

ihren disziplinären Teilaspekten zugänglich wird.

Zum Zweck der Komplexitätstransformation muss die Systemanalyse in zwei Richtungen arbeiten. Zum einen muss sie die eigentliche analytische Arbeit leisten und die Unterteilung des Problems in geeignete, d.h. unter den jeweiligen Zwecken handhabbare Teilaufgaben liefern (top-down), zum anderen muss sie in integrativer Arbeit gewährleisten, dass die Re-Integration der Detailerkennnisse zum Ganzen der beabsichtigten Problemlösung gelingt (bottom-up), wobei dem top-down-Ansatz die methodische Priorität gebührt (s.o., auch Jaeger/Scheringer 1998). Qualitätsentscheidend in diesem Kontext sind nicht Abbildung oder Erfassung von Realität, sondern die Konstruktion und Integration von zweckmäßigen Wissensformationen. Systemanalyse in diesen Prozessen liefert daher nicht ein "Abbild" der Systeme, sondern ist selbst Medium der "Weltkonstruktion". Um die Qualität transdisziplinärer Problembearbeitung zu sichern, ist eine "Kunst" des Zerlegens und Integrierens unter Relevanz- und Kompatibilitätsaspekten erforderlich. Die Qualitätskriterien disziplinären Arbeitens bleiben dabei erhalten und müssen beachtet werden. Transdisziplinäre Umweltforschung ist eine Ergänzung des etablierten Wissenschaftsbetriebes, keine Ersetzung. Umweltforschung findet nach wie vor hauptsächlich in den einzelnen Disziplinen statt. Neu jedoch sind der gesellschaftliche Bezug der bearbeiteten Probleme und die Herausforderungen an die wissenschaftliche Qualität des Integrationsprozesses mit seinen methodischen und forschungsorganisatorischen Aspekten.

Anmerkung

- ¹ Der Frage, wie derartige wissenschaftsorganisatorische Maßnahmen der Qualitätssicherung für transdisziplinäre Forschung aussehen könnten, wird im vorliegenden Beitrag nicht nachgegangen. Hier soll es nur um die unter (1) genannten methodischen Probleme gehen.

Literatur

Bechmann, G., Frederichs G (1996) Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft. In: Bechmann, G. (Hg.): Praxisfelder der Technikforschung. Campus, Frankfurt, S. 11-40

Grunwald, A. (1995): Systembegriff und Unterscheidungsapriori. Über die pragmatischen Grundlagen der Systemwissenschaften, *prima philosophia* 8, S. 273-281

Grunwald, A. (1998): Das prädiskursive Einverständnis. *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 29 (1998), S. 205-223

Grunwald, A., Lingner, S. (1999): Systemanalyse und Technikfolgenbeurteilung. In: Grunwald, A. (1999, Hg.) *Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen*. Springer, Berlin et al., S. 132-156

Gutmann, M. (1996) *Die Evolutionstheorie und ihr Gegenstand*. VWB, Berlin

Gutmann, M., Hanekamp, G. (1999): Technikfolgenbeurteilung und Wissenschaftstheorie. In: Grunwald, A. (1999, Hg.) *Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen*. Springer, Berlin et al., S. 55-91

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

Mittelstraß, J. (1998): Interdisziplinarität oder Transdisziplinarität? In: Ders. (Hg.): *Die Häuser des Wissens*. Suhrkamp, Frankfurt, S. 29-48.

Weingart, P. (1997): Interdisziplinarität – der paradoxe Diskurs. *Ethik und Sozialwissenschaften* 8, S. 521-529

Kontakt

Dr. Armin Grunwald
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse
Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe
Tel.: + 49 (0) 7247 - 82 25 00
Fax: + 49 (0) 7247 - 82 48 06
E-mail: Grunwald@itas.fzk.de

«

Der Syndromansatz als Beispiel problemorientierter Forschung

von Fritz Reusswig, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

In diesem Beitrag soll ein transdisziplinärer Ansatz vorgestellt werden, der sich als eine Form der problemorientierten Forschung im Bereich Globaler Umweltveränderungen (Global Environmental Change) versteht: der Syndrom-Ansatz. Die Darstellung des

Syndrom-Ansatzes folgt der Frage, ob und inwiefern er sich dem Bild einer problemorientierten Forschung einfügt.

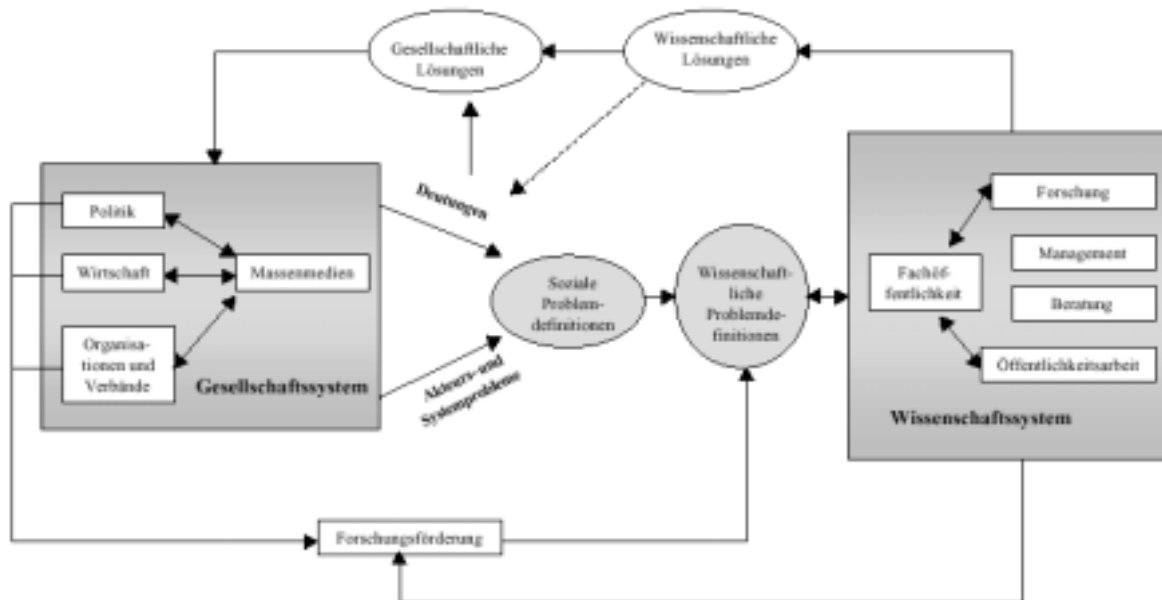
1. Problemorientierte Forschung

In einem unspezifischen Sinn ist jede Forschung problemorientiert: Sie zielt auf neue Lösungen für bislang offene Fragen der Wissenschaft. Die Probleme werden dabei – dies ist das moderne Wissenschaftsverständnis – zunächst wissenschaftsintern generiert. Gesellschaftliche Probleme haben nur eine indirekte Chance, den Prozess des Agenda-Setting der Wissenschaft zu beeinflussen (z.B. über Forschungsförderprogramme). Der harte Kern des wissenschaftlichen Begründungszusammenhangs bleibt von den problemsensiblen Bereichen der Entdeckung und Anwendung streng geschieden. Der hardcore-Bereich dieser Art von Forschung ist die sog. Grundlagenforschung, die sich vor allem durch Politikferne auszeichnet.

Für die angewandte Forschung lässt man gewöhnlich eine Problemorientierung zwar zu. Diese kann jedoch insofern als vergleichsweise einfach aufgefasst werden, als (1) die Beziehung zu den Problemstellern (Nachfrage nach wissenschaftlichen Ergebnissen) klar umrissen, (2) die Definition der Probleme relativ eindeutig und (3) die Relevanz der Probleme für Grundlagenfragen relativ gering ist. In der Regel kann angewandte Forschung auf ein strukturiertes und etabliertes Feld aus Theorien und Methoden zurückgreifen, das auf nutzerdefinierte Problemstellungen nur noch zugeschnitten werden muss.

Aber für wen und wie sind Probleme eigentlich vorhanden? Und wie kommt die Orientierung der Wissenschaft daran zustande? Abbildung 1 zeigt schematisch, wie ich mir den Komplex der Problemorientierung zwischen Gesellschafts- und Wissenschaftssystem vorstelle:

Abb. 1: Problemorientierung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft



Dieses Schema ist m.E. für alle drei Typen der Forschung – die angewandte, die Grundlagen- sowie die problemorientierte Forschung – aussagekräftig. Unterschiede ergeben sich nur aus der Gewichtung der Einflussvektoren, nicht aus den Teilkomponenten.

Die analytische Trennung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft einmal angenommen – und die detaillierten internen Wechselwirkungen einmal ausgeblendet – kann man davon ausgehen, dass Politik, Wirtschaft und Organisationen (z.B. NGOs, Gewerkschaften, Verbände) die wesentlichen Groß-Akteure

sind, die in ihrem Reproduktions- und Evolutionsprozess immer wieder Probleme haben, zu deren Lösung sie auf die Leistungen des Wissenschaftssystems angewiesen sind. (Hier blende ich den Bereich der wirtschaftsinternen Forschung und Entwicklung aus, der m.E. einer etwas anderen Logik folgt). Wichtig ist dabei allerdings, dass folgende Austauschrelation **nicht** gilt: "Die Gesellschaft hat Probleme, die die Wissenschaft gegen Bezahlung löst". Diese Relation ist zu einfach aus einer Reihe von Gründen, die in dem Schema angedeutet werden sollen:

1. Die **Massenmedien** spielen eine wichtige Rolle bei der Formulierung gesellschaftlicher Probleme. Akteure und Subsysteme können zwar Probleme einfach haben, aber um sie als Steuerungs- und Anfrageinput in die Wissenschaft geben zu können, müssen sie an öffentlicher Relevanz gewinnen, die in modernen Gesellschaften die Massenmedien bereitstellen. Der Streit in der Medienforschung, ob sich Massenmedien nach einer eigenen Logik bewegen oder ob sie doch (z.B. durch geschickte PR-Arbeit) von außen steuerbar sind, kann hier offen bleiben. Wichtig ist, dass die Medien einen gesellschaftlichen Resonanzraum darstellen, der für die Formulierung konkreter Probleme (z.B. über Forschungsprogramme) entscheidend ist. Das Klimaproblem z.B. wäre – zumindest in Deutschland – ohne die mediale Resonanz (SPIEGEL-Titel: Der Kölner Dom unter Wasser) kaum ein wissenschaftliches Thema geworden.
2. Die Gesellschaft liefert zweierlei: einerseits Akteurs- und Systemprobleme, andererseits aber auch **Deutungen**, die den Sinn eines Problems, seinen Rahmen und den Horizont möglicher Lösungen abstecken. Das hat zwei Gründe: erstens die gleichsam anthropologisch tiefsitzende Fähigkeit von Menschen, immer etwas als etwas zu sehen (also stets Rahmungen für Probleme mitzuliefern), andererseits die spezifische Eigenschaft moderner Gesellschaften, sich als Wissensgesellschaft zu konturieren. Bildungssystem, Medien, die Wissenschaft selbst, das inkorporierte kulturelle Kapital, die bereichsspezifischen Wissenssysteme in der Gesellschaft: sie alle tragen dazu bei, dass Probleme keineswegs "blind" auftauchen, sondern immer schon als gedeutete und gerahmte an die Wissenschaft weitergegeben werden.
3. Erst unter dem doppelten Einfluss von System- und Handlungsproblemen und Deutungen werden **soziale Problemdefinitionen** konstituiert, also Probleme, die aus der Gesellschaft als wissenschaftlich bearbeitungs- und lösungsbedürftig definiert werden. Soziale Probleme übersetzen sich aber nicht einfach in Forschungsprobleme. Zwei wichtige Filter- und Einflussgrößen wirken dabei mit: Erstens die Forschungsförderung, zweitens die Eigendefinition der Wissenschaft.
4. Das System der **Forschungsförderung** (z.B. DFG, Volkswagenstiftung, Ressortforschung der Ministerien, EU) wiederum wird zum einen gesteuert durch die je spezifischen Teile des Gesellschaftssystems (also z.B. die Politik, die Förderprogramme auflegt), zum anderen durch die Wissenschaft selbst (z.B. durch das Gutachterwesen). Erst dann, wenn soziale Probleme durch die Forschungsförderung – ob öffentlich oder privat – auch unterstützt werden, haben sie eine nennenswerte Chance, in Forschungsprobleme übersetzt zu werden. Wie andere Teilsysteme auch lebt die Wissenschaft von Geld. Zwar gibt es immer wieder Beispiele für Randforschung oder innovative Themen, die ohne (nennenswerte) Finanzierung vorangetrieben werden, aber das Wissenschaftssystem als ganzes ist auf das Zusammenfließen von Programmen und Geldern angewiesen.
5. **Wissenschaftliche Problemdefinitionen** werden auch durch das Wissenschaftssystem selbst vorgenommen. Forschung produziert im Zeitverlauf permanent neben Lösungen neue Probleme, die sich in der Regel zwar in alltagsweltliche Fragestellungen übersetzen lassen, deren genuine Bedeutung sich aber nur wissenschaftsintern erschließt. Außerdem muss wissenschaftsspezifisch erst übersetzt und ermittelt werden, was ein soziales Problem wissenschaftslogisch bedeutet. Das geschieht in jedem Forschungsantrag: die Definition des Problems und der Fragestellung ist Bestandteil der Forschungslogik und wird

nicht einfach von außen in die Wissenschaft hineingereicht.

6. Das **Wissenschaftssystem** besteht aus dem "harten Kern" der Forschung – also der täglichen Kleinarbeit des Problembearbeitens und der Methodenentwicklung –, aber auch aus den Funktionsbereichen Management (Organisation, Akquise), Beratung und Öffentlichkeitsarbeit. Analog zu den Massenmedien ist die wissenschaftliche Fachöffentlichkeit die Instanz, in der Wissenschaft für alle am Spiel Beteiligten greifbar wird: publish or perish. Hier wird veröffentlicht, hier wird diskutiert, angegriffen, verteidigt, zusammengefasst, nach Neuem gesucht usw. Kritik und Kontroverse sind essentielle Bestandteile der Generierung von Problemen und von Lösungen.
7. Das Wissenschaftssystem produziert Lösungen – genauer gesagt: es produziert **wissenschaftliche Lösungsangebote**. Auch die Aussage, dass derzeit keine wissenschaftliche Lösung für ein Problem verfügbar ist, kann eine solche Lösung sein. In der Regel werden allerdings Antworten gegeben, die mit mehr oder weniger großer Unsicherheit behaftet sind, aber mit denen aus Sicht der Wissenschaft das Forschungsproblem vorläufig als gelöst zu betrachten ist. Aber diese Antworten werden von der Gesellschaft nicht einfach als Lösungen für die eigenen Probleme akzeptiert. Neben der Tatsache, dass wissenschaftliche Angebote auf spezifische Restriktionen hin "abgeklopft" werden müssen (wie viel kostet eine Lösung, gibt es motivierte und kompetente Akteure, um sie auch zu implementieren etc.), kommt zentral wieder die Deutungskomponente der Gesellschaft ins Spiel – diejenige Komponente also, die bereits die Problemformulierung prägte. Zentrale Fragen sind hier: Was bedeutet dieses Ergebnis vor dem Hintergrund unseres bisherigen Wissensstandes, welche Handlungskonsequenz muss man im Horizont gegebener Ressourcen und Restriktionen ziehen?
8. Die Transformation wissenschaftlicher Lösungsangebote in **gesellschaftliche Lösungen** kann zentral an der Frage hängen, ob es gelingt, den Deutungskontext der Gesellschaft durch neue Forschungsergebnis-

se zu verschieben. Dies ist – aus Sicht der Wissenschaft – dann notwendig, wenn der tradierte Kontext wichtige Lösungsalternativen verstellt oder als unrealisierbar erscheinen lässt. Solche Situationen sind besonders dann wahrscheinlich, wenn für ganze Handlungsfelder – und nicht nur für einzelne Teilbereiche daraus – neue Konsequenzen gezogen werden müssen und Neustrukturierungen von Akteurskonstellationen und Systemkonfigurationen notwendig werden.

Die These dieses Beitrags ist, dass dies derzeit der Fall ist: Die Erkenntnisse der Global-Change-Forschung – induziert als gesellschaftliches Problem im Kontext des erwähnten Schemas – haben zu Lösungsangeboten geführt, die den gesellschaftlichen Deutungsrahmen aus der Sicht der Wissenschaft transformations- und reformbedürftig machen.

Und genau hier beginnen dann auch die Probleme, die die Gesellschaft (oder Teile) mit der Global-Change-Forschung als problemorientierter Forschung hat.

Problemorientierte Forschung, so meine Annahme, unterscheidet sich nicht substantiell von den beiden anderen Forschungstypen, der angewandten und der Grundlagenforschung. Stichwortartig lassen sich die Eigenschaften problemorientierter Forschung wie folgt angeben (vgl. Bechmann/Frederichs 1996):

- hoher Stellenwert gesellschaftlich (wissenschaftsextern) generierter Problemstellungen,
- große Bedeutung inter- und transdisziplinärer Wissensformen,
- Aufwerfen von Grundlagenfragen im Anwendungsbezug,
- engere Verbindung von Normen, Theorien und Fakten,
- größere Bedeutung von Unsicherheit,
- höherer Stellenwert von Politik und Öffentlichkeit,
- veränderte Rolle des Wissenschaftlers/der Wissenschaftlerin (kommunikative Kompetenz).

Das bedeutet, dass das Gewicht der Faktoren "Management", "Beratung" und "Öffentlichkeitsarbeit" hier größer ist, dass der Transfer gesellschaftlicher Problemdefinitionen in das

Wissenschaftssystem rascher geschieht – unter tatkräftiger Mithilfe der Wissenschaft in puncto Forschungsförderung – und dass die Lösungsorientierung stärker den Forschungsprozess bestimmt. Kognitive Faktoren (Unsicherheit, Grundlagen- und Anwendungsfragen zugleich) sind in der Tat anders figuriert, werden aber in dem Schema weitgehend ausgeblendet.

1. Syndromforschung als problemorientierte Forschung

Die Forschung im Bereich Globaler Umweltveränderungen ist ein Beispiel für den Typus der problemorientierten Forschung, der "trans-science" (Weinberg 1972) oder "post-normal science" (Funtowicz/Ravetz 1993). Sie reagiert auf nicht-intendierte global-gesellschaftliche Großexperimente durch das problemorientierte Zusammenfassen und Neudurchmischen von disziplinären Forschungslinien, auf denen sie selektiv aufbaut (vgl. Jasanoff/Wynne 1998). Unter dem Ausdruck "Globale Umweltveränderungen" möchte ich hier Phänomenbereiche verstehen wie:

- Klimawandel
- Biodiversitätsverlust
- Entwaldung
- Bodendegradation
- Süßwasserverknappung
- Meeresverschmutzung.

Insgesamt handelt es sich beim Globalen Wandel um Veränderungen der Leitparameter des Systems Erde (zivilisatorische und natürliche Systeme), um die Abnahme strategischer Naturgüter, die Verschiebung und Veränderung großräumiger Strukturen und Muster sowie um die Veränderung großräumiger Prozesse. Die – hochaggregierten – Zustandsänderungen des Erdsystems sind kritisch, weil und wenn sie die Reproduktion sozialer Systeme gefährden oder gar zu katastrophalen Phasenübergängen führen können.

Die bestehende Global Change-Forschung kann – grob vereinfachend – in zwei Typen eingeteilt werden: es gibt auf der einen Seite die kulturlosen Weltmodelle, in denen das Erdsystem (Klima, Vegetation, Ozeane etc.) relativ detailliert nachgebildet wird, der Mensch und die Gesellschaft allerdings allenfalls rudimentär vorkommen. Diese Weltmodelle besitzen

gleichwohl politischen und öffentlichen Einfluss, weil sich Entscheidungsträger gerne auf Modellergebnisse mit (scheinbar) definitiven Zahlen stützen. Auf der anderen Seite haben wir, vor allem im Bereich der Geographie, eine große Ansammlung von unzusammenhängenden Fallstudien, in denen sehr ausführlich über einen begrenzten Ausschnitt der Erdoberfläche und die dort vorfindliche Mensch-Natur-Problematik berichtet wird.

Der Syndromansatz ist der Versuch, zwischen beiden Extremen zu vermitteln, d.h. die Vorteile beider Zugänge zu nutzen, ohne die Nachteile in Kauf zu nehmen. Er nutzt den Vorteil einer globalen Betrachtungsweise und setzt *top down* an. Es geht nicht um die Kombination detaillierter Teilmodelle, sondern um die Betrachtung der wesentlichen weltweiten Systemänderungen, die bei Bedarf räumlich weiter detailliert werden (Eigenskala der Probleme). Er vermeidet die Ausblendung des Menschen durch explizite Berücksichtigung auch der wesentlichen sozialen Antriebskräfte und Wechselwirkungen auf systemisch relevanter Ebene. Der Ansatz nutzt ferner den Vorteil der regionalen Fallstudie durch die Focussierung auf bestimmte Problemtypen der Mensch-Natur-Interaktion (sog. Syndrome: zusammen wirksam werdende Symptome), die sich in verschiedenen Regionen der Welt so oder ganz ähnlich finden. Bevölkerung, Wirtschaft, Technik, Soziale Organisation und psychosoziale Sphäre umschreiben grob die Teilmodule, die dabei berücksichtigt werden. Vermieden wird allerdings die Detailverliebtheit und die Problematik mangelnder Anschlussfähigkeit der Fallstudien. Das Syndrom-Konzept will also eine Synthese innerhalb der GC-Forschung versuchen und stellt einen dezidiert systemischen Ansatz zur transdisziplinären Umweltforschung mit ausgesprochen regionaler Sensibilität dar.

Entwickelt vom *Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen* (WBGU 1994 ff.), wird der Ansatz derzeit hauptsächlich am *Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung* (PIK) von einem transdisziplinär besetzten Forschungsteam weiterentwickelt (Schellnhuber et al. 1997; Petschel-Held et al. 1999). Die Philosophie des Konzepts geht davon aus, dass sich globale Umweltveränderungen nicht oder nur sehr unzurei-

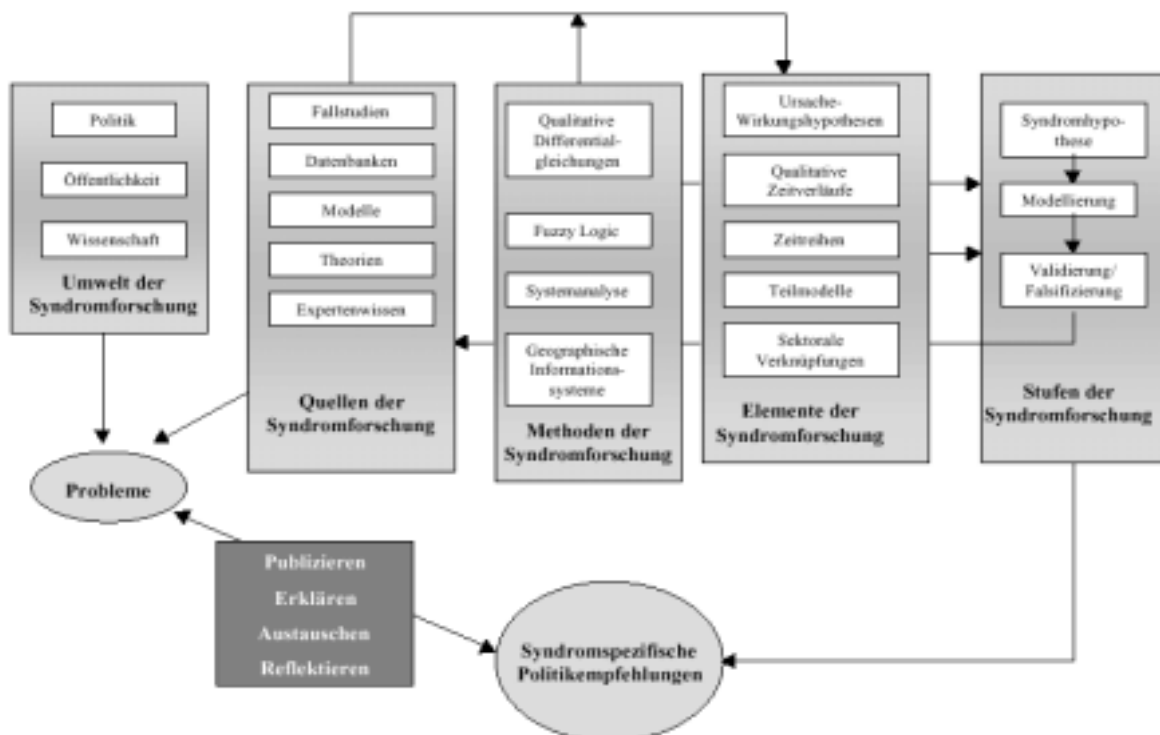
chend in die Zustandsveränderungen von Wasser, Boden oder Luft auflösen lassen. Sie zeichnen sich vielmehr gerade dadurch aus, dass medienübergreifend und in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Teilbereichen ein komplexes, aber beschreibbares Wirkungsgefüge mit eigener Dynamik entsteht. Eine systemare Perspektive, die sowohl die natürlichen als auch die zivilisatorischen Faktoren integriert – mithin interdisziplinär verfährt – ist daher erforderlich. An der Syndromforschung sind WissenschaftlerInnen aus folgenden Disziplinen beteiligt: Physik, Chemie, Biologie, Hydrologie, Klimaforschung, Forstwissenschaften, Bodenkunde, Agrarökonomie, Geographie, Landes- und Raumplanung, Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Soziologie, Philosophie.

Der Globale Wandel wird über Trends (Zustandsänderungen) und deren Verknüpfung in Form von Verstärkung, Abschwächung, Synergie oder sonstigen Formen der Wechselwirkung beschrieben. These ist, dass es weder *ein* Muster des Globalen Wandels gibt noch tendenziell unendlich viele. Wir rechnen derzeit vielmehr mit ca. 16 typischen Hauptmustern nicht-nachhaltiger Mensch-Natur-Interaktion. Ein Beispiel dafür ist das sog.

SAHEL-Syndrom, in der Literatur (vgl. Kates/Haarman 1992) auch als Armut-Degradationsspirale bekannt: marginalisierte oder von Verarmung bedrohte Bevölkerungsgruppen übernutzen – meist unter den Randbedingungen von Bevölkerungswachstum und Politikversagen – ihre natürliche Reproduktionsgrundlage. Ein weiteres Beispiel ist das sog. KLEIN-TIGER-Syndrom, bei dem es zu Umweltdegradationen durch rasches, politisch ungebremstes Wirtschaftswachstum im Rahmen meist repressiver politischer Regimes kommt (vgl. Block et al. 1997). Ein drittes Beispiel ist das URBAN-SPRAWL-Syndrom, bei dem Umweltschäden als Folge der Raum- und Ressourceninanspruchnahme hoch entwickelter, stark urbanisierter Gesellschaften auftreten.

Hier geht es nicht um die Ergebnisse dieses Ansatzes, die z.B. in der oben erwähnten Literatur oder aber auf der Homepage des PIK-Projekts QUESTIONS nachgesehen werden können (<http://www.pik-potsdam.de/cp/quest/>). Hier geht es in erster Linie um die Einbettung des Syndromansatzes in den Kontext problemorientierter Forschung. Dazu ist es hilfreich, den Prozess der Syndromforschung – wiederum schematisiert – darzustellen (vgl. Abb. 2).

Abb. 2: Der Prozess der Syndromforschung



Für ein einzelnes Forschungsprojekt stellt sich die Umwelt etwas anders dar als aus der systemanalytischen Perspektive, die in Abschnitt 1 eingenommen wurde (vgl. Abb. 1). Politik, Öffentlichkeit und Wissenschaft verschmelzen aus Projektperspektive zur (freilich distinkten) Umwelt der Forschungsarbeit. Sie generieren Probleme, die den Prozess der Transformation sozialer Problemdefinitionen in wissenschaftliche Problemdefinitionen bereits hinter sich haben. Es kommt allerdings die spezifische Problemgenerierungsleistung der GC-Forschung hinzu, die auch die Quellen der Syndromforschung bereitstellt. Der Stand der GC-Forschung (z.B. in Form von IPCC-Berichten oder einschlägigen Journal-Veröffentlichungen, in denen die "Politikbewertung" mittlerweile einen bedeutenden Raum einnimmt) definiert mit, was als Kernproblem des Globalen Wandels anzusehen ist.

Freilich ist die Selbstselektion einzelner Forscherindividuen eine wichtige Größe in diesem Spiel. Denn auch die Naturwissenschaftler – z.B. in letzter Zeit verstärkt die Physiker – engagieren sich nicht ohne ein im weiteren Sinn politisches Hintergrundverständnis in einem Forschungsbereich, der zwar von der Forschungsförderung mittlerweile mit Mitteln bedacht wird, der aber aufgrund seiner inter- und transdisziplinären Ausrichtung im Verein mit der disziplinär verfassten Forschungsförderung noch immer eher karrierehinderlich als -förderlich ist. Von daher kommt Motivations-elementen wie Umweltschutz, Schutz der menschlichen Lebensgrundlagen, Erhalt der Biosphäre, Engagement für globale Entwicklungsperspektiven neben der rein innerwissenschaftlichen Herausforderung komplexer Systeme eine systemisch wichtige Rolle zu. Diese Motive lassen sich unter dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung versammeln, weshalb der Sustainability-Diskurs unter Wissenschaftlern sehr viel verbreiteter ist als in der allgemeinen Bevölkerung.

Zurück zum Syndrom-Prozess. Die Kernfragen lauten: welche Kernprobleme des Globalen Wandels gibt es, wie sind sie verknüpft, und wie kann man ihre Dynamik auf überschaubare Weise modellieren, um belastbare Handlungsoptionen für die Syndrombekämpfung an die Hand zu bekommen? Diese forschungsinternen Probleme sind rückübersetzbar

in gesellschaftliche Handlungsprobleme und anschlussfähig an geltende Deutungsmuster.

Jede Forschungsaktivität basiert auf Grundlagen, Input an Wissen und Informationen. Die wichtigsten *Quellen der Syndromforschung* sind:

- Fallstudien
- Datenbanken
- Modelle
- Theorien
- Expertenwissen.

Anders als viele Globalmodelle ist der Syndromansatz nicht nur auf Daten zum Aufbau funktionaler Beziehungen und zum Fitten von Parametern angewiesen, sondern kann nahezu die ganze Bandbreite des für den Globalen Wandel verfügbaren Wissens nutzen. Dies gilt insbesondere für qualitatives Wissen, wie es in Fallstudien oder in Expertenaussagen vorkommt. Harte, quantitativ ausgerichtete Ansätze müssen dieses Wissen ausklammern, obwohl es erfahrungsgemäß nicht nur ein sehr reichhaltiges, sondern auch sehr richtungssicheres Wissen darstellt.

Diese Vielfalt der Quellen kann nur ausgeschöpft werden, wenn das verfügbare Methodenset entsprechend breit, aber auch in sich konsistent und anschlussfähig ist. Im Falle der Syndromforschung kommen hauptsächlich folgende *Methoden* zum Einsatz:

- Qualitative Differentialgleichungen (QDEs)
- Fuzzy Logic
- Systemanalyse
- Geographische Informationssysteme (GIS).

Es ist naheliegend, dass sich ein auf Modellierung abzielender Ansatz dem etablierten Bereich der Systemanalyse zuwendet. Auch wir arbeiten mit Box-Pfeil-Modellen, um die Interaktion zwischen Trends zu modellieren. Und es überrascht auch nicht, dass GIS-Tools eingesetzt werden, wenn es um regionale Ausprägungen typischer Muster geht. Die entscheidenden Methoden bei der Integration qualitativen Wissens sind dagegen Fuzzy Logic und QDEs. Erstere erlaubt, auch unscharfe Größenangaben, Mengenzuordnungen und logische Verknüpfungsformen im Computer zu implementieren. Die QDEs sind darüber hinaus in

der Lage, qualitative Zeitverläufe abzubilden, die für einen dynamischen Ansatz, der auf Trends und Trendverknüpfungen baut, ja sehr wichtig sind. Es werden dabei keine exakten Graphen (explizite Funktionen) angegeben, sondern nur qualitativ entscheidende Funktionseigenschaften (z.B. "steigt monoton", "hat einen Tiefpunkt zum Zeitpunkt 2" oder "überschreitet eine kritische Grenze zum Zeitpunkt 5"). In den meisten Fallstudien sind genau solche Informationen über den Zustand und die Entwicklungsdynamik eines Systems (z.B. der menschlichen Wohlfahrt, der Bodenqualität, der Wasserbelastung etc.) enthalten. Konventionelle Verfahren können diese Informationen nicht verarbeiten, QDEs sehr wohl.

Auf der Basis dieser Methoden werden die Quellen systematisch ausgewertet. Die wichtigsten *Elemente*, die dabei entstehen, sind:

- Ursache-Wirkungshypothesen
- Qualitative Zeitverläufe
- Zeitreihen
- Teilmodelle
- Sektorale Verknüpfungen.

Mit Zeitreihen, Teilmodellen und sektoralen Verknüpfungen müssen mehr oder weniger alle Modellierungsansätze arbeiten. Die qualitativen Zeitverläufe können dagegen nur in einem qualitativ ausgerichteten Ansatz wie dem Syndromansatz berücksichtigt werden. Ferner werden auch die Ursache-Wirkungshypothesen herausgearbeitet, die in der relevanten Quellenliteratur (z.B. Fallstudien) enthalten, aber meist nicht explizit gemacht werden. Hier zeigt sich die entschiedene Stärke des Ansatzes: mit seiner Hilfe ist es möglich, sehr heterogene Fallstudien, die in terms of quantitative research überhaupt nicht anschlussfähig wären, vergleichbar zu machen und systematisch auszuwerten. Dazu sind die vehementen Verfechter einer Case-Study-Research – nicht nur in der Geographie findet man sie – selbst meist gar nicht in der Lage: Man ist sich einig in der Ablehnung systemisch-globaler Modelle als zu grob usw., aber man kommt im Anschluss zu keiner kohärenten Problembeschreibung und -bearbeitung untereinander.

Die Stufen der Syndromforschung sind nur sehr kursorisch mit den Begriffen "Syndromhypothese", "Modellierung" und "Validierung/Falsifizierung" umschrieben. Aus den

verschiedenen Elementen werden Hypothesen zu ganzen Syndromen generiert, die in Modelle implementiert werden. Deren Ergebnisse können an den verschiedenen Quellen getestet werden. Im positiven Fall kommt es zur vorläufigen Bestätigung oder Verfeinerung, im negativen zum Verwerfen der Hypothese. Falls insgesamt es sich zeigen sollte, dass die Mehrzahl der Kernprobleme des Globalen Wandels sich nicht durch die Syndrome erklären lässt, wäre der ganze Ansatz gescheitert. Im Moment überwiegt allerdings die Nicht-Falsifikation.

Syndromforschung will Probleme lösen helfen. Innerwissenschaftlich geht es um die transdisziplinäre Bewältigung von Systemkomplexität im Bereich der integrierten Modellierung von Mensch-Natur-Interaktionen, gesellschaftlich geht es um die Bereitstellung von intellektuellen Hilfsmitteln zur Vermeidung von Nicht-Nachhaltigkeit. Dieses letzte Ziel ist insofern durch den Syndromansatz deshalb besser zu erreichen als durch "positive" Nachhaltigkeitsansätze, als es sowohl von der wissenschaftlichen Wissensgrundlage her als auch von der Situation pluralisierter demokratischer Gesellschaften her einfacher und angemessener ist, über den Bereich zu sprechen, den wir möglichst vermeiden wollen, als über den Pfad, der definitiv eingeschlagen werden muss, um nachhaltig zu sein.

Aber auch ein solcher eher "liberaler" Ansatz kennt definitive Systemgrenzen und stößt auf Probleme im gesellschaftlichen Diskurs. Eingangs wurde betont, dass die Komponenten der Öffentlichkeitsarbeit, des Erklärens, Austauschens und Reflektierens für problemorientierte Forschung an Gewicht zugenommen haben. Das gilt auch für den Syndromansatz. Die als Lösungsangebote gelieferten syndromspezifischen Politikempfehlungen treffen auf verschiedene Formen von Widerstand – natürlich auch von Akzeptanz, aber diskursiv anspruchsvoller ist der Widerstand:

- Verständnisprobleme
- Umsetzungsprobleme
- Deutungsprobleme.

Verständnisprobleme sind vergleichsweise trivial und für Wissenschaft gleichsam der Normalfall. Hier hilft nur das Erklären vor dem Hintergrund der Rekonstruktion von Vorverständnissen – und natürlich die Herausbildung

des Wissenschaftsjournalismus als Subsystem der Massenmedien mit Anschluss an die Fachöffentlichkeit. Umsetzungsprobleme (z.B. durch knappe Finanzen oder inkompetente Akteure) sind schon schwieriger zu lösen. Hier ist die Wissenschaft letztinstanzlich überfordert, wenngleich sie – durch welche Teilbranche auch immer – natürlich stets die Möglichkeit hat, nach den Gründen für Inkompetenz zu fragen und damit Kontingentsetzungen des angeblich Fixen vornehmen kann.

Deutungsprobleme sind in gewisser Weise besonders schwierig. Denn in ihnen bündeln sich Verständnis- und Umsetzungsproblematik und beide werden durch die Perspektivität gesellschaftlicher Akteure und die eingespielte Eigenlogik von Teilsystemen selegiert, wenn nicht gar verstärkt. Die Gesellschaft mag etwa glauben, durch technische Maßnahmen globale Umweltprobleme wie den Klimawandel in den Griff bekommen zu können. In diesem Glauben hat sie Forschungsprogramme auf den Weg gebracht und einiges an Geld bewegt. Die Forschung kommt aber zu dem Ergebnis, dass dies nicht ausreichen dürfte, dass weitergehende Umstellungen im Verhaltensbereich (siehe Verkehr) gefragt sind. Technische Basisinnovationen können komplementär hinzutreten, sind aber auch nicht zum Nulltarif zu haben und erfordern neues Denken und Handeln in vielen Bereichen. Die Gesellschaft – oder wichtige Vertreter – lehnen die Ergebnisse ab. Bestreiten die Validität, verweisen auf Unsicherheiten, deuten höhnisch auf verschiedene Ansätze und Modellergebnisse. Was nun?

Die problemorientierte Forschung geht an dieser Stelle, wenn sie keinen ernsthaften Anlass hat, an ihren Ergebnissen im Rahmen normaler Divergenzen zu zweifeln, in die Offensive: sie kehrt ihre Rolle als Frühwarninstanz heraus, will die Gesellschaft wachrütteln, appelliert an die Medien und beknet die Forschungsförderung. Was sonst soll sie auch tun? Falls die Gesellschaft weiterhin hartnäckig die Lösungen der Wissenschaft verwirft, schraubt die Wissenschaft die Problemdefinitionskompetenz der Gesellschaft für sich herunter und beansprucht den höheren Sachverstand. Sie wird versuchen, die strategischen Eliten der Gesellschaft für ihre Sicht zu gewinnen. Gänzlich tragisch wird es, wenn die Forschungsförderung das Interesse an dieser Art der For-

schung verliert, sie gar abstrahiert als problemfremde Forschung.

Dieses Negativszenario beschreibt *nicht* die derzeitige Situation. Es ging mir einzig darum, die Grenzen oder doch Probleme einer problemorientierten Forschung aufzuzeigen. Sie sind schneller erreicht als bei anderen Forschungstypen, wenngleich ich versucht habe deutlich zu machen, dass auch diese anderen Typen in freilich schwächerer Form Problemorientierung aufweisen. Der Syndromansatz, um mit diesem relativ jungen Beispiel problemorientierter Forschung zu schließen, ist jedenfalls ein hoffnungsvoller Ansatz der deutschen GC-Forschung – nicht nur, weil er diese Problemorientierung aufweist, sondern auch, weil er innerwissenschaftlich hinreichend reizvoll und innovativ ist, um auch in einer weniger problemorientierten Forschungslandschaft bestehen zu können.

Literatur

- Bechmann, G., Frederichs, G.* (1996): Problemorientierte Forschung: Zwischen Politik und Wissenschaft. In: G. Bechmann (Hrsg.): Praxisfelder der Technikfolgenforschung. Konzepte, Methoden, Optionen. Frankfurt/New York: (Campus) <http://www.itas.fzk.de/deu/itaslit/be96aein.htm>
- Block, A., Dehio, J., Lienenkamp, R., Reusswig, F., Siebe, T.* (1997): Das "Kleine Tiger" Syndrom: Wirtschaftliche Aufholprozesse und Umweltdegradation. In: Zeitschrift für Angewandte Umweltwissenschaften, 10(4): 513-528
- Funtowicz, S., Ravetz, J.* (1993): Science for the Post-Normal Age. In: Futures 25: pp. 739-755
- Jasanoff, S., Wynne, B.* (1998): Science and Decisionmaking. In: St. Rayner and E. Malone (Eds.): Human Choice and Climate Change. Vol. 1: The Societal Framework. Battelle: 1-87
- Kasperson J.X., Kasperson R.E., Turner II B.L.* (Eds.) 1995: Regions at Risk. Comparisons of Threatened Environments. Tokyo/New York/Paris
- Kates, R.W., Haarman, V.* (1992), Where the Poor live: Are the assumptions correct? In: Environment, Vol. 34, pp. 4-11, 25-28
- Petschel-Held, G., Lüdeke, M.K.B., Reusswig, F.* (1999): Actors, Structures and Environments. A Comparative and Transdisciplinary View on Regional Case Studies of Global Environmental Change. In: B. Lohnert/H. Geist (Eds.): Coping With Changing Environments. London (Ashgate) pp. 255-291 (im Erscheinen)
- Schellnhuber H.J., Block, A., Cassel-Gintz, M., Kropp, J., Lammel, G., Lass, W., Lienenkamp, R.,*

Loose, C., Lüdeke, M.K.B., Moldenhauer, O., Petschel-Held, G., Plöchl, M., Reusswig, F. (1997): Syndromes of Global Change. In: GAIA 6 (1) 1997: pp. 19-34

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1993): Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen. Jahresgutachten 1993. Bonn

- (1994): Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Jahresgutachten 1994. Bonn

- (1995): Welt im Wandel: Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme. Jahresgutachten 1995. Berlin etc.

- (1996): Welt im Wandel: Herausforderung für die deutsche Wissenschaft. Jahresgutachten 1996. Berlin etc.

- (1997): Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997. Berlin etc.

- (1998): Welt im Wandel: Das Management globaler Risiken. Jahresgutachten 1998. Berlin etc.

Weinberg, A. (1972): Science and Trans-Science, Minerva 10, p. 209-222

Kontakt

Dr. Fritz Reusswig
 Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
 Abteilung Globaler Wandel & Soziale Systeme
 Postfach 60 12 03, D-14412 Potsdam
 Tel.: + 49 (0) 331-288-2576
 Fax: + 49 (0) 331-288-2600
 E-mail: friz@pik-potsdam.de

»

Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode

von Peter Weingart, Universität Bielefeld

1. Beobachtungen und Behauptungen

Verschiedene Autoren haben in erstaunlicher Übereinstimmung (aber zuweilen ohne Zitierung) neue Formen der Wissensproduktion beobachtet und ihnen Bezeichnungen gegeben: "post-normal science" (Funtowicz/Ravetz, 1993; Elzinga, 1995), "Mode 2" (Gibbons et al., 1994), "postacademic science" (Ziman, 1995) und, nach mehr als zwanzig Jahren bei-

nahe in Vergessenheit geraten, "finalisierte Wissenschaft" (Böhme et al., 1973). Es scheint, als würden vage Metaphern oder gar bloße Akronyme besonders geeignet sein, die Phantasie zu beflügeln. "Mode 2" hat als catch-word die Weihen der höheren wissenschaftspolitischen Zirkel erhalten und wird zum Verkaufsschlager der Wissenschaftsforschung. (Frühwald, 1996; Trepte, 1996, 126f). Ungeachtet der Zustimmung zu einer ganzen Reihe der Thesen und der vielfach anregenden Beobachtungen, Analysen und Gedanken muss jedoch gerade die Form der Rezeption Anlass zur kritischen Reflexion geben. Es stimmt bedenklich, dass "Mode 2", ganz ähnlich wie vor drei Jahrzehnten Thomas Kuhns "Paradigmenwechsel", nicht als empirische Beschreibung eines Wandels, sondern als normatives Muster für dessen Gestaltung interpretiert wird (Weingart, 1986).

Diese Form der Rezeption kann selbst als ein Aspekt von "Mode 2" betrachtet werden: Unter den Bedingungen der Informationsexplosion, des exponentiellen Wachstums und der Medialisierung der Wissenschaft wird Aufmerksamkeit immer knapper, werden "hit-and-run" Analysen immer wahrscheinlicher, vor allem dort, wo es um Gesellschaft und Politik geht. Handelt es sich bei "Mode 2" um eine empirische Beschreibung eines grundlegenden Wandels des Wissenschaftssystems, ist "post-normal-science" eine Bezeichnung, in der ebensoviel normative Vorstellungen einer politisch "korrekteren" Wissenschaft mitspielen, oder sind alle diese Beschreibungen des "Neuen" in der Wissenschaft nur Revisionen vorangegangener Beschreibungen, deren Überzeichnungen es jetzt durch neue zu revidieren gilt? Die Fragen, die sich ganz im Stil von "Mode 1" und "normal science" stellen, sind: Was wird behauptet? Was ist die empirische Substanz der Behauptungen? Was wird überprüft? Was bleibt danach zurück und hat Bestand?

Die Beobachtungen der neuen Formen der Wissensproduktion konvergieren in einer Reihe von Punkten:

- Die Universität hat ihr Monopol der Wissensproduktion verloren. Forschungszentren, Regierungsbehörden, Industrielaboratorien, Think-Tanks, Beratungsbüros sind ebenfalls Orte, an denen Wissen geschaffen wird. Über ihre Vernetzung werden Kontexte geschaffen, die an die Stelle