming Debate.- In: New Zealand Geographer 50 (1), pp. 30-32

Frey, J.; Glasze, G.; Pütz, R. & Schürmann, H. (1996): „Innerdisziplinäre Interdisziplinarität“ und „Geographie für alle“ - Elemente einer zukünftigen Geographie.- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 159-168

Frederichs, G. (1999): Der Wandel der Wissenschaft.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 16-25

Frederichs, G. & Bechmann, G. (1996): Zum Verhältnis von Natur- und Sozialwissenschaften in der Klimawirkungsforschung.- In: Kopfmüller, J. & Coenen, R. (Hrsg.): Risiko Klima. Der Treibhauseffekt als Herausforderung für Wissenschaft und Politik.- Frankfurt am Main, New York (Veröffentlichungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Band 4), S. 75-118

Fricke, E. (Hrsg.) (1992): Interdisziplinäre Technikforschung und Ingenieurausbildung. Konzepte und Erfahrungen aus Deutschland, Österreich und USA.- Bonn (Forum Humane Technikgestaltung, Heft 6)

Friedrichs, J. (1990): Umweltsoziologie und Stadtsoziologie.- In: Kruse, L.; Graumann, C.-D. & Lantermann, E.-D. (Hrsg.): Ökologische Psychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen.- München, S. 31-34

Frühwald, W. (1997): Zweifel ist wichtiger als Führung. Wissenschaft muß Skepsis lehren. Die Industrie muß wieder forschen und die Politik endlich handeln. Ein ZEIT-Gespräch mit Wolfgang Frühwald.- In: Die Zeit Nr. 52 vom 19. Dezember 1997, S. 35

Fues, W.M. (1996): Wie Interdisziplinarität als Wissenschaft notwendig wird.- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 57-69

Gehr, P. & Defila, R. (1995): Ein Engagement der gesamten Universität.- In: UNIPRESS 85, S. 3-4

Gellert, J.F. (1993): Umweltforschung - Umweltpraxis - Umweltlehre. Ein System interdisziplinärer kooperativer Zusammenarbeit.- In: Geoökodynamik XIV, S. 183-192

Goudie, A.S. (1993): Land Transformation.- In: Johnston, R.J. (Ed.), pp. 117-137

Goudie, A.S. (1994): Mensch und Umwelt. Eine Einführung.- Darmstadt

Graßl, H. (1999): Wetterwende: Vision: Globaler Klimaschutz.- Frankfurt am Main, New York (Die Buchreihe der EXPO 2000, Band 3)

Grunwald, A. (1999): Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 32-39

Güesewell, S. & Dürrenberger, G. (1996): Komplementarität von Laiensicht und Expertensicht in der Landschaftsbewertung.- In: GAIA 5 (1), S. 23-34

Haber, W. (1998): Nachhaltigkeit als Leitbild einer natur- und sozialwissenschaftlichen Umweltforschung.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 127-146

Häberli, R. & Grossenbacher-Mansuy, W. (1998): Transdisziplinarität zwischen Förderung und Überforderung. Erkenntnisse aus dem SPP Umwelt.- In: GAIA 7 (3), S. 196-213

Hansmeyer, K.-H. (1997): Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Ein Rückblick.- In: Merkel, A. (Hrsg.), S. 21-30

Hard, G. (1987): „Bewußtseinsräume“. Interpretationen zu geographischen Versuchen, regionales Bewußtsein zu erforschen.- In: Geographische Zeitschrift 75 (3), S. 127-148

Hard, G. (1990): „Was ist Geographie?“ Re-Analyse einer Frage und ihrer möglichen Antworten.- In: Geographische Zeitschrift 78 (1), S. 1-14

Hard, G. (1990a): "Was ist Geographie?" - Reflexionen über geographische Reflexionstheorien.- Karlsruhe (Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Heft 94)

Hartmuth, G. (1998): Ansätze und Konzepte eines umweltbezogenen gesellschaftlichen Monitorings.- In: MAB-Mitteilungen 42, S. 9-33

Hasse, R. (1996): Organisierte Forschung. Arbeitsteilung, Wettbewerb und Networking in Wissenschaft und Technik.- Berlin

Hasse R. & Krücken, G. (1996): Was leistet der organisationssoziologische Neo-Institutionalismus? Eine theoretische Auseinandersetzung mit besonderer Berücksichtigung des wissenschaftlichen Wandels.- In: Soziale Systeme 2 (1), S. 91-112

Hasse, R.; Krücken, G. & Weingart, P. (1994): Laborkonstruktivismus. Eine wissenschaftssoziologische Reflexion.- In: Rusch, G. & Schmidt, S.J. (Hrsg.): Konstruktivismus und Sozialtheorie (= DELFIN 1993).-

Frankfurt am Main, S. 220-262

Hasselmann, K. (1997): Die Launen der Medien. Eine Antwort auf die Kritik an der Klimaforschung in der ZEIT.- In: Die Zeit Nr. 32 vom 1.8.1997, S. 31

Heinrich, U. (1994): Flächenschätzung mit geostatistischen Verfahren - Variogrammanalyse und Kriging.- In: Schröder, W. et al. (Hrsg.), S. 145-164

Heinritz, G.; Sandner, G. & Wiessner, R. (Hrsg.) (1996): Der Weg der deutschen Geographie. Rückblick und Ausblick.- Stuttgart (50. Deutscher Geographentag Potsdam 2. bis 5. Oktober 1995, Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen, Band 4)

Heintz, B. & Kriener, U. (1995): Wissenschaftsforschung in der Schweiz. Eine Bestandsaufnahme.- Bern (Forschungspolitik FOP 21/1995)

Hempel, G. (1995): Umweltforschung unter der Lupe.- In: Politische Ökologie Sonderheft 7: Zukunft neu denken.- S. 45-48

Hirsch, G. (1995): Beziehungen zwischen Umweltforschung und disziplinärer Forschung.- In: GAIA 4 (5-6), S. 302-314

Hirseman, B. (1995): Aspekte interdisziplinärer Arbeit in komplexen Forschungsfeldern (ökologische Raumentwicklung, Umweltforschung, Raumforschung).- Dresden (IÖR Institut für ökologische Raumentwicklung Texte 067; Auszug aus einem Manuskript eines Vortrages anlässlich des Institutstages des IÖR am 25.01.1995)

Holmfeld, J.D. (1990): The Politics of Science Policy.- In: Cozzens, S.E. et al. (Eds.), pp. 205-211

Homann, K. & Pies, I. (1994): Wirtschaftsethik in der Moderne: Zur ökonomischen Theorie der Moral.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 5 (1), S. 3-15

Hornbostel, S. (1997): Wissenschaftsindikatoren. Bewertungen in der Wissenschaft.- Opladen

Houghton, J. (1997): Globale Erwärmung. Fakten, Gefahren und Lösungswege.- Berlin (u.a.)

Huber, J. (1989): Technikbilder. Weltanschauliche Weichenstellungen der Technologie- und Umweltpolitik.- Opladen

Huber, J. & Thurn, G. (Hrsg.) (1993): Wissenschaftsmilieus. Wissenschaftskontroversen und soziokulturelle Konflikte.- Berlin

Huber, L. (1990): Disciplinary Cultures and Social Reproduction.- In: European Journal of Education 25 (3), pp. 241-261

Huber, L. (1991): Fachkulturen. Über die Mühen der Verständigung zwischen den Disziplinen.- In: Neue Sammlung. Vierteljahres-Zeitschrift für Erziehung und Gesellschaft 31 (1), S. 3-24

Huber, L. (1992): Towards a New Studium Generale: some conclusions.- In: European Journal of Education 27 (3), pp. 285-301

Huber, L. (1995): Studium generale - Studium reale oder: Studienreform - Hoffnungen und studentische Realitäten.- In: Papenkort, U. (Hrsg.), S. 78-102

Huber, L.; Olbertz, J.H; Rüdter, B. & Wild, J. (Hrsg.) (1994): Über das Fachstudium hinaus. Berichte zu Stand und Entwicklung fachübergreifender Studienangebote an Universitäten.- Weinheim 1994 (Blickpunkt Hochschuldidaktik, Band 97)

Hübenthal, U. (1991): Interdisziplinäres Denken. Versuch einer Bestandsaufnahme und Systematisierung.- Stuttgart

Hübler, K.-H. & Weiland, U. (Hrsg.) (1996): Nachhaltige Entwicklung. Eine Herausforderung für die Forschung?- Berlin (Akademische Abhandlungen zur Raum- und Umweltforschung)

Jacoby, B. (1998): Anwendung und Erprobung eines Indikatorensystems zur Bestimmung Nachhaltiger Entwicklung - dargestellt am Beispiel Nordfriesland.- Kiel (Schriftliche Hausarbeit EWF Kiel)

Jaeger, J. & Scheringer, M. (1998): Transdisziplinarität: Problemorientierung ohne Methodenzwang.- In: GAIA 7 (1), S. 10-25

Jaeger, J. & Scheringer, M. (1999): Wofür steht Transdisziplinarität? - Kritische Anmerkungen zur „Managementperspektive“.- In: GAIA 8 (1), S. 5-7

Jahn, Th. & Wehling, P., unter Mitarbeit von K. Huckenbeck, H. Köhnen, F. Reusswig (1992): Möglichkeiten und Ziele einer Förderung der sozial-ökologischen Zukunftsforschung. Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums.- Frankfurt am Main: Institut für sozial-ökologische Forschung

Jahn, Th. & Wehling, P. (1995): Auf zu neuen Ufern ... Die sozial-ökologische Zukunftsforschung ist eine neue Perspektive der Umweltforschung.- In: schrägstrich 1-2/95, S. 15-17

Jahn, Th.; Wehling, P. & Weller, I. unter Mitarbeit von E. Schramm & Wollny, V. (1996): Forschungspolitik für eine nachhaltige Entwicklung. Monitoring-Studie im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).- Frankfurt am Main

Jahn, Th.; Kluge, Th. & Schramm, E. (1996a): Stadtökologie und regionale Nachhaltigkeit: Modellansätze zur Lösung von Stadt-Umland-Konflikten.- In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 4/5, S. 299-305

- Jansen, D. (1999):** Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Anwendungen.- Opladen
- Japp, K.P. (1999):** Die Unterscheidung von Nichtwissen.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 25-32
- Japp, K.P. & Krohn, W. (1997):** Soziale Systeme und Ökosysteme.- In: Fränzle, O. et al. (Hrsg.), Abschnitt II-3.5, S. 1-12
- Jasanoff, S.; Markle, G.E.; Petersen, J.C. & Pinch, T. (Eds.) (1995):** Handbook of Science and Technology Studies.- Thousand Oaks (u.a.)
- Jedicke, E. (1996):** Naturschutz - Welchen Beitrag leistet die Geographie?- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 152-158
- Jobst, E. (1997):** Der Opportunismus in der Wissensproduktion braucht Qualifikation, Talent - und Grundsätze.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 547-549
- Jörissen, J.; Kopfmüller, J.; Brandl, V. & Paetau, M. (1999):** Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung
- Johnston, R.J. (Ed.) (1993):** The Challenge for Geography. A Changing World: A Changing Discipline.- Oxford, Cambridge
- Johnston, R.J. (1993):** A Changing World: Introducing the Challenge.- In: Ders. (Ed.), pp. 3-30
- Jüdes, U. (1997):** Nachhaltige Entwicklung - wozu Theorie?- In: Politische Ökologie 15 (Heft 52), S. 1-12 (Manuskript)
- Jüdes, U. (1997a):** Human Orientors: A Systems Approach for Transdisciplinary Communication about Sustainable Development by Using Goal Functions.- In: Müller, F. & Leupelt, M. (Eds.): Eco Targets, Goal Functions, and Orientors. Theoretical Concepts and Interdisciplinary Fundamentals for an Integrated, System-Based Environmental Management.- Berlin (u.a.), pp 381-394
- Kalkstein, L.S. & Tan, G. (1995):** Human Health.- In: Strzepek, K.M. & Smith, J.B. (Eds.), pp. 124-145
- Katz, Chr.; Hennen, L. & Krings, B.-J. (1997):** Monitoring □ Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung □ □ Sachstandsbericht.- Bonn (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag TAB, Arbeitsbericht Nr. 50)
- Kaufmann-Hayoz, R. (1996):** Vereinigte Ökologie.- In: ÖHZ, März, S. 16-17
- Kaufmann-Hayoz, R. & Defila, R. (1994):** Pragmatische Visionen für die Allgemeine Ökologie.- In: GAIA 3 (6), S. 353-358

Kaufmann-Hayoz, R. & Di Giulio, A. (1995): Der Mensch in der Umweltforschung.- In: UNIPRESS 85, S. 5-6

Kaufmann-Hayoz, R. & Di Giulio, A. (Hrsg.) (1996): Umweltproblem Mensch. Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln.- Bern (u.a.)

Kaufmann-Hayoz, R.; Stephan, G. & Pfister, G. (1995): Soziale Konflikte werden zum Handeln zwingen.- In: UNIPRESS 85, S. 47-57

Keller, M. (1997): Global gedacht, lokal gezaudert. Nach dem Umweltgipfel in Rio vor fünf Jahren haben sich in vielen Städten Initiativen zur Rettung des Planeten gebildet □ noch produzieren sie vor allem heiße Luft.- In: Die Zeit Nr. 27 vom 27. Juni 1997, S. 27

Kirchgässner, G. (1997): Nachhaltigkeit in der Umweltnutzung: Einige Bemerkungen.- In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 20 (1), S. 1-34

Klein, J. Thompson (1990): The Interdisciplinary Process.- In: Birnbaum-More, Ph.H.; Rossini, F.A. & Baldwin, D.R. (Eds.): International Research Management. Studies in Interdisciplinary Methods from Business, Government, and Academia.- New York, Oxford, pp. 20-30

Klein, J. Thompson (1990a): Interdisciplinarity. History, Theory, and Practice.- Detroit

Klein, J. Thompson (1996): Crossing Boundaries. Knowledge, Disciplinarity, and Interdisciplinarity.- Charlottesville, London

Klüter, H. (1986): Raum als Element sozialer Kommunikation.- Giessen (Giessener Geographische Schriften, Heft 60)

Klüver, J. & Schmidt, J. (1990): The Disciplinary Realisation of Cognitive Education.- In: European Journal of Education 25 (3), pp. 305-317

Knauer, P. (1994): Wir brauchen mehr Berufs- und Planungsdidaktik an der Universität.- In: Standort - Zeitschrift für angewandte Geographie 18 (1), S. 15-19

Knaus, A. & Renn, O. (1998): Den Gipfel vor Augen. Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft.- Marburg (Ökologie und Wirtschaftsforschung, Band 29)

Kneer, G. (1997): Interdisziplinarität zwischen Multidisziplinarität und Transdisziplinarität.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 549-550

Knorr-Cetina, K. (1984): Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Wissenschaft.- Frankfurt am Main

Knorr-Cetina, K. (1989): Spielarten des Konstruktivismus.- In: Soziale Welt 40 (1/2), S. 86-90

Knorr-Cetina, K. (1995): Laboratory Studies: The Cultural Approach to the Study of Science.- In: Jasanoff, S. et al. (Eds.), pp. 140-166

Knorr-Cetina, K. & Amann, K. (1990): Image Dissection in Natural Scientific Inquiry.- In: Science, Technology, and Human Values 15 (3), pp. 259-283

Koch, P.M. & Gretsche, K. (1994): Qualitative Methodik in der Sozialgeographie.- In: Standort - Zeitschrift für angewandte Geographie 18 (2), S. 26-32

Köck, H. (1992): Der Geographieunterricht - ein Schlüsselfach.- In: Geographische Rundschau 44 (3), S. 183-185

Köck, H. (1997): Zum Bild des Geographieunterrichts in der Öffentlichkeit.- Gotha (Perthes Pädagogische Reihe, Sonderband)

Köck, H. (1997a): Die Rolle des Raumes als zu erklärender und als erklärender Faktor. Zur Klärung einer methodologischen Grundrelation in der Geographie.- In: Geographica Helvetica 52 (3), S. 89-96

Köstner, B. & Vogt, M. (Hrsg.) (1996): Mensch und Umwelt. Eine komplexe Beziehung als interdisziplinäre Herausforderung.- Dettelbach (Forum für interdisziplinäre Forschung, Band 16)

Kohlhammer, P.; Christ, H.; Kühn, P.J.; Mathijssen-Gerst, Ir.F.E.; Quadbeck-Seeger, H.-J.; van Rann, A.F.J.; Vöhringer, K.-D. & Weyrich, C. (1998): Systemevaluierung der Fraunhofer-Gesellschaft. Bericht der Evaluierungskommission.- Bonn

Koller, B.G.; Frischknecht, P.M. & Jaeger, C.C. (1996): Berufschancen im Umweltbereich. Eine Umfrage unter den Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Umweltnaturwissenschaften der ETH Zürich.- In: GAIA 5 (1), S. 35-43

Kopfmüller, J. (1998): Das Leitbild einer global zukunftsfähigen Entwicklung. Perspektiven seiner Operationalisierungen am Beispiel der Klimaproblematik.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 147-169

Kopfmüller, J. & Coenen, R. (Hrsg.) (1997): Risiko Klima. Der Treibhauseffekt als Herausforderung für Wissenschaft und Politik.- Frankfurt am Main, New York (Veröffentlichungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse ITAS, Band 4)

Korcak, D. (1995): Lebensqualität-Atlas. Umwelt, Kultur, Wohlstand, Versorgung, Sicherheit und Gesundheit in Deutschland.- Opladen

Kornwachs, K. (1997): Disziplinarität.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 550-553

Kramer, H. (1997): Interdisziplinarität als Programmatik wissenschaftlicher Innovation und als Organisationsprinzip von Forschungsprozessen.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 553-556

Kreibich, R. (1986): Die Wissenschaftsgesellschaft. Von Galilei zur High-Tech-Revolution.- Frankfurt am Main (2. Auflage)

Krott, M. (1994): Management vernetzter Umweltforschung. Wissenschaftspolitisches Lehrstück Waldsterben.- Wien (u.a.) (Studien zu Politik und Verwaltung, Band 49)

Krott, M. (1996): Interdisziplinarität im Netz der Disziplinen.- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 87-97

Krott, M. (1997): Evaluierung als Instrument der Forschungspolitik. Alternative Verfahren am Beispiel interdisziplinärer Projekte.- In: SWS-Rundschau 37 (3), S. 269-283

Krott, M. (1997a): Interdisziplinärer Sondernutzen diesseits vom Diskurs-Paradoxon.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 556-558

Krull, W. (Hrsg.) (1999): Forschungsförderung in Deutschland. Bericht der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft.- Hannover

Kruse-Graumann, L. (Ed.) (1995): Societal Dimensions of Biosphere Reserves - Biosphere Reserves for People. Proceedings of the EUROMAB workshop, 23 - 25 January 1995, Königswinter.- Bonn (The German National Committee for the UNESCO Programme "Man and the Biosphere" (MAB) on behalf of the Cooperation of the MAB National Committee of Europe and North America EUROMAB, MAB-Mitteilungen 41)

Laitko, H. (1999): Disziplingeschichte und Disziplinverständnis.- In: Peckhaus, V. & Thiel, Chr. (Hrsg.), S. 21-60

Lamb, H.H. (1989): Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluß des Wetters auf den Gang der Geschichte.- Reinbek bei Hamburg

Langer, H. (1973): Ökologie der geosozialen Umwelt.- In: Landschaft + Stadt 5 (3), S. 133-140

Lantermann, E.-D. & Linneweber, V. (1998): Von Sonden und Satelliten - Gesellschaftliches Monitoring als Herausforderung der Umweltpsychologie.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 187-207

Laucken, U. (1997): Funktionales Erklären, Diskurs und Rationalität.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 558-560

Laudel, G. (1999): Interdisziplinäre Forschungskooperation. Erfolgsbedingungen der Institution „Sonderforschungsbereich“.- Berlin

Lesch, W. (Hrsg.) (1996): Naturbilder - Ökologische Kommunikation zwischen Ästhetik und Moral.- Basel (u.a.)

Leser, H. (1995): Ökologie: Woher - Wohin? Perspektiven raumbezogener Ökosystemforschung.- In: Die Erde 126 (4), S. 323-338

Leser, H. & Blümel, W.D. (1995): „Ökologie ist geographische Umweltforschung“ - Versuch eines Fazits.- In: Die Erde 126 (4), S. 339-343

Leser, H. & Schneider-Sliwa, R. (1999): Geographie - eine Einführung.- Braunschweig

Liesenfeld, C. (1997): Paradox? Nicht nötig.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 560-562

Loibl, C. (1998): Beobachtungsmodell für interdisziplinäre Forschung.- Wien (Statusbericht 1998 zu den interdisziplinären Arbeitserfahrungen im österreichischen Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaftsforschung)

Loske, R. (1996): Klimapolitik. Im Spannungsfeld von Kurzzeitinteressen und Langzeiterfordernissen.- Marburg: Metropolis (Ökologie und Wirtschaftsforschung Band 20)

Lozan, J.L.; Graßl, H. & Hupfer, P. unter Mitwirkung von H. Sterr (Hrsg.) (1998): Warnsignal Klima. Das Klima des 21. Jahrhunderts. Mehr Klimaschutz - weniger Risiken für die Zukunft.- Hamburg

Luhmann, N. (1986): Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? - Opladen

Mainzer, K. (Hrsg.) (1990): Natur- und Geisteswissenschaften. Perspektiven und Erfahrungen mit fachübergreifenden Ausbildungsinhalten.- Berlin (u.a.) (Ladenburger Diskurs)

Mainzer, K. (1995): Natur-, Technik- und Geisteswissenschaften. Perspektiven fachübergreifender Bildungsinhalte.- In: Papenkort, U. (Hrsg.), S. 41-54

Mannsfeld, K. (1995): Reform der Geographieausbildung ohne theoretisches Konzept? - In: Die Erde 126, S. 173-177

Markl, H. (1997): Naturwissenschaftliche Forschung und Umweltpolitik.- In: Merkel, A. (Hrsg.), S. 47-61

Mathes, K.; Breckling, B. & Ekschmitt, K. (Hrsg.) (1996): Systemtheorie in der Ökologie. Beiträge zu einer Tagung des Arbeitskreises „Theorie“ in der Gesellschaft für Ökologie: Zur Entwicklung und aktuellen Bedeutung der Systemtheorie in der Ökologie Schloß Rauischholzhausen im März 1996.- Landsberg

Maxeiner, D. (1997): Die Launen der Sonne. Vor der nächsten UN-Klimakonferenz in Kyoto ist den Meteorologen die Katastrophe abhanden gekommen. Nur hat das noch keiner gemerkt.- In: Die Zeit Nr. 31 vom 25.7.1997, S. 38

Mayntz, R. (1996): Hauptfach Nabelschau. Sozialwissenschaft hält sich an Themen, nicht an Disziplinen.- In: Die Zeit Nr. 25 vom 14. Juni 1996, S. 37

Mayntz, R. (1996a): Politik und Wissenschaft - ein Spannungsverhältnis.- In: Spektrum der Wissenschaft, Heft 5, S. 34-37

Mayntz, R. (1997): Wissenschaft und Politik im Umweltschutz: Überlegungen aus sozialwissenschaftlicher Perspektive.- In: Merkel, A. (Hrsg.), S. 31-35

Mayntz, R. (1997a): Forschung als Dienstleistung? Zur gesellschaftlichen Einbettung der Wissenschaft.- In: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Berichte und Abhandlungen Band 3, S. 135-154

Mensching, H.G. (1990): Desertifikation. Ein weltweites Problem der ökologischen Verwüstung in den Trockengebieten der Erde.- Darmstadt

Merkel, A. (Hrsg.) (1997): Wissenschaftliche Politikberatung für die Umwelt. Stationen, Leistungen, Anforderungen und Erfahrungen - Symposium aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) am 12. März 1997.- Berlin (Angewandte Umweltforschung, Band 7)

Messerli, P. (o.J.): Erfahrungen aus einem inter-disziplinären Experiment: Das schweizerische MAB-Programm.- o.O., S. 53-60

Meyer, A.H.; Eichenberger-Glinz, S. & Schmid, B. (1996): Was wird von einem Nachdiplomstudium in Umweltwissenschaften erwartet? Eine Umfrage auf dem Arbeitsmarkt.- In: GAIA 5 (1), S. 44-52

Meurer, M. (1995): Geoökologisch-vegetationsgeographische Umwelt-Forschung: Die Pflanzendecke als ökologische Raumfunktionsgröße.- In: Die Erde 126 (4), S. 303-322

Meurer, M. (1996): Kollidieren - Ignorieren - Kooperieren. Überlegungen zu einer stärkeren Integration von Physischer und Kulturgeographie.- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 169-183

Miller, R.B. (1994): Interactions and Collaborations in Global Change across the Social and Natural Sciences.- In: Ambio 23 (1), pp. 19-24

MNUL (Ministerium für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein) (1996): Bericht zur Lage von Natur und Umwelt in Schleswig-Holstein 1995.- Kiel (Bericht der Landesregierung. Schleswig-Holsteinischer Landtag Drucksache 13/3230 vom 12.01.96)

Mogalle, M. (1999): Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung - vom Schlagwort zu Forschungskonzeptionen.- St. Gallen (IP-Gesellschaft 1 - Diskussionsbeitrag Nr. 1a)

Mogalle, M. & Minsch, J. (1998): Wie ist Transdisziplinarität möglich?- In: Ökologisches Wirtschaften 1/98, S. 11-13

Mosimann, Th. (1996): Geographische Problemlösungen für die Praxis. Marktfähig für die Zukunft?- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 192-203

Müller, W. (1995): Weder Zusatzqualifikation noch Schnellkurs in Ingenieurethik. Sozialwissenschaftliche Studienanteile in der Ausbildung von Elektroingenieuren der Universität Bremen.- In: Das Hochschulwesen 43 (4), S. 237-239

Müller-Hohenstein, K. (1995): Umweltforschung ohne Geographie? Historische und aktuelle Ansätze ganzheitlich vernetzten Arbeitens in der Physischen Geographie.- In: Die Erde 126 (4), S. 271-285

Naveh, Z. & Fröhlich, J. (1996): Die Anforderungen der post-industriellen Gesellschaft an die Landschaftsökologie als eine transdisziplinäre, problemorientierte Wissenschaft.- In: Die Erde 127 (3), S. 235-249

Naveh, Z. & Liebermann, A. (1994): Landscape Ecology. Theory and Application.- New York (u.a.), Second Edition

Neef, E. (1977): Zur Behandlung des Problemkreises „Mensch und Umwelt“ in der Internationalen Geographischen Union.- In: Geographische Berichte 84 (3), S. 233-236

Nennen, H.-U. & Garbe, D. (Hrsg.) (1996): Das Expertendilemma. Zur Rolle wissenschaftlicher Gutachter in der öffentlichen Meinungsbildung.- Berlin (u.a.)

Newell, W.H. (1992): Academic Disciplines and Undergraduate Interdisciplinary Education: lessons from the School of Interdisciplinary Studies at Miami University, Ohio.- In: European Journal of Education 27 (3), pp. 211-221

Nicholls, N. (1996): An incriminating fingerprint.- In: Nature 382 (4 July 1996), pp. 27-28

Nicholls, R.J. & Leatherman, S.P. (1995): Global Sea-level Rise.- In: Strzepek, K.M. & Smith, J.B. (Eds.), pp. 92-123

Niewiadomski, J. & Palaver, W. (1997): Cui bono? Zu Weingarts wissenschaftstheoretischer Lösung des paradoxen Interdisziplinaritätsdiskurses.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 564-566

Niketka, R. (1995): Wie halten es heutige Studierende mit fachüberschreitendem Studium?- In: Das Hochschulwesen 43 (4), S. 220-226

Niketka, R. (1998): □Der kurzsichtige Blick über den Tellerrand des eigenen Faches□: Determinanten fachüberschreitender Studienaktivitäten von Studierenden.- In: Olbertz, J.-H. (Hrsg.), S. 139-166

Noll, H.-H. & Kramer, C. (1996): Umweltberichterstattung und Umweltindikatoren. Informationen zum Zustand und Wandel der Umwelt.- In: Diekmann, A. & Jaeger, C.C. (Hrsg.), S. 516-547

Nowotny, H. (1999): Es ist so. Es könnte auch anders sein.- Frankfurt am Main

Nowotny, H. (1999a): The Need for Socially Robust Knowledge.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 12-16

Oberle, B.M.; Scholz, R.W. & Frischknecht, P.M. (1997): Ökologische Problemlösefähigkeit. Eine Herausforderung für die Ausbildung von UmweltnaturwissenschaftlerInnen.- In: GAIA 6 (1), S. 73-78

Olbertz, J.-H. (Hrsg.) (1998): Zwischen den Fächern - über den Dingen? Universalisierung versus Spezialisierung akademischer Bildung.- Opladen (Schriften der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft DGfE)

Olbertz, J.-H. (1998): Neugier - Nutzen - Not. Vom Wandel unseres Wissenschaftsbegriffs, den Fächern und den Folgen für die Bildung.- In: Ders. (Hrsg.), S. 11-34

O'Riordan, T. (1996): Einführung: Umweltwissenschaften in der Weiterentwicklung.- In: Ders. (Hrsg.): Umweltwissenschaften und Umweltmanagement.- Berlin (u.a.), S. 1-20

Outhwaite, W. (1997): Nachrichten aus Niemandland; interdisziplinäre Möglichkeiten.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 567

Panorama 1/1993: Schwerpunktprogramm Umwelt.- Bern

Panorama 2/1993: Schwerpunktprogramm Umwelt.- Bern

Panorama 3/1994: Schwerpunktprogramm Umwelt.- Bern

Panorama 4/1995: Schwerpunktprogramm Umwelt.- Bern

Panorama 5/1995: Schwerpunktprogramm Umwelt: Transdisziplinarität.- Bern

Panorama 6/1996: Schwerpunktprogramm Umwelt: Umwelttechnik.- Bern

Panorama 7/1996: Schwerpunktprogramm Umwelt: Umweltwirtschaft.- Bern

Papenkort, U. (1993): „Studium generale“. Geschichte und Gegenwart eines hochschul-pädagogischen Schlagworts.- Weinheim (Blickpunkt Hochschuldidaktik, Band 96)

Papenkort, U. (Hrsg.) (1995): Idee und Wirklichkeit des Studium generale. Fachübergreifende Hochschulbildung.- Regensburg (Eichstätter Materialien, Band 16; Abteilung Philosophie und Theologie 8)

Papenkort, U. (1995): Fachwissenschaft - ein fragwürdiger Begriff?- In: Ders. (Hrsg.), S. 10-27

Parthey, H. (1996): Kriterien und Indikatoren interdisziplinären Arbeitens.- In: Balsiger, Ph. et al. (Hrsg.), S. 99-112

Paslack, R. (1991): Urgeschichte der Selbstorganisation. Zur Archäologie eines wissenschaftlichen Paradigmas.- Braunschweig, Wiesbaden (Wissenschaftstheorie, Wissenschaft und Philosophie, Band 32)

Pearce, F. (1997): Greenhouse wars.- In: New Scientist, 19.7.97, pp. 38-43

Pearce, D.W.; Cline, W.R.; Achanta, A.N.; Fankhauser, S.; Pachauri, R.K.; To, R.S.J. & Vellinga, P. (1996): The Social Costs of Climate Change: Greenhouse Damage and the Benefits of Control.- In: Bruce, J.P.; Lee, H. & Haites, E.F. (Eds.): Climate Change 1995. Economic and Social Dimensions of Climate Change.- Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change.- Cambridge, pp. 179-224

Peat, F.D. (1989): Synchronizität: die verborgene Ordnung. Das sinnvolle Zusammentreffen kausal nicht verbundener Geschehnisse - die moderne Wissenschaft auf der Suche nach dem zeitlosen Ordnungsprinzip jenseits von Zufall und Notwendigkeit.- Bern (u.a.)

Peckhaus, V. & Thiel, Chr. (Hrsg.) (1999): Disziplinen im Kontext. Perspektiven der Disziplinengeschichtsschreibung.- München (Erlanger Beiträge zur Wissenschaftsforschung)

Petschel-Held, G.; Block, A. & Schellhuber, H.-J. (1995): Syndrome des Globalen Wandels. Ein systemarerer Ansatz für Sustainable-Development-Indikatoren.- In: Geowissenschaften 13 (3), S. 81-87

Petschel-Held, G. & Loose, C.J. (1996): QUESTIONS: Qualitative Syndromdynamik und Übergang zu Nachhaltiger Entwicklung. Ein neues Konzept zur Analyse des Globalen Wandels.- Potsdam

Pfister, G.; Knaus, A. & Renn, O. (1997): Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg - Statusbericht.- Stuttgart (Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg)

Pfister, G. & Renn, O. (1996): Ein Indikatorensystem zur Messung einer nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg.- Stuttgart (Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Arbeitsbericht Nr. 64 Dezember 1996)

Pohl, J. (1993): Kann es eine Geographie ohne Raum geben? Zum Verhältnis von Theoriediskussion und Disziplinpolitik.- In: Erdkunde 47 (4), S. 255-266

Projektgruppe Bielefeld/Halle (1994): 'Fachübergreifendes Lehren und Lernen' - Grundsätze und Empfehlungen zum Ausbau fachübergreifender Lehr- und Studienangebote.- In: Huber, L. et al. (Hrsg.), S. 407-420

Questions-Autorenteam (1998): Globaler Wandel: GIS-gestützte Erfassung und Modellierung der Syndromdynamik.- Potsdam

Radermacher, F.J. (1997): Interdisziplinarität: Wie geht man mit komplexen Themen um?- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 570-572

Ratte, Chr. (1997): Indicators of Sustainable Development: Die Beteiligung der Bundesrepublik Deutschland an der Pilotphase des Indikatorenprogramms der UN Commission on Sustainable Development.- Vortrag auf dem ZUMA-Workshop „Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung“, Mannheim 2.-3. Dezember 1997

Ratter, B.M.W. (1995): Die große Unbekannte.- In: Die Zeit Nr. 40 vom 29. September 1995, S. 44

Rausch, A. (1997): Interdisziplinäres Arbeiten - vorrangig eine Organisations- oder eine Handlungsform?- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 572-575

Rauschelbach, B. (1994): Methoden der Angewandten Geographie.- In: Standort - Zeitschrift für angewandte Geographie 18 (1), S. 5-6

Rehbinder, E. (1997): Der Sachverständigenrat für Umweltfragen heute und morgen.- In: Merkel, A. (Hrsg.), S. 73-79

Renn, O. (1998): Unsicherheit und Ambivalenz: Welche Aussagekraft haben die Erkenntnisse der Technikfolgenabschätzung?- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 235-258

Renn, O. & Kastenholz, H.G. (1996): Ein regionales Konzept nachhaltiger Entwicklung.- In: GAIA 5 (2), S. 86-102

Reusswig, F. (1997): Nicht-nachhaltige Entwicklungen. Zur interdisziplinären Beschreibung und Analyse von Syndromen des Globalen Wandels.- In: Brand, K.-W. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung. Eine Herausforderung an die Soziologie.- Opladen (Soziologie und Ökologie 1, hrsg. von U. Beck, K.-W. Brand & E. Hildebrandt), S. 71-90

Reusswig, F. (1999): Der Syndrom-Ansatz als Beispiel problemorientierter Forschung.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 39-48

Reusswig, F. & Schellnhuber, H.-J. (1998): Die globale Umwelt als Wille und Vorstellung. Zur transdisziplinären Erforschung des Globalen Wandels.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 259-307

Richter, M. (1993): „Gaia“ und „surprise“ - Dimensionen zwischen globalem Klimawandel und klimabedingten Katastrophen.- In: Petermanns Geographische Mitteilungen 137 (6), S. 325-338

Ritter, M.; Biber-Klemm, S.; Ickstadt, K.; Kocher Schmid, Chr. & Stettler, N. (1995): Gesellschaftliche Bewertung und Umsetzung von Biodiversität.- In: GAIA 4 (4), S. 250-260

Rosenzweig, C.; Parry, M.L. & Fischer, G. (1995): World Food Supply.- In: Strzepek, K.M. & Smith, J.B. (Eds.), pp. 27-56

Rost, M. (1996): Wissenschaft und Internet: Zunft trifft auf High-Tech.- In: Ders. (Hrsg.): Die Netz-Revolution. Auf dem Weg in die Informationsgesellschaft.- Frankfurt am Main, S. 165-179

Roux, M. (1997): Gemeinsames Forschen von Praxis und Wissenschaft für eine nachhaltige Entwicklung.- In: GAIA 6 (2), S. 153-156

Ruff, F. (1993): Umweltqualität.- In: Schütz, H. & Wiedemann, P.M. (Hrsg.): Technik kontrovers. Aktuelle Schlüsselbegriffe für die öffentliche Diskussion.- Frankfurt am Main, S. 266-270

Santer, B.D.; Taylor, K.E.; Wigley, T.M.L.; Johns, T.C.; Jones, P.D.; Karoly, D.J.; Mitchell, J.F.B.; Oort, A.H.; Penner, J.E.; Ramaswamy, V.; Schwarzkopf, M.D.; Stouffer, R.J. & Tett, S. (1996): A search for human influences on the thermal structure of the atmosphere.- In: Nature 382 (4 July 1996), pp. 39-46

Sartorius, P. (1997): In Sandalen die Welt von morgen suchen. Im Hamburger Max-Planck-Institut arbeiten 150 Wissenschaftler an Formeln, mit denen sich der Zustand des Planeten in 100 Jahren errechnen läßt.- Süddeutsche Zeitung Nr. 251 vom 31. Oktober / 1./2. November 1997, S. 3

Schelbert, H. (1996): Miteinander statt gegeneinander.- In: Stiftung Mensch - Gesellschaft - Umwelt, S. 6-7

Schellhuber, H.-J.; Block, A.; Cassel-Gintz, M.; Kropp, J.; Lammel, G.; Lass, W.; Lienenkamp, R.; Loose, C.; Lüdeke, M.K.B.; Moldenhauer, O.; Petschel-Held, G.; Plöchl, M. & Reusswig, F. (1997): Syndromes of Global Change.- In: GAIA 6 (1), pp. 19-34

Schellhuber, H.J. & Reusswig, F. (1996): Vom Winde verweht. Bodenzerstörung - Die zwölf Syndrome einer globalen Krise.- In: bild der wissenschaft, Heft 2, S. 52 - 56

Scheringer, M. (1996): Transdisziplinarität - Leitbild oder Leerformel?- In: GAIA 5 (3-4), S. 126-128

Schirmer, M. (1998): Herausforderungen an den Küsten- und Inselfchutz.- In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.), S. 394-399

Schlaffke, W. (1998): Das Konzept der Schlüsselqualifikationen: Forderungen der Wirtschaft - Herausforderungen für die Hochschulen.- In: Olbertz, J.-H. (Hrsg.), S. 187-198

Schlosser, G. (1993): Die Einheit der Welt und Einheitswissenschaft. Grundlegung einer Allgemeinen Systemtheorie.- Braunschweig, Wiesbaden (Wissenschaftstheorie, Wissenschaft und Philosophie, Band 37)

Schnabel, U. (1997): Ohne Moral kein Geld. Ein Forschungskodex soll Fälschern das Handwerk legen.- In: Die Zeit Nr. 52 vom 19. Dezember 1997, S. 33

Schneider-Sliwa, R.; Schaub, D. & Gerold, G. (Hrsg.) (1999): Angewandte Landschaftsökologie. Grundlagen und Methoden.- Berlin (u.a.)

Schönwiese, Chr.-D. (1995): Klimarhythmen. Phänomene, Ursachen und Störungen.- In: Universitas 50 (11), S. 934-948

Schönwiese, Chr.-D. (1996): Naturwissenschaftliche Grundlagen: Klima und Treibhauseffekt.- In: Brauch, H.G. (Hrsg.), S. 3-20

Schönwiese, Chr.-D. (1996a): Klimamodelle: Vorhersagen und Konsequenzen.- In: Brauch, H.G. (Hrsg.), S. 21-32

Schönwiese, Chr.-D. (1997): Indikatoren des Klimawandels - Der Mensch in Konkurrenz zur Natur.- In: Barz, W. et al. (Hrsg.), S. 1-19

Scholz, F. (1995): Geographische Umweltforschung - Einsichten in ein Schlüsselfach.- In: Die Erde 126 (4), S. 269

Schröder, W. (1998): Ökologie und Umweltrecht in Forschung und Lehre. Grundlagen einer interdisziplinären Methodologie.- Berlin (u.a.) (Umweltnatur- & Umweltsozialwissenschaften, i.Dr.)

Schröder, W.; Fränzle, O.; Daschkeit, A.; Bartels, F.; Kaske, A.; Kerrinnes, A.; Schmidt, G. & Stech, C. (1997): Organisation und Methodik für ein Bodenmonitoring.- Kiel (im Auftrag des Umweltbundesamtes, Fkz 107 06 007)

Schröder, W.; Fränzle, O.; Keune, H. & Mandry, P. (Eds.) (1996): Global Monitoring of Terrestrial Ecosystems.- Berlin

Schröder, W.; Vetter, L. & Fränzle, O. (Hrsg.) (1994): Neuere statistische Verfahren und Modellbildung in der Geoökologie.- Braunschweig, Wiesbaden

Schultz, H.-D. (1996): Die Geographie in der Moderne: Eine antimoderne Wissenschaft?- In: Heinritz, G. et al. (Hrsg.), S. 88-107

Schulze, G. (1994): Gehen ohne Grund. Eine Skizze zur Kulturgeschichte des Denkens.- In: Kuhlmann, A. (Hrsg.): Philosophische Ansichten der Kultur der Moderne.- Frankfurt am Main, S. 79-130

Schurz, R. (1992): Die universitären Schreibstile.- Darmstadt (Studien zur Möglichkeit von Interdisziplinarität I)

Schurz, R. (1992a): Sozialisation und Einstellungen als Faktoren der universitären Diskurse.- Darmstadt (Studien zur Möglichkeit von Interdisziplinarität II)

Schurz, R. (1993): Die universitären Denkstile.- Darmstadt (Studien zur Möglichkeit von Interdisziplinarität III)

Schurz, R. (1995): Ist Interdisziplinarität möglich?- In: Universitas 50 (11), S. 1080-1089

Schurz, R. (1997): Nicht nur paradox.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 577-579

Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (1993): Schwerpunktprogramm □Umwelttechnologie und Umweltforschung□ (SPP Umwelt).- Bern

Schweizerischer Wissenschaftsrat (Hrsg.) (1995): Wissenschaftsforschung - Probleme und Perspektiven. Klausurtagung 1994 des Schweizerischen Wissenschaftsrates.- Bern (Forschungspolitik FOP 20/1995)

Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (1993): Übersicht.- Bern

Simmons, I.G. (1993): Human Societies and Environmental Change: The Long View.- In: Johnston, R.J. (Ed.), pp. 100-116

SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1994): Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung. Schlußfolgerungen und Handlungsempfehlungen.- Stuttgart

SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1996): Umweltgutachten 1996 - Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung.- Stuttgart

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (1997): Datenreport 1997. Zahlen und Fakten über die Bundesrepublik Deutschland.- Bonn (Bundeszentrale für politische Bildung, Band 340; Statistisches Bundesamt in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung und dem Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen, Mannheim)

Stech, C. (1996): Ein statistisches Verfahren zur Klassifikation und Auswahl von Standorten für die ökologische Umweltbeobachtung - dargestellt am Beispiel Europas.- Kiel (Diplomarbeit, Geographisches Institut)

Steger, U. (1994): Umwelt und Ökonomie.- In: Umweltbundesamt (Hrsg.) (1994): Wissenschaften im ökologischen Wandel.- Berlin, S. 51-65

Steiner, D. (1993): Transdisziplinäre Wissenschaft als "soziale Bewegung".- In: BULLETIN Magazin der ETH Zürich Nr. 251 (November 1993), S. 10-11

Steiner, D. (1995): Dimensionen einer humanökologisch inspirierten Umweltforschung.- In: GAIA 4 (1), S. 55-58

Steiner, D. (1995a): A Conceptual Framework for a General Human Ecology.- Submitted for the Proceedings of the 70th Conference of the Society for Human Ecology, April 21-24, East Lansing, Michigan, USA

Steiner, D. (1995b): Von der Disziplinarität zur Transdisziplinarität.- Aufsatz geschrieben für die Lehrveranstaltung "Humanökologie II", SS 95, ETH Zürich

Steiner, D. & Nauser, M. (Eds.) (1993): Human Ecology. Fragments of anti-fragmentary views of the world.- London, New York

Sterr, H. (1993): Klimawandel, Klimawirkungsforschung und die Rolle der Geographie.- In: Geographische Rundschau 45 (3), S. 196-198

Sterr, H. (1998): Der Klimawandel und seine Folgen: Problematisch für die Küsten, aber hilfreich für die Forschung?- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 359-382

Sterr, H. (1998a): Auswirkung auf den Meeresspiegel.- In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.), S. 201-206

Sterr, H. (1998b): Gefährdung in den Küstenregionen.- In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.), S. 248-253

Sterr, H. & Preu, Chr. (Hrsg.) (1996): Beiträge zur aktuellen Küstenforschung. Aspekte - Methoden - Perspektiven.- Vechta (Vechtaer Studien zur Angewandten Geographie und Regionalwissenschaft, Band 18)

Stiens, G. (1996): Prognostik in der Geographie.- Braunschweig

Stiftung Mensch - Gesellschaft - Umwelt (1996): Interdisziplinarität - Arbeitspapier MGU.- Basel (unveröffentlicht)

Stock, M. (1996): Klimawirkungsforschung: Mögliche Folgen des Klimawandels für Europa.- In: Brauch, H.G. (Hrsg.), S. 33-45

Stock, M.; Schrey, E.; Kellermann, A.; Gätje, C.; Eskildsen, K.; Feige, M.; Fischer, G.; Hartmann, F.; Knoke, V.; Möller, A.; Ruth, M.; Thiessen, A.; Vorberg, R.; Kohlus, J.; Moser, D.; Ortman, C. & Stumpe, H. (1996): Ökosystemforschung Wattenmeer - Synthesebericht: Grundlagen für einen Nationalparkplan.- Heide (Schriftenreihe des Nationalparks Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer, Heft 8)

Stock, M. & Tóth, F. (Hrsg.) (1996): Mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen auf das Land Brandenburg - Pilotstudie.- Potsdam (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)

Strobl, G. (1994): Fachübergreifendes Lehren und Lernen im Bereich Ökologie/Umwelt.- In: Huber, L. et al. (Hrsg.), S. 314-341

Strube, G. (1997): Der individuelle reale Widerspruch.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 581-583

Strzepek, K.M. & Smith, J.B. (Eds.) (1995): As Climate Changes: International Impacts and Implications.- Cambridge

Tenhaef, R. (1997): Leitbild Nachhaltigkeit. Hearing der Enquete-Kommission „Mensch und Umwelt“.- In: Das Parlament Nr. 43 vom 17. Oktober 1997, S. 2

Theobald, W. (1998): Umwelt und Ethik. Sinn und Unsinn bereichsspezifischer Ethiken für eine integrative Umweltbewertung.- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.), S. 383-393

Thiede, J. (1997): □Nein, das ist ganz anders□. Klimaänderung / Eher Befürchtungen vor einem Temperatursturz gerechtfertigt.- In: Handelsblatt vom 23.7.1997, S. 39

Thiede, J. & Tiedemann, R. (1997): Die Alternative: Natürliche Klimaveränderungen - Umkippen zu einer neuen Kaltzeit?- In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.), S. 190-196

Thomas, J. (1992): Die "Neuartigen Waldschäden" und die "Klimakatastrophe". Eine Fallstudie über Struktur und Funktion der Umweltforschung.- Frankfurt am Main

Troll, C. (1966): Landschaftsökologie als geographisch-synoptische Naturbetrachtung.- In: Ders. (Hrsg.): Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung.- Wiesbaden (Erdkundliches Wissen, Heft 11), S. 1-13

Turba-Jurczyk, B. (1990): Geosystemforschung. Eine disziplingeschichtliche Studie zur Mensch-Umwelt-Forschung in der Geographie.- Giessen (Giessener Geographische Schriften, Heft 67)

UBA (Umweltbundesamt) (1997): Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung.- Berlin

Umbach, E. (1996): Grundkonzepte der Systemtheorie.- o.O. (Manuskript)

Valsangiacomo, A. (1998): Ist Geographie per se interdisziplinär?- In: Rundbrief Geographie Heft 149, S. 30-31

Vogel, B. (1993): Interdisziplinarität in der Ingenieurausbildung. Eine vergleichende Studie zur Situation geistes- und sozialwissenschaftlicher Lehrangebote für Studierende der Ingenieurwissenschaften.- Frankfurt am Main

Vogt, M. (1996): Ökologie als Gesellschaftskritik? Zur normativen Relevanz der Ökologie.- In: GAIA 5 (2), S. 66-68

von Storch, H.; Langenberg, H. & Pohlmann, Th. (1998): Stürme, Seegang und Sturmfluten im Nordostatlantik.- In: Lozan, J.L. et al. (Hrsg.), S. 182-189

Vorholz, F. (1997): Vergeßt New York! Die Industrieländer sparen, die Dritte Welt mauert: Bei der Rio-Folgekonferenz haben sich die Fronten zwischen Nord und Süd verhärtet.- In: Die Zeit Nr. 28 vom 4. Juli 1997, S. 26

Wagemann, C.-H. (1995): Gibt es fachüberschreitendes Studium schon innerhalb von Studiengängen? Beispiel Ingenieurwissenschaften.- In: Das Hochschulwesen 43 (4), S. 232-236

Wallerstein, U.; Juma, C.; Keller, E. Fox; Kocka, J.; Lecourt, D.; Mudimbe, V.Y.; Mushakoji, K.; Prigogine, I.; Taylor, P.J. & Trouillot, M.-R. (1996): Die Sozialwissenschaften öffnen. Ein Bericht der Gulbenkian-Kommission zur Neustrukturierung der Sozialwissenschaften.- Frankfurt am Main, New York

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1996): Welt im Wandel: Herausforderung für die deutsche Wissenschaft - Jahresgutachten 1996.- Berlin (u.a.)

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1997): Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997.- Berlin (u.a.): Springer

Wehling, P. (1995): Angewandte Ökosystemforschung. Ein Ansatz zur Integration von Natur- und Sozialwissenschaften?- In: Wechselwirkung 17, S. 56-61

Weichselgartner, J. (1998): Gedanken zum □Umgehen□ und □Umgang□ mit Naturrisiken. Ein Plädoyer für die geographische Hazardforschung.- In: Karrasch, H.; Gamerith, W.; Schwan, T.; Sachs, K. & Krause, U. (Hrsg.): Globaler Wandel - Welterbe.- Heidelberg (HGG-Journal 13), S. 248-265

Weingart, P. (1984): Anything goes - rien ne va plus. Der Bankrott der Wissenschaftstheorie.- In: Kursbuch 78, S. 61-75

Weingart, P. (1991): Wissenschaftsindikatoren als soziale Konstruktion und ihre Realität.- In: Ders.; Sehringer, R. & Winterhager, M. (Hrsg.): Indikatoren der Wissenschaft und Technik. Theorie, Methoden, Anwendungen.- Frankfurt am Main, New York, S. 224-232

Weingart, P. (Hrsg. / Ed.) (1995): Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft / Crossing Boundaries in Science.- Baden-Baden (Interdisziplinäre Studien / Interdisciplinary Studies 1)

Weingart, P. (1995): Die Einheit der Wissenschaft - Mythos und Wunder.- In: Ders. (Hrsg. / Ed.), S. 11-28

Weingart, P. (1997): Interdisziplinarität □ der paradoxe Diskurs.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 521-529

Weingart, P. (1997a): Interdisziplinarität im Kreuzfeuer: Aus dem Paradox in die Konfusion und zurück.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 589-597

Weingart, P. (1999): Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode.- In: TA-Datenbank-Nachrichten 8 (3-4), S. 48-57

Werlen, B. (1995): Landschaft, Raum und Gesellschaft. Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte wissenschaftlicher Sozialgeographie.- In: Geographische Rundschau 47 (9), S. 513-522

Werlen, B. (2000): Sozialgeographie.- Bern (u.a.)

Westholm, H. (1995): Sozial-ökologische Grundbildung an Hochschulen. Umweltbildung als Instrument der Umweltpolitik.- Frankfurt am Main (u.a.)

Westholm, H. (1996): Bildung als persuasives Instrument der Umweltpolitik.- In: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 19 (1), S. 21-41

Westholm, H. (1996a): Implementation umweltbezogener Grundbildung an Hochschulen.- In: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung 9 (2), S. 255-266

Wiedemann, P.M. (1994): Interdisziplinarität und Transdisziplinarität - Wie sollte eine integrative Umweltforschung aussehen? Die Sicht eines Sozialwissenschaftlers.- In: Wiedemann, P.M. & Karger, C.R. (Hrsg.): Umwelt und Sozialwissenschaften - Soziale, politische und ökonomische Aspekte globaler Umweltveränderungen. Beiträge zu einer integrierten Umweltforschung.- Jülich (Berichte aus der Ökologischen Forschung, Band 12/1994), S. 43-58

Wiegandt, C.-Chr. (1994): Qualitative Sozialforschung als Methode der Politikberatung.- In: Standort - Zeitschrift für angewandte Geographie 18 (1), S. 10-11

Willke, H. (1998): Systemisches Wissensmanagement.- Stuttgart

Windolf, P. (1992): Fachkultur und Studienplatzwahl. Ergebnisse einer Befragung von Studienanfängern.- In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 44 (1), S. 76-98

Wirtz, K. & Niesel, V. (1999): Modelle in der Ökosystemforschung: Methoden, Bewertung und Empfehlungen. Eine Synthese aus der Ökosystemforschung Wattenmeer.- Wilhelmshaven (Forschungszentrum TERRAMARE Berichte Nr. 11b)

Wissenschaftsrat (1994): Stellungnahme zur Umweltforschung in Deutschland. Teil A: Inhaltliche Aspekte der Umweltforschung. Teil B: Strukturelle Aspekte der Umweltforschung und ihrer Förderung.- Schwerin

Zimmerli, W.Ch. (Hrsg.) (1990): Wider die "Zwei Kulturen". Fachübergreifende Inhalte in der Hochschulausbildung.- Berlin (u.a.) (Ladenburger Diskurs)