

**Interdisziplinarität in den Umweltwissenschaften
Konzeptionen – Organisation – Erfahrungen**

Von:

A. Daschkeit (Kiel)

W.R. Dombrowsky (Katastrophenforschungsstelle, Kiel)

**K. Hollaender (BMBF-Förderschwerpunkt Stadtökologie, Forschungsinstitut für
Soziologie, Köln)**

F. Reusswig (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam)

**V. Toussaint (Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung,
Müncheberg)**

M. Wächter (Umweltforschungszentrum, Leipzig)

**Beitrag in: Handbuch der Umweltwissenschaften, hrsg. von O. Fränze, F. Müller & W.
Schröder; Landsberg/Lech: ecomed (ergänzbare Loseblattsammlung) 2001**

Gliederung:

- 1 Einleitung: Problemstellung und Zielsetzung
- 2 Der Diskurs um Interdisziplinarität
- 3 Beispiele und Erfahrungen von interdisziplinären Forschungsprojekten und -programmen
- 4 Zusammenfassung
- 5 Zitierte Literatur

1 Einleitung: Problemstellung und Zielsetzung

Die Diskussion über Interdisziplinarität wird ebenfalls interdisziplinär geführt – zumindest, wenn man einen pragmatischen Begriff von „Disziplin“ zugrundelegt: Wissenschaftsdisziplinen sind diejenigen sozialen und institutionalisierten Formen wissenschaftlichen Wirkens, um die herum sich eingespielte Abläufe gruppieren wie z.B. Ausbildungsgänge an Universitäten mit entsprechender Zertifizierung, Fachzeitschriften, Fachkongresse u.ä.m. Wissenschaftliche Disziplinen sind also nicht nur kognitive Gebilde, sondern auch soziale Institutionen.

Diese Diskussion wird dabei nicht nur als Meta-Diskurs in der Wissenschaftsforschung (von Wissenschaftstheorie, -soziologie, -geschichte, Philosophie usw.) geführt, sondern auch von Wissenschaftlern aller Disziplinen selbst. Weitgehend Einigkeit - zumindest programmatisch - herrscht dabei in Bezug auf den hier interessierenden Gegenstand (*Umwelt*-Forschung) dahingehend, daß es für eine sachgerechte Analyse, Bewertung und Lösung von (komplexen) Umweltproblemen prinzipiell des Zusammenwirkens von Natur- und Ingenieurwissenschaften einerseits sowie Sozial- und Geisteswissenschaften andererseits bedarf. Denn in allen drei Phasen der „Bearbeitung“ von Umweltproblemen sind gleichermaßen deskriptive wie normative Aspekte relevant. Gleichzeitig ist dieser Punkt problematisch. Am Beispiel „Stadtökologie“ oder auch der „Klimafolgenforschung“ wird deutlich, daß deskriptive und normative Aspekte oft untrennbar miteinander verzahnt sind, insbesondere, wenn der Mensch in seinen sozialen und kulturellen Bezügen als Teil eines Ökosystems (in einem weitgefaßten Begriffsverständnis) betrachtet wird (Sukopp & Trepl 1993 sowie Hard 1997).

In den Umweltwissenschaften wird Interdisziplinarität auf die verschiedensten Arten und Weisen definiert und umgesetzt. Mal ist es die Zusammenarbeit von Bodenökologen und Bodenphysikern, mal die Kooperation eines Umweltpsychologen und eines Umweltökonomens, und mal ist es die gemeinsame Arbeit eines Soziologen und eines Landschaftsökologen, die Fächergrenzen überschreitet in dem Bemühen, ein Umweltproblem zu analysieren und ggf. zu bewerten, das sich einer rein disziplinären Analyse und Bewertung sperrt. Die Entwicklung einzelner wissenschaftlicher Disziplinen bzw. einzelner Bereiche der Forschung hat dabei gezeigt, daß es zumindest im Bereich der naturwissenschaftlichen Umwelt- bzw. Ökosystemforschung nur teilweise gelungen ist, ökologische sowie soziale Phänomene gleichermaßen zum Gegenstand dieser Forschungen zu machen, mit anderen Worten: einen gemeinsamen Forschungsgegenstand zu konstituieren. Schaut man sich in der Umweltforschung um (dazu Fränze & Daschkeit 1997; WBGU 1996; Wissenschaftsrat 1994), so fällt auf, daß die Beispiele derart fachgruppenübergreifender Zusammenarbeit selten sind: In einer Studie von Jahn et al. (1996) waren im Zeitraum 1990 bis 1995 lediglich 27 interdisziplinäre Projekte in der vom BMBF geförderten Umweltforschung zu finden, bei denen Natur- und Sozialwissenschaften kooperierten.

Im Folgenden wollen wir beim Thema Interdisziplinarität in den Umweltwissenschaften dann von fächerübergreifender Kommunikation und Kooperation (= Interdisziplinarität) sprechen, wenn sowohl Naturwissenschaften und Sozialwissenschaften gemeinsam ein Umweltproblem analysieren. Von Transdisziplinarität wollen wir dann sprechen, wenn diese gemeinsam analysierten Probleme einen starken außerwissenschaftlichen Bezug haben. Beispielsweise sind Themen wie der anthropogen beeinflusste Klimawandel und seine möglichen Folgen sowie die wissenschaftliche Analyse des norma-

tiven Konzeptes der Nachhaltigen Entwicklung Forschungsbereiche, die eine starke außerwissenschaftliche Komponente haben.

Trotz einiger Versuche, interdisziplinäre Ansätze zu forcieren, tauchen in der Praxis natur- und sozialwissenschaftlich übergreifender Forschung immer wieder Verständnis- und Kooperationshindernisse auf. Diese Hindernisse betreffen u.a. die Möglichkeit integrierter Modelle ebenso wie neu zu erprobender Formen interdisziplinärer Zusammenarbeit (Kooperationsformen, Arbeitskultur etc.).

Ein Aspekt hierbei ist die Frage nach geeigneten theoretisch-konzeptionellen Grundlagen, also der Frage danach, ob es für die Natur- und Sozialwissenschaften übergreifende Umweltforschung geeignete Theorien bzw. operationalisierbare Ansätze gibt. Ein weiterer Aspekt in dieser Diskussion ist die Frage danach, inwieweit organisatorische Vorkehrungen das Gelingen interdisziplinärer Forschung unterstützen können. Ein zusätzlicher Aspekt in der Diskussion um Interdisziplinarität ist der Frage nach Bewertungskriterien interdisziplinärer Forschung gewidmet. Nicht zuletzt wird im Diskurs über Interdisziplinarität in den Umweltwissenschaften angemahnt, daß es kaum strukturierte Auswertungen von Erfahrungen interdisziplinärer Projekte gibt. Auf einige der genannten Aspekte werden wir nachfolgend etwas genauer eingehen. Wesentliche Ziele der Ausführungen sind ein Überblick über die Diskussion um Inter- und Transdisziplinarität in den Umweltwissenschaften einerseits sowie konzeptionelle Ansätze und damit einhergehende Erfahrungen mit fachübergreifender Zusammenarbeit auf der Ebene von Forschungsprojekten und Forschungsprogrammen.

Zunächst werden also einige Aspekte allgemeinerer Natur im derzeitigen Diskurs über inter- und transdisziplinäre Umweltforschung angesprochen, wobei wir uns schwerpunktmäßig mit der Frage der Organisation sowie der Frage nach geeigneten Indikatoren interdisziplinärer Forschung auseinandersetzen (Kapitel 2). Im Hauptteil (Kapitel 3) werden beispielhaft eine Reihe von Erfahrungen geschildert, wobei es sich sowohl um Forschungsprojekte (im Sinne von Verbundprojekten) als auch um Forschungsprogramme handelt, die wiederum einzelne Verbundprojekte beinhalten können. Die einzelnen Erfahrungsbeispiele sind so aufgebaut, daß zunächst der konzeptionelle Ansatz bzw. die theoretische Ausgangslage dargelegt wird und daran anschließend deren Umsetzung bzw. die Erfahrungen geschildert wird, die während der konkreten Arbeiten dann wurden. Abschließen werden wir diesen Überblick mit einer Zusammenfassung.

2 Der Diskurs um Interdisziplinarität

Defintionen von Inter- und Transdisziplinarität brauchen an dieser Stelle nicht wiederholt werden, hierzu gibt es reichlich Hinweise in der Literatur (u.a. Balsiger u Kötter 2000, S. 186-189, Brand 2000, S. 14-16, Daschkeit 2000, Defila et al. 2000, Thompson Klein et al. *Eds* 2000). Wichtig für diesen Zusammenhang ist, dass mit fachübergreifender Zusammenarbeit stets die Kommunikation und Kooperation von Natur- und Sozialwissenschaften (als die beiden großen Bereiche, in die die wissenschaftlichen Disziplinen unterteilt werden können) gemeint ist. Bemerkenswert und etwas weiter gehend ist allerdings die Umschreibung, die Mittelstraß (2001) zugrunde legt: Zum einen versteht er unter Interdisziplinarität die Zusammenarbeit in Forschungsprojekten auf Zeit, während transdisziplinäre „Kooperation zu einer andauernden, die fachlichen und disziplinären Orientierungen selbst verändernden wissenschaftssystematischen Ordnung führt“ (Mittelstraß 2001, S. 24). Hier wird bereits reflektiert,

dass transdisziplinäre Forschung, die sich charakteristischerweise mit außerwissenschaftlichen Problemen auseinandersetzt, auf die innere Verfasstheit des Wissenschaftssystems zurück wirkt (als instruktive Beispiel-Sammlung Collins u Pinch 1999, 2000). Dabei geht es zudem nicht nur um die Ordnung der Wissenschaften, sondern auch um die alltägliche Durchführung von wissenschaftlichen Arbeiten bzw. Praktiken. Folglich muss sich im forscherschen Handeln zeigen, ob und wie sich außerwissenschaftliche Bedingungen und Kriterien für Wissenschaft auswirken. Insgesamt bedeutet das, dass transdisziplinäre Ansprüche und Vorgehensweisen auf drei Ebenen zu zeigen sein müssten:

- Die erste Ebene betrifft den individuellen Wissenschaftler. Aus der Diskussion beispielsweise um den Laborkonstruktivismus ist bekannt, dass Erkenntnis und wissenschaftliche Wahrheit weit weniger objektiv im Sinne eines letztgültigen Wissensbestandes (= Tatsachen) sind, sondern vielmehr in einem prozeduralen Sinne der möglichst gut gelingenden und nachvollziehbaren Darlegung des Erkenntnisgewinnungsprozesses (Janich 1996, 2000). Die besondere Betonung dieses Momentes in der Erkenntnisgewinnung macht den eigentlichen Unterschied zu anderen Formen der Wissensgenerierung aus.
- Die zweite Ebene betrifft die institutionell-organisatorische Ebene von Wissenschaft. Auf dieser Ebene ist die höchste Dynamik der wissenschaftlichen Entwicklung zu beobachten: Erstellung und Durchführung von Forschungsprogrammen und –schwerpunkten, die je für sich unterschiedlich lange Zeit bestehen bleiben und (natürlich) auch forschungspolitischen Konjunkturen unterworfen sind; Bildung und Auflösung von Forschungs-Instituten, die mitunter nur auf befristete Zeit bestehen sollen und sich in weiten Bereichen auch an der ökonomischen Verwertbarkeit orientieren (Biotechnologie, Neue Werkstoffe, Bionik, Umwelttechnologien, Global Change-Forschung etc.). Relevant ist, dass in diesem Zusammenhang ständig neue Organisationsformen gesucht und probiert werden, die die „Grenzen zwischen den Fächern und Disziplinen blass werden“ lassen (Mittelstraß 2001, S. 25).
- Die dritte Ebene betrifft die überindividuelle Ebene von Wissenschaft. Unabhängig von der noch relativ jungen Ausprägung transdisziplinärer Umweltforschung ist sowohl in den Natur- als auch in den Sozialwissenschaften erkannt, dass in Theorien gebündeltes Wissen mehr den Charakter von Deutungen denn unhintergebar letzter Erkenntnis hat. Diese Perspektivität des Wissens erschließt den symbolischen Gehalt von Theorien und verweist auf die Uneindeutigkeit jeglicher Erkenntnis (Mittelstraß 2001, S. 26 f¹). Um so mehr gewinnt die wissenschaftliche Rationalität als prozedurales Element an Gewicht – und genau hier spielt sich die einschneidende Veränderung ab, die die Entwicklung der Umweltforschung paradigmatisch gezeigt hat: In den Prozeduren der Wissenserzeugung (Themenfindung, Generierung und Durchführung von Forschungsprogrammen, Wissensvermittlung an außerwissenschaftliche Stellen, Anschlussfähigkeit von Forschung an Forschung) erleben wir die schleichende Veränderung des – so würde N. Luhmann vielleicht formulieren – Wahrheits-Codes, der erst zur Herausbildung von Wissenschaft als System geführt hat. Man kann argumentieren, dass sich womöglich nicht gleich der Code der Wissenschaft (wahr/falsch) ändert, sondern lediglich die Elemente einer strukturellen Kopplung von Wissenschaft und Gesellschaft. Dem widerspricht allerdings die faktische Orientierung von Forschungsprogrammen beispielsweise der schweizerischen Umweltforschung im letzten Jahrzehnt oder die Orientierung der Umweltforschung am Gedanken der „Nachhaltigen Entwicklung“. Um beim letzt-

¹ Bechmann u Stehr (2000: 114) definieren dem entsprechend: „Wissen als symbolisches Wissen strukturiert die Realität“.

genannten Beispiel zu bleiben. Es ist nach wie vor fraglich, ob das Gedankengebäude der Nachhaltigen Entwicklung überhaupt vernünftig wissenschaftlich klein gearbeitet werden kann, oder ob es nicht ein rein normatives Konzept ist – und bleibt.

Der Aspekt der Organisation von Interdisziplinarität wird in noch anderen Facetten diskutiert als er soeben angesprochen wurde (zweite Ebene). Als Ergebnis einer exemplarischen Bestandsaufnahme stellt Weingart heraus, daß maßgebliche Förderorganisationen bzw. Forschungseinrichtungen (hier: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG und Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie BMBF) „keine systematischen und organisierten Anstrengungen (...) [unternehmen, um; die Autoren] Interdisziplinarität herzustellen und ihren Erfolg zu überprüfen“ (Weingart 1997, S. 525). Es gibt – so Weingart weiter – „keinen detaillierten Kriterienkatalog, der entweder Interdisziplinarität oder auch die Verfahren, wie sie zu erreichen sei, definieren würde“ (ebd.). Von daher ist „Interdisziplinarität weder als Aktivität noch als Organisation eindeutig bestimmt (...) und infolgedessen auch kaum in gleicher Weise bewert- und kontrollierbar (...) wie disziplinäre Forschung“ (Weingart 1997a, S. 590).

Weingart kommt überdies zum Schluß, daß Interdisziplinarität als organisatorisches Prinzip – und bei ihm gleichbedeutend mit Innovation – nicht plan- bzw. vorhersagbar ist, beeinflussbar seien höchstens die Rahmenbedingungen für wissenschaftliches Arbeiten (Kreativität) bzw. das opportunistische Verhalten des Einzelnen (ebd., S. 528). Grundsätzlich ist zwar die Arbeit einer Forschergruppe ein Austarieren (Balanceakt) zwischen intellektuellen, (sozial)psychologischen und organisatorischen Bedingungen. Im entscheidenden Moment der Arbeit aber – nämlich beim Vorbereiten von Veröffentlichungen – kann dann sogar „Zwang“ ausgeübt werden, um das „Produkt“ fertigzustellen. Dann plötzlich können der organisatorische Aufwand, der organisatorische Eifer gar nicht groß genug sein, denn es winkt als Belohnung die Publikation. Warum – so wäre im Anschluß hieran zu fragen – wird dieser Aufwand, dieser Eifer nicht auch schon in früheren Phasen des Forschungsprozesses eingesetzt? Warum wird „Organisation“ als Faktor nicht schon früher stärker gewichtet (auch Bühl 1997; Gresshoff 1997; Kneer 1997; Liesenfeld 1997)? In den jüngst vorgenommenen Evaluierungen der DFG (Krull 1999) und der Fraunhofer-Gesellschaft (Kohlhammer et al. 1998) wurde augenscheinlich gar nicht erst der Frage nachgegangen, welche spezifischen Organisationsformen es bedarf, damit interdisziplinäre Kooperation und Kommunikation gelingen kann.

In diesem Kontext lassen sich grundsätzlich zwei Positionen identifizieren: Auf der einen Seite steht die Betonung der Notwendigkeit von bzw. der Wunsch nach (besserer) Organisation; auf der anderen Seite steht die Einschätzung, daß eine zu starke Organisation wissenschaftliche Tugenden wie Kreativität, Intuition oder gar Genialität einschränken würde (auch Häberli & Grossenbacher-Mansuy 1998). Es zeigt sich, daß wir uns ein wenig mit der Frage auseinandersetzen müssen, ob es geeignete Indikatoren gibt, die das „Andere“ interdisziplinärer Forschung gegenüber disziplinärer Forschung anzeigen können – oder ob es hier möglicherweise Indikationsprobleme gibt.

Die Bewertung resp. Indizierung interdisziplinärer Forschungsvorhaben stößt offensichtlich dort an Grenzen, wo disziplinäre Kriterien analog für die Beurteilung interdisziplinärer Vorhaben angewendet werden. Weitgehend Einigkeit besteht darüber, daß angemessene und erprobte Kriterienlisten derzeit nicht verfügbar sind (bzw. stark umstritten). Es werden meist folgende Dimensionen als bewertungsre-

levant angesehen: Zielsetzung des jeweiligen Projektes, Art und Weise der Rekrutierung der Mitglieder einer Forschergruppe, Bereitschaft der Mitglieder einer Forschergruppe zur interdisziplinären Kooperation sowie die Abstimmung der individuellen Forschungsinteressen (Weingart 1997a, S. 594). Diese Dimensionen erschließen in qualitativer Weise den „Grad der Interdisziplinarität“, und dies erscheint derzeit sinnvoller als quantitative Indikatoren, die möglicherweise zuviel Kontext ausblenden würden².

Interdisziplinarität ist darüber hinaus ein diffuser Begriff. Die Vorsilbe „Inter“ ist schon unbestimmt, es geht also um etwas, das *zwischen* den „Disziplinen“ stattfindet. Für eine Unterscheidung von disziplinärer und interdisziplinärer Forschung wäre dann der „inhaltliche Raum“ zwischen den Disziplinen zu bestimmen (Laudel 1999). Definitionen von Interdisziplinarität befassen sich daher wenig mit konzeptionell-theoretischen Aspekten des Zusammenführens unterschiedlicher Wissensbestände oder Methoden. Zumeist wird Interdisziplinarität als eine Art demokratischer Kooperationsform definiert, gekennzeichnet durch gemeinsam formulierte Probleme und Ziele und gemeinsame Bearbeitung durch unterschiedliche Personen (die je verschiedenen Disziplinen angehören). Dies geschieht oft in Abgrenzung zur negativ bewerteten „Multidisziplinarität“, die durch getrenntes Arbeiten und eine additive Reihung von Einzelergebnissen charakterisiert wird. Die Autoren teilen diese negative Einschätzung der Multidisziplinarität nicht, da dies nicht pauschal entschieden werden kann, sondern von den Forschungsfragen und -zielen abhängig zu machen ist.

Defila & Di Giulio (1997, S. 537) weisen auf das Defizit nicht existierender Kriterienlisten bzw. entsprechender Validierungsstrategien interdisziplinärer Forschung hin und haben in jüngster Zeit einen entsprechenden Katalog vorgelegt (Sonderheft Panorama 1999 des SPPU). Und auch Kneer (1997, S. 549) konstatiert, daß keine Standards, Maßstäbe oder Kriterien existieren würden, anhand derer disziplinäre von interdisziplinären Projekten unterschieden werden könnten. Ähnlich kann auch Laucken (1997, S. 559) nur (mehr fragend) festhalten, daß es derzeit keine empirischen Indikatoren für interdisziplinäre Forschungsprozesse gibt. Die von Parthey (1997) vorgeschlagenen Indikatoren bzw. Kriterien (u.a.: Umfang der Kooperationsbeziehungen und Koauthorschaft als Produktivitätsmaß; Interdisziplinarität in Forschergruppen ist dann gegeben, wenn ein Mitglied interdisziplinär arbeitet³; prozentualer Anteil von Wissenschaftlern in einer Gruppe, die ein Problem disziplinübergreifend formulieren; prozentualer Anteil von Wissenschaftlern in einer Gruppe, die Methoden zur Problemlösung heranziehen, die nicht im gleichen Wissensgebiet begründet sind) werden von anderer Seite (Weingart 1997a, S. 595) keinesfalls als Bewertungsgrundlage anerkannt. Ein etwas umfassenderer Vorschlag als Grundlage der Beurteilung von (interdisziplinärer) Umweltforschung wird vom ISOE (Institut für sozial-ökologische Forschung) unterbreitet (Jahn et al. 1996). Folgende Dimensionen werden beschrieben und gleichzeitig ein „Maßstab“ dafür angegeben:

² Mit ähnlichen Dimensionen wie den von Weingart vorgeschlagenen kann man tatsächlich Anhaltspunkte für eine laufende Begleitung von Forschergruppen gewinnen (Daschkeit 1998: 61-64). Zur Kritik an quantitativen Indikatoren Fränze & Daschkeit (1997: 36-42).

³ Eine unseres Erachtens aber zirkuläre Indizierung: Interdisziplinarität liegt dann vor, wenn einer aus der Forschergruppe interdisziplinär arbeitet – und wann arbeitet einer aus der Forschergruppe interdisziplinär?

Bewertungsdimensionen Interdisziplinarität
(nach Jahn et al. 1996)

KRITERIUM	→	ZIEL
1 Bezug zu anderen Problemlagen	→	<i>soll gegeben sein</i>
2 Gemeinsame (natur- und sozialwissenschaftl.) Problemwahrnehmung und –definition	→	<i>soll stattfinden, z.B. in Antragsphasen</i>
3 Institutionelle Hemmnisse im Wissenschaftssystem	→	<i>nachteilig für Interdisz., sollen abgebaut werden</i>
4 Defizite bei der Umsetzung in Forschungsprogrammen und –projekten	→	<i>nachteilig für Interdisziplinarität</i>
5 Organisationsaspekte, z.B. zeitliche Befristung, Institute auf Zeit	→	<i>als flexible Instrumente durchaus förderlich</i>
6 Reflexion des Forschungsprozesses	→	<i>soll stattfinden</i>

Für die hier aufgeworfene Frage nach angemessenen Indikatoren für interdisziplinäre Forschung ist festzuhalten, daß der vorgeschlagene Ansatz über das hinausgeht, was bislang vorgeschlagen wurde und die institutionelle Dimension betont; gleichzeitig wird auf organisatorische Aspekte (wie beispielsweise Institute auf Zeit) verwiesen, die eine bedeutende Rolle spielen.

Checkliste für transdisziplinäre Forschung (leicht verändert nach Häberli & Grossenbacher-Mansuy 1998, S. 206).

Checkliste für transdisziplinäre Forschung	
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Klare und miteinander vereinbare Ziele
Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsam formulierte Forschungsfragen • Problemanalyse • Methodenwahl • Planung der anzustrebenden Produkte • Zeit- und Budgetplanung • Teambildung und Vernetzung • Zusammenarbeitsformen und Konfliktregelung
Management	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsflüsse extern und intern unterstützen • Regelmäßige Treffen • „Blick aufs Ganze wahren“ – Bilanzieren und Vorausdenken • Gemeinsame Produkte anvisieren • Wissensimplementation • Verantwortliche Forschungsleitung • Lernprozessbeobachter
Mittel	<ul style="list-style-type: none"> • Transdisziplinarität nur, wo nötig und geeignet • Nicht beim Gruppenprozess sparen • Mitfinanzierung suchen • Vorbereitungsarbeiten bezuschussen
Umfeld	<p>Forschende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kooperatives Verhalten und Umsetzungskompetenzen fördern <p>Wissenschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dialogbereitschaft gegenüber Praxis • Öffnung gegenüber transdisziplinärer Forschung • Beratungsstellen und Plattformen einrichten • Karriereanreize schaffen • Publikationsorgane öffnen <p>Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Von der Wissenschaft Leistungen erwarten • Offenheit und Verständnis gegenüber akademischer Forschung

	<p>Geldgeber</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transdisziplinäre Förderungsinstrumente schaffen • Neue Evaluationskriterien entwickeln <p>Methodische Weiterentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftsforschung über transdisziplinäre Prozesse
--	---

Betrachtet man diese „Checkliste“ etwas eingehender, so kann man sie auch als „Wunschliste“ bezeichnen. Die Faktoren, die hier für das Gelingen transdisziplinärer Forschung aufgeführt sind, lesen sich wie eine allgemeine Wunschvorstellung, die man gegenüber dieser Art Forschung haben kann. So sind fast alle (in der rechten Spalte der Tabelle) aufgeführten Aspekte eher unspezifisch formuliert, so dass man zwar in etwa weiß, was man unterstützend tun kann – aber man weiß nicht wie. Unseres Erachtens ist es vonnöten, einige der hier aufgeführten Aspekte eingehend und empirisch zu betrachten.

Es sei hier nur am Rande angemerkt, dass es natürlich sehr schwierig ist, derartige „Checklisten“ oder „Handlungsanleitungen“ für inter-/transdisziplinäre Forschung zu entwickeln. Die Ambivalenz zwischen sehr allgemeinen und sehr spezifischen und dann kaum mehr übertragbaren Aussagen muss erst einmal auf einer mittleren Ebene aufgelöst werden.

Fazit: Nimmt man einige der derzeitigen Ansätze zur Indizierung interdisziplinärer Forschung sowie die Ableitung entsprechender Bewertungskriterien zusammen, und bedenkt man darüber hinaus die bereits im disziplinären Kontext nach wie vor ungelösten Bewertungsprobleme (siehe hierzu Hornbostel 1997), so sind nach unserem Verständnis zwei Aspekte zentral, die bei interdisziplinärer Umweltforschung zu beachten sind:

- Zum einen muß es gelingen, einen gemeinsamen Forschungsgegenstand zu konstituieren⁴.
- Damit eng zusammenhängend erscheint es im modernen Wissenschaftssystem zum anderen vonnöten, den Aspekt der Organisation zu stärken.

Der zuletzt aufgeführte Aspekt ist in einem einfachen Sinne gemeint: Es ist gerade bei interdisziplinären Projektverbänden (gemeint ist der Zusammenschluß von disziplinären Einzelprojekten) notwendig, schon bei der Planung eigene Kapazitäten für die laufende Erfüllung des Interdisziplinaritäts-Anspruchs zu reservieren. 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 im Blick bleibt und dafür zuständig zu sein, daß bei interdisziplinären Projekten über die gesamte Laufzeit Integration erfolgt und nicht erst ex post – an-

⁴ Das mag sich im ersten Moment banal anhören, es ist aber erfahrungsgemäß überhaupt nicht einfach bspw. bezüglich der (globalen) Wasserproblematik gleichzeitig die technisch-materielle Seite sowie die symbolisch-kulturelle Seite in den Blick und dann – vor allem ! - operationalisiert zu bekommen (als Positiv-Beispiel: WBGU 1998). Darauf weist auch Schurz (1997: 579) bezüglich des Themas Ökologie/Wald hin: Der „... Unterschied in der Objektkonstitution bedeutet, daß man von verschiedenen Objekten spricht. So etwa in der sehr populären interdisziplinären ‘Disziplin’ der Ökologie: der ‘Wald’ des Geisteswissenschaftlers ist ein anderes Objekt als der ‘Wald’ des Naturwissenschaftlers. Wenn nun Geisteswissenschaftler und Naturwissenschaftler glauben, sie sprächen über den gleichen Gegenstand, so wäre genau dies als Täuschung bzw. ideologische Verblendung auszuweisen“.

sonsten nämlich lassen sich Fehler früherer Phasen nicht mehr korrigieren. Daraus folgt: organisatorische und inhaltliche Koordination und Integration müssen ein in einer Hand liegen.

Es ist zwar bekannt, daß es eine Reihe weiterer Aspekte gibt, die es bei der Planung und Durchführung gerade fachgruppenübergreifender interdisziplinärer Projekte zu beachten gilt (beispielsweise die Offenlegung der wechselseitigen Erwartungshaltungen von Natur- und Sozialwissenschaften; Balsiger & Kötter 1997), in diesem Zusammenhang soll es aber ausreichen, die im Fazit abgeleiteten Kriterien der weiteren Betrachtung zugrunde zu legen. Im anschließenden Kapitel 3 wird beispielhaft auf Konzeptionen und Erfahrungen interdisziplinärer Forschungsvorhaben eingegangen. Gleichzeitig soll dazu angeregt werden, derartige Erfahrungsberichte zu erstellen, denn sowohl Projektgeber als auch Projektnehmer selbst profitieren von diesen nur sehr selten beschriebenen Erfahrungen (als Ausnahme z.B.: Reise 1997), und es ist bedauerlich, daß es derzeit keine systematisch erhobenen Daten bezüglich interdisziplinärer (Umwelt)Forschung sowie der dort gemachten Erfahrungen gibt. Relativ betrachtet sind die begleitenden Untersuchungen des schweizerischen Umweltforschungsprogramm besonders weitreichend (Haeflinger 1997).

In der Darstellung (Kapitel 3) handelt es sich um die nachfolgend aufgelisteten interdisziplinären Forschungsprojekte bzw. -gruppen:

- Graduiertenkolleg „Integrative Umweltbewertung“ (erste Phase von April 1996 – März 1999),
- „Fallstudie Sylt“ im Rahmen der küstenbezogenen Klimafolgenforschung (April 1997 – März 2000),
- BMBF-Förderschwerpunkt „Stadtökologie“ und UFZ-Projektbereich „Urbane Landschaften“,
- Erfahrungen im Bereich Katastrophen-/Hazard-Forschung,
- Themenschwerpunkt „Dauerhaft umweltgerechte landwirtschaftliche Produktion“ und BMBF-Verbundprojekt „GRANO“ und
- QUESTIONS-Arbeitsgruppe.

Die Beispiele sind in unterschiedlicher Art und Weise inhaltlich differenziert: Die Thematik „Stadtökologie“ nimmt einen relativ breiten Raum ein, weil in diesem Forschungsprogramm, das während der 1990er Jahre durchgeführt wurde, die begleitende Untersuchung der Inter- bzw. Transdisziplinaritätsthematik eine hervorgehobene Rolle spielte. Demgegenüber beziehen sich die anderen betrachteten Beispiele auf zumeist „kleinere“ Verbundprojekte.

3 Beispiele und Erfahrungen von interdisziplinären Forschungsprojekten und -programmen

Das **GRADUIERTENKOLLEG „INTEGRATIVE UMWELTBEWERTUNG“**, das zum 1. April 1996 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel eingerichtet wurde und sich schwerpunktmäßig aus den Disziplingruppen 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 (für eine längere Darstellung siehe Daschkeit 1998 sowie Fränze & Daschkeit 1997): 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: (a) eine eigene technische Koordinationsstelle, zuständig für Workshops, Exkursionen, Lehrveranstaltungen, Projektverwaltung u.a.m., (b) 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 (c) das hohe Engagement einzelner Antragsteller sind eigentlich sehr gute Voraussetzungen für interdisziplinäres Gelingen.

Dennoch zeigte sich im Verlaufe des Kollegs, daß die als Ziel formulierte Konstitution eines gemeinsamen Forschungsgegenstandes nicht zustande gekommen ist. Beispielsweise erfolgte die Auswahl der Stipendiaten nicht zielgerichtet auf die Erfüllung des Anspruches auf Interdisziplinarität (also auf das eigentliche Kollegziel) hin, sondern überwiegend im Hinblick auf die Bearbeitung isolierter Aufgabenstellungen, die „lediglich“ unter einem Dachthema zusammengefaßt sind. In den einzelnen Dissertationsarbeiten sind auch nicht „paritätisch“ die jeweils zwei anderen Fachgruppen thematisch / inhaltlich vertreten. Darüber hinaus gibt es im bisherigen Verlauf des Kollegs keine eigenen „Zuständigkeiten“ für Interdisziplinarität. Aufgrund der universitären Struktur im Hinblick auf die disziplingebundene Promotion 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 im Zusammenhang mit dem „Ökologie-Zentrum Kiel (ÖZK)“.

Einige der genannten, derzeit im Graduiertenkolleg noch nicht optimal gestalteten Randbedingungen für interdisziplinäre Umweltforschung sollten in einer **FALLSTUDIE SYLT: ANALYSE UND BEWERTUNG DER FOLGEN VON KLIMAÄNDERUNGEN** im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramms „Klimaänderung und Küste“ von vornherein vermieden werden (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 resultierenden Ergebnisse ist durch zwei eigenständige Teilprojekte zur Integration bzw. Synthese vorgesehen.

In enger Zusammenarbeit mit dem methodisch-technischen 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. In diesem Zusammenhang soll kurz darauf verwiesen werden, daß sich die Arbeiten konzeptionell an den sog „Syndrom“-Ansatz des WBGU anlehnen, weil dieser Ansatz ein heuristisch äußerst fruchtbares Konzept ist, das gewissermaßen dazu „zwingt“, interdisziplinär zu arbeiten.

Gleichwohl gilt es auch in diesem Fall festzuhalten, daß manches besser gemacht werden könnte: Gelegentlich tauchen Mißverständnisse darüber auf, welche Art von Ergebnissen bzw. Aussagenty-
pen 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 nur rein technisches, sondern ein ebenso großes konzeptionelles Problem. Dieses wurde zwar im Vorfeld so gut wie möglich bearbeitet – gelöst ist es damit noch nicht.

Beispiel Stadtökologie. Stadtökologische Forschung wird in Deutschland seit Anfang der 70-iger Jahre betrieben. Ihr Entstehen verdankt diese Forschungsrichtung eindeutig der sogenannten „Umweltdebatte“, die zur gleichen Zeit Eingang in Wissenschaft und Politik fand. Angestoßen vor allem durch das „Man and the Biosphere Programm“ (MAB) ¹¹ wurden Städte als ökologisch zu erforschende Lebensräume verstärkt wahrgenommen. Ziel war es, das Verständnis der Funktionsweise des „Ökosystems Stadt“ sowie der Wechselwirkungen zwischen menschlichen Siedlungen und ihrer Umgebung zu verbessern (Unesco 1976).

Nach drei Jahrzehnten stadtökologischer Forschung ist es allerdings bis heute nicht gelungen, ein schlüssiges theoretisches Konzept für das Arbeitsgebiet zu entwickeln. Dies liegt u.a. an der Vielschichtigkeit, mit welcher der Begriff „Stadtökologie“ benutzt wird. Sukopp & Wittig (1999) nehmen eine Dreigliederung vor, gemäß der die Stadtökologie sowohl ein eigenständiges Teilgebiet der Biologie ist, als auch eine anwendungsorientierte Wissenschaft, deren Ziel in erster Linie darin besteht, die Lebensqualität der Stadtbewohner zu verbessern. Darüber hinaus wird Stadtökologie auch in einem politisch-administrativen Sinn verstanden, wobei nur noch indirekt ein Bezug zur wissenschaftlichen Disziplin der Ökologie bestehen muß. In diesen Bereich fallen alle Bestandteile einer Stadtplanung, die darauf abzielt, die Belastung der natürlichen Ressourcen durch den Menschen zu minimieren (z.B. Einschränkung des Verkehrsaufkommens, flächensparendes Bauen). Auf allen drei Ebenen sind in Hinblick auf eine theoretische Fundierung der Stadtökologie Fragen der interdisziplinären Zusammenarbeit angesprochen.

⁵ MAB 11: „Ecological aspects of urban systems with particular emphasis on energy utilization“, durchgeführt im Auftrag der UNESCO.

Stadtökologie als eigenständige wissenschaftliche Disziplin

Stadtökologie als Naturwissenschaft beschäftigt sich mit biologischen Lebensgemeinschaften in Städten und deren Beziehungen untereinander und mit ihrer Umwelt (Sukopp & Trepl 1995). Soll die Stadtökologie neben der etablierten Ökologie als eigenständiges Teilgebiet innerhalb der Biologie anerkannt werden, so muß sie nachweisen, daß städtische Ökosysteme spezifische Charakteristika aufweisen, die sie von anderen Ökosystemen unterscheiden. Dies ist vor allem dadurch der Fall, daß vielfältige anthropogene Nutzungen ein typisches und in starkem Maße prägendes Merkmal städtischer Biotop sind. Menschliche Eingriffe in Ökosystemen galten in der Ökologie lange Zeit generell als Störungen der natürlichen Prozesse, die das Auffinden von Gesetzmäßigkeiten verhindern. Deshalb beschränkten sich Ökologen in ihren Untersuchungen weitgehend auf natürliche und naturnahe Ökosysteme. Mit der Erforschung anthropogen veränderter Lebensräume - die v.a. durch die Umweltbewegung angeregt wurde - mußte diese Sichtweise revidiert werden. Die Forscher stellten zu ihrer Überraschung fest, daß auch diese Ökosysteme mit ihrem wissenschaftlichen Instrumentarium beschreibbar sind (Sukopp & Kowarik 1988). In einem aktuellen Lehrbuch der Ökologie ist dem Begriff der „Störung“ ein eigenes Kapitel gewidmet, in dem ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß anthropogene Störungen ein „wichtiger Aspekt der ökologischen Realität“ sind (Begon et al. 1998, S. ??). Für die ökologische Beschreibung von Städten folgt daraus, daß eine Einbeziehung der Gesellschaftswissenschaften zwingend ist, da der Mensch sich nicht einfach an den Lebensraum Stadt anpaßt, sondern „ihn nach seinen Vorstellungen gestaltet, die u.a. durch Tradition, Politik, wirtschaftliche Verhältnisse und Modetrends bestimmt werden“ (Sukopp & Wittig 1999, S.??). Die Integration der Sozialwissenschaften wurde in den bisherigen methodisch-theoretischen Ansätzen der Stadtökologie in unterschiedlicher Form versucht.

Städte als Ökosysteme

Der Versuch, Städte als Ökosysteme zu beschreiben wurde vor allem in den 70-iger Jahren verfolgt (u.a. Ellenberg 1973; Haber 1978; Müller 1972, zit. nach Werner 1994). Zur Beschreibung der Funktionsweise von Ökosystemen wurde vor allem der Ablauf von Stoff- und Energieströmen als relevant erachtet, wobei maßgebliche Impulse von der Systemtheorie und von neuen Techniken auf den Gebieten des Steuerungswesens und der Nachrichtenübertragung (Kybernetik, Informatik) ausgingen (Trepl 1987; Simon & Fritsche 1999). Der systemtheoretische Ansatz geht davon aus, daß zwischen den verschiedenen Subsystemen und Hierarchieebenen kausale Beziehungen bestehen. Der Versuch, sozialwissenschaftliche Aspekte einzubeziehen, scheiterte genau an diesem Punkt, da sich herausstellte, „daß in Großstädten Nicht-Verbindungen zwischen den Elementen häufiger sind als Verbindungen“ (Sukopp & Wittig 1999, S. ?? und: Was ist mit dem Zitat – Nicht-Verbindungen“ - gemeint?). Am Beispiel Hongkong wurde versucht aufzuzeigen, wie sich Stoff- und Energieströmen und biosoziale Aspekte (individuelle Lebensqualität, Bevölkerungsdynamik etc.) gegenseitig bedingen. Der Ansatz scheiterte im wesentlichen an einer zu großen Komplexität (Whyte 1985).

Ökologische Raumgliederung von Städten

Eine andere Herangehensweise, mit der eine theoretische Grundlage für die Stadtökologie gelegt werden sollte, stellen verschiedene raumbezogene Ansätze einer ökologischen Stadtgliederung dar. Derartige Beschreibungen wurden von landschaftsökologischer, biogeographischer und stadtgeographischer Sicht aus vorgenommen. Der landschaftsökologische Ansatz, mit dem eine Übertragung der naturräumlichen Gliederung auf Städte vorgenommen wurde, führte in eine Sackgasse und blieb ohne

impulsgebende Wirkung auf die Stadtökologie (Werner 1994). Erfolgreicher war die Gliederung des Stadtgebietes auf der Basis von Flora und Vegetation. Dabei wurde so vorgegangen, daß Verbreitung und Vorkommen der Organismen erfaßt und nachträglich eine Verbindung zum Standort hergestellt wurde. Mit bestimmten Indikatorarten, v.a. hemerochoren und synanthropen Arten, konnte der Grad des menschlichen Einflusses aufgezeigt werden (Werner 1994). Dieser Ansatz führte unter Berücksichtigung stadtgeographischer Forschungen zu den Biotoptypen, wie sie in den sog. „Stadtbiotopkartierungen“ benutzt werden. Dabei wird von der Flächennutzung als entscheidendem Faktor für die Biotopausstattung ausgegangen. Das Konzept erwies sich als tragfähig für die Integration von bodenkundlichen und klimatologischen Aspekten (Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ 1993).

Hard (1985) gelang mit einem faktorenanalytischen Modell der Brückenschlag von der Vegetations- zur Sozialgeographie. Er belegte Zusammenhänge zwischen pflanzen- und sozialökologischen Raummustern, die darauf beruhen, daß Kontroll- und Pflegemaßnahmen der städtischen Bevölkerung sich steuernd auf die spontane Vegetation der Stadt auswirken (zit. nach Lichtenberger 1999).

Stadtökologie als anwendungsorientiertes Arbeitsfeld

Seit Anfang der 80er Jahre werden bei stadtplanerischen Maßnahmen Umweltbelange berücksichtigt (z.B. bei UVPs und in Landschaftsplänen). Die Anforderung der kommunalen Umweltplanung führte zu einer Flut von fachspezifischen, nahezu ausschließlich naturwissenschaftlichen Bestandserhebungen, die jedoch in der Regel unverbunden nebeneinander stehen blieben. Die Verknüpfung mit ökonomischen, geographischen, historischen und sozialen Komponenten fand nicht statt. Das bereits erwähnte Grundprogramm für „Flächendeckende Biotopkartierungen im besiedelten Bereich“ stellt einen Versuch dar, strukturierend auf die Forschung einzuwirken (Werner 1994). Das Programm versteht sich als Grundlage für eine am Naturschutz orientierte Planung. Das Ziel besteht zum einen darin, den Schutz bedrohter Tier- und Pflanzenarten zu gewährleisten, zum anderen – und vorrangig – geht es jedoch darum, den Stadtbewohnern Möglichkeiten zum Kontakt mit natürlichen Elementen ihrer Umwelt zu erhalten. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß der Mensch „selber zentraler Betrachtungsgegenstand von Naturschutz und Landschaftspflege sein muß“ (Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ 1993). Um diesem Ziel zu entsprechen, wurden Kriterien entwickelt, mit denen eine Bewertung von Biotopflächen in Hinsicht auf ihre Nutzbarkeit und ihren Erlebniswert erfolgen soll (z.B. Kirsch-Stracke 1990). Sukopp & Trepl (1999) weisen jedoch zurecht darauf hin, daß die Bewertung eines naturwissenschaftlich festgestellten Sachverhaltes allein im gesellschaftlichen Zusammenhang erfolgen kann und daß hierzu das gesamte Repertoire von „Methoden der Psychologie, Pädagogik und Soziologie bis zu Wirtschafts- und Rechtswissenschaften“ nötig ist. Denn wenn die Bewertung naturwissenschaftlicher Sachverhalte den Naturwissenschaften überlassen bleibt, besteht die Gefahr, daß von der Ist-Analyse der Soll-Zustand abgeleitet wird, man also dem naturalistischen Trugschluß erliegt. Für den speziellen Fall des städtischen Naturschutzes wurden bisher keine derartigen Formen interdisziplinärer und ggf. transdisziplinärer Forschung entwickelt.

Insgesamt bleibt festzustellen, daß die Herausforderung theoretische Konzepte für die Umweltplanung zu entwickeln, durch die Stadtökologie nicht angenommen wurde. So bleibt eine Überführung der in Biotopkartierungen erhobenen Daten in planungsbezogene Konzepte eher die Ausnahme als die Re-

gel (z.B. Arbeitsgruppe "Artenschutzprogramm Berlin" 1984). Auch die oben angesprochenen interdisziplinären Forschungsansätze (Stadt als Ökosystem, Ökologische Raumgliederung von Städten) wurden nicht weiterentwickelt. Dies belegt u.a. die Neuauflage des umfangreichsten deutschen Übersichtswerkes zu stadttökologischer Forschung von Sukopp & Wittig (1999). Im Vergleich zur ersten Auflage von 1993 erfolgten kaum inhaltliche Erweiterungen. Zur Frage der Einbeziehung der Humanwissenschaften heißt es, genau wie 1993, daß diese „zur Zeit noch nicht gelungen ist, wenn auch Ansätze vorhanden sind. Zur Zeit bleibt es in der Regel bei einem interdisziplinären Gespräch ohne eine gemeinsame Definition des Gegenstandes und ohne Aussicht auf eine Überbrückung der methodischen Differenzen“ (#Sukopp & Wittig 1993, 1999, S. ??).

Stadtökologie im Rahmen einer Ökologischen Stadtplanung

Die ökologische Stadtplanung bezieht sich seit Anfang der 90er Jahre auf das neue Leitbild der „nachhaltigen zukunftsverträglichen Stadtentwicklung“ (#Wittig et al. 1999, S. ??). Damit erhält die Berücksichtigung von Umweltbelangen in der Stadtplanung erneut Gewicht, gleichzeitig wird jedoch die Notwendigkeit der Verknüpfung mit sozio-ökonomischen Belangen stark in den Vordergrund gerückt. Methodisch-theoretische Fragen inter- und transdisziplinärer Umweltforschung müssen demzufolge in anwendungsorientierten Forschungsprojekten eine wesentlich größere Rolle spielen als bisher. Dem wird in den Forschungsprogrammen, die seit Anfang der 90-iger Jahre sowohl auf europäischer (z.B. 5. Rahmenprogramm der EU: „Cities of tomorrow and cultural heritage“) als auch auf nationaler Ebene (Förderschwerpunkt im BMBF seit 1991: „Ökologische Forschung in Stadtregionen und Industrielandschaften“) aufgelegt wurden, Rechnung getragen. In den Programmen wird dezidiert auch eine Fortschreibung der Theorie- und Methodenbildung inter- und transdisziplinärer Forschung gefordert. Die Ausgestaltung des genannten BMBF-Förderschwerpunktes wird nachfolgend beschrieben.

Im Förderschwerpunkt Stadtökologie, den das BMBF (damals noch BMFT) 1991 ausschrieb, sollten „Interdisziplinarität und enge Kooperation der Wissenschaften mit Planung und Verwaltung“ dazu beitragen, „urbane Ökosysteme in ihrer Bedeutung für die Lebensbedingungen für die Stadtbewohner [...] zu erhalten und zu verbessern“ (BMFT 1991, S. 4). Interdisziplinarität war eine logische Folge aus diesem Anspruch: „Stadtökologie muß demnach interdisziplinär sein, d.h. Naturwissenschaften müssen eine Verbindung mit den Sozialwissenschaften eingehen, wenn ihre Forschungsergebnisse für die Praxis relevant sein sollen.“ (BMFT 1991, S. 4 ff). Dieses Vorgehen sollte es ermöglichen „Wechselwirkungen zwischen den natürlichen und anthropogenen Systemelementen“ (BMFT 1991, S.3) zu berücksichtigen. Es ging dabei nicht vorrangig darum, neues Wissen zu erarbeiten, sondern darum, die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Wissens- bzw. Systembereichen zu ermitteln und zu bearbeiten. Anhand von praktischen Beispielen bzw. realen Problemen von Modellkommunen zu drei ausgewählten Themen (Mobilität, Wasserkreislauf und Flächennutzungskonkurrenzen) sollten exemplarische Lösungsstrategien erarbeitet werden, die auf andere Städte und Problembereiche übertragbar sein sollten.

Die interdisziplinäre Kooperation der Forscher untereinander und mit der Praxis sollte sicherstellen, daß schon in der Phase der Entwicklung von Konzepten und Handlungsempfehlungen eine Prüfung auf ihre Praxisfähigkeit und Vermittelbarkeit erfolgte und eine ganzheitliche Betrachtung zur Analyse der theoretischen Schnittstellen führen würde. Die Verbände wurden also auf zwei übergreifende Ziele

verpflichtet: Sie sollten praktische Lösungen für kommunale Akteure entwickeln und einen methodischen, konzeptionellen und theoretischen Beitrag für die Entwicklung der Stadtökologie als Wissenschaftsgebiet leisten. Mit dem Förderschwerpunkt Stadtökologie sollten damit zugleich Defizite im Bereich des Wissens, der Methoden sowie der Zusammenarbeit und Umsetzung (BMBFT 1991, S. 6) angegangen werden. Hierzu wurden zu den drei Themenschwerpunkten insgesamt fünf Forschungsverbände eingerichtet, deren Arbeiten durch zwei Querschnittsprojekte begleitet wurden. Es war also nicht ein theoretischer Ansatz (wie z.B. die Systemtheorie) oder eine Leitdisziplin (wie z.B. die Ökologie), welche das konzeptionelle Gerüst lieferten, sondern die Orientierung der unterschiedlichen Disziplinen auf gemeinsame (außerwissenschaftliche) Probleme bzw. Objekte (die Modellkommunen, wobei diesen durchaus eine aktive Rolle zugesprochen wurde) und Lösungskonzepte. Damit diente die Kooperation der Verbände auch dazu, neue interdisziplinäre Ansätze und Kooperationsformen zu ermitteln und praktisch zu erproben.

Der BMBF-Förderschwerpunkt Stadtökologie (1992 bis 1999) war innovativ angelegt, da hier Sozial- und Naturwissenschaften gleichrangig vertreten waren und die Adressaten der Forschung aktiv einbezogen wurden. Im Rahmen des Förderschwerpunktes Stadtökologie wurden fünf interdisziplinäre Forschungsverbände als institutsübergreifende Kooperationen (zwischen 5 und 9 beteiligte Institute) auf Zeit eingerichtet. Als Disziplinen waren u.a. Ökologie, Wasserwirtschaft, Rechtswissenschaft, Soziologie und Ökonomie beteiligt. Die Verbände kooperierten, entsprechend der Bedingung im Antrag mit je zwei bzw. drei Modellkommunen. Organisatorische Rahmenbedingungen sollten die Interdisziplinarität unterstützen: Die Antragsausarbeitung (im ersten Schritt waren nur Skizzen eingereicht worden) wurde als Pilotphase vom BMBF gefördert. Damit hatten die Projekte eine gesonderte Planungsphase für die interdisziplinäre Verständigung und Konstituierung des Forschungsgegenstandes. Die Begutachtung erfolgte durch einen gemischt besetzten Beirat (Wissenschaftler und Praxisvertreter), also nicht nach rein disziplinären Kriterien. Zur Koordination zwischen den Gruppen wurden zwei Querschnittsprojekte zu „Theoretischen Grundlagen“ und zum „Praxistransfer“ eingerichtet.

Das Projekt „Theoretische Grundlagen“ befaßte sich zunächst damit, theoretische Schnittstellen zwischen den fünf Gruppen zu ermitteln und zu diskutieren sowie die inhaltliche Vernetzung zwischen den Verbänden zu fördern und gemeinsame Probleme bzw. bewährte Ansätze zu bestimmen (die Workshops behandelten u.a. Vermittlung in die Praxis, Systemtheorie und Modellbildung, Instrumente und Ziele). Interviews mit den Forschern und die Teilnahme an internen Arbeitssitzungen der Verbände haben darüber hinaus gezeigt, daß es nicht ausreicht, Schnittstellen zu erkennen; sie müssen auch aktiv von der Gruppe verfolgt und bearbeitet werden. Es verlangt ein hohes Maß an Kooperationsbereitschaft, Zwischenergebnisse kritisch zu diskutieren und die eigenen Arbeiten auf den Bedarf im Verbund abzustimmen. Gegenwärtig werden daher Bedingungen für erfolgreiche Kooperation untersucht. Letzteres wird durch den Vergleich mit drei weiteren Umweltforschungsprogrammen ergänzt (D-A-CH Kooperation, <http://www.d-a-ch.net>). Das Projekt „Praxistransfer“ wurde am Deutschen Institut für Urbanistik, einer Gemeinschaftseinrichtung deutscher Kommunen angesiedelt und führte mit den Verbänden zahlreiche Workshops für kommunale Zielgruppen durch (Forum Stadtökologie <http://www.difu.de>).

Insgesamt ist auffällig, daß alle fünf Gruppen den Aufwand für Koordination und Integration systematisch unterschätzt haben, obwohl erfahrene Forscher und Institute beteiligt waren. Dies ist ein generel-

les Problem interdisziplinärer Forschung: Da Erfahrungsberichte fehlen, sind solche Gruppen weitgehend auf sich selbst gestellt, um Formen der Organisation und inhaltlichen Vernetzung zu entwickeln.

Die Gruppen haben dabei unterschiedliche Strategien der Integration verfolgt. Im Verbund OPTIWAK (Sieker 1998) war die Integration hierarchisch, indem alle Beteiligten sich auf ein Ziel konzentrierten, nämlich die Umsetzungsbedingungen für eine neue Methode der Regenwasserbewirtschaftung zu erforschen. Man begrenzte das Problem bewußt auf ein Umsetzungsproblem, statt es weiter zu differenzieren; die „Lösung“ war von Beginn an vorhanden. So wurde z.B. die Versiegelung der Böden als quasi automatische Folge städtischer Siedlungsweise ausgeblendet. Die Integration der beteiligten Disziplinen wurde durch die gemeinsame Arbeit an den Projektgebieten gefördert (die Probleme „repräsentativ“ abbildeten und in denen die Anlagen gebaut wurden, um die Umsetzungsprobleme „in vivo“ zu studieren). Das Projekt war spiegelbildlich zu den Zuständigkeiten in den Verwaltungen aufgebaut, so daß jedem Bearbeiter ein Praxispartner im entsprechenden Verwaltungs-Ressort entsprach (Kaiser 1999).

Zwei weitere Verbünde des Förderschwerpunktes, „Wasserkultur“ und „City:mobil“ werden hier nur kurz behandelt: Der Verbund „Wasserkultur“ (Ipsen et al. 1998) war inhaltlich breit gefaßt, wobei sich Probleme ergaben, die daraus resultieren können, daß man zwar ein gemeinsames Thema, nicht jedoch ein gemeinsames Problem untersuchte. Dieser Verbund hatte gesonderte Integrationsprojekte (getrennt von der organisatorischen Leitung) eingerichtet, so wurden als integrative Ansätze die Szenariotechnik und eine Kritische Technikfolgenabschätzung KTA eingesetzt (Bergmann et al. 1999). Der Verbund „CITY:mobil“ (CITY:mobil 1999) entwickelte einen integrativen Mobilitätsbegriff, der die räumliche und soziale Dimension verbindet und erprobte neue Integrationsformen (Bergmann & Jahn 1999).

Im Verbund Mobilität sollte die Systemanalyse als integrativer Ansatz die theoretischen und empirischen Arbeiten der Gruppen zusammenführen, was z.B. in einem akteursorientierten Modell zum Verkehrsverhalten umgesetzt wurde (Brüggemann et al. 1999). Probleme ergaben sich daraus, daß die Modellierung formalisierbares Wissen „abfragte“, was von den „Zuliefer“-Projekten z.T. nicht in dieser Form bereitgestellt werden konnte, bzw. nach deren Ansicht nicht der Komplexität des Forschungsgegenstandes entsprach.

Der Verbund Flächennutzungskonkurrenzen war als Kooperationsprojekt mit Planungsabteilungen in den Modellkommunen angelegt. Ein Schwerpunkt der Arbeiten lag auf ökonomischen Bewertungen von alternativen Flächennutzungen. Hierbei mußten grundlagen- und anwendungsorientierte Projektbausteine zusammengeführt werden; so wurde inhaltliche Integration durch die Erweiterung bereits bestehender Ansätze der Ökonomie zu einer integrierten Bewertung angestrebt.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß im Förderschwerpunkt Stadtökologie Interdisziplinarität aktiv unterstützt wurde (Förderung Antragsphase, gemischter Beirat, Querschnittsprojekte zu theoretischen Grundlagen und Transfer, Koordinationsmittel). Diese Erfahrungen sind bereits in die Konzeption von Folgeprogrammen (z.B. Nachhaltiges Wirtschaften des BMBF) eingeflossen. Förderorganisationen können jedoch nur begrenzt die Kooperations-Bedingungen in den Forschergruppen beeinflussen. So sind z.B. dort Kooperation und Koordination als eigenständige Aufgaben anzuerkennen, die

nicht „nebenbei“ abgewickelt werden können. Eine weitere Erfahrung ist, daß die Problemformulierung zu Beginn auch eine Problemkonstruktion ist, z.B. als bewußte Begrenzung des Problems. Es hat sich auch gezeigt, daß die Zuständigkeit für inhaltliche Integration nur begrenzt „delegiert“ werden kann; sie muß von den Kooperationspartnern unterstützt und gemeinschaftlich verantwortet werden. Die theoretischen Arbeiten des Projektes belegen, daß es nicht den **einen** theoretischen Ansatz gibt, vielmehr haben sich verschiedene Ansätze bewährt. Eine wesentliche inhaltliche Schnittstelle für die Kooperation der Verbünde bildete neben der Orientierung auf gemeinsame Probleme die interdisziplinäre Bewertung, bzw. die Entwicklung von Bewertungsinstrumenten und -methoden

Das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (UFZ) wurde Ende 1991 mit dem Auftrag gegründet, am Beispiel der neuen Bundesländer Konzepte zur Lösung von Umweltproblemen in stark belasteten Regionen zu entwickeln. Die gewählte Forschungsstruktur war von vorne herein darauf angelegt, die interdisziplinäre Zusammenarbeit zu befördern. Die Forschung ist nach Landschaftstypen gegliedert, die jeweils einem Projektbereich zugeordnet sind, wobei die Einrichtung des PROJEKTBEREICHES „URBANE LANDSCHAFTEN“ in engem Zusammenhang mit dem 1991 beim BMBF eingerichteten Forschungsschwerpunkt „Ökologische Forschung in Stadtregionen und Industrielandschaften“ steht. Die Projektbereiche haben die Aufgabe, interdisziplinäre Verbundprojekte zu konzipieren und zu organisieren. Für die Durchführung stehen ihnen Kapazitäten aus den einzelnen, disziplinär ausgerichteten Sektionen am UFZ zur Verfügung, die ihrerseits verpflichtet sind, einen Großteil ihrer Forschungskapazitäten (60%) in die Verbundprojekte zu integrieren. Daneben werden Drittmittel eingeworben, und es besteht in gewissem Umfang die Möglichkeit, Forschungsaufträge aus eigenen Mitteln nach außen zu vergeben. In der Regel werden Verbundprojekte mit externen Partnern durchgeführt. Der Schwerpunkt der disziplinären Forschung innerhalb des UFZ liegt eindeutig im naturwissenschaftlichen Bereich, jedoch arbeiteten von Anfang an Soziologen und Ökonomen am UFZ. Seit Anfang 1996 bilden diese beiden Disziplinen eine eigene Abteilung.

Die Forschungsschwerpunkte sind langfristig angelegt, Verbundprojekte haben in der Regel eine Laufzeit von 5 Jahren. Der Projektbereich Urbane Landschaften begann sein erstes interdisziplinäres Verbundprojekt im Forschungsschwerpunkt „Stadtökologie und Stadtentwicklung“ 1992, das zweite Verbundprojekt in diesem Schwerpunkt ist derzeit in der Abschlußphase. Die Forschung konzentriert sich mit konkreten Beispielen auf den Raum Leipzig-Halle, wobei die Kooperation mit der Leipziger Stadtverwaltung durch einen Zusammenarbeitsvertrag unterstützt wird, welcher den Datentransfer entscheidend erleichtert.

Das in seiner Abschlußphase stehende Verbundprojekt mit dem Titel „Konzepte zur umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung von Stadtregionen“ knüpfte methodisch an den Ansatz der ökologischen Raumgliederung von Städten an, indem versucht wurde, globale und gesamtstädtische Umweltqualitätsziele auf sogenannte „Stadtstrukturtypen“ zu übertragen bzw. umweltrelevante Daten auf diese Ebene zu beziehen. Das Ziel bestand darin, zu prüfen, inwiefern städtische Strukturtypen geeignet sind, konkrete Maßnahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung umzusetzen und Erfolge bzw. Mißerfolge zu bilanzieren. In diesem Zusammenhang wurde die bereits von Hard (1985) gestellte Frage aufgegriffen, ob der raumbezogene Ansatz der Stadtgliederung für die Abbildung komplexer Sachverhalte geeignet ist. Mittels einer sozialräumlichen Gliederung des Stadtgebietes konnten am Beispiel Leipzig Korrelationen zwischen ökologischen, baulichen und infrastrukturellen Merkmalen belegt wer-

den, z.B. Zusammenhänge zwischen Grünausstattung und Einkommensverhältnissen der Bewohner (Kabisch et al. 1997). Detailstudien zeigten jedoch, daß pauschale Ableitungen von Strukturtypen auf soziale Gruppen bzw. auf Zusammenhänge zwischen ökologischen und sozialen Faktoren zu kurz greifen (Kabisch & Bamberg 1998).

Auf der organisatorischen Ebene konnten Erfahrungen, die an anderer Stelle in inter- und transdisziplinären Verbundprojekten gemacht wurden, bestätigt werden (u.a. Daschkeit 1998; Häberli & Grosenbacher-Mansuy 1998). Deutlich wurde auch in diesem Projekt, daß spezielle Bewertungskriterien für inter- und transdisziplinäre Forschungsleistungen entwickelt werden müssen. Da die Publikation einer neuen Erkenntnis der Grundlagenforschung in einem anerkannten Fachjournal fast immer höher bewertet wird, als die Publikation eines anwendungsorientierten Forschungsergebnisses, stehen die Forschenden in einem Spannungsfeld. Häufig führt dies zu persönlicher Überlastung, wenn versucht wird, beides zu leisten. Hinzu kommt, daß der Zeitaufwand für interdisziplinäre Forschung in der Regel unterschätzt wird. Die Verständigung zwischen verschiedenen Disziplinen kostet Zeit, v.a. in der Anfangsphase eines Projektes. Denn die Formulierung der konkreten Frage- und Zielstellung und präziser Arbeitsthemen ist letztlich entscheidend für einen erfolgreichen Projektverlauf.

Beispiel Katastrophenforschung. Katastrophen begleiten die Menschheit, in ihren Mythen und ganz real. Die Annahme, dass sie die menschliche Entwicklungsgeschichte ursächlich prägen, wie Georges de Cuvier (1769-1832) erstmals formulierte, findet vielfältige Belege, insbesondere im Bereich der Klimaforschung und der modernen Archäologie. Auch die „International Decade for Natural Disaster Reduction“ (1990-99) der Vereinten Nationen ging von diesem Verständnis aus: Katastrophen beeinträchtigen die ökonomische, politische und soziale Entwicklung ganzer Regionen, gelegentlich sogar von Gesellschaften; ihre Vermeidung, zumindest ihre Minderung erscheint daher als unabdingbare Voraussetzung für eine dauerhafte und stabile Weltgemeinschaft.

Der Ansatz der Vereinten Nationen entspricht der internationalen sozialwissenschaftlichen Katastrophenforschung, auch wenn es sich bei ihr um eine relativ junge Disziplin handelt. Ihre erste systematische Untersuchung über die Auswirkungen einer Schiffsexplosion stammt von Prince (1920); weitere Untersuchungen anderer Wissenschaftler folgten (Fritz 1972). Eine institutionell organisierte sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung setzte jedoch erst während des II. Weltkriegs ein, als umfassende Kenntnisse über die Belastbarkeit von Soldaten und Zivilisten unter Kriegsbedingungen und über die Stabilität von Gesellschaften benötigt wurden. Nach dem Krieg entstand daraus in den USA eine zivile, universitäre Katastrophenforschung. Sie befaßte sich anfangs vor allem mit Naturgefahren (Natural Hazard Research) und ihren sozialen, psychischen, ökonomischen und politischen Folgen, alsbald aber auch mit zivilisatorischen Risiken und den Bedingungen ihrer sozialverträglichen Steuerung.

Schon die kriegsbedingte Anfangsphase der organisierten sozialwissenschaftlichen Katastrophenforschung zeigte die Notwendigkeit und die Problematik inter- und transdisziplinärer Kooperation: Aufgrund militärpolitischer Erfordernisse wurden, ähnlich dem „Manhattan Project“, ganz unterschiedliche Fachdisziplinen unter einheitlicher Maßgabe zusammengeführt. Neben der „hardware“ benötigte die Kriegsführung auch „software“, Kenntnisse über gesellschaftliche Kohäsion, über Propaganda, über Verhalten unter Belastungen, über die Erholungsfähigkeit und Reorganisierbarkeit gesellschaftlicher

Potentiale. Die meisten Wissenschaftler folgten aus Patriotismus, mehr noch, weil sie die Ziele, unter die sie subsumiert wurden, aus Überzeugung teilten. Darin lag der Motor, der die Zusammenarbeit antrieb und vielerlei Bedenken, auch moralische, hintanstellen ließ.

So gesehen sind die Gestehungsbedingungen der sozialwissenschaftlichen Katastrophenforschung für den Erfolg trans- und interdisziplinären Arbeitens aufschlußreich: Es gab ein ernsthaftes Problem, es gab den Willen und die Ressourcen, es zu lösen und es gab die Bereitschaft, disziplinäres Know-how im Sinne einer eindeutig definierten Lösung zusammenzuführen. Dies stellt die optimale Ausgangsbasis für eine fruchtbare Kooperation zwischen Wissensproduzenten auf der einen und Wissensanwendern auf der anderen Seite dar. Daran hat sich aufgrund des realen Problemdrucks nichts geändert. In den USA machen die durch Katastrophen jährlich bewirkten Schäden einen Anteil am Bruttosozialprodukt zwischen 4 und 6 Prozent aus. Allein der durch das Kobe-Erdbeben (1995) bewirkte Gesamtschaden lag bei über 100 Mrd. US\$. Von daher besteht insbesondere in den von Naturgefahren stark bedrohten Gesellschaften ein hoher Anreiz, die Entstehungs- und Verlaufsbedingungen von Katastrophen ebenso zu erforschen wie die Möglichkeiten der Prävention, der Minderung, des Schutzes und der Rekonstruktion und Reorganisation nach Schadensereignissen. Im Mittelpunkt steht dabei die „Härtung“ der gesamten Gesellschaft, nicht nur der Gebäude und der Infrastruktur. Jene Gesellschaften überstehen Katastrophen am besten, die umfassend auf die möglichen Risiken vorbereitet sind. Dies schließt weitere Wissenschaften ein: Psychologie, Kommunikationswissenschaften, Planungs- und Entscheidungstheorie, Risk Management, zunehmend auch spezielle Technik- und Ingenieurwissenschaften, insbesondere Informatik, Computer- and Space Sciences.

Immer mehr entwickelt sich das moderne Katastrophen-Management hin zu einer integralen Sicherheitswissenschaft, die von der erdnahen, satellitengestützten Erkundung und Beobachtung bis hin zur Raum-, Regional- und Entwicklungsplanung versucht, Gefahren bereits im Vorwege auszuschließen. Die Zusammenführung bislang isolierter Monitoringdaten führt zunehmend dazu, wesentliche Entwicklungen (z.B. Vegetation, Ernten, Dürren, Niederschläge etc.) als auch kurzfristige Ereignisse vorherzusagen zu können. Durch den Verbund von Beobachtungs- und Meldesystemen sind bereits heute rechtzeitige Warnungen vor Vulkanausbrüchen möglich geworden. Im technischen Bereich bewahren Simulationsverfahren vor unnötigen Risiken und die Entwicklung der Sensorik vor Kontrollverlusten.

Auch dabei hat der interdisziplinäre Verbund zu bestmöglichen Lösungen geführt. So entstand aus der Zusammenarbeit von Technikern, Ingenieuren, Psychologen und Soziologen eine gemeinsame Sicht auf die Interaktionen zwischen Menschen und Maschinen, eine „Anthropotechnik“, die Bedienfehler vermeiden hilft und besser verstehen läßt, warum komplexe Systeme mehr sind als die Summe ihrer einzelnen Baugruppen.

Wie notwendig derartige Integrale einzelwissenschaftlichen Know-hows sind, zeigte eine nicht eingetretene Katastrophe: Dass durch den Datumswechsel zum Jahr 2000 womöglich die meisten computerbasierten Systeme aufgrund vergangener ökonomischer Kalküle (Speicherkosten) und mangelnder Voraussicht hätten ausfallen können, machte sinnfällig, dass inzwischen unsere Welt nicht mehr disziplinär funktioniert und ihre Probleme nicht mehr disziplinär lösbar sind.

Auch in anderen Bereichen haben Katastrophen transdisziplinäre Bedingungen eröffnet, die interdisziplinäre Forschung und Anwendung erforderlich machen: Die Klimafolgenforschung und die EU-Rahmenprogramme „IRMA“ und „Eurotas“ zum Hochwassermanagement. Die Klimafolgenforschung reformuliert mit ihren Mitteln das zentrale transdisziplinäre Problem des 21. Jahrhunderts: Wie muß Entscheiden gefaßt sein, wenn die gegenwärtig paraten Lösungen für absehbar mögliche zukünftige Probleme nicht mit Gewissheit die Effekte zeitigen, die sie bewirken sollen, aber trotzdem über ihre Anwendung entschieden werden muß, weil ansonsten keine Problemkorrektur mehr rechtzeitig greift? Die Projekte zum Hochwassermanagement versuchen genau diese Frage über komplexe Simulationsmodelle zu beantworten: Im Prinzip muß die Welt im Modell verdoppelt werden, um sie stellvertretend, als komplexes System, das viel mehr ist als die Summe seiner inzwischen verstandenen Subsysteme, untergehen lassen zu können. So wird konkret untersucht, wie Bebauung, Eindeichung, Kanalisierung und Rückbau das Verhalten eines Flusses verändern. Statt realer Entscheidungen mit Auswirkungen auf Jahrzehnte (z.B. Investitionszyklen) führen so Simulationen innerhalb von Stunden vor Augen, wie nachhaltige Entwicklung möglich und Fehlinvestitionen vermieden werden können. Gerade diese unmittelbar anwendungspraktische Ausrichtung erfordert die Einbeziehung ethischer Aspekte: Was soll und darf Wissenschaft, insbesondere wenn über das Eingehen von Risiken zu entscheiden ist. Wem kann und darf welches Risiko - und bei seinem Eintritt - welcher Schaden zugemutet werden? Hier spielen, last but not least, politikwissenschaftliche und staatsrechtliche Erwägungen eine Rolle. Wie muß Gesellschaft organisiert sein, damit solche Entscheidungen legal und legitim und im Einklang mit den normativen Errungenschaften unserer Kultur, allen voran Menschenrechte und Völkerrecht, getroffen werden können?

Insofern ist Katastrophenforschung nicht nur eine Synthese aus Grundlagen- und angewandter Forschung, sondern auch aus den ansonsten getrennten Zusammenhängen von Theorie und Praxis (Beck 1974), von Entstehungs-, Begründungs- und Verwendungszusammenhang von Wissenschaft.

Die Ausgangssituation der projektbezogenen Forschungsaktivitäten im Rahmen der IDNDR (INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION) unterscheidet sich von den bisher geschilderten Forschungen deutlich, weil im Kontext der KATASTROPHENFORSCHUNG zumeist der Anwendungsaspekt im Vordergrund steht. Zwar wird dieser Aspekt auch in anderen Forschungsprogrammen im Bereich der Umweltforschung immer wieder betont, dennoch ist der „Zwang“ zum Aufbau von Katastrophenschutzkapazitäten und damit die Anwendungsnähe ungleich größer. Dies ist allein schon an der Auflistung der vom Deutschen IDNDR-Komitee geförderten Forschungsprojekte ersichtlich (Plate et al. 1999, S. 95 ff.): Die anwendungs- und praxisbezogenen Arbeiten überwiegen bei weitem. Somit ist es auch kaum verwunderlich, daß im Rahmen der Katastrophenforschung Elemente in der Forschungspraxis zum Tragen kamen, die erst in den letzten Jahren in der allgemeinen Umweltforschung intensiv diskutiert wurden – beispielsweise die Beteiligung der jeweils „beforschten“ Bevölkerung und die Mitwirkung von Vertretern der administrativen Seite.

Die UN-Konferenzen „Habitat II“ in Istanbul 1996 und „Local Authorities Confronting Disasters and Emergencies“ in Amsterdam 1990 verwiesen auf die Bedeutung lokaler Strukturen und einheimischen Wissens (indigenous knowledge) für die Bewältigung von Entwicklungsrückschlägen einerseits und die Transformation aller gesellschaftlichen Entwicklungsanstrengungen in Richtung Dauerhaf-

tigkeit (sustainable development) andererseits. Beide Konferenzen faßten den Beschluß, entsprechende Projekte zu fördern.

Das Deutsche IDNDR-Komitee initiierte eine Reihe einschlägiger Projekte, die diesen transdisziplinären Zielstellungen folgten, interdisziplinär fundiert waren und zugleich auch interdisziplinär und transdisziplinär (durch die EU und innerdeutsche Geldgeber, z.B. AA) evaluiert wurden.

Projekte wurden in Nicaragua, Marokko, Litauen, Usbekistan und Kirgisien durchgeführt. Exemplarisch benannt seien die Projekte in Marokko, Usbekistan und Kirgisien:

1. Förderung lokaler Katastrophenschutzstrukturen in 4 usbekischen und 3 kirgischen Städten im Rahmen eines gemeinsamen partnerschaftlichen Projektes mit 7 kommunalen Katastrophenschutzdiensten aus Deutschland und den Niederlanden.
2. Stärkung lokaler Katastrophenschutzstrukturen in Marokko durch Zusammenarbeit marokkanischer und deutscher Katastrophenschutzorganisationen auf kommunaler Ebene.

Auf der Akteursebene kooperierten Hilfsorganisationen, namentlich das Technische Hilfswerk, Berufs- und Freiwillige Feuerwehren sowie vergleichbare Partnerorganisationen in den Projektländern. Ziel der Kooperation waren der Auf- oder Umbau von vorhandenen Strukturen, ohne dabei Kenntnisse zu entwerfen und vorhandene Motivationen zu destruieren. Als Problem erwies sich überall die Transformation von eher militärisch oder paramilitärisch verfaßten Strukturen in zivilgesellschaftlich verfaßte Einheiten und die damit verbundenen rechtlichen, finanziellen und organisatorischen Umstellungen. Zugleich bedurfte es der Einführung neuer Instrumente, um eine bedarfs- und risikogerechte Ausstattung und Ausbildung zu ermöglichen. Dies ist ohne eine wissenschaftlich fundierte Vulnerabilitätsanalyse ebenso wenig zu leisten wie ohne eine gesellschaftliche Schutzzielbestimmung, bei der der kollektive Sicherheitsstandard und die individuell zu erbringende Selbstbeteiligung ausgehandelt werden müssen. Gerade dabei zeigte sich die Bedeutung interdisziplinärer Ansätze und transdisziplinärer Transformation in beide Richtungen, um einerseits verarbeitungsfähige Inputs für die Fachdisziplinen und andererseits praktikable und akzeptable Outputs für Bevölkerung und Politik generieren zu können.

In der Rückschau auf die durchgeführten Forschungsaktivitäten ist ersichtlich, daß zwar fachübergreifende Ansätze in der Katastrophenforschung eine bedeutende Rolle spielen (= Interdisziplinarität); die Anwendungsnähe der Aktivitäten bringt es aber immer wieder mit sich, daß die Berücksichtigung der lokalen Wissensbestände für den Forschungserfolg entscheidend(er) ist (= Transdisziplinarität). Aus dieser Sicht heraus spielen Aspekte wie Konstituierung eines gemeinsamen Forschungsgegenstandes bzw. Aufbau geeigneter Managementkapazitäten zur Steuerung der Forschungsprojekte nicht die Rolle wie bei anderen bisher geschilderten Forschungsvorhaben.

Beispiel „dauerhaft umweltgerechte landwirtschaftliche Produktion“. Technischer Fortschritt und geänderte sozioökonomische Rahmenbedingungen führten in den letzten Jahrzehnten zu einem starken Wandel der landwirtschaftlichen Landnutzung. Betriebsmittelintensive Produktionsweisen, Spezialisierung der Betriebe und die technologiegerechte Gestaltung der Landschaft brachten jedoch eine Reihe gravierender Umweltprobleme mit sich. Hierzu gehören z.B. stoffliche Belastungen von Atmosphäre, Grund- und Oberflächengewässern, die Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen,

die Verminderung der biologischen Vielfalt sowie die Vereinheitlichung der Kulturlandschaft. Die Ursachen dieser Entwicklungen wie auch die Möglichkeiten zu ihrer Reduzierung sind im wesentlichen bekannt (Robert Bosch Stiftung 1994; SRU 1985, 1994, 1996). In der Agrarökosystemforschung erfolgte die Beschreibung der Umweltprobleme sowie die Ermittlung von Lösungsmöglichkeiten bisher in der Regel jedoch ohne die Einbeziehung der treibenden Kräfte des Agrarlandschaftswandels, der (sozio)-ökonomischen Rahmenbedingungen der Agrarpolitik in Verbindung mit technischem Fortschritt. Weiterhin fehlte meistens die Berücksichtigung der sozialen Gegebenheiten der Landnutzer bei der Entwicklung von umweltgerechten Landnutzungsverfahren. Im Unterschied zu Naturlandschaften handelt es sich jedoch bei Agrarlandschaften um wesentlich stärker durch menschliche Aktivitäten beeinflusste Ökosysteme, so daß hier eine Verknüpfung naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Aspekte um so mehr erforderlich ist. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung von Konzepten für die künftige Rolle der ländlichen Räume bei einem absehbaren Funktionswandel der Landwirtschaft vom Produzenten von Nahrungsmitteln und Rohstoffen hin zum Produzenten von ökologischen Leistungen und Kulturlandschaften. Bereits 1996 wies der Sachverständigenrat für Umweltfragen auf die Notwendigkeit hin, angesichts einer weitergehenden Liberalisierung der Agrarmärkte und im Zuge der EU-Osterweiterung das ökologische Leistungsvermögen und die kulturräumlichen Strukturen der ländlichen Räume zu erhalten. Hierfür wird auch eine stärkere Ausrichtung der staatlichen Agrarforschungsförderung auf den Agrar-Umwelt-Bereich gefordert.

Eine Analyse von Ganzert (1996) hinsichtlich der bundesdeutschen Agrarforschung ergab, daß eine Integration sozialwissenschaftlicher Ansätze in der Regel nicht erfolgt. Generell dominierten fachspezifische Einzelprojekte zu disziplinären Fragestellungen. Teilweise sei auch eine Zusammenarbeit unterschiedlicher naturwissenschaftlicher Disziplinen zu beobachten. Insbesondere in den Ökosystemforschungszentren (Ökologiezentrum Kiel ÖZK, Forschungsverbund Agrarökosysteme München FAM) überwog anfangs die Ausrichtung auf Ökosystemmodellierung. Dabei existiert kein spezifischer agrarökologischer Ansatz, im wesentlichen wird auf allgemeine Methoden der Landschaftsökologie bzw. der Ökosystemforschung zurückgegriffen.

Zur Beförderung einer interdisziplinären Bearbeitung von Umweltfragen in Agrarökosystemen scheint dem Begriff „Landschaft“ eine Schlüsselrolle zuzukommen (Knierim 1994). Er umfasst sowohl die natürlichen Gegebenheiten, die Biogeosphäre, als auch das kulturelle und kognitive System menschlichen Handelns (Naveh 2000; Naveh & Lieberman 1994). Damit beschreibt „Landschaft“ den Forschungsgegenstand unterschiedlicher Disziplinen auf einer mittleren Maßstabsebene, die über Einzelfallbetrachtungen wie einzelne Schläge, Wassereinzugsgebiete oder Landschaftselemente hinausgeht. Gleichzeitig bietet sie auch für Sozialwissenschaftler eine akzeptable Größenordnung, da sich notwendige Daten für deren Forschungsgebiet oft auf Verwaltungseinheiten beziehen.

Während die Einbeziehung von Sozialwissenschaften im engeren Sinne in die Landschaftsforschung nur selten erfolgt, gibt es einige Ansätze, ökologische und ökonomische Fragestellungen in Landschaftsmodellen zu verknüpfen (für eine bewertende Übersicht siehe Herrmann 1999). Zwei Beispiele seien im Folgenden detaillierter dargestellt.

Als ein ambitionierter Versuch im deutschsprachigen Raum, ökologische und ökonomische Bewertungen im Regionalmaßstab zusammenzuführen, kann die Studie "Agrarlandschaftswandel in Nordost-

Deutschland" (Bork et al. 1995) angesehen werden. Hierbei wurde interdisziplinäres Arbeiten mit Hilfe der Szenariotechnik koordiniert. Diese Technik erlaubt es, "die Ansätze der Einzelwissenschaften zu bündeln und zu einer konsistenten, schlüssigen und widerspruchsfreien Aussage zusammenzuführen" (Kächele & Dabbert 1995, S. 39) und dient so als integrative Klammer der einzelnen Wissenschaftsdisziplinen. Über die Bildung von Extremszenarien konnten mögliche Entwicklungspfade der Agrarlandschaftsnutzung unter den Bedingungen der EU-Agrarreform 1996 für einen Ausschnitt Nordostdeutschlands (ca. 10 000 km²) sowie deren Auswirkungen auf ausgewählte ökologische Indikatoren dargestellt werden. Ausgehend von den erwarteten Änderungen der Rahmenbedingungen wurden Deskriptoren des agrarpolitischen und ökonomischen Umfelds gewählt, um damit die Ausgangssituation und mögliche Trends zu beschreiben. Hierbei wurden über ein ökonomisches Regionalmodell die Auswirkungen der geänderten Rahmenbedingungen auf die Anbauverteilung auf den Produktionsflächen, Art und Umfang der Tierhaltung sowie auf Grenzstandorte ohne landwirtschaftliche Produktion beurteilt. Diese Ergebnisse wiederum dienten als Grundlage zur Darstellung der Veränderung ökologischer Landschaftsindikatoren, wie z.B. klimatische Wasserbilanz, Stickstoff- und Kohlenstoffhaushalt, Bodenerosion, naturräumliche Vielfalt oder Vielfalt der Flächennutzung. Die Aussagen der naturwissenschaftlichen Betrachtungen könnten dann wiederum die Grundlage bilden für Politikempfehlungen zur Förderung wünschenswerter bzw. Vermeidung unerwünschter Entwicklungen. Hier liefert also das ökonomische Regionalmodell die Eingangsgrößen für die ökologischen Teilmodelle. Eine weitergehende inhaltliche Verknüpfung zwischen beiden bzw. innerhalb der ökologischen Teilmodelle wurde nicht erreicht, so dass eine Errechnung ökonomischer Auswirkungen von vorgegebenen ökologischen Szenarien nicht möglich ist.

Weiter geht der von Dabbert et al. (1999) verfolgte Ansatz, dessen Ergebnis sich durch die gelungene Integration unterschiedlicher disziplinärer Sichtweisen und Datenansprüche auszeichnet. Auch hier steht die Verwendung der Modellergebnisse zur praktischen Nutzung in der Politikberatung im Vordergrund und auch hier wird zur Darstellung möglicher Entwicklungen mit Szenarien gearbeitet. Das Landschaftsmodell besteht aus mehreren disziplinären und interdisziplinären Modulen, die jedoch kausal miteinander verknüpft sind. Hinsichtlich der betrachteten Umweltbelastungen beschränkt sich das Modell auf den Stickstoffaustrag ins Grundwasser und Erosion einschließlich des davon verursachten Nährstoffeintrags in benachbarte Biotope. Über das Einkommen der Landwirtschaft wird im ökonomischen Teilmodell die Reaktion der Betriebe auf veränderte Rahmenbedingungen beschrieben. Zwar liefert auch hier das ökonomische Teilmodell die Eingangsdaten für die ökologischen Modelle über die Schnittstelle Anbauverhältnisse und Flächennutzung. Jedoch erlaubt die Kopplung der einzelnen Module einen beiderseitigen Informationsfluss, so dass auch der Einfluss von Umweltmaßnahmen auf die Betriebe dargestellt werden kann.

Die Autoren weisen ausdrücklich auf die Schwierigkeiten hin, für alle beteiligten Disziplinen angemessene gemeinsame Raum- bzw. Zeitskalen zu definieren und zeigen Wege zur Kompromissfindung auf. Zur Lösung der Probleme, die wegen des unterschiedlichen Aggregationsgrades der verwendeten Daten auftreten, wurde ein eigenes Modul geschaffen.

Das BMBF-geförderte Verbundprojekt GRANO – ANSÄTZE FÜR EINE DAUERHAFT UMWELTGERECHTE LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION: MODELLGEBIET NORDOST-DEUTSCHLAND vereinigt unter der Federführung des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) in Müncheberg seit

1996 sechs Forschungseinrichtungen unterschiedlicher Fachgebiete aus Berlin und Brandenburg. Innerhalb des Förderschwerpunkts „Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften“ des BMBF zielt das Projekt ausdrücklich nicht auf die Vertiefung ökologischen Wissens. Im Vordergrund steht vielmehr die Ermittlung von Hemmnissen, die bisher die Anwendung dieses Wissens in der – im weitesten Sinne - landwirtschaftlichen Praxis verhindern, sowie die Entwicklung von Konzepten zur Überwindung dieser Hemmnisse. Der umsetzungsorientierte Ansatz des Projektes verlangte nicht nur die Beteiligung verschiedener Wissenschaftsdisziplinen, gefordert war darüber hinaus auch die Einbeziehung von Entscheidungsträgern und Akteuren aus dem Untersuchungsraum. Insofern hat das Projekt grundsätzlich einen transdisziplinären Charakter.

Die institutionellen Voraussetzungen zur Konstituierung eines gemeinsamen Forschungsgegenstandes waren günstig, da sich der Geldgeber aufgrund der bisherigen Erfahrungen mit großen Verbundvorhaben zu einem zweistufigen Auswahlverfahren entschlossen hatte. So erhielten die beteiligten Wissenschaftler bereits zur Konzipierung des Forschungsantrags, d.h. zur gemeinsamen Formulierung von Zielen, Methoden und Zeitplänen, ein Jahr lang eine angemessene finanzielle Förderung.

Für die Planung des Forschungsvorhabens bediente sich die Wissenschaftlergruppe eines Verfahrens, des „Logical Framework Approach“, der bisher vorwiegend in der Entwicklungshilfe zur Verbesserung der Projektplanung, z.T. aber auch schon zur Planung von landwirtschaftlicher Forschung zum Einsatz kam (Schubert et al. 1991). Insbesondere zur Anwendung in einem problemlösungsorientierten Forschungsvorhaben, wie es für die Umweltforschung typisch ist, schien die Adaption dieses praxisbezogenen Instruments vielversprechend. Das Verfahren startet mit der Identifikation der Kernprobleme, zu deren Lösung das Projekt beitragen soll. Ausgehend von diesen Kernproblemen werden in einem nächsten Schritt Hauptziele formuliert. Anschließend erfolgt die Entwicklung einer Planungsmatrix, in der die Hauptziele durch Unterziele auf verschiedenen Ebenen untersetzt werden. Daraus leiten sich dann erwartete Forschungsergebnisse sowie hierfür notwendige Aktivitäten ab. Indikatoren für den Projekterfolg sowie Voraussetzungen und Hemmnisse für die Durchführung sind weitere Bestandteile der Planungsmatrix. Hieraus lassen sich letztlich Arbeits- und Ressourcenpläne entwickeln.

Dieses Verfahren dient nicht der Generierung neuer Erkenntnisse, sondern vielmehr einer Strukturierung vorhandener Informationen und erleichtert somit die Entscheidungsfindung. Der scheinbare Widerspruch zwischen einer stringenten Planung und einer kreative Freiräume erfordernden Wissenschaft löst sich auf, wenn man die diesem Verfahren zugrundeliegenden Prinzipien betrachtet. Da wäre zunächst einmal Kooperation und Gleichberechtigung der beteiligten Wissenschaftler zu nennen. Durch die Anwendung von Moderations- und Visualisierungsmethoden ist gewährleistet, dass alle Beteiligten zu Wort kommen, was anschließend die Zusammenarbeit einfacher gestaltet. Die Vorgehensweise bietet darüber hinaus Transparenz über das Zustandekommen von Entscheidungen. Und schließlich wird hierbei Planung als iterativer Prozess verstanden, der Plananpassungen in Abhängigkeit vom jeweiligen Erkenntnisstand erlaubt. Somit dient die Planung in erster Linie der Verständigung über den gemeinsamen Forschungsgegenstand sowie der Erleichterung der Zusammenarbeit. Dabei ist das Verfahren nicht nur zur Entwicklung eines Forschungsprojektes hilfreich sondern auch zur Koordination.

Die Konzipierung des Projektantrags erfolgte in der Regel auf zweitägigen moderierten Workshops, z.T. wurden hier bereits politische Akteure einbezogen. Für Teilaufgaben wurden zwischen den Workshopterminen Arbeitsgruppen gebildet. Im Ergebnis der grundsätzlichen Diskussion des Forschungsvorhabens einigten sich die beteiligten Wissenschaftler darauf, mit dem Projektantrag nur einen allgemeinen Rahmen vorzugeben, die konkrete inhaltliche Planung gemäß dem transdisziplinären Charakter des Projektes aber erst nach Projektbeginn in Zusammenarbeit mit Akteuren aus den Regionen vorzunehmen. Hierzu wurde die zeitliche Abfolge des Projektes in fünf Forschungsphasen gegliedert, die der Logik eines Problemlösungszyklus folgen. Die erste Phase, Zieldefinition und Diagnose, entspricht dem ersten Schritt des „Logicak Framework“, der Definition von Kernproblemen und den daraus abgeleiteten Hauptzielen. Die nächste Phase, Konzeption von Teilprojekten, leitet sich aus den Ergebnissen der ersten Phase ab. Es folgt die Durchführungsphase, die Wirkungsanalyse sowie abschließend die Auswertung im Hinblick auf die Übertragbarkeit der Ergebnisse so wie ihre dauerhafte Etablierung in den Regionen.

Mit der Fertigstellung des eigentlichen Antrags waren somit wesentliche Aspekte des gemeinsamen Forschungsgegenstands definiert: Forschungsziel (Ermittlung der Handlungsspielräume für eine dauerhaft umweltgerechte Landnutzung unter den gegebenen agrar(umwelt)politischen Rahmenbedingungen, Ausarbeitung von praktischen Lösungsvorschlägen und ihre Umsetzung in Beispielsvorhaben, dauerhafte Etablierung der Veränderungen in den Beispielsregionen), räumlicher Bezug (Planungsregion Uckermark/Barnim und Landkreis Elbe-Elster in Brandenburg), prinzipielle Vorgehensweise im Sinne einer „gemeinsamen Projektphilosophie“ (Partizipation von Akteuren, iterative Projektplanung, fünfphasiges Forschungskonzept).

Auch organisatorisch wurde eine Reihe von Vorkehrungen getroffen, um dem Anspruch eines interdisziplinären Projekts gerecht zu werden. So wurden beispielsweise Teilprojekte nicht, wie meist üblich, einer der beteiligten Forschungseinrichtungen zugeordnet, sondern einer nach Möglichkeit und Notwendigkeit interdisziplinär zusammengesetzten Gruppe. Die Leitung wurde zwei Personen aus unterschiedlichen Partnerinstitutionen übertragen. Workshops mit allen Projektmitarbeitern, Doppelmitgliedschaften in verschiedenen Projektgruppen sowie eine regelmäßig tagende Gruppe der Projektleiter sollten die Vernetzung der einzelnen Aktivitäten gewährleisten. Interessierten Mitarbeiter/innen wurde die Gelegenheit geboten, Teamarbeits- und Moderationstechniken zu erlernen.

Mit der Unterteilung des Zeitplans in fünf Forschungsphasen ist mehrfach bereits während der Projektlaufzeit eine Zusammenführung der bisher erreichten Ergebnisse vorgesehen. Großen Wert wird auf wiederholte Ziel- und Zeitplanung auf allen Ebenen und in Abhängigkeit vom aktuellen Wissensstand gelegt, um aktuelle Ansatzpunkte transparent zu machen und wechselseitige Ansprüche auf Forschungsergebnisse abstimmen zu können. Diese Planungen bilden auch den Ansatzpunkt für das interne Controlling, das ausgestattet mit einer eigenen Stelle die Einhaltung der selbst gesteckten Ziele anmahnt und der Projektkoordination wie –leitung zuarbeitet. Ein externes Controlling durch die beteiligten Akteure ist in der Entwicklung. Um die Zusammenarbeit der räumlich getrennten Forschungspartner zu erleichtern, wurden eine zentrale Datenbank sowie ein internes Informations- und Kommunikationssystem auf der Basis des Internets eingerichtet.

Und schließlich bildet eine Dissertation zur Bewertung der interdisziplinären Zusammenarbeit einen festen Bestandteil des Projekts. Hier wird ein Kriterienkatalog zur Bewertung von Interdisziplinarität sowie zur Bewertung von Gestaltungs-Instrumenten auf verschiedenen Management Ebenen erarbeitet. Zusätzlich erfolgt die Auswertung von Erfahrungen ähnlich gearteter Forschungsprojekte. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in einem „Handbuch des interdisziplinären Arbeitens“ zusammengefaßt.

Die durch den transdisziplinären Ansatz des Projektes bedingte aktionsorientierte Vorgehensweise, d.h. eine Offenheit gegenüber inhaltlicher Einflußnahme von Akteuren, die nicht aus der Wissenschaft kommen, in sämtlichen Phasen des Forschungsvorhabens, bedeutet eine zusätzliche Herausforderung für die Wissenschaftler, die aber hier nicht Gegenstand der Ausführungen sein soll. Allerdings bringt dieser Ansatz eine Reihe von Besonderheiten mit sich, die auch bei „nur“ interdisziplinären Projekten eine Rolle spielen und im Folgenden dargestellt werden. Denn auch bei diesem Projekt treten trotz günstiger Voraussetzungen schon von ähnlichen Vorhaben bekannte Schwierigkeiten auf.

Um für Anregungen von außen offen zu bleiben, wurde der Forschungsgegenstand zunächst in recht allgemeiner Form festgelegt. So entstanden Freiräume für unterschiedliche Interpretationen. Sie bieten damit einen weitgespannten Rahmen zur Verfolgung von wissenschaftlichen Einzelinteressen, die zwar in gewisser Weise mit dem Gesamtziel zu tun haben, aber mehr oder weniger unabhängig nebeneinander stehen. Die Flexibilität bei der inhaltlichen Gestaltung des Projektes steht im Widerspruch dazu, daß der überwiegende Teil der Projektmitarbeiter/innen Doktoranden sind, die schon zu Projektbeginn und meist mit Aussicht auf ein bereits festgelegtes Promotionsthema hin eingestellt wurden. Hier ergibt sich z.T. ein Spannungsfeld zwischen der praktischen Projektarbeit und dem einzeldisziplinär-wissenschaftlichen Anspruch einer Promotion. Besonders schwierig gestaltet sich diese Situation für Projektmitarbeiter, die an einer außeruniversitären Einrichtung beschäftigt sind. Sie müssen sich einen Betreuer an einer Universität suchen, der u.U. nicht ins Projekt involviert ist und - konfliktverschärfend - seine eigenen Vorstellungen in die Promotionsarbeit einbringt.

Der aktionsorientierte Ansatz macht drüber hinaus eine klassische Konfliktlinie zwischen Natur- und Sozialwissenschaften sichtbar: Während für die einen Umweltstandards das Ergebnis eines sozialen Aushandlungsprozesses sind, halten die anderen sie für objektive wissenschaftliche Daten, die daher nicht zur Diskussion gestellt werden können. Dieser normative Anspruch der Naturwissenschaften erschwert sowohl die Zusammenarbeit mit den „weichen“ Sozialwissenschaften, als auch erst recht mit außerwissenschaftlichen Akteuren.

Für das Gelingen von interdisziplinärer Zusammenarbeit wird häufig die Notwendigkeit betont, Begriffe gemeinsam zu definieren sowie eine gemeinsame Sprache zu finden. Die Erfahrungen aus drei Jahren Projektarbeit zeigen, daß dies in der Wirklichkeit ein immerwährender Prozeß ist. Trotz großer Anstrengungen bleiben die impliziten Vorstellungen in den Köpfen der Beteiligten unterschiedlich und führen des öfteren zu Mißverständnissen.

Auch die wechselseitigen Erwartungen an die Ergebnisse der jeweils anderen Wissenschaft geben Anlaß zu ausführlichen Diskussionen. Hier macht sich zusätzlich ein Punkt bemerkbar, der generell als eines der Hemmnisse für interdisziplinäre Zusammenarbeit gewertet wird: Das unterschiedliche

Verständnis der einzelnen Disziplinen von Wissenschaftlichkeit. Ansprüche der anderen Disziplinen an die eigenen Ergebnisse als Zuarbeit werden bisweilen als „unwissenschaftliche“ Zumutung empfunden. Andererseits bestehen aber auch Unklarheiten darüber, was andere Disziplinen tatsächlich zu leisten vermögen und wo ihre Grenzen sind. Dies alles führt im Extremfall zum Rückzug aus dem anstrengenden interdisziplinären Prozeß

Insgesamt zeigt sich, daß die Verständigungsdiskussionen zwischen einzelnen Wissenschaftsdisziplinen sowie selbst innerhalb dieser niemals als abgeschlossen betrachtet werden können. Dies bleibt ein Kennzeichen interdisziplinären Arbeitens: Es kostet Zeit und darüber sollte sich jeder Beteiligte bereits im Vorfeld im Klaren sein.

Beispiel „Syndrom-Ansatz“ zur Erforschung des Globalen Wandels als transdisziplinäre Forschung. Der Syndromansatz, über den hier kurz berichtet werden soll, stellt einen der ganz wenigen transdisziplinären Forschungsansätze zum Globalen Wandel in Deutschland dar, der seit einiger Zeit auch international an Bedeutung gewinnt (NRC 1999). Der weithin akzeptierten Forderung, es möge mehr Inter- und Transdisziplinarität geben, steht eine Wissenschafts- und Forschungsförderpraxis gegenüber, die deutliche Defizite aufweist.

Unter „Transdisziplinarität“ soll hier verstanden werden:

- ◆ Die Zusammenarbeit verschiedener (Teil-) Disziplinen erfolgt nicht bloß äußerlich, z.B. am Ende des Forschungsprozesses, sondern ist von Beginn an geplant, wird kontinuierlich durchgeführt und ist für das Erkenntnis- bzw. Projektziel unverzichtbar (keine bloß additive Interdisziplinarität).
- ◆ Die beteiligten Disziplinen entstammen den beiden „Wissenschaftskulturen“ der Natur- und der Sozialwissenschaften.
- ◆ Es werden spezifische, disziplinenübergreifende Probleme bearbeitet, die einen klaren Bezug zu System- und Handlungsproblemen der gesellschaftlichen Naturverhältnisse aufweisen.

Ein Syndrom des Globalen Wandels ist als ein *typisches Muster der Mensch-Umwelt Wechselwirkung* definiert, das einen wesentlichen Beitrag zur Gesamtdynamik des Globalen Wandels liefert – oder anders: ein Syndrom ist ein Muster nicht-nachhaltiger Entwicklung. *Das Syndromkonzept ist somit an den Kernproblemen des Globalen Wandels (z.B. Klimawandel, Süßwasserverknappung, wachsende internationale Disparitäten) orientiert und sucht deren Geschichte zu rekonstruieren und mithin Erklärungsmodelle für deren Genese und Entwicklung zu schaffen.*

Ein Syndrom ist durch das Zusammenspiel sozialer, wirtschaftlicher oder politischer (kurz: gesellschaftlicher) Dynamiken mit den das Klima, die Bodenfunktionen, die Vegetation oder auch den Wasserhaushalt bestimmenden (kurz: naturwissenschaftlichen) Gesetzmäßigkeiten spezifiziert. Ziel ist nicht, einzelne Umwelt- oder Entwicklungsphänomene unabhängig voneinander zu erfassen, sondern diese in ihrem Zusammenspiel zu erklären und so eine Gesamtschau der wesentlichsten Aspekte des Globalen Wandels zu ermöglichen. Folglich ist ein Syndrom per definitionem ein quer zu den wissenschaftlichen Disziplinen gelegenes Objekt, das neben der *Interdisziplinarität* auch eines darüber hinausgehenden Elementes der Zusammenführung bedarf, das ein Syndrom erst zu einem Gesamtbild oder auch - in Fortsetzung der begrifflichen Analogie zur Medizin - einem Krankheitsbild des Planeten Erde werden läßt.

Syndromforschung orientiert sich am Bild der Wissenschaft als einer kritischen Frühwarninstanz für globale Umweltprobleme und deren Ursachengefüge – wohl wissend, daß damit einige Probleme im Überschneidungsbereich von Wissenschaft und Politik verbunden sind, wie sie etwa auch für die Technikfolgenabschätzung oder die Risikoforschung gegeben sind. Syndromforschung fügt sich in dieser Hinsicht dem, was Funtowicz & Ravetz (1993) „post-normale Wissenschaft“ nennen: Es gibt Unsicherheiten, aber Entscheidungen müssen dennoch getroffen werden, weil es um hohe Risiken geht.

Den Ausgangspunkt der Syndromforschung bildet die Annahme, daß sich globale Umweltveränderungen sinnvollerweise nicht in Einzelphänomene und einzelne Ursachen dekomponieren lassen, sondern in ihrem funktionalen Zusammenhang sowie unter dem Gesichtspunkt des über viele Regionen hinweg global Typischen gesehen werden müssen. Von daher bilden *Fallstudien* eine wichtige Quelle der Syndromforschung – und zwar sowohl regional als auch sektoral ausgerichtete (bzw. problemorientierte überregionale) Fallstudien zu konkreten Verlaufsformen und Ursache-Wirkungsbeziehungen kritischer Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen mit globalem Gefährdungspotential. Mit Blick auf globale Umweltprobleme wie Bodendegradation, Süßwasserverknappung und –verschmutzung, Biodiversitätsverlust, Entwaldung, rapide wachsenden Flächen- und Ressourcenverbrauch etc. kommen hierbei verschiedene Informationsquellen für die Syndromanalyse in Betracht. Besonders aufschlußreich sind selbst schon inter- oder transdisziplinär verfahrenende Untersuchungen, die besonders häufig aus der Geographie geliefert werden. Aber auch rein disziplinäre Studien können hilfreich sein, wenn sie transdisziplinär anschlußfähig gemacht werden.

Der richtigen *Auswertung* solcher Fallstudien kommt eine entscheidende Rolle in der Syndromforschung zu. Ziel ist es, deren komplexen und häufig qualitativ vorliegenden Gehalt in ein explizites und auf dem Computer modellierbares Beziehungsgeflecht aus Trendverläufen und ihren Ursache-Wirkungs-Verknüpfungen zu übersetzen. Durch die qualitativen, häufig aber auch quantitativen Angaben zu (kritischen) Zustandsänderungen bestimmter Raum-Zeit-Ausschnitte des Erdsystems ist es dann auch möglich, den Abgleich mit anderen, z.B. global aggregierten Datensätzen zu ermöglichen, der ein wichtiger Schritt in der Verifikation (bzw. der vorläufigen Nicht-Falsifikation) darstellt.

Die Fallstudienauswertung beim Syndromansatz erfolgt einerseits qualitativ, d.h. sie sucht, vergleichbar dem Verfahren der qualitativen Sozialforschung, vom Einzelfall zum Typus zu gelangen (Kelle & Kluge 1999). Allerdings geht es um typische kausale Muster, die die Dynamik der Nicht-Nachhaltigkeit rekonstruieren sollen, sich an globalen Daten und Modellen messen lassen müssen und in Gestalt schwacher Prognosen und Szenarien auf Politikberatung abzielen. Das methodische Rüstzeug dafür liefern – neben dem Instrument der Fuzzy Logic – vor allem die Qualitativen Differentialgleichungen, ein in der KI-Forschung entwickeltes Verfahren der Rekonstruktion von (kritischen) Zeitverläufen, das ganze Klassen von numerisch expliziten Differentialgleichungen durch markante Eigenschaften (z.B. Monotonie, Wendepunkte, Marksteine) beschreibt. Damit lassen sich auch linguistisch vorliegende (qualitative) Informationen mathematisch vollständig (wenngleich nur eben qualitativ) beschreiben, und es kann mit ihnen gerechnet werden.

Syndromforschung ist, wie wohl jedes neue Forschungsgebiet, ein sich entwickelndes Konzept. Die wichtigste Änderung innerhalb des Konzepts, die sich im Rückblick auf die Anfänge 1995/96 festhalten läßt, betrifft die größere Flexibilität und Systematik, mit der das vor allem in Fallstudien versammelte empirische Material ausgewertet und zu Mustern nicht-nachhaltiger Mensch-Natur-Interaktionen verdichtet werden konnte. Dies hat u.a. dazu geführt, daß wir heute nicht mehr alle ermittelten Interaktionsmuster als Syndrome bezeichnen, sondern nur noch diejenigen, die mit Blick auf die ökologische, die ökonomische und die soziale Dimension als definitiv nicht-nachhaltig zu bezeichnen sind. Der Ansatz generiert demgegenüber aber sehr viel mehr dynamische Muster, darunter auch die „guten Ausgänge“ im Systemverhalten, d.h. diejenigen Pfade, die zu einer nachhaltigen Entwicklung führen. Durch diese methodisch möglich gewordene Verbreiterung des Ansatzes erfüllt er seinen ursprünglichen Zweck sehr viel besser als anfangs: die Identifizierung von kritischen Verläufen und Beziehungsmustern, die in definitiv nicht-nachhaltige (z.B. katastrophale) Entwicklungen hineinführen könnten, noch bevor es zur wirklichen „Katastrophe“ gekommen ist. Und natürlich auch: die Identifikation von Handlungsoptionen und Ansatzpunkten für frühzeitige Interventionen in Richtung Nachhaltigkeit (zum Konzept überhaupt, seiner Entwicklung sowie den Ergebnissen die Homepage des QUESTIONS-Projekts am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung: <http://www.pik-potsdam.de/cp/question/>).

Betrachtet man den im wesentlichen von QUESTIONS-ARBEITSGRUPPE entwickelten Syndromansatz – nicht zuletzt aufgrund der erwähnten Entwicklung – als Erfolgsgeschichte im Bereich der transdisziplinären Forschung, dann müssen sich die Erfolgsbedingungen dafür angeben lassen. Aufgrund der mittlerweile gemachten Erfahrungen mit solchen Projekten im Bereich der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung lassen sich dafür einige Kriterien benennen (Häberli & Grossenbacher-Mansuy 1998). Bezogen auf das Syndromkonzept werden einige Punkte besonders hervor gehoben:

- ◆ Als wichtigste Erfolgsbedingung kann unserer Ansicht nach gelten, daß es sich beim Syndromkonzept um einen *wissenschaftlichen Neuansatz* handelte, für den keine Einzeldisziplin die theoretisch-konzeptionelle, datenmäßige oder modellbezogene Hegemonie beanspruchen konnte. Auf diese Weise konnte das anspruchsvolle Vorhaben, von vornherein Natur- und Sozialwissenschaften gleichberechtigt und problembezogen in einen produktiven Austausch zu bringen, ohne starke Vorbelastungen angegangen werden.
- ◆ Durch die *integrative*, sowohl qualitative als auch quantitative Aspekte aufgreifende *Methodik* konnte ein breiter disziplinärer Strom an Empirie und Konzepten in die Forschungsarbeit integriert werden. Das Zulassen von Unschärfen und Unsicherheiten hat es insbesondere den SozialwissenschaftlerInnen, die durch eine stark paradigmenebafte und pluralistische Wissenschaftskultur geprägt sind, erleichtert, sich in den Ansatz einzubringen.
- ◆ Das Finden einer *gemeinsamen Sprache* zwischen Natur- und Sozialwissenschaften ist ein besonders kritischer Punkt für transdisziplinäres Arbeiten. Im Falle des Syndromansatzes konnte eine solche Sprache gefunden werden, da sich an (qualitativen, linguistisch formulierten) Trends (und nicht an numerisch expliziten Gleichungen) orientiert wurde.
- ◆ Modelle haben, neben Daten, eine potenziell integrierende Wirkung bei Forschungsprozessen. Um so wichtiger ist es, welche *Modellphilosophie* verfolgt wird. Im Falle des Syndromansatzes war es förderlich, auf qualitative Modellierung zu setzen, die möglichst aggregierte Größen verwendet und dann nur sukzessive und bei Bedarf auf Disaggregation gesetzt hat.

- ◆ Die *Interaktions- und Diskussionskultur* innerhalb eines Forschungsprojekts ist ein sehr wichtiger Faktor – schließlich sind es zuletzt konkrete Menschen, die gute Ideen entwickeln, nicht abstrakte Fachkompetenzen. Hier war förderlich, daß das Team relativ jung war, noch kein weithin sichtbares Standing in der Umweltforschung inne- (und zu verteidigen!) hatte sowie mehr oder weniger gleichermaßen unvertraut mit dem – selber noch gänzlich neuen – Ansatz. Das machte Syndromforschung anfangs zwar zu einer enorm zeitintensiven und diskursiven Veranstaltung, erlaubte aber auch die gemeinsame Entwicklung eines Ansatzes und der ihn tragenden Komponenten.
- ◆ Mit Blick auf das Forschungsmanagement ist der Ansatz (zumindest auf der Ebene des PIK-Kernprojekts QUESTIONS) durch sehr *flache und flexible Hierarchien* gekennzeichnet. Das förderte die Entwicklung eines „Wir-Gefühls“ unter den Beteiligten, einer Art „corporate identity“, die sich auf eigene Beteiligung gründete und nicht „von oben“ verordnet wurde.
- ◆ Wichtig war, daß sich die Projektgruppe im *Umgang mit Mißerfolgen* mit Blick auf die scientific community – und diese waren anfangs die Regel – weder zu einer Haltung des Resignierens noch des verstockten Einfach-so-Weitermachens hat hinreißen lassen, sondern versucht hat, aus Kritik zu lernen, Kritiker zu überzeugen und möglichst mit ins Boot zu holen. Dabei war natürlich die Unterstützung der Institutsleitung sowie das Urteil einzelner (meist internationaler) Wissenschaftlerpersönlichkeiten sehr hilfreich. Ermutigend war schließlich auch, daß der Ansatz oft von den gleichen Personen, die ihn öffentlich kritisierten, insgeheim benutzt wurde, wenn es darum ging, die eigenen Vorstellungen über das, was an globalem Wandel der Fall ist, einmal positiv und strukturiert darzustellen. Gerade im pädagogischen Bereich liegen einige Chancen für den Syndromansatz.

Der Syndromansatz war in seinen Anfängen eher eine Vision, eine intuitive Idee weniger Personen, derzufolge es möglich sein sollte, die Vielfalt der Phänomene des globalen Wandels auf eine überschaubare Anzahl typischer Muster zu reduzieren. Dieser Vision erging es wie vielen: Sie wurde im Zuge ihrer Realisierung zugleich transformiert. Es kamen neue Menschen, die sich damit befaßten, es kamen neue Perspektiven, Methoden, Probleme, Lösungen, Kritiken usw. Für sich genommen ist das kein bemerkenswerter Vorgang. Das Bemerkenswerte an der Syndromforschung ist allerdings, daß es ihr gelungen ist, sich im Zuge dieses evolvierenden und iterativen Entwicklungsprozesses am Material zu bewähren und die Impulse lebendig zu erhalten, deretwegen das Ganze einmal auf den Weg gebracht wurde. Die Ergebnisse bis heute lassen sogar den Schluß zu, daß der Ansatz so, wie er sich heute darstellt, seine Ausgangsvision noch viel besser und nachvollziehbarer erfüllt als ursprünglich gedacht.

4 Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird die Diskussion um Bedingungen interdisziplinärer Umweltforschung auf verschiedenen Ebenen aufgegriffen: Zunächst geht es darum, den allgemeinen Diskurs innerhalb der Umweltwissenschaften im Hinblick auf Interdisziplinarität darzustellen (Kapitel 2). Auf dieser Grundlage werden dann Beispiele interdisziplinärer Konzepte dargestellt und Schwierigkeiten der fachübergreifenden Kooperation und Kommunikation angesprochen. Dabei wird die Frage erörtert, welchen Einfluß die Organisationsstruktur auf interdisziplinär zusammengesetzte Verbundvorhaben hat (Kapitel 3). Insgesamt zeigt sich, dass es eine Reihe von Schwierigkeiten gibt, die in den verschiedenen Projektzusammenhängen immer wieder auftreten: Kommunikationsprobleme zwischen Natur- und

Sozialwissenschaften, der Bedarf an erhöhten zeitlichen Ressourcen, die Notwendigkeit einer „starken“ Koordinationstätigkeit u.a.m. Gleichzeitig ist erkennbar, dass es je nach betrachtetem Forschungsgegenstand spezifische positive und negative Bedingungen gibt, die sich weitestgehend einer Generalisierung entziehen. Aus diesem Grund ist es wohl bisher nicht gelungen, einen schlüssigen „Leitfaden“ bzw. eine „Checkliste“ für inter- bzw. transdisziplinäre Umweltforschung zu entwerfen und für die Planung von Verbundvorhaben einzusetzen. Auch die Autoren können an dieser Stelle keinen praktikablen Vorschlag unterbreiten. Hierin ist gleichzeitig weiterer Forschungsbedarf zu sehen: Die empirische Basis aus der Begleitforschung interdisziplinärer Umweltforschung ist bislang noch zu gering, um hieraus verallgemeinerbare Schlüsse für die Konzeption interdisziplinärer Umweltforschung zu ziehen. Trotz einiger Aktivitäten in jüngster Zeit ist es sinnvoll, diesen Bereich der Wissenschaftsforschung auszubauen. Die Generierung entsprechender Erkenntnisse kann sowohl für die Steuerung von Verbundvorhaben von großem Nutzen sein als auch für die Forschungsförderung.

5 Zitierte Literatur

Arbeitsgruppe "Artenschutzprogramm Berlin" (1984): Grundlagen für das Artenschutzprogramm Berlin in 3 Bänden.- Berlin (Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 23)

Arbeitsgruppe „Integrierte Landnutzungsplanung (AGILNP)“ (1995): Landnutzungsplanung, Strategien, Instrumente, Methoden.- Eschborn

Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" (1993): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung. Programm für die Bestandsaufnahme, Gliederung und Bewertung des besiedelten Bereichs und dessen Randzonen.- In: Natur und Landschaft 68 (10), S. 491-526.

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

Balsiger, Ph.W. & Kötter, R. (2000): Transdisziplinäre Forschung – Ein Erfahrungsbericht zum Schwerpunktprogramm Umwelt (SPPU) des Schweizerischen Nationalfonds.- In: Brand, K.-W. (Hrsg), S. 181-194

Bechmann, G. & Stehr, N. (2000): Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens. Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen.- In: GAIA 9 (2), S. 113-121

Beck, U. (1974): Objektivität und Normativität. Die Theorie-Praxis-Debatte in der modernen deutschen und amerikanischen Soziologie. Reinbek bei Hamburg

Begon, M. E.; Townsend, C. R. & Harper, J. L. (1998): Ökologie.- Heidelberg, Berlin (herausgegeben von Klaus Peter Sauer)

Bergmann, M. & Jahn, Th. (1999): „Learning not only by doing“ – Erfahrungen eines interdisziplinären Forschungsverbundes am Beispiel von „CITY:mobil“.- In: Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Stadtökologie; Band 6), S. 251-275

Bergmann, M.; Schramm, E. & Wehling, P. (1999): Kritische Technikfolgenabschätzung und Handlungsfolgenabschätzung – TA-orientierte Bewertungsverfahren zwischen stadtökologischer Forschung und kommunaler Praxis.- In: Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Stadtökologie; Band 6), S. 443-463

BMFT (Bundesministerium für Forschung und Technologie) (1991): Stadtökologie. Berichte aus der ökologischen Forschung.- München

Bork, H.-R.; Dalchow, C.; Kächele, H.; Piorr, H.-P. & Wenkel, K.-O. (Hrsg.) (1995): Agrarlandschaftswandel in Nordost-Deutschland unter veränderten Rahmenbedingungen: ökologische und ökonomische Konsequenzen.- Berlin

Brand, K.-W. (Hrsg) (2000): Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität. Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse der Nachhaltigkeitsforschung.- Berlin (Angewandte Umweltforschung, Band 16)

Brand, K.-W. (2000): Nachhaltigkeitsforschung – Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse eines neuen Forschungstypus.- In: Brand, K.-W. (Hrsg), S. 9-28

Brüggemann, U.; Elberich, J.; Lehmann, H. & Petersen, R. (1999): Akteure im Spannungsfeld sozialwissenschaftlicher und systemanalytischer Denkweisen.- In: Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Stadtökologie; Band 6), S. 169-190

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

CITY:mobil (Hrsg.) (1998): Stadtverträgliche Mobilität: Handlungsstrategien für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung in Stadtregionen.- Berlin (Stadtökologie; Band 3)

Collins, H. & Pinch, T. (1999): Der Golem der Forschung. Wie unsere Wissenschaft die Natur erfindet.- Berlin

Collins, H. & Pinch, T. (2000): Der Golem der Technologie. Wie unsere Wissenschaft die Wirklichkeit konstruiert.- Berlin

Dabbert, S.; Herrmann, S.; Kaule, G. & Sommer, M. (Hrsg.) (1999): Landschaftsmodellierung in der Umweltplanung.- Berlin (u.a.)

Daschkeit, A. (1998): Umweltforschung interdisziplinär – notwendig, aber unmöglich?- In: Daschkeit, A. & Schröder, W. (Hrsg.): Umweltforschung quergedacht. Perspektiven integrativer Umweltforschung und –lehre. Festschrift für Professor Dr. Otto Fränzle zum 65. Geburtstag. Mit einem Geleitwort von Dr. Angela Merkel, Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.- Berlin (u.a.) (Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften UNS Band 1), S. 51-73

Daschkeit, A. (2000): Umweltforschung in der Geographie - Beiträge zur „innerdisziplinären Interdisziplinarität“.- Kiel (Dissertation CAU Kiel, Geographisches Institut)

Daschkeit, A. & Sterr, H. (1995): Die Auswirkungen von Klimaänderungen auf den Küstenschutz und das Küstenmanagement der Insel Sylt.- 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.- Geographisches Institut der Universität zu Köln, Köln (Kölner Geographische Arbeiten, Heft 66), S. 139-150

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. & Drilling, M. (2000): Leitfaden Allgemeine Wissenschaftspropädeutik für interdisziplinär-ökologische Studiengänge.- Basel, Bern (Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt Nr. 4)

Fränzle, O. & Daschkeit, A. (1997): Die Generierung interdisziplinären Wissens in der deutschen Umweltforschung – Anspruch und Wirklichkeit.- Kiel (Geographisches Institut, Abschlußbericht im Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft „Mensch und Globale Umweltveränderungen – sozial- und verhaltenswissenschaftliche Dimensionen“)

Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg) (1999): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Stadtökologie; Band 6)

Fritz, C. (1972): Disasters.- In: Int. Encyclopedia of the Social Sciences.- Vol. 3, ed. by David L. Sills. New York, London, Pp. 202-207

Funtowicz, S. & Ravetz, J. (1993): Science for the Post-Normal Age.- In: Futures 25, Pp. 739-755

- Ganzert, C. (1996): Ökologische Konzeptionen für Agrarlandschaften – Rahmenkonzept des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie.- Bonn
- Gresshoff, R. (1997): Wie kann Interdisziplinarität gefördert werden?- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 554-546
- Häberli, R. & Grossenbacher-Mansuy, W. (1998): Transdisziplinarität zwischen Förderung und Überforderung. Erkenntnisse aus dem SPP Umwelt.- In: GAIA 7 (3), S. 196-213
- Haefliger, J. (1997): Funktion und Dysfunktion interdisziplinärer Forschungsteams.- In: Kaufmann-Hayoz, R.; Defila, R. & Flury, M. (Hrsg.): Umweltbildung in Schule und Hochschule. Proceedings des Symposiums „Umweltverantwortliches Handeln“ vom 4.-6./7. September 1996 in Bern.- Bern (Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt, Band 3/3), S. 67-71
- Hard, G. (1985): Vegetationsgeographie und Sozialökologie einer Stadt. Ein Vergleich zweier "Stadtpläne" am Beispiel von Osnabrück.- In: Geographische Zeitschrift 73, S. 125-144
- Hard, G. (1997): Was ist Stadtökologie? Argumente für eine Erweiterung des Aufmerksamkeitshorizontes ökologischer Forschung.- In: Erdkunde 51 (2), S. 100-113
- Herrmann, S. (1999): Landschaftsmodellierung zwischen Forschung und Anwendung.- In: Dabbert, S.; Herrmann, S.; Kaule, G. & Sommer, M. (Hrsg.): Landschaftsmodellierung in der Umweltplanung.- Berlin (u.a.), S. 7-16
- Hornbostel, S. (1997): Wissenschaftsindikatoren. Bewertungen in der Wissenschaft.- Opladen
- Ipsen, D.; Cichorowski, G. & Schramm, E. (Hrsg.) (1998): Wasserkultur. Beiträge zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung.- Berlin (Stadtökologie; Band 2)
- Jahn, Th.; Wehling, P. & Weller, I. unter Mitarbeit von E. Schramm & V. Wollny (1996): Forschungspolitik für eine nachhaltige Entwicklung. Monitoring-Studie im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).- Frankfurt am Main
- Janich P (1996) Was ist Wahrheit?- München
- Janich, P. (2000): Was ist Erkenntnis? Eine philosophische Einführung.- München
- Kabisch, S. & Bamberg, A. (1998): Interdependenzen von gebauter, sozialer und natürlicher Umwelt und deren Einfluß auf Wohnzufriedenheit und Seßhaftigkeit.- Leipzig (UFZ-Bericht 9, Reihe Stadtökologische Forschungen Nr. 15)
- Kabisch, S.; Kindler, A. & Rink, D. (1997): Sozialatlas der Stadt Leipzig 1997.- Leipzig
- Kächele, H. & Dabbert, S. (1995): Szenariotechnik.- In: Bork, H.-R.; Dalchow, C.; Kächele, H.; Piorr, H.-P. & Wenkel, K.-O. (Hrsg): Agrarlandschaftswandel in Nordost-Deutschland unter veränderten Rahmenbedingungen: ökologische und ökonomische Konsequenzen.- Berlin, S. 39-47
- Kaiser, M. (1999): Voraussetzungen, Strategien und Ziele der Forschungskooperation mit Kommunen.- In: Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Stadtökologie; Band 6), S. 413-427
- Kelle, U. & Kluge, S. (1999): Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung.- Opladen
- Kirsch-Stracke, R. (1990): Sechs Jahre Stadtbiotopkartierung Hannover - Sackgasse oder Fortschritt für den Naturschutz in der Stadt? Darstellung und Diskussion der Stadtbiotopkartierung unter besonderer Berücksichtigung ihrer Auswertung für das Naturerleben.- In: Ber. Naturhist. Ges. Hannover 132, S. 287-328
- Kneer, G. (1997): Interdisziplinarität zwischen Multidisziplinarität und Transdisziplinarität.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 549-550

- Knierim, A. (1994): Agrarlandschaft – ein wissenschaftlicher Begriff? Zur Herkunft und Verwendung eines Modewortes.- In: Berichte über Landwirtschaft 72 (2), S. 172-194
- 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
- Krull, W. (Hrsg.) (1999): Forschungsförderung in Deutschland. Bericht der internationalen Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft.- Hannover
- 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
- Lichtenberger, E. (1999): Stadtökologie und Sozialgeographie.- In: Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie.- Stuttgart (u.a.), S. 13-48
- Liesenfeld, C. (1997): Paradox? Nicht nötig.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 560-562
- Mittelstraß, J. (2001): Transdisziplinarität in den Naturwissenschaften.- In: Naturwissenschaftliche Rundschau 53 (1), S. 24-27
- Naveh, Z. (2000): What is holistic Landscape Ecology? A conceptual introduction.- In: Palng, H.; Mander, Ü. & Naveh, Z. (Eds): Holistic Landscape Ecology in Action. Landscape and Urban Planning. (In press)
- Naveh, Z. & Lieberman, A.S. (1994): Landscape Ecology. Theory and Applications.- Berlin (u.a.)
- NRC (National Research Council) (1999): Our Common Journey. Transitions Towards Sustainability.- Washington D.C.
- Parthey, H. (1997): Disziplinierung der Interdisziplinarität.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 567-569
- Plate, E.; Berz, B. & Eikenberg, Chr. (1999): Naturkatastrophen. Strategien zur Vorsorge und Bewältigung. Bericht des Deutschen IDNDR-Komitees zum Ende der International Decade for Natural Disaster Reduction.- Bonn (Deutsche IDNDR-Reihe 16)
- Prince, S.H. (1920): Catastrophe and Social Change: Based Upon a Sociological Study of the Halifax Disaster.- New York
- Reise, K. (1997): Reflexionen zur interdisziplinären Küstenforschung – eine SWAPliche Nachlese.- In: DGM-Mitteilungen 1-2/1997, S. 5-8
- Robert Bosch Stiftung (1994): Für eine umweltfreundliche Bodennutzung in der Landwirtschaft – Denkschrift des Schwäbisch Haller Agrarkolloquiums zur Bodennutzung, den Bodenfunktionen und der Bodenfruchtbarkeit.- Gerlingen
- Schubert, B.; Nagel, U.J.; Denning, G.C. & Pingall, P.C. (1991): A Logical Framework for Planning Agricultural Research Programs.- Manila
- Schurz, R. (1997): Nicht nur paradox.- In: Ethik und Sozialwissenschaften 8 (4), S. 577-579
Seiffert, H. & Radnitzky, G. (Hrsg.) (1992): Handlexikon zur Wissenschaftstheorie.- München
- Sieker, F. (Hrsg.) (1998): Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung.- Berlin (Stadtökologie; Band 1)
- Simon, K.-H. & Fritsche, U. (1999): Stoff- und Energiebilanzen.- In: Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie.- Stuttgart (u.a.), S. 374-400

- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1985): Umweltprobleme der Landwirtschaft – Sondergutachten.- Stuttgart, Mainz
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1994): Umweltgutachten 1994 – Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung.- Stuttgart
- SRU (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1996): Konzepte für eine dauerhaft-umweltgerechte Nutzung ländlicher Räume – Sondergutachten.- Stuttgart
- Sukopp, H. & Kowarik, I. (1988): Stadt als Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen.- In Winter, J. & Mack, J. (Hrsg.): Herausforderung Stadt.- Frankfurt/M., Berlin, S. 29-54
- Sukopp, H. & Trepl, L. (1993): Stadtökologie.- In: Kuttler, W. (Hrsg.): Handbuch zur Ökologie.- Berlin (Handbücher zur angewandten Umweltforschung), S. 391-396
- Sukopp, H. & Trepl, L. (1995): Stadtökologie.- In: Kuttler, W. (Hrsg.): Handbuch zur Ökologie.- Berlin (Handbücher zur angewandten Umweltforschung), 2. Aufl., S. 391-396
- Sukopp, H. & Trepl, L. (1999): Stadtökologie als biologische Wissenschaft und als politisch-planerisches Handlungsfeld.- In: Friedrichs, J. & Hollaender, K. (Hrsg): Stadtökologische Forschung. Theorien und Anwendungen.- Berlin (Reihe Stadtökologie, Band 6), S. 19-34
- Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.) (1993): Stadtökologie.- Stuttgart (u.a.)
- Sukopp, H., Wittig, R. (Hrsg.) (1999): Stadtökologie.- Stuttgart (u.a.)
- Thompson Klein, J.; Grossenbacher-Mansuy, W.; Häberli R.; Bill A.; Scholz R.W. & Welti, M. (Eds.) (2000): Transdisciplinarity: Joint Problem Solving among Science, Technology, and Society.-Basel (u.a.)
- Trepl, L. (1987): Geschichte der Ökologie. Vom 17. Jahrhundert bis zur Gegenwart.- Frankfurt am Main
- Unesco (1976): Programme on Man and the Biosphere (MAB). Task force on integrated ecological studies on human settlements, within the framework of Project 11. Final Report.- Paris (MAB report series No. 31)
- 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) (1998): Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser – Jahresgutachten 1997.- Berlin (u.a.)
- 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
- Werner, P. (1994): Einige Thesen zur Situation der stadtökologischen Forschung in Deutschland.- In: Geobot. Kolloq. 11, S. 59-66
- Whyte A. (1985): Ecological approaches to urban systems: retrospect and prospect.- In: Nature and Resources XXI (1), Pp. 13-20
- Wissenschaftsrat (1994): Stellungnahme zur Umweltforschung in Deutschland. Teil A: Inhaltliche Aspekte der Umweltforschung. Teil B: Strukturelle Aspekte der Umweltforschung und ihrer Förderung.- Schwerin
- Wittig, R.; Sukopp, H. & Breuste, J. (1999): Ökologische Stadtplanung.- In: Sukopp, H. & Wittig, R. (Hrsg.): Stadtökologie.- Stuttgart (u.a.), S. 401-432

