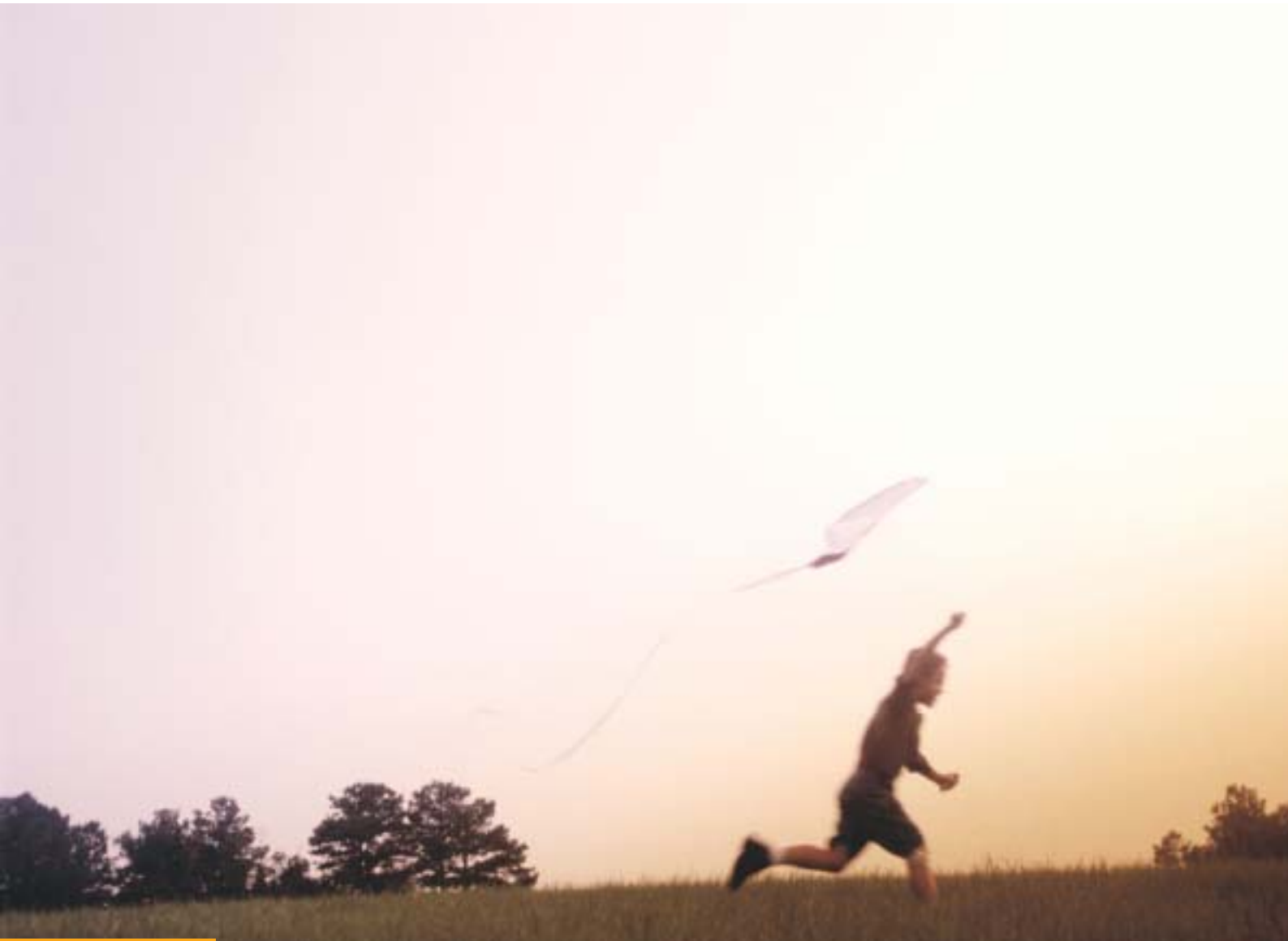




Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Vom Wissen zum Handeln?

Die Forschung zum Globalen Wandel und ihre Umsetzung



FORSCHUNG

Deutschland. Das von morgen.

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Publikationen; Internetredaktion  
11055 Berlin

### **Bestellungen**

schriftlich an den Herausgeber  
Postfach 30 02 35  
53182 Bonn  
oder per  
Tel.: 01805 - 262 302  
Fax: 01805 - 262 303 (0,12 Euro/Min.)  
E-Mail: [books@bmbf.bund.de](mailto:books@bmbf.bund.de)  
Internet: <http://www.bmbf.de>

### **Redaktion**

Katrin Knäusel, oekom verlag, München  
Waltraud Laier, Forschungszentrum Karlsruhe

### **Gestaltung**

Michael Mieth, Berlin

### **Druckerei**

Laub GmbH & Co KG, Elztal-Dallau

**Bonn, Berlin 2004**

Gedruckt auf Recyclingpapier



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Vom Wissen zum Handeln?

**Die Forschung zum Globalen Wandel und ihre Umsetzung**



<b>Vorwort und Überblick</b>	<b>6</b>
<b>Forschungspolitische Stellungnahme der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Edelgard Bulmahn</b>	<b>8</b>
<b>Vorträge (Kurzfassungen)</b>	
Wolf-Michael Catenhusen <b>Die Anforderungen an die Klimaforschung aus der Sicht der Politik</b>	<b>12</b>
Hans-Hinrich Dölle <b>Klimaforschung und nachhaltige Politik: Elf Wünsche an die Klimaforscher</b>	<b>17</b>
Hans-Olaf Henkel <b>Klimaforschung und ihre Wirkung auf die übrigen Wissenschaften</b>	<b>21</b>
Carl Friedrich Gethmann <b>Kann das Ganze Thema der Forschung sein?</b>	<b>23</b>
Gotthard Bechmann, Nico Stehr <b>Praktische Erkenntnis: Vom Wissen zum Handeln</b>	<b>27</b>
Ernst Ulrich von Weizsäcker <b>Wann wird die Politik wach und wann wird sie handlungsbereit?</b>	<b>31</b>
<b>Podiumsdiskussion</b>	<b>36</b>
<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>46</b>
<b>Veröffentlichungen</b>	<b>48</b>

## Vorwort und Überblick

Die Forschung zum Globalen Wandel befasst sich mit globalen Veränderungen und ihren regionalen Auswirkungen, vor allem auf die Umwelt, aber auch auf Wirtschaft und Gesellschaft. Als Beispiel: Ungewöhnliche Wetterereignisse wie Überschwemmungen oder Wirbelstürme treten regional auf, ihre zunehmende Häufung und Schwere werden jedoch mit globalen Veränderungen in Zusammenhang gebracht. Das Ziel der Forschung zum Globalen Wandel besteht letztlich darin, wissenschaftliche Beiträge für politische oder gesellschaftliche Handlungsstrategien zur Bewältigung von globalen Nachhaltigkeitsproblemen zu liefern.

Andererseits versteht sich die Forschung zum Globalen Wandel ebenso explizit als erkenntnisorientierte Forschung, beispielsweise im Hinblick auf die integrative Modellierung komplexer Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Natur. Wie die Ergebnisse erkenntnisorientierter Forschung in politische oder gesellschaftliche Handlungsstrategien umgesetzt werden können, ist keine triviale Frage.

Ein herausragendes Praxisbeispiel für Forschung zum Globalen Wandel ist das Klimaproblem. Die im Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) vereinigten Klimaforscher haben in ihrem jüngsten Bericht eine globale Erwärmung als kaum noch vermeidbar eingestuft und sogar die bisherigen Temperaturschätzungen nach oben korrigiert. Größere Unsicherheiten gibt es dagegen weiterhin bei der Frage nach den regionalen Klimafolgen sowie nach den Risiken extremer Wettersituationen und anderer negativer Begleiterscheinungen des Klimawandels.

Neben naturwissenschaftlichen Untersuchungen und Modellierungen wurden Studien zu den ökonomischen Auswirkungen und sozialen Folgen einer Klimaveränderung durchgeführt. In den USA stand vor allem die Frage im Vordergrund, ob die Kosten für die Vorsorge gegenüber Klimaveränderungen höher einzuschätzen seien als die für die Beseitigung oder Linderung von zukünftigen klimabedingten Schäden. Daneben finden sich Untersuchungen zu den sozialen Veränderungen durch den Klimawandel, bei denen die finanziellen und psychosozialen Folgen von extremen Wetterereignissen (vor allem Hurrikane und Überflutungen), Migration von Menschen in klimatisch günstigere Regionen (etwa vom Südwesten der USA nach Kanada) und politische Krisen (zum Beispiel Aufgabe von küstennahen Städten, internationale Verteilungskämpfe um Ressourcen) im Vordergrund stehen. Weiterhin gibt es Ansätze, die naturwissenschaftlichen Klimamodelle mit ökonomischen und sozialen Wissensbeständen anzureichern und so eine integrierte Perspektive der Koevolution von physischen, ökonomischen und sozialen Veränderungen zu erreichen. Die Forschung

zum Globalen Wandel ist also zunehmend handlungsorientiert und interdisziplinär geworden. Freilich bleibt auch hier die Frage offen, inwieweit die Ergebnisse dieser Forschung „umsetzbar“ sind – es stellt sich teils sogar die Frage, was „Umsetzung“ hier heißen kann.

Auf der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Konferenz „Vom Wissen zum Handeln“ Die Forschung zum Globalen Wandel und ihre Umsetzung“ standen folgende Fragen im Mittelpunkt:

- + **Was erwarten die Nutzer in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft von der Forschung zum Globalen Wandel? Welche Anforderungen richten sie an die weitere Forschung?**
- + **Welche Art von Ergebnissen benötigen Entscheidungsträger, um an die relevanten Entscheidungssituationen andocken zu können?**
- + **Was bringt die Forschung zum Globalen Wandel den Entscheidungsträgern in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik? Wie anschlussfähig sind ihre Ergebnisse?**
- + **Wie kann die Umsetzung der Forschungsleistungen in die politische Praxis verbessert werden?**
- + **Welche Voraussetzungen müssen dafür erfüllt sein?**

Die Ergebnisse dieser Konferenz, die Anfang Juli 2003 in Berlin stattfand, sind in der vorliegenden Broschüre dokumentiert.

Die Konferenz setzt eine Tradition fort: Auf den Tagungen von 1999 (Transsektorale Forschung zum Globalen Wandel)\* und 2001 (Integrative Modellierung zum Globalen Wandel)\* wurden bereits bestimmte Aspekte der Forschung zum Globalen Wandel diskutiert. Alle drei Konferenzen wurden gemeinsam ausgerichtet vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe, der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH und der Akademie für Technikfolgenabschätzung des Landes Baden-Württemberg in Stuttgart.



Den Auftakt dieser Broschüre bildet die forschungs-  
politische Stellungnahme der Bundesministerin für Bildung  
und Forschung, Frau Edelgard Bulmahn, auf der Konferenz  
in Vertretung vorgetragen von Ministerialdirigent Reinhard  
Junker.

Im zweiten Teil finden sich Kurzfassungen der auf der  
Konferenz gehaltenen Vorträge. Zunächst standen die An-  
forderungen der Nutzer aus Politik, Wirtschaft und Wissen-  
schaft an die Forschung zum Globalen Wandel im Vorder-  
grund. Hierzu waren als Redner eingeladen: Staatssekretär  
Wolf-Michael Catenhusen vom Bundesministerium für  
Bildung und Forschung, Hans-Hinrich Dölle von der Dölle  
Kommunikation Zürich und Hans-Olaf Henkel, Präsident  
der Leibniz-Gemeinschaft.

In den folgenden Vorträgen rückte der Gegenstandsbe-  
reich der Forschung zum Globalen Wandel in den Mittel-  
punkt des Interesses, unter der Prämisse, dass die Wahl des  
Gegenstandsbereichs mitentscheidend sowohl für die wis-  
senschaftlichen Erkenntnismöglichkeiten als auch für die  
Eignung der Ergebnisse für eine politische Umsetzung sein  
dürfte. Referenten waren Professor Carl Friedrich Gethmann,  
Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissen-  
schaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahr-  
weiler GmbH, und Professor Wolfram Mauser\*\*, Nationales  
Komitee für Global-Change-Forschung.

Die abschließende Sektion stellte sich direkt dem Thema  
der Konferenz und fragte nach den gesellschaftlichen und  
wissenschaftlichen Voraussetzungen für die Umsetzung der  
Ergebnisse der Forschung zum Globalen Wandel. Referenten  
waren Professor Nico Stehr und Gotthard Bechmann, Institut  
für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse Karlsruhe,  
und Professor Ernst Ulrich von Weizsäcker, Vorsitzender des  
Umweltausschusses des Deutschen Bundestags.

Die abschließende Podiumsdiskussion ist im dritten Teil  
dieser Broschüre wiedergegeben. Neben den inhaltlichen  
Fragen zur Forschung zum Globalen Wandel wurden auch  
Fragen der Forschungsorganisation – vor allem im Hinblick  
auf die Herausforderungen interdisziplinärer und integrati-  
ver Forschung – angesprochen.

Forschung zum Globalen Wandel stellt die Wissenschaf-  
ten vor neue Herausforderungen: an Konzeptualisierung, an  
Modellbildung, an Forschungsorganisation und die Gestal-  
tung des Verhältnisses zu den gesellschaftlichen Ansprüchen  
auf Umsetzbarkeit der Ergebnisse. Wissenschaftliches  
Erkenntnisinteresse und politischer Handlungsbedarf müs-  
sen dabei nicht immer zu einer gemeinsamen Agenda kon-  
vergieren. Entscheidend ist aber in beiderseitigem Interesse,  
dass es gelingt, den Überschneidungsbereich hinreichend

groß zu machen. Wir hoffen, dass wir durch die Konferenz  
„Vom Wissen zum Handeln? Die Forschung zum Globalen  
Wandel und ihre Umsetzung“ hierzu einen bescheidenen  
Beitrag leisten konnten.

**Carl Friedrich Gethmann**  
**Armin Grunwald**  
**Ortwin Renn**

Karlsruhe, im Juni 2004

\* Die beiden Tagungen sind dokumentiert in:

Coenen, R. (Hrsg.), 2001:  
Integrative Forschung zum globalen Wandel –  
Herausforderungen und Probleme.  
Campus Verlag, Frankfurt am Main/New York.  
ISBN 3-593-36793-9

Gethmann, C. F.; Lingner, S. (Hrsg.), 2002:  
Integrative Modellierung zum Globalen Wandel.  
Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York.  
ISBN 3-540-43253-1

\*\* Dieser Vortrag ist in der vorliegenden Broschüre  
nicht enthalten.

## Forschungspolitische Stellungnahme der Bundesministerin für Bildung und Forschung, Frau Edelgard Bulmahn

Meine Damen und Herren,

ich benutze gerne die Gelegenheit, Ihnen kurz die grundsätzlichen forschungspolitischen Überlegungen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zu Bedeutung und Perspektiven der Forschung zum Globalen Wandel zu erläutern. Ich verbinde damit die Absicht, dass wir auf dieser Basis in einen fruchtbaren Dialog über die künftigen Forschungsschwerpunkte im Bereich der Global-Change-Forschung eintreten können.

Die Forschung zum Globalen Wandel leistet einen unverzichtbaren Beitrag auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung. Um dieser Aufgabe allerdings völlig gerecht zu werden, sind zwei Dinge erforderlich:

- + **eine größere Anwendungsnähe, das heißt die Forschung muss in der Lage sein, Antworten auf konkrete Entscheidungsprobleme in Fragen der Nachhaltigkeit geben zu können, und**
- + **integrative Forschungsansätze, die nicht nur alle relevanten Disziplinen einbinden, sondern auch frühzeitig die angesprochenen Entscheidungsträger beteiligen.**

Die Ergebnisse der Global-Change-Forschung sollen auf diese Weise mit dazu beitragen, Entscheidungsprozesse in Politik, Industrie und Gesellschaft besser auf das Ziel Nachhaltigkeit auszurichten und insbesondere auch zu einer besseren Einordnung der Wertigkeiten globaler Umweltphänomene und der Dringlichkeit präventiver Anpassungsmaßnahmen führen.

Es mehren sich die Anzeichen dafür, dass sich die Lebensbedingungen für die kommenden Generationen grundsätzlich ändern und dass hiervon insbesondere die weniger entwickelten Länder betroffen sein werden. Wesentliche Faktoren hierbei sind die Zunahme der Bevölkerung und die zwangsweise damit verbundene wachsende Inanspruchnahme der natürlichen Ressourcen der Erde, die Globalisierung der Wirtschaftssysteme sowie hiermit zumindest teilweise ursächlich in Verbindung stehende globale Umweltveränderungen.

Es wäre an dieser Stelle müßig, eine vollständige Aufzählung aller Indikatoren zu geben, die die sich abzeichnende, nicht nachhaltige Entwicklung dokumentieren. Ich will nur einige Beispiele nennen:

- + **die zunehmende Verknappung von sauberem und zugänglichem Wasser,**
- + **die Degradation der terrestrischen und marinen Ökosysteme,**
- + **die zunehmende Bodenerosion,**
- + **der Verlust an biologischer Vielfalt,**
- + **die Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre und nicht zuletzt**
- + **die möglicherweise signifikanten Veränderungen des Klimas.**

Anpassungen an globale Veränderungen der Lebensbedingungen sind nur in gemeinsamer internationaler Verantwortung zu lösen.

Durch Zeichnung verschiedener politischer Abkommen, beispielsweise der UN-Konventionen

- + **zur nachhaltigen Entwicklung (CSD),**
- + **zur Bekämpfung der Desertifikation (CCD),**
- + **zur globalen Klimaänderung (FCC) oder**
- + **über die biologische Vielfalt (CBD),**

hat Deutschland sich verpflichtet, Anstrengungen zur Verbesserung der in einigen Regionen der Erde bereits kritischen Umweltsituation zu unterstützen. Deutschland kann als hoch entwickelter Wissenschaftsstandort einen großen Beitrag zur Schließung der bestehenden Kenntnislücken leisten. Gleichzeitig unterstützt Deutschland durch Transfer von Know-how und durch Capacity Building den Aufbau von Forschungskapazität in weniger entwickelten Ländern. Erst eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete, langfristig angelegte Politik kann die Lebensqualität in allen Ländern der Erde verbessern. Doch was heißt Nachhaltigkeit?

Der UN-Gipfel für Umwelt und Entwicklung von Rio jährte sich im vergangenen Jahr zum zehnten Mal. In Grundsatz 1 der Rio-Deklaration heißt es: „Die Menschen stehen im Mittelpunkt der Bemühungen um eine nachhaltige Entwicklung. Sie haben das Recht auf ein gesundes und produktives Leben im Einklang mit der Natur.“



Die Rio-Deklaration weist weiter darauf hin,

- + **dass Umweltschutzaspekte als Bestandteile des Entwicklungsprozesses zu betrachten sind,**
- + **dass die Beseitigung der Armut unabdingbare Voraussetzung für eine nachhaltige Entwicklung ist und**
- + **dass der besonderen Situation und den besonderen Bedürfnissen der Entwicklungsländer Vorrang einzuräumen ist.**

Das magische Dreieck der Nachhaltigkeit lautet deshalb:

- + **wirtschaftliche Stabilität, soziale Gerechtigkeit und eine umwelt- und ressourcenschonende Produktions- und Lebensweise.**

Die Forschung kann und muss an allen Punkten ansetzen.

Der 10-Jahres-Gipfel, der Ende August 2002 in Johannesburg stattfand, hat eine erste Zwischenbilanz vorgenommen und die weiter notwendigen Schritte auf dem Weg in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung konkretisiert. Wie muss also unser Beitrag – die Forschung – strukturell und programmatisch organisiert werden, um den nötigen Anteil zu leisten?

Sicher muss generell das wissenschaftliche Systemverständnis verbessert werden, um Strategien für eine nachhaltige Entwicklung entwerfen zu können. Hierzu bedarf es eines ständig fortzuentwickelnden Wissens über Funktionsweise und zeitliche Entwicklung der natürlichen und der zivilisatorischen Systeme.

Die Komplexität der Prozesse stellt jedoch eine große Herausforderung für die Wissenschaft dar, da die Interaktionen über Grenzen von Disziplinen, Sektoren und Umweltmedien hinwegreichen. Hierfür werden vor allem integrative Forschungsansätze und eine Intensivierung der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit benötigt. Das BMBF trägt dieser Notwendigkeit seit einigen Jahren durch die Förderungen längerfristig angelegter, größerer interdisziplinärer Verbundprojekte in den Bereichen Nachhaltige Nutzung der Biodiversität (BIOLOG: Biodiversität und Globaler Wandel) und der Wasserressourcen (GLOWA: Implikationen des Globalen Wandels im Wasserkreislauf) und auch Klimawirkungsforschung im Rahmen des laufenden Klimaforschungsprogramms (DEKLIM: Deutsches Klimaforschungsprogramm) Rechnung.

Globale Umweltveränderungen weisen sehr komplexe, regional unterschiedliche und zumeist langfristig ablaufende Ursache-Wirkungsstrukturen auf, die besondere Anforderungen sowohl an Forschungsmethodik und -instrumente als auch an Frühwarn- und Planungsinstrumente stellen. Auf diesen Sachverhalt hatte erstmalig der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen in seinem Jahresgutachten 1996 „Welt im Wandel: Herausforderung für die deutsche Wissenschaft“ hingewiesen. Der WBGU-Bericht löste in Deutschland eine breite Diskussion aus, die nicht zuletzt vom Nationalen Komitee für Global-Change-Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) fokussiert und durch Veranstaltungen wie dieser hier intensiviert wurde. Letztlich hat dieser Prozess zu einer Neuorientierung der deutschen Global-Change-Forschung geführt, die auch im internationalen Maßstab Vorbildcharakter besitzt.

Neben der grundsätzlichen Relevanz, die der Global-Change-Forschung als wichtigem Teil der Erdsystemforschung beizumessen ist, birgt systemorientiertes Wissen über globale Umweltveränderungen auch ein strategisches und gestalterisches Handlungspotenzial. Globale Umweltveränderungen verändern die Rahmenbedingungen, unter denen Menschen in Zukunft leben werden. Damit besteht die Notwendigkeit, sich permanent an neue Bedingungen anzupassen und gleichzeitig auch die Möglichkeit, den Globalen Wandel so weit wie möglich aktiv, das heißt hier vorausschauend und nachhaltig, zu gestalten. Beide Optionen bieten dabei insbesondere die Chance, für diese Problemstellungen frühzeitig technologische Lösungen entwickeln und anbieten zu können.

Global-Change-Forschung bildet somit nicht nur allein die Grundlage für die Position der „Warner und Mahner“, sondern mit ihr sind auch ökonomisch-strategische Perspektiven verbunden, gerade auch für ein hoch industrialisiertes, jedoch ressourcenarmes Land wie Deutschland. Die gestalterischen Möglichkeiten, die dem Globalen Wandel innewohnen, dürften dabei vor allem in der Entwicklung, Anwendung und Verbreitung von Technologien liegen, die auf der Basis fundierter integrativer Forschung eine verbesserte, vorausschauende und nachhaltige Nutzung von Naturressourcen ermöglichen. Das Forschungsspektrum reicht somit von der Entwicklung von Instrumentarien zur Entscheidungsvorbereitung und -unterstützung bis hin zur Identifikation absehbarer Bedarfe nach technologischen Lösungen, beispielsweise in den Bereichen Wassertechnologien oder Agrartechnik.

Vor diesem Hintergrund hat das BMBF zu Beginn der jetzigen Legislaturperiode neue Akzente in der Förderung von Forschungsprojekten zum Globalen Wandel gesetzt. Während sich die institutionell geförderte Forschung, wie in den Großforschungseinrichtungen oder der Max-Planck-Gesellschaft, weiterhin schwerpunktmäßig der wissenschaftlichen Klärung von Einzelfragen des globalen Erdsystems und seiner natürlichen und anthropogen bedingten Veränderung widmen wird, wird die Projektförderung des BMBF stärker auf die Lösung praktischer Fragen und auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Maßnahmen fokussiert werden. Unter dieser Überschrift steht auch das heutige Symposium: Vom Wissen zum Handeln.

Diese Akzentverschiebung ist forschungspolitisch folgerichtig, weil die Lösung der Probleme des Globalen Wandels eine vordringliche Aufgabe ist. Denn die mehr als zwei Jahrzehnte umfassende Förderung der klassischen Global-Change-Forschung in Deutschland, ich nenne hier exemplarisch die Bereiche Klima- und Atmosphärenforschung, in erster Linie durch das BMBF gefördert, hat einen breiten Fundus an Erkenntnissen erbracht, der ausreicht, um den Schritt in die Anwendung zu vollziehen. Wir müssen uns verstärkt darum bemühen, aus den gewonnenen Erkenntnissen Handlungsstrategien für eine weltweite nachhaltige Entwicklung abzuleiten.

Diese neue Förderkonzeption erfordert auch eine Erweiterung des Adressatenkreises für staatliche Fördermittel, der bisher auf Forschungseinrichtungen der öffentlichen Hand begrenzt war. Das BMBF lädt daher Forschung und Praxis gleichermaßen, namentlich auch die deutsche Wirtschaft ein, sich einmal in stärkerem Maße als bisher aktiv an den Prozessen der Themenfindung für gezielte Fördermaßnahmen im Bereich der Forschung zum Globalen Wandel zu beteiligen, um ihren Bedarf an Orientierungs- und Gestaltungswissen wie auch ihren eigenen Forschungsbedarf zu artikulieren. Dieser kann, wie auch im öffentlichen Bereich, mit staatlichen Fördermitteln des BMBF als subsidiärer Hilfe gedeckt werden.

Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen: Die Grundlagenforschung, beispielsweise im Bereich der Klima- und Atmosphärenforschung, ist nach wie vor wichtig und unentbehrlich. Gibt es doch immer noch eine ganze Reihe ungelöster Fragen, zu deren Beantwortung nur die Grundlagenforschung beitragen kann. Die finanziellen Lasten für die Grundlagenforschung aber sollten auf mehrere Schultern verteilt werden. Denn die Förderung der grundlegenden Global-Change-Forschung ist ohne flankierende Maßnahmen anderer forschungsfördernder Institutionen, wie der DFG oder der Stiftungen, nicht denkbar. Ich wünsche mir, dass deren Beitrag zukünftig stärker sichtbar wird.

Der finanzielle Beitrag, den das BMBF für die Grundlagenforschung in der Forschungslandschaft in Deutschland zu leisten hat, wird sich in Zukunft deshalb hauptsächlich auf die institutionelle Förderung bei der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz- und der Leibniz-Gemeinschaft und Investitionshilfen zur Bereitstellung von Großgeräten für die Forschung und ihre Nutzung, zum Beispiel des Klimarechners beim Deutschen Klimarechenzentrum in Hamburg, konzentrieren. Ich bin davon überzeugt, dass insbesondere mit Hilfe der eingeleiteten Programmsteuerung bei Helmholtz auch auf längere Sicht eine bessere inhaltliche Abstimmung im Bereich der Global-Change-Forschung erreicht werden kann. Mittelfristig sollte es möglich sein, ein mit allen Förderern und Einrichtungen abgestimmtes nationales Global-Change-Programm zu erstellen und durchzuführen.

Die Forschungsförderung ist eingebettet in die nationale Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, die die Bundesregierung unter der Überschrift „Perspektiven für Deutschland“ im April 2002 als Beitrag zur Weltkonferenz für Nachhaltige Entwicklung in Johannesburg beschlossen hat. Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung wird dabei durch die vier Leitlinien Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, Sozialer Zusammenhalt und Internationale Verantwortung geprägt.

Die Forschung zum Globalen Wandel wird hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten. Dieser Forschungsbereich weist dabei insbesondere in puncto Internationalisierung sowie Inter- und Transdisziplinarität erhebliche Erfahrungen auf, die es zu nutzen und auf die es aufzubauen gilt. Andererseits müssen aber auch noch erhebliche Defizite und Hemmnisse im Bereich der unmittelbaren Verwendbarkeit der Ergebnisse und der Einbeziehung zukunftsweisender technologischer Lösungsoptionen überwunden werden.

Meine Damen und Herren, die Global-Change-Forschung steht damit vor großen Herausforderungen hinsichtlich ihrer programmatischen und strukturellen Ausrichtung. Ich bin optimistisch, dass die neuen inter- und transdisziplinären Forschungsansätze verwendbare Ergebnisse für die Entscheidungsträger in Politik, Industrie und Gesellschaft hervorbringen und damit eine aktive, vorausschauende und nachhaltige Gestaltung unserer Lebensbedingungen ermöglichen werden.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und weiterhin viel Erfolg für Ihre Veranstaltung.



*Wolf-Michael Catenhusen  
Bundesministerium für Bildung und Forschung*

## Die Anforderungen an die Klimaforschung aus der Sicht der Politik

Herr Professor Popp, Herr Professor Renn, meine Damen und Herren, als ich die Einladung zu dieser Tagung erhielt, wurde ich als „Elder Statesman“ mit Distanz zum aktuellen Tagesgeschehen um ein grundsätzliches Statement zu den Anforderungen der Politik an die Klimaforschung gebeten. Nun bin ich heute in einer etwas anderen Rolle hier, nämlich als Staatssekretär, der auch die Klimaforschung zu seinem Verantwortungsbereich zählt. Daher wird mein Vortrag sowohl aus der Rolle heraus geprägt sein, in der Sie mich angesprochen haben, als auch von derjenigen Position, die ich jetzt als Staatssekretär am dritten Tag in meiner neuen Aufgabe wahrnehme.

### Ein Netzwerk aus Politik und Klimaforschung

Wenn es um Anforderungen der Politik an die Klimaforschung geht, dann sollte man sich zunächst ins Gedächtnis rufen, wie denn historisch das Verhältnis von Klimaforschung und Politik gewachsen ist. Man muss auch reflektieren, wie die gewachsenen Strukturen beschaffen sind und in welchem Verhältnis sich Klimaforschung und Politik heute befinden – nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit.

Ich denke, dass Ulrich Beck in seinem Buch über die „Risikogesellschaft“ zu Recht darauf hingewiesen hat, dass die Klimaproblematik zu jenen gesellschaftlichen Problemlagen zählt, die nicht durch menschliches Erfahrungswissen entstanden sind; sondern, wenn man so will, ist sie in den Klimarechnern der Klimaforscher konstituiert worden. Wir reden hier über eine Problemlage, bei der von Anfang an klar war, dass es zu einer intensiven Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik kommen und möglicherweise sogar dabei eine neue Typologie von Netzwerkbildung entstehen würde. Und es ist nicht nur eine Risikodimension neuer Qualität durch die Wissenschaft im Bereich der Klimafrage entstanden. Man kann heute auch konstatieren, dass etwa die Globalinstrumente der Entwicklung von Klimakonventionen und ähnlichen neuartigen Ansätzen bei globaler Verantwortungsübernahme durch Politik ohne die Vorarbeiten und ohne das Ideenrepertoire der weltweit vernetzten Klimaforscher nicht zustande gekommen wäre.

Es gibt hier also eine Netzwerkbildung zwischen Wissenschaft und Politik im Bereich der Klimaforschung, die beispielgebend ist und die in vielen anderen Wissenschaftsfeldern, wenn es so versucht würde, auf großes Unbehagen, zum Teil auch aufgrund eines anderen Wissenschaftsverständnisses, auf grundsätzliche Ablehnung stoßen würde. Und ich denke, deshalb hat auch die Diskussion, die heute und morgen hier während dieser Tagung zu der Grundsatzfrage „Global Change und Gesellschaft“ geführt wird, diese exemplarische Bedeutung für die zukünftige Rolle von Wissenschaft in der Gesellschaft sowie für zukünftige Muster von Interaktion zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Politik.

Dieses zunächst vorausgeschickt, müssen folgende Fragen nach der Anforderung der Politik an die Klimaforschung beantwortet werden:

Wie gehen wir mit den grundsätzlichen Problemen heute um – auch angesichts der Erfahrung von fast zwanzig Jahren Klimaforschung in Interaktion mit Gesellschaft und Politik? Wie gehen wir heute mit dem Dilemma um, dass das Verhältnis von Wissenschaft und Politik auch immer die Anforderungen von Politik an Forschung und an Wissenschaft bestimmt? Wie gehen wir mit dem Dilemma um, dass Politik immer heute handeln muss, mit dem Wissen von heute – in Fragen der Klimaforschung und des Global Change auch mit langfristigen Entscheidungsperspektiven? Wir müssen heute eigentlich Entscheidungen auch für künftige Generationen treffen oder sie zumindest so anlegen, dass sie auch eine langfristige Wirkung ausüben. Wie gehen wir mit der Frage um, wie sicher unser Wissen sein muss?

### Die Organisation des Wissens als Grundlage für Interaktion

Ich denke, dass nach fast zwanzig Jahren intensiver Forschung die Anforderung der Politik im Bereich „Was müssen wir wissen, um handeln zu können?“ vielleicht so beschrieben werden kann: Wenn sich Politik auf den Gebieten von Klimaforschung und Global Change auf die Interaktion mit der Wissenschaft einlässt, ohne sich selbst in diesem Zusammenhang wegen bestimmter Interessen taktisch zu verhalten, dann haben wir hier ein Feld, in dem wir genug wissen, um zu handeln. Diese Schwelle ist im Bereich Wissen-



schaft und Politik überschritten. Deshalb kann es keine begründete Anforderung der Politik an die Klimaforschung geben, uns sozusagen erst noch in den Status zu versetzen, dass wir genug wissen müssen, um zu handeln.

Aber die Anforderung muss natürlich die sein, dass wir die Klimaforschung ermutigen, den Prozess der immer stärkeren Entwicklung in Richtung Erdsystemanalyse konsequent weiterzugehen. Der Wissensfortschritt, auch in einer Rückkopplung mit Politik und Gesellschaft, sollte so organisiert werden, dass nicht das Thema der Komplexität alleine neue Formen der gesellschaftlichen Desorientierung auslöst oder aber im Kontext der Frage „Finden wir uns eigentlich noch im Wissen zurecht?“ politisch missbraucht werden kann und so zu einem neuen Ausgangspunkt von Attentismus in der Politik gemacht wird.

Die schwierige Aufgabe ist es, in einer immer stärker werdenden Komplexität des Verständnisses des Erdsystems, politisch-gesellschaftliche strategische Ziele zu formulieren. Dies erfordert auf Seiten der Politik, aber auch auf Seiten der Wissenschaft, eine sehr sorgfältige Betrachtung, wie diese Interaktion in zunehmender Komplexität im gegenseitigen Verstehen und in dem Bewusstsein des Genugwissens organisiert werden kann.

Wir sind jedoch bereits in einem Prozess, in dem die Politik einerseits Anforderungen stellt und andererseits es selbst in der Hand hat, durch Forschungsförderung diesen Prozess anzustoßen und voranzutreiben. Im Bereich der Klimaforschung – einem Teil der Global-Change-Forschung – sind wir nun seit einigen Jahren dazu bereit, auf dem Weg von einer stark erkenntnisorientierten Forschung, über die ich in meinem ersten Punkt gesprochen habe, stärker zur handlungsorientierten Forschung überzugehen. Dieses kann man an einigen Forschungsprojekten und Programmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) sehr gut verdeutlichen: Zum Beispiel, wenn es um die aktuellen Projektförderprogramme zur Klima- und Atmosphärenforschung, zum globalen Wasserkreislauf und zur Biodiversität geht. Dann gibt es gerade hier in der Intention des BMBF neue Ansätze, die darauf zielen, von der erkenntnis- zur handlungsorientierten Forschung zu kommen, sei es durch interdisziplinäre Zusammenarbeit, Nutzereinbindung, die Konzentration auf wesentliche Kernfragen, sei es durch internationale Vernetzungen oder auch gezielte wissenschaftsjournalistische Begleitung zur Aufbereitung der Ergebnisse.

Und es gibt einen vielleicht exemplarischen Fall, bei dem man auch die Anforderungen sieht, die die Gesellschaft an die Wissenschaft, aber natürlich auch die Forschungspolitik an die Wissenschaft formulieren kann und formulieren soll-

te. Denn wir haben etwa im Bereich des Wassers schon erkennbar Ansätze, auch innerwissenschaftliche Dispute, über die grundsätzliche Diskussion und Frage „Was bedeutet es für das Verständnis von Wissenschaft und für die Aufgaben von Wissenschaft, wenn sich diese Global-Change-Forschung – natürlich nicht nur, aber auch im Bereich Klimaforschung – sehr viel stärker in die handlungsorientierte Forschung begibt?“

## Der Weg zu handlungsorientierter Klimaforschung

Handlungsorientierte Forschung ist in anderen Wissenschaftsdisziplinen zum Teil nicht mit dem Selbstverständnis dieser Communities ohne weiteres vereinbar und wirft immer sehr kritische Fragen nach Qualität, Erkenntnisorientierung und nach Freiheit von Forschung auf. Aber man muss einfach deutlich sagen: Die Geschichte der Klimaforschung zeigt, dass dieser Weg Chancen hat und dass diese Wissenschaftsdisziplin wie kaum eine andere Autorität in der Bevölkerung hat. Ich glaube nicht, dass im Bereich von Global Change und Klimaforschung die Rate der Akzeptanz in der Öffentlichkeit so negativ ist wie in vielen anderen Wissenschaftsbereichen. Sie wissen, es gibt Bereiche, wo beispielsweise Greenpeace mehr geglaubt wird als der Wissenschaft.

In dem Feld, welches hier diskutiert wird, besteht eine andere Situation. Eine Situation, die sich die Wissenschaft aufgrund ihres Selbstverständnisses und ihrer Einstellung erarbeitet hat. Sie hat ein Problem, nämlich das Klimaproblem, konstituiert und von Anfang an eine immanente gesellschaftliche und politische Dimension postuliert, die in elementarer Weise gesellschaftliches wie auch globales wirtschaftliches Handeln erfordert. Ich denke, wir müssen in diesem Bereich zur Kenntnis nehmen, dass da vielleicht noch einige Diskussionen auf uns zukommen werden.

Exemplarisch werden im Rahmen des BMBF-Förderprogramms zum Globalen Wandel des Wasserkreislaufs große interdisziplinäre Verbünde unterstützt, die sich aus naturwissenschaftlicher, ingenieurtechnischer und ökonomischer Sicht und auch unter Einbindung regionaler Akteure mit dem Problem von Wasserverfügbarkeit und Wassermanagement in verschiedenen Flusseinzugsgebieten beschäftigen.

Es ist keine Frage, dass man nur mit derartig komplexen und interdisziplinär vernetzten Forschungsansätzen solche Fragestellungen bearbeiten kann, um zu konkreten Handlungsempfehlungen, auch für politisches und gesellschaftliches Handeln, zu kommen. Diese Ansätze werden übrigens mittlerweile auf internationaler Ebene von großen Forschungsprogrammen nachvollzogen. Dies ist ein Strategiewechsel oder eine Strategieerweiterung im Bereich der Klima- und Global-Change-Forschung, die international nachvollzogen wird und vor dem internationalen Hintergrund gut begründet werden kann. Und nun liest man natürlich mit Interesse von einer Stellungnahme der Wasserkommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die diese Strategie kritisiert und dem BMBF wieder den Weg zurück in die sektorale Forschung empfiehlt. Damit wird deutlich, dass der Weg von der erkenntnis- zur handlungsorientierten Forschung auch innerwissenschaftlich ein Streitfeld sein kann – vielleicht in Deutschland eher noch als in anderen Ländern. Wenn es um diese Anforderung der Politik an die Klimaforschung geht, wird sich die Erwartungshaltung der Forschungspolitik kaum unterscheiden von der der Umweltpolitik.

## Neue Aufgaben für die Scientific Community

Es ist ganz klar, dass wir diesen Weg von der erkenntnis- zur handlungsorientierten Forschung brauchen. Diese Entwicklung ist aber nicht als Ersatz der erkenntnisorientierten Forschung zu verstehen, die sich stärker in Richtung Erdsystemanalyse bewegt, um das zu klären, was wir heute noch nicht wissen. Sie ist keine Alternative. Aber aufbauend auf dem erreichten Fortschritt in der erkenntnisorientierten Forschung haben wir jetzt eine gute Basis, vor allem durch eine interdisziplinäre Öffnung zu einem neuen Typus handlungsorientierter Forschung zu kommen, der sich mit den Akteuren vernetzt und gleichzeitig die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Partnern in Prozessen macht, die sehr stark in gesellschaftliche Strukturen, Diskussionen und Entscheidungsprozesse hineinwirken.

Deshalb meine zweite Anforderung: Politik, die sich dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung verpflichtet, muss die Scientific Community ermutigen, auf diesem Weg von erkenntnis- zu handlungsorientierter Forschung voranzuschreiten und hier auch das Selbstvertrauen zu haben, in

Kontrast zu anderen Wissenschaftsbereichen neue Formen, Modelle und Strukturen der Vernetzung der Wissenschaft mit anderen gesellschaftlichen Akteuren zu entwickeln. Und ich sage ganz deutlich: Die Klimaforschung ist in den letzten zwanzig Jahren in vielfacher Weise neue Wege gegangen und hat neue Formen der Interaktion mit der Gesellschaft entwickelt. Dies ist eine Erfolgsstory, übrigens auch eine politische, trotz allen Unbehagens, dass es nicht schnell genug geht. Wir sollten einfach sagen: „Wenn diese Vorarbeiten geleistet sind, müssen wir den nächsten Schritt gehen.“ Die Politik sollte und muss diesen Weg ermutigend weisen.

Gegenwärtig wird im Rahmen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) genau ein solches Herangehen diskutiert. Es ist zu hoffen, dass hier bis zum Abschluss des nächsten Sachstandsberichts 2007 gute Fortschritte bei sehr differenzierten Strategien gerade dieses Vorgehens, auch in weltweiter Vernetzung, erreicht werden. Und wir haben, denke ich, auch Möglichkeiten, durch unsere nationalen Förderprogramme und Förderungsstrategien einen Teil dieser internationalen Diskussion zu beeinflussen. Es wäre schön, wenn wir auch weiterhin hier ein Forschungsfeld haben, in dem wir nicht nur von anderen lernen, sondern auch durch eigene Strukturentwicklungen und Innovationen entsprechende Impulse geben können.

## Chancen und Risiken handlungsorientierter Forschung

Ich habe bereits deutlich gemacht, dass, wenn eine wichtige Wissenschaftsdisziplin sehr starke Akzente in einer handlungsorientierten Forschung setzt, dies nicht die Politik ersetzen kann und dies auch noch nicht die Politik selbst ist. Die Wissenschaft muss der Versuchung widerstehen, in der Entwicklung von Strukturen handlungsorientierter Forschung vielleicht gar mit messianischem Sendungsbewusstsein zu glauben, über die vorgeschlagenen Strukturen werde de facto die Politik auch in ihrem Sinne entschieden – etwa nach dem Deckungsmuster, hier würden praktisch die notwendigen Konsense ausgehandelt, die man anschließend im umfassenden Netzwerk der Politik sozusagen nur noch umzusetzen brauche.

Dennoch: Diese neue Netzwerkbildung in der handlungsorientierten Forschung bietet die große Chance auszu- testen, wie weit über die Kontakte und Vernetzung mit Wis-

senschaften sich gesellschaftliche Akteure, etwa die Wirtschaft, bestimmten Fragen und Aufgaben öffnen und über Forschungsergebnisse identifizieren. Das Einbringen ihrer Fragen in die Forschung, wie weit sie sich selbst identifizieren und welchen Beitrag sie in diesem Prozess leisten können, spielt eine wichtige Rolle in der Vorbereitung und beim Prozess des gesellschaftlichen Interessenausgleichs. Aber dieser Prozess der stärker handlungsorientierten Forschung und Netzwerkbildung könnte Schaden nehmen, wenn man dies schon mit Politik gleichsetzt. Es ist eine Versuchung für die Wissenschaft, auch gestützt durch die Autorität des Wissens, dies anzustreben. Ich kenne den einen oder anderen, der im persönlichen Gespräch durchaus sagt, dass es ihm eigentlich in den Fingern jucke, nicht nur erkenntnisorientierte Forschungsergebnisse vorzulegen oder die Folgenabschätzungen sehr gründlich vorzunehmen. Er fühle sich auch berufen, die politischen Entscheidungen treffen zu können, in besonderer Weise auch Politik zu machen.

Hierzu muss man wissen, dass die Strukturen von Politik, nämlich längerfristige Strategien aufzubauen, auf Interessenausgleich im Wechselspiel von Konflikt- und Konsensbildung beruhen. Dieses Aushandeln wird gleichsam in eine solche Struktur hineinverlagert, übrigens dann auch darauf aufbauend in Nachhaltigkeitsräte und ähnliche Strukturen, die auf den Erkenntnissen dieser handlungsorientierten Forschung basieren. Die unterschiedlichen Rollen von Wissenschaft und Politik zu verwechseln, könnte dem ganzen Projekt der handlungs- und umsetzungsorientierten Forschung, dem sich diese Wissenschaft wie keine andere verpflichtet fühlt, durchaus Schaden und Akzeptanzverluste bringen. Denn in den neuen Strukturen geht es darum, sich selbst als gleichberechtigte Partner klar zu machen, dass wir hier in einer Situation sind, in der es Strukturen von Interessenausgleich, das heißt von Konflikt- und Konsensbildung, gibt. Durch die neue Vernetzung von Wissenschaft mit den Akteuren kann in diesem Prozess eine neue Rationalität gewonnen werden. Diese besteht aber nicht ausschließlich aus dem Befolgen der Klugheit und der Weisheit von Wissenschaft. Vielmehr wird uns die Frage des Ausbalancierens und der richtigen Struktur von Netzwerkbildung in den nächsten zehn Jahren beschäftigen. Es wird spannend sein, wie wir das schaffen.

Nehmen wir einmal das Beispiel der Elbeflut 2002. Sie gab wieder einmal Anlass zu der klassischen Diskussion: „Ist das nun der Klimakatastrophe erster Teil? Oder noch nicht, und wie auch immer?“ Spannender wäre in Zukunft die Frage: „Inwieweit können wir schon Einfluss auf etwaige Vorsorgestrategien nehmen?“ Gerade deshalb gibt es ja auch die genannten GLOWA-Projekte zum Wassermanagement, um durch Vorsorgestrategien Extremereignisse wie die Elbeflut zu verhindern oder proaktiv Vorsorgemaßnahmen zu treffen.

## Die soziale Dimension der Klimaforschung

Wir haben in den 80er Jahren und Anfang der 90er Jahre die Katastrophendebatte gehabt. Diese war auch nötig, um Druck auszuüben, Blockadehaltungen aufzubrechen und sich für Fragen und neue Problemlösungen zu öffnen. Jetzt brauchen wir aber eigentlich eine stärkere Umorientierung, sodass wir in bestimmten sektoralen Bereichen, auf regionaler Ebene oder auf der Ebene bestimmter Naturelemente wie dem Wasser, handlungsfähig sind beziehungsweise handlungsfähiger werden. Dies geschieht durch die noch stärkere Verknüpfung von gesellschaftlichen Akteuren mit handlungsorientierter Forschung. An dieser Stelle können wir durch eine neue Qualität von Vernetzung in der Frage der öffentlichen Akzeptanz von notwendigen Strategien, die wissenschaftlich abgestützt sind und einer breiten Mehrheit in der Gesellschaft eine Perspektive eröffnen, auch Fortschritte machen. Bei Sozialreformen, meine Damen und Herren, müssen wir die Menschen mitnehmen – das sind übrigens andere als bei der Klimafrage. Aber auch die Klimafrage hat in der gesellschaftlichen Bewältigung eine soziale Dimension. Sie hat eine Dimension von wirtschaftlichem Strukturwandel wie viele andere Dinge. Diesen auszubalancieren, das ist eigentlich die Kunst von Politik. Hier kann durch die stärkere Einbindung von Akteuren aus der Wissenschaft die Rationalität erhöht werden. Und wir sollten die Weitsichtigkeit so stärken, dass die Konflikte, die heute und morgen in einer mittelfristigen Perspektive spürbar sind, sehr viel akzeptabler von der Gesellschaft ausgehalten werden können.

## Die Anforderung an die Politik

Politik, die heute umsteuert und nicht einen längerfristigen Umsteuerungsprozess selbst organisiert, erhöht die gesellschaftlichen Widerstände. Ebenso wie die Industrie gelernt hat, dass der Strukturwandel, der sich nach ökologischen

Zielsetzungen und dem Prinzip der nachhaltigen Entwicklung orientiert, längerfristig für einen wirtschaftlichen Standort wie Deutschland ökonomische Vorteile hat, so muss auch diese Frage in anderen gesellschaftlichen Sektoren und Interessenfeldern durchdiskutiert werden.

Die Anforderung der Politik an andere und alles, was ich jetzt formuliert habe, ist ebenso eine Anforderung an sich selbst. Es kann nur funktionieren, wenn die Politik sich auch selbst in die Pflicht nimmt. Im Bereich der Wirtschaftsförderung können wir guten Mutes sein. Aber ich denke auch an die gesellschaftspolitische Dimension der Steuerung der Zukunft einer Industriegesellschaft in Richtung nachhaltiger Entwicklung und daran, dass die Chance besteht, strukturelle Ursachen des Klimaproblems heute so zu beeinflussen, dass wir in dreißig oder vierzig Jahren einen Umkehrpunkt erreichen und sich die Probleme möglicherweise wieder reduzieren lassen. Dieses stellt natürlich Anforderungen an die Politik, und ich habe deutlich gemacht, dass dieser Zusammenhang für mich auf jeden Fall relevant ist.

Lassen Sie mich zum Schluss noch eine Bemerkung machen: Ich denke, dass es bei den Anforderungen der Politik an die Klimaforschung im Kern um die Chance geht, in einer Wissensgesellschaft, die in ihren sozialen Problemlagen sehr stark auch die von dieser Industriegesellschaft geschaffenen Probleme aufzuarbeiten hat, neue Vernetzungen zwischen Wissenschaft, Gesellschaftsakteuren und Politik möglich zu machen. Dass wir an dieser Stelle optimistischer sind als vor zehn Jahren, liegt vor allem an der Arbeit der Klimaforscherinnen und Klimaforscher. Viele andere gesellschaftliche Bereiche können wir im Moment noch nicht benennen, in denen die Wissenschaft sich so auf die Interaktionen mit der Gesellschaft eingelassen und mit ihren Ergebnissen auch die Politik unter Zugzwang gesetzt hat. Schönen Dank.

Hans-Hinrich Dölle  
Dölle Kommunikation Zürich (CH)

## Klimaforschung und nachhaltige Politik: Elf Wünsche an die Klimaforscher



Im Vorwort zu dieser Tagung heißt es, es sei „keine triviale Frage“, wie Forschungsergebnisse in politische und allge-  
mein-gesellschaftliche Handlungsstrategien umgesetzt  
werden können. Diese Mahnung an die Klimaforschung lässt  
ahnen, welche nachgeordnete Bedeutung die Wissensver-  
mittlung im Aufgabenspektrum der Global-Change-For-  
schung immer noch hat. Es ist deshalb höchste Zeit, dass  
diese Wissenschaft – wie viele andere auch – dem Wissen-  
transfer den gleich hohen Stellenwert zumisst wie der Wis-  
senserzeugung. Denn was nützt die imposanteste Motorlei-  
stung, wenn das Automobil keine Achsen, Felgen und Reifen  
hat, um die Energie in eine Vorwärtsbewegung umzusetzen?

Welten liegen zwischen jenen Menschen, die das Wissen  
über den Klimawandel generieren, und jenen, die dieses Wis-  
sen in konkrete politische Entscheidungen oder in Investitio-  
nen zum Ausstieg aus der Energieverschwendung umsetzen  
könnten: Klimaforscher legen unmissverständliche Daten  
vor. Es gibt viele sinnvolle nationale und internationale Kon-  
zepte zum Ausstieg aus der Energieverschwendung. Politik,  
Verwaltung und die Mehrzahl der industriellen und privaten  
Energieverbraucher verharren aber mehr oder weniger  
unbewegt und warten vermutlich auf den großen Umwelt-  
knall und das damit verbundene „pathologische Lernen“: Ler-  
nen nur, wenn es wirklich weh tut. Und die Energiewirtschaft  
verdeutlicht uns in Szenarien, dass die ausreichende Bereit-  
stellung fossiler Energieträger der Auftrag schlechthin sei.

Für eine bessere Verständigung und Wissensvermittlung  
habe ich elf Wünsche an die Klimaforschung:

### Empathie

Der erste Wunsch an die Klimaforschung: Nehmen Sie den  
Wissenschaftslaien und damit der Mehrzahl Ihrer Zielgrup-  
pen die Angst, von Ihnen nicht ernst genommen zu werden.  
Verhalten Sie sich an der Schnittstelle Öffentlichkeit so, dass  
Ihre Dialogpartner angstfrei mit Ihnen ins Gespräch kom-  
men können und dass Sie verstanden werden! Werben Sie  
um Vertrauen! Versetzen Sie sich in die Bedürfnisse und  
Gefühle Ihrer unterschiedlichen Zielgruppen! Üben Sie sich  
endlich in Empathie und Zielgruppenorientierung, bevor Sie  
den Dialog mit der Öffentlichkeit beginnen!

Als mich die Professoren Grunwald und Renn baten, die-  
sen Vortrag zu übernehmen, sagte ich mit Freude zu. Danach  
bekam ich Herzklopfen. Denn es geht mir wie den meisten  
Laien, die es wagen, mit der Wissenschaft in einen Dialog ein-  
zutreten. Wir Laien müssen unseren ganzen Mut zusammen-  
nehmen und alle Angst überwinden, um das zu sagen und zu  
fragen, was die Wissenschaft hören soll. Ich empfehle dazu  
die Lektüre des Protokolls „Berliner Gespräche 2002 zum  
Wissenschaftsdialog am Beispiel Klimaforschung“ der  
Robert Bosch Stiftung. Da steht unter anderem: Für einen  
erfolgreichen Dialog über Wissenschaft muss der Einbahn-  
verkehr der wissenschaftlichen Öffentlichkeitsarbeit aufge-  
hoben werden. Dazu bedarf es verstärkt einer „Kultur des  
Fragens“: Bürger sollen die Möglichkeit erhalten, ihre Fragen  
zu artikulieren. Zwischen den Disziplinen und an den  
Schnittstellen zur Öffentlichkeit brauchen wir mehr repres-  
sionsfreie Räume in der Kommunikation. Dazu gehört,  
dass die Teilnehmer des öffentlichen Dialogs ihre häufig vor-  
handene Angst vor dem Falsch-/Richtig-Denken aufgeben.

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissen-  
schaften (SATW) hat eine Studie dazu vorgelegt, was den  
Wissenstransfer zwischen Umweltforschern und Politik, Ver-  
waltung, Wirtschaft, Verbänden behindert oder fördert. Sie  
besagt: „Die für Außenstehende oft unzugängliche Sprache  
der Wissenschaft löst ambivalente Gefühle aus. Mal wird der  
Wissenschaft mit der Ehrfurcht des Uneingeweihten begeg-  
net, mal erregt sie Misstrauen, scheint sie doch öffentliche  
Gelder für undurchsichtige Projekte mit zweifelhaftem,  
zumindest umstrittenem Nutzen einzusetzen.“

Ehrfurcht, Repression, Angst und eine Sprache, die von  
der Zielgruppe nicht verstanden wird, sind Gift für eine Kom-  
munikation, die komplexes Wissen transferieren soll, damit  
Lernen und ein neues Denken in der Klima- und Energie-  
politik und im Energieverbrauch stattfinden kann.

### Transparenz

Der zweite Wunsch: Die oft beschworene „intellektuelle Red-  
lichkeit“ der Wissenschaft sollte auch dazu motivieren, Gren-  
zen, Defizite und Zwangslagen transparent zu machen, die  
angesichts komplexer Forschungsgegenstände entstehen

können. Die daraus resultierenden Unsicherheiten sollten offen und vertrauensvoll kommuniziert statt mit der Attitüde der Allwissenden, der intellektuellen Abgehobenheit verwechselt zu werden. Für viele Disziplinen besteht die Herausforderung darin, mangelndes Selbstvertrauen nicht in einen Mangel an Glaubwürdigkeit münden zu lassen.

## Professionalisierung

Der dritte Wunsch fasst mehrere Wünsche zusammen: Die Global-Change-Forschung sollte ihre Kommunikation und Wissensvermittlung professionalisieren („Weniger Prof., mehr Profil“). Empathie im Dialog ist die Kernvoraussetzung dafür: Wenn der Wissenstransfer Sichtweisen und Bewusstsein verändern, Herz und Hirn erreichen soll, dann muss dieser die elementaren Bedürfnisse der Zielgruppen respektieren.

Die Wahl des optimalen Mediums abhängig von Inhalt, Zielgruppe und Zeit ist ein weiterer Erfolgsfaktor. Aus meiner Erfahrung als Journalist und Kommunikationsmanager in der Wirtschaft rate ich, die öffentliche Vermittlung und Verständlichmachung komplexen Wissens primär nicht in und über die Medien stattfinden zu lassen. Die Pressearbeit, eine risikoreiche Form der indirekten Kommunikation, wird übergewichtet und oft unprofessionell betrieben. Missverständnisse, Falschinterpretation, Unverständnis und die Provokation sensibler Zielgruppen sind die Risiken. Sensible Stakeholder sollten von der Klimaforschung direkt angesprochen werden, ohne Umweg über die Medien. Welcher Politiker oder Manager lässt sich gerne in der Presse abmahnen? Medien und Journalisten haben eine Verstärkerrolle und fordern – wenn sie eine bestimmte Wirkung entfalten sollen – eine professionelle Ansprache.

Zur Professionalisierung gehört auch das Erkennen und Nutzen des richtigen Zeitpunkts. Klimaforscher sollten wissen, wie politische Prozesse ablaufen, wann welches Wissen in diesen politischen Prozess transferiert werden kann, wann Wissen wirklich aufgenommen wird. Nach Untersuchungen in der Schweiz und aus eigener Erfahrung ist es nicht so sicher, dass Wissen vor allem am Beginn eines politischen Prozesses die erwünschte Wirkung entfaltet. Denkbar ungünstige Zeiten sind Wahlzeiten, Zeiten politischer Auseinandersetzungen oder Phasen, in denen die Zielgruppen Politik, Wirtschaft und Verwaltung in der Kritik stehen, als

geschwächt gelten. Es gilt auch zu bedenken, dass politische Prozesse dynamisch sind. Externe Ereignisse, beispielhafte Wetterentwicklungen, Umweltkatastrophen sind nun einmal günstige Anlässe, auf die auch gewartet werden muss. Setzen Sie auf die Gunst der Stunde und damit auch auf eine Just-in-time-Kommunikation in Phasen, wenn Aufmerksamkeit und Sensibilisierung groß sind.

Empathie trägt dazu bei, dass die weltweit praktizierten Regeln der „nonviolent communication“ beachtet werden können. Gegen diese Regeln verstößt auch der, der Handlungsanleitungen, Ratschläge und Bewertungen unaufgefordert kommuniziert. Das führt überwiegend zu Ablehnung und Verärgerung und damit zum Gegenteil dessen, was der Absender eigentlich bewirken wollte.

## Empfängerstrukturen anpassen

Der vierte Wunsch: Prüfen Sie in Ihrem eigenen Interesse und mit dem notwendigen Selbstrespekt, ob die Strukturen bei den Empfängern Ihres Wissens stimmen. Ein übergreifendes Thema wie der Global Change fordert übergreifende Strukturen und nicht eine Zielgruppe, die in Verkehrsministerium, Umweltministerium, Landwirtschaftsministerium, Energiepolitik, Energiewirtschaft im Wirtschaftsministerium mit allen nachgeordneten Ämtern segmentiert ist. Fehlen die Strukturen, um Wissen aufzunehmen und sinnvoll zu verarbeiten, dann sollte die Klimaforschung solche Strukturen einfordern und erst danach in den Transfer ihres wertvollen Guts einsteigen.

## Koordination

Auch die Transfer- und Kommunikationsstrukturen in der nationalen Klimaforschung sollten auf Erfolg getrimmt werden. Die Linkliste des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Bereich Global and

Climate Change umfasst mehr als 50 Institutionen, die in Deutschland etwas zum Thema Klima, Klimawandel und Global Change zu sagen haben und ständig mit der Gesellschaft im Dialog stehen.

Wenn die Klimaforschung in Deutschland verstanden werden will, sollte sie sich bemühen, ihre Kommunikation zu koordinieren und im Chor zu sprechen. Gesprächspartner wünschen einen transparenten und übersichtlichen Dialog, der Differenzen offen legt und verständlich macht, was die nationale Klimaforschung zu sagen hat. Ein koordinierter Wissenstransfer verstärkt die Kommunikation und die mit ihr vermittelten Botschaften und wird die Handlungs- und Meinungsfreiheit der Forschenden nicht einschränken.

## Interface

Der Chor braucht keinen Dirigenten, aber eine von allen Seiten als Mittler anerkannte unabhängige und kompetente Institution, die den Transfer verantwortlich übernimmt und die Disziplinen verbindet, die das Scharnier zwischen Klimaforschung und Politik bildet, die wissenschaftliches Wissen bündelt und Netzwerke schafft und anbietet. Die Wissenschaft bleibt selbstverständlich als Absender von Wissen erkennbar. Über die Einrichtung einer solchen Institution nachzudenken, ist mein sechster Wunsch an die nationale Klimaforschung.

## Inter- und Transdisziplinarität

Das Thema Klima folgt wegen seiner Komplexität keinen traditionellen Strukturen, weder in der Wissenschaft noch in der Politik. Die Klimaforschung sollte also – und dies ist der siebte Wunsch – die Problemstellungen im Klimabereich in ihrem methodischen Ansatz disziplinenübergreifend, also interdisziplinär bearbeiten und den Entstehungs- und Anwendungsbezug wissenschaftsübergreifend, also trans-

disziplinär angehen. Eine klare Arbeitsteilung zwischen Wissenschaft, Verwaltung, Politik, Betroffenen und gesellschaftlichen Gruppen macht keinen Sinn. Die immer noch schwache Integration der Sozialwissenschaften in die Klimadebatte muss endgültig der Vergangenheit angehören.

## Partizipation

Die frühzeitige Einbindung der Zielgruppen und Betroffenen gewährleistet gesellschaftlich stabiles Wissen und einen akzeptierten, breit abgestützten, nachvollziehbaren und erfolgreichen Wissenstransfer. Die möglichst frühe, konsequente Partizipation aller betroffenen gesellschaftlichen Gruppen, von der Kirche bis zur Automobilindustrie und Landwirtschaft, von der Politik bis zu unabhängigen Verbänden des Natur- und Umweltschutzes, ist deshalb der achte Wunsch an die Klimaforschung. Aus meiner Erfahrung als Kurator und Mitglied in Projektbeiräten an der Stuttgarter Akademie für Technikfolgenabschätzung (TA-Akademie) weiß ich, wie hilfreich eine solche Partizipation sein kann.

## Nachhaltigkeit

Eine partizipativ arbeitende Klimaforschung hat dann auch keine Mühe mehr, Handlungswissen, Empfehlungen, Vorschläge so zu formulieren, dass diese den Forderungen der Nachhaltigkeit entsprechen. Die Erarbeitung und Kommunikation nachhaltiger Konzepte, mein neunter Wunsch, erleichtern Akzeptanz. Dazu ein weiteres Zitat aus der Schweizer Studie: „Eine wichtige externe Entwicklung für die Sensibilisierung bzw. das Lernen der Akteure aus der Wirtschaft in der CO<sub>2</sub>-Problematik war außerdem die Ökonomisierung der Umweltpolitik. Dazu gehört auch das Konzept der nachhaltigen Entwicklung, das von der Wirtschaft aus dem Blickwinkel von Ressourcen und Wirtschaftsbeziehungen betrachtet wird. In dem Sinne steht nicht die Umwelt im

Zentrum des Postulats der nachhaltigen Entwicklung, sondern Wachstum und Entwicklung, aber mit ökologischen Vorzeichen. Dieses Konzept, das die Wirtschaft nicht a priori als Schuldigen an allen Umweltproblemen brandmarkt, machte es vielen Wirtschaftsakteuren erst möglich, sich auf einen Dialog und damit auf das Lernen einzulassen – auch in der Klimapolitik.“

Nur die Wissenschaft, die sich im Kern um eine Ausbalancierung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedürfnisse kümmert, hat eine gute Chance, von allen Interessen- und Zielgruppen gefordert, gehört, verstanden und akzeptiert zu werden. Das setzt die frühzeitige Einbindung dieser Interessengruppen und einen disziplinenübergreifenden Ansatz voraus.

## Beitrag zur Problemlösung

Die Menschen erwarten von der Klimaforschung, dass sie nicht nur zur Mehrung des Wissens, sondern auch zur Lösung der drängenden Probleme beiträgt. Landwirte und Naturschützer in Baden-Württemberg fordern Auskunft und Orientierungshilfe darüber, welche nachhaltigen und damit sozial, ökonomisch und ökologisch breit abgestützten Konzepte bestehen, um dem Klimawandel in der Land- und Forstwirtschaft zu begegnen. Die Klimaforschung hat diese Fragen zu beantworten. Die TA-Akademie kann es nicht mehr, denn sie wird derzeit per Regierungsbeschluss geschlossen – ein Trauerspiel.

## Kommunikationsfähigkeiten fördern

Zum Schluss mische ich mich in die internen Angelegenheiten der Klimaforschung ein und habe den elften Wunsch, dass die Wissenschaft die Kommunikationsfähigkeit und die

interdisziplinäre Zusammenarbeit von Forschenden spürbar mehr anerkennt und fördert. Grenzgänger zwischen den Sozialwissenschaften und den Naturwissenschaften müssen anerkannt und gefördert werden.

Wenn die Klimaforschung Verantwortung für die Wissensvermittlung übernehmen will, dann muss sie bei der personellen Auswahl den kommunikativen Fähigkeiten einen deutlich höheren Stellenwert einräumen und der Kommunikationsfähigkeit der Wissenschaftler deutlich mehr Anerkennung und Förderung bieten. Die Schweizer Akademie der Wissenschaften schreibt dazu: „Leute mit gemischten Karrieren sollten weder als (wissenschaftliche) Versager noch als Dissidenten betrachtet werden. Hier haben vor allem die Wissenschaften mit der allenthalben noch vorherrschenden elitären Auffassung eines ‚guten‘ Wissenschaftlers Lernbedarf.“ Die Arbeitswelt der Wissenschaftseliten sollte also geschützte Räume und eine institutionalisierte Förderung jenen Wissenschaftlern anbieten, die transdisziplinär arbeiten und die der öffentlich geführten Wissensvermittlung die gleiche Bedeutung beimessen wollen wie der Wissensgenerierung.

Vor wenigen Jahren evaluierte ich die interne und externe Kommunikation der TA-Akademie in Stuttgart, deren Auftrag vor allem die diskursive Vermittlung von komplexem Wissen ist. Die befragten Adressaten und Kunden der Akademie in Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Kirche und Gesellschaft kritisierten einhellig die Flut der Fachberichte und empfahlen mehr zielgruppenorientierte Dialoge. Vier Jahre danach schreibt der Wissenschaftsrat in seinem Gutachten über dieselbe Institution: „Die Publikationsleistungen in referierten Fachzeitschriften sind zu gering.“ Und im Gespräch mit den Mitarbeitern der Akademie erfahre ich immer wieder, dass diese Fachberichte über die wissenschaftliche Karriere mitentscheiden.

Wenn der Wissenstransfer der Klimaforschung mit dieser Sichtweise des Wissenschaftsrats und der Karriereplanung betrieben wird, wenn die sozial robuste Wissensvermittlung nicht als gleichrangige Fähigkeit und Aufgabe neben die Wissensproduktion gestellt wird, dann sollten wir gerechterweise nicht weiter über die Unfähigkeit zum Lernen in jenen Teilen der Gesellschaft klagen, die für einen anderen Umgang mit der Energie verantwortlich sind.

Hans-Olaf Henkel  
Leibniz-Gemeinschaft

## Klimaforschung und ihre Wirkung auf die übrigen Wissenschaften



In der öffentlich finanzierten Forschung zum Globalen Wandel stellen die Klimaforschung und der Klimaschutz einen aktuellen Forschungsschwerpunkt dar. Dessen Bedeutung hat auch die Bundesregierung erkannt. Das Bundesministerium für Forschung und Bildung (BMBF) fördert unterschiedliche Projekte aus diesem Bereich mit einem Investitionsvolumen von nahezu 55 Millionen Euro pro Jahr. Diese Mittel beinhalten noch nicht die institutionellen Förderbeiträge, die beispielsweise auch an Leibniz-Institute wie das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik oder das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung gezahlt werden, die sich ebenfalls mit der Erforschung globaler Umweltveränderungen befassen. Man kann also sagen: Die deutschen Anstrengungen in der Klimaforschung sind vorbildlich. Ob die Forschungsergebnisse aber ihren schnellen und nachhaltigen Niederschlag im politischen Handeln finden, steht auf einem anderen Blatt. Ich habe so meine Zweifel. Heute geht es mir aber um die Wirkungen der Klimaforschung auf andere Disziplinen.

Für diese Wirkungen ist zuallererst ein Wandel in der Klimaforschung selbst bestimmend. In der letzten Zeit zeichnet sich in der Klimaforschung ein Paradigmenwechsel ab. Es lässt sich eine neue Akzentsetzung in Richtung Nachhaltigkeit feststellen. Ursprung dieser neuen Forschungsrichtung ist das so genannte politisch propagierte Brundtland-Paradigma von 1997 (nach der ehemaligen norwegischen Ministerpräsidentin und heutigen WHO-Generaldirektorin Gro Harlem Brundtland), das davon ausgeht, dass eine nachhaltige Entwicklung („sustainable development“) nur stattfinden kann, wenn es zu einem Interessenausgleich zwischen Umweltschutz und wirtschaftlicher Entwicklung kommt. Da sich der Grundgedanke des Brundtland-Paradigmas auch in der Forschung und Forschungsförderung immer mehr durchsetzt, müssen sich zukünftig auch die Schwerpunkte der Klima- und Atmosphärenforschung ändern.

Vor einem Jahr habe ich mit Experten des Nationalen Komitees für Global-Change-Forschung über ökonomische Implikationen des Globalen Wandels diskutiert. Schon damals wies ich darauf hin, dass zurzeit durchgeführte Forschungsarbeiten größtenteils grundlagenorientiert sind. Der Charakter der stattfindenden Global-Change-Forschung ist vorwiegend analytisch auf die Erforschung des Klimas und seiner Veränderungen ausgerichtet; anwendungs- und maßnahmenorientierte Forschungsförderungsansätze fehlen zumeist. Das darf nicht so bleiben. Um diesen Zustand zu ändern, müssen sich die Klimaforscher mit Forschern anderer Disziplinen verbünden. Eine besondere Rolle spielen dabei Ökonomie, Ökologie, Soziologie und Raumwissenschaften.

### Ökonomie

Es ist zwingend notwendig, einen Interessenausgleich zwischen dem Schutz der Umwelt und wirtschaftlichen Interessen herbeizuführen. Um einen solchen Konsens zu schaffen, reicht Grundlagenforschung nicht aus. Es ist vielmehr zusätzlich anwendungsnahe Forschung und Entwicklung nötig, damit namentlich die Industrie Anpassungs- und Umrüstungsmaßnahmen entwickeln und ergreifen kann. Die Industrie muss ihrerseits ihren „spezifischen Wissensbedarf“ gegenüber der Wissenschaft kenntlich machen, damit Forschungsgelder von Bund und Ländern auch dazu verwendet werden können, Anpassungsleistungen (beispielsweise im Klimaschutz) zu verwirklichen.

Entscheidend wird für die nahe Zukunft sein, das Augenmerk auf Vorsorge und Anpassungsleistungen gleichermaßen zu richten. In der Vergangenheit dominierte der Vorsorgegedanke (zum Beispiel zur Reduzierung von klimarelevanten Gasen wie CO<sub>2</sub>), die Fachleute sprechen von Mitigation. Ich persönlich glaube nicht, dass sich der Klimawandel noch abwenden lässt. Deshalb müssen neben der reinen Klimaforschung auch neue, vor allem ökonomische Ansätze zur Erforschung von Anpassungsleistungen (Adaptation) treten. „Minderung“ und „Anpassung“ sind die beiden Schlüsselbegriffe, die die neuen Aufgaben der Klimaforschung und der anderen betroffenen Disziplinen beschreiben.

### Ökologie

Man hat erkannt, dass Veränderungen im weltweiten Klimasystem starke Wechselwirkungen mit anderen globalen Umweltphänomenen wie dem Wasserkreislauf oder auch dem Artenschwund haben. Die Wissenschaft muss diese komplexen Abhängigkeiten mitbedenken und in ihre Unter-

suchungen einbeziehen. Das geschieht auch. Global-Change-Forschung gestaltet sich zunehmend integrativ. Klimabezogene Forschung muss sich aber künftig noch mehr als bisher mit anderen Forschungszweigen vernetzen, zu nennen wäre insbesondere die Biodiversitätsforschung.

Ein besonderes Problem ergibt sich daraus, dass der Globale Wandel in erster Linie Entwicklungsländer erfasst, die nicht über die für Anpassungsleistungen nötigen Ressourcen verfügen. Aus diesem Grund brauchen wir nicht nur Fördermaßnahmen zum Erhalt, zum Schutz und zur Nutzung der Biosphäre, sondern auch Maßnahmen zum so genannten „capacity building“, das heißt zum Aufbau von institutionellen Ressourcen in den Entwicklungsländern, vornehmlich in tropischen und subtropischen Gebieten. Zukünftig benötigen wir eine ausgewogene Balance zwischen entwicklungs-hilfeorientierten Maßnahmen für die Dritte Welt und solchen Maßnahmen, die den wirtschaftlichen Leistungsstand und die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie sichern helfen. Neben ökonomischen und ökologischen Aspekten spielen dabei auch soziologische Aspekte eine wichtige Rolle.

## Soziologie

Die Sozialwissenschaften kommen insbesondere auch dann ins Spiel, wenn Anpassungsleistungen scheitern. Die meisten Fachleute halten es heute für ausgemacht, dass die Erwärmung des Klimas zu einem weltweiten Anstieg des Meeresspiegels führt und einige Landstriche, Inseln und Atolle im Meer versinken werden. Der in der Südsee zwischen Australien und Hawaii gelegene Inselstaat Tuvalu hat bereits ein kollektives Asylgesuch seiner 11 000-köpfigen Bevölkerung gestellt. Neuseeland und Australien haben das Gesuch abgelehnt. Was ist zu tun? Tragen nicht die Industrieländer als Verursacher der Klimaerwärmung Verantwortung für die betroffenen Menschen? Was bedeutet eine Umsiedlung für das gastgebende Land und seine neuen Bürger? Fragen, die eine große Herausforderung für die Sozialwissenschaften darstellen.

## Raumwissenschaften/ Landwirtschaft

Wenn die Klimaerwärmung zu einer Zunahme von Extremwetterlagen, Wirbelstürmen, Hochwasserereignissen oder Versteppung führt, dann bleibt das nicht ohne Auswirkungen auf Landnutzung und Landbewirtschaftung. Die landwirtschaftliche Forschung ist dann stark gefordert. Beispielsweise bei der Züchtung wasserresistenter und salztoleranter Pflanzen, um die Ernährung der Bevölkerung auch in Steppen- und Wüstengebieten zu sichern. Daraus ergeben sich wiederum eine Reihe neuer Forschungsfelder, zum Beispiel für die Landtechnik (neue Ernteverfahren) oder für das nachgelagerte verarbeitende Gewerbe (Mühlen, Backbetriebe).

Ich schließe mit ein wenig Werbung in eigener Sache. Als Präsident der Leibniz-Gemeinschaft fühle ich mich dem Thema Klima- und Umweltforschung besonders verpflichtet, da die Leibniz-Gemeinschaft eine Reihe von Instituten beherbergt, die auf diesem Gebiet Spitzenforschung betreiben. Deshalb bin ich auch der Bitte des Nationalen Komitees für Global-Change-Forschung sehr gerne nachgekommen, den Prozess der Global-Change-Forschung besonders in anwendungsorientierter Richtung mit voranzutreiben. Auf meine Initiative hin werden im Herbst dieses Jahres der Bundesverband der Deutschen Industrie und das BMBF unter der Federführung von Professor Gernot Klepper vom Institut für Weltwirtschaft in Kiel eine Tagung zum Thema Klimaforschung veranstalten mit dem Ziel, neue Leitprojekte der Forschung für den Klimaschutz zu benennen. Ich verspreche mir viel davon.

Die Leibniz-Gemeinschaft mit ihren 80 Instituten ist nach meiner Auffassung dazu prädestiniert, die integrativen Problemstellungen des Globalen Wandels zu untersuchen. Nicht nur die neun Leibniz-Institute aus der Sektion Umweltwissenschaften arbeiten an umweltwissenschaftlichen Problemen. Zahlreiche Institute aus Lebens-, Natur- und Sozialwissenschaften steuern ihre Expertisen bei. Einen sehr guten Überblick über die Facetten der Umweltforschung in der Leibniz-Gemeinschaft bietet die Broschüre „Der verschwundene Hering und das Geheimnis des Regenmachers“ (2003).

Carl Friedrich Gethmann

Europäische Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer  
Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH



## Kann das Ganze Thema der Forschung sein?

Konzeptionen der integrierten Forschung, zu denen die Global-Change-Forschung, die Syndromforschung, die Erdsystemforschung, das Management komplexer Systeme und einige andere gerechnet werden, bringen die Unzufriedenheit mit der traditionellen naturwissenschaftlichen Methodologie zum Ausdruck. Diese erscheint vor allem unzulänglich, hinsichtlich der globalen Umwelt- und der mit ihnen verbundenen sozialen Probleme eine adäquate Problemanalyse zu liefern – geschweige denn, zu angemessenen Lösungsstrategien beizutragen. Dabei wird häufig der Grund für die Unzulänglichkeit in einem angeblichen „Reduktionismus“ naturwissenschaftlicher Methodologien gesehen, der durch einen „Holismus“ zu überwinden sei.

Die folgenden Überlegungen haben das Ziel, die wissenschaftstheoretischen Grundlagen von Projekten integrativer Forschung von solchen holistischen wissenschaftsphilosophischen Positionen abzugrenzen und die Propagandisten der integrativen Forschung aufzufordern, bei der Inanspruchnahme holistischer Argumentationsfiguren skeptischer zu sein. Die mit dem holistischen Anspruch gegebenen Probleme sind sowohl theoretischer als auch praktischer Art. Ein theoretisches Problem liegt darin, dass durch den Übergang vom Labor zum Erdsystem die Reproduzierbarkeit präntendierter Erkenntnisse nicht mehr gegeben ist. Mit Quasi-Megaobjekten wie Syndromen und Transsekten lassen sich keine Experimente durchführen. Zu den praktischen Problemen gehört, dass präntendierte Erkenntnisse holistischer Art besonders ideologiefähig sind, das heißt, dass sie sich dafür eignen, unter der Oberflächengrammatik der Wissenschaftlichkeit partikularistische Politik zu betreiben.

## Forschungspragmatischer Holismus

Häufig wird die Forderung nach einer Wende zu einem integrativen Forschungsverständnis mit einem affirmativen Hinweis auf den „Holismus“ verbunden. Der Holismus ist ein wissenschaftstheoretisches Programm, das im 20. Jahrhundert im Anschluss an Duhem und Quine entwickelt wurde. Dabei wird häufig zwischen einem semantischen (bedeutungstheoretischen) und einem epistemischen (wahrheitstheoretischen) Holismus unterschieden.

a) Nach der These des semantischen Holismus lässt sich die Bedeutung eines subsentenzialen Ausdrucks (etwa eines Worts) nicht (vollständig) bestimmen, ohne die semantische Funktion dieses Ausdrucks in dem Satz (der Aussage, der Behauptung, der Äußerung usw.), in dem der Ausdruck vorkommt, mit einzubeziehen. Die Bedeutung eines Satzes (einer Aussage, einer Behauptung, einer Äußerung usw.) lässt sich wiederum nicht bestimmen, ohne die semantische Funktion des Satzes im gesamten Text (in der gesamten Theorie, im gesamten Kontext usw.) mit einzubeziehen. Aus dieser Überlegung ergibt sich, dass der eigentliche Bedeutungsträger die gesamte (Wissenschafts-)Sprache ist.

b) Analog behauptet der epistemische Holismus, dass man über die Wahrheit/Falschheit eines Satzes nur befinden kann, wenn sein epistemischer Beitrag zum gesamten Kontext (mit-)berücksichtigt wird. Im nicht übertragenen Sinne können wahr/falsch daher nur ganze Kontexte (ganze Theorien, ganze Sprachen) sein.

Die Kritik am semantischen und epistemischen Holismus läuft darauf hinaus, dass der Holismus zu einem Verlust des kritischen Potenzials der Wissenschaft und damit zu semantischer beziehungsweise epistemischer Beliebigkeit führt. Wenn nämlich die holistische Argumentation triftig wäre, dann wären, was den semantischen Aspekt der Sprache anbetrifft, Bedeutungsklärunge angesichts der unbestimmten Offenheit von Kontexten, Theorien, Sprachen – etwa anlässlich von Missverständnissen aufgrund semantischer Ambiguitäten oder von anderen Verständigungsstörungen – nicht möglich. Die Sprache verfügt jedoch über Potenziale semantischer Arbeit trotz des Umstands, dass das „Netz der Bedeutung“ immer auf irgendwelche weiteren Knoten hinführen kann.

Semantische Potenziale zum Zweck der Bedeutungsklärunge funktionieren (wenigstens manchmal), weil es in konkreten Kommunikationssituationen fast immer genügt, „einige Ränder“ zu schärfen, weil also Sprecher und Hörer in der Regel auf große Felder des semantisch Unproblematischen setzen können. Anders formuliert: Über die ganze Sprache müssten wir uns nur verständigen, wenn wir uns in jeder Hinsicht nicht oder missverstehen würden. Genau aber dann wäre Verständigung nicht mehr möglich, weil alle Instrumente der Verständigung ja Teil der nicht funktionierenden Sprache wären. Analog ist bezüglich des epistemischen Holismus zu argumentieren. Die Wahrheit einer ganzen Theorie müssten wir nur dann begründen, wenn alle Elemente der Theorie zur Debatte stünden; genau dann wäre aber ein Begründen nicht mehr möglich.

Die Antwort auf die holistischen Herausforderungen lautet also: Wenn wir unterstellen, dass Verständigung und Begründung möglich sind, müssen wir unterstellen, dass teilweise Verständigung und Begründung schon gelungen sind. Sowohl in semantischer wie in epistemischer Perspektive bedeutet das, dass letztlich Wissenschaften nur möglich sind, weil sie auf lebensweltlich-vorwissenschaftliche Verständigungen und Zwecksetzungen rekurren können, die somit Grundlage wissenschaftlichen Wissens sind, wenn sie auch andererseits durch wissenschaftliche Einsichten kritisierbar bleiben müssen. Die Antworten auf die berechtigten Einwände gegen den semantischen und epistemischen Atomismus bestehen nicht in entsprechenden Holismen, sondern sie führen auf einen semantischen beziehungsweise epistemischen „Molekularismus“, demgemäß Verständigung und Begründung zwar immer relativ zu Sektoren gelungener kognitiver Bemühungen funktionieren, aber nicht beliebig sind.

Diese Überlegungen sollen als Hintergrund dienen, um nun die dritte Form des Holismus zu behandeln, die häufig für die Rechtfertigung der Forderung nach integrierter Forschung herhalten muss. Die Begründung für die Forderung nach integrierter Forschung liegt nämlich nicht primär in Unzulänglichkeiten der Formen wissenschaftlicher Systematisierung (wie Begriffen, Aussagen und Theorien), auch nicht in der Frage ihrer Kontrolle (durch Definition, Begründung oder Beweis), sondern in ihrem pragmatischen Einsatz zu außerwissenschaftlichen Zwecken. Aus diesem Grunde soll im Folgenden von einem „(forschungs-)pragmatischen Holismus“ gesprochen werden. Dieser beschäftigt sich nicht mit der Bedeutung von sprachlichen Segmenten und auch nicht mit deren Wahrheit, sondern mit der Frage, ob die Segmente mögliche Antworten auf die durch die Handlungssituation von Menschen gegebenen Fragen sind. Jede Frage ermöglicht Antworten und jede Antwort wirft neue Fragen auf. Also müssten wir – so die pragmatische Argumentation – das ganze Netz von Fragen und Antworten zur Verfügung haben, wenn wir die Einschlägigkeit einer Frage und die Triftigkeit einer Antwort pragmatisch richtig einschätzen wollen. Somit müsste das gesamte System von Fragen und Antworten erforscht sein. Das neuzeitliche Kausalitätsverständnis, das den Naturwissenschaften zugrunde liegt, ist jedoch auf eine solche Systemforschung nicht angelegt. Es untersucht Mikro-Kausalitäten und nicht Systemzusammenhänge.

Der Einwand gegenüber dieser holistischen Argumentation verläuft analog zu dem Einwand gegen den semantischen und epistemischen Holismus. Die Skepsis gegenüber der Untersuchung von Mikro-Kausalitäten kann nicht dazu führen, von der Uneinschlägigkeit aller Fragen und der Nichttriftigkeit aller Antworten auszugehen. Denn in genau diesem Falle wäre Forschung nicht mehr möglich. Selbstver-

ständig lässt sich gegenüber jedem Sprachsegment der Einwand erheben, es stelle ja lediglich einen Ausschnitt des Ganzen dar. Andererseits kann das Ganze nicht Gegenstand semantischer Verständigung, epistemischer Begründung und pragmatischer Zwecksetzung sein. So wie ein semantischer Holismus Verständigung unmöglich macht, ein epistemischer Holismus Begründungen ausschließt, macht ein pragmatischer Holismus den zweckvollen Einsatz von Wissen unmöglich.

Auch bezüglich des pragmatischen Holismus wäre als Gegenkonzeption ein pragmatischer Molekularismus zu erwägen. Das heißt, auch die Verständigung über Zwecke des Wissenseinsatzes unterstellt, dass es bereits vorwissenschaftlich-lebensweltlich gelungene Zwecksetzungen gibt. Damit ist nicht behauptet, dass a priori festläge, was die gelungenen Felder solcher Zwecksetzungen wären. Somit ist grundsätzlich von einer letzten Hypothesizität aller Verständigung und Wahrheitsfindung und dementsprechend auch aller gesellschaftlichen Problemlösung auszugehen. Wissenschaft funktioniert immer nur, soweit und solange bestimmte semantische, epistemische und pragmatische Unterstellungen in Kraft sind, die nicht zugleich semantisch, epistemisch und pragmatisch zur Debatte stehen können.

## Der Mensch – Teil der Natur?

Zur Begründung des Programms integrierter Forschung wird häufig der Topos herangezogen, dass der Mensch Teil der Natur sei und es deswegen immer zu einer reduktionistischen Verkürzung führe, wenn die Wissenschaft nur Segmente der Natur untersuche. Dieser „metaphysische“ Holismus stellt kein einheitliches wissenschaftsphilosophisches Konzept dar, sondern ist häufig stark versetzt mit religiösen Vorstellungen, was sich unter anderem daran zeigt, dass an die Stelle von „Welt“ der Begriff der „Schöpfung“ tritt; entsprechend werden leidensfähige Lebewesen als „Mitgeschöpfe“ bezeichnet und an die Stelle von Endlichkeit oder Kontingenz tritt die „Geschöpflichkeit“ des Menschen.

Gegenüber dem metaphysischen Holismus ist darauf hinzuweisen, dass auch die Kategorie der Ganzheit eine vom Menschen der Realität entgegengesetzte Deutungskategorie ist. „Der Mensch ist Teil der Natur“, sagt der Mensch (und nicht die Natur). Das Deutungsmuster von Teil-Ganzes ist ein

Instrument der menschlichen Welt und Selbstdeutung und als solches nicht von Haus aus natürlicher oder objektiver als andere Instrumente auch. Daher entlastet die Kategorie von Teil-Ganzes den Menschen nicht, sein Welt- und Selbstverhältnis zu gestalten. Das heißt aber, dass das Ganze nur durch eine Zergliederung (Analyse) und kontrollierte Zusammensetzung (Synthese) zu erfassen ist. Der Mensch kann sich und sein Verhältnis zu seiner natürlichen Umgebung nicht aus einer Art neutraler Vogelperspektive beschreiben. Vielmehr muss er sich deutend und gestaltend in ein Verhältnis zur Natur setzen (beispielsweise als deren „Teil“). Substrahiert man das Deutungs- und Gestaltungselement von der Kategorie von Teil-Ganzes, dann bleibt sie ohne jede kognitive und operative Orientierungsfunktion. Die kognitive und operative Unhintergebarkeit des Menschen, der sich im Übrigen nicht nur in eine Natur einbetten kann, sondern sich auch gegen sie wehren muss, ist Maß gebend dafür, dass dem Menschen eine Auseinandersetzung mit der Frage nach dem rechten Umgang mit der Natur nicht erspart werden kann. Auch integrative Forschung kann demzufolge nicht umhin, „analytisch“ zu verfahren. Sie muss ihren Gegenstand so zerlegen, dass er methodisch handhabbar wird und die auf diese Weise entstehenden verschiedenen Perspektiven zu einer Gesamtsicht zusammenfasst. Wenn auch die integrierte Forschung vielleicht mit einer anderen Analyse ansetzt als traditionelle neuzeitliche Wissenschaft (wogegen prinzipiell nichts spräche), müsste diese alternative Analyse gerechtfertigt werden und sich am kognitiven Erfolg bewähren.

a) Integrative Forschung beansprucht, als ihr Materialobjekt „das Ganze“ zu betrachten. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, dass integrative Forschung nicht umhin kann, Teile des Ganzen als Gegenstand der Forschung auszuwählen und damit andere zurückzustellen. Das Ganze kann allenfalls die Rolle eines Limes oder einer regulativen Idee spielen, nicht Gegenstand sein. Da das Ganze sich nicht fassen lässt, bedarf es gewisser „Ersatz-Entitäten“, die irgendwie für das Ganze stehen. Dass es sie überhaupt gibt, bezeugt, dass die Abgrenzung von Gegenstandsbereichen unvermeidlich ist. In der Diskussion um integrative Forschung sind solche „Quasi-Gegenstände“, die im Übrigen mit typischen Überkomplexitätsproblemen behaftet sind, zum Beispiel die Syndrome und Transsekte. Zu Recht ist bemerkt worden, dass es sich bei ihnen um Hilfskonstruktionen handelt. Wenn es jedoch Konstruktionen sind, dann werfen sie auch entsprechende Willkürprobleme auf. Warum wählt man gerade diese Quasi-Gegenstände und nicht andere, warum wählt man gerade diese Transsekte und nicht andere? Diese Frage bleibt unbeantwortet.

b) Integrative Forschung kann nicht umhin, Perspektiven der Gegenstandsbetrachtung auszuwählen und andere

zurückzustellen. Gegenstand wissenschaftlicher Arbeit ist immer ein verfahrensbestimmter Ausschnitt der Realität. Damit werden zunächst Methodenfragen der einfachen Art, also Fragen des adäquaten Gegenstandszugangs aufgeworfen. Vor allem aber werden die Fragen der Qualitätssicherung integrativer Forschung unabweisbar. Diese hängen eng mit der Lösung der Methodenfrage und damit der Kontrolle der Forschungsergebnisse zusammen. Kontrollprinzipien wie die Prinzipien der Reproduzierbarkeit und Beweisbarkeit, schließlich die regulative Idee der Wahrheit, können nicht vermieden werden.

c) Auch integrative Forschung muss Erkenntnisinteressen auswählen und andere dabei zurückstellen. Diese Wahl bedarf ebenso einer Rechtfertigung wie die Wahlen bezüglich Materialobjekt und Erkenntnisperspektive. Kognitive Beliebigkeit ist dabei vor allem deshalb auszuschließen, weil sie zu operativer Beliebigkeit und damit zu ideologischer Indienstnahme von Wissenschaften für außerwissenschaftliche Zwecke Anreize setzt.

Insgesamt steht der forschungspragmatische Holismus in der Gefahr, die auf seiner Basis durchgeführten Forschungen den rationalen Instrumenten der Beurteilung, die ihrerseits nicht beliebig zur Disposition stehen dürfen, zu entziehen. Man wird manchen Programmen integrativer Forschung daher einen latent anti-aufklärerischen Zug vorhalten müssen.

## Integrative Forschung und Politik

Aus dem Aufklärungsprogramm neuzeitlicher Wissenschaft ergeben sich eine Reihe von Unterscheidungen, die im Aufklärungsinteresse verteidigt werden müssen. Zu ihnen gehören die Unterscheidungen von Physik und Metaphysik, empirischen und theoretischen Wahrheiten, Erklären und Verstehen, analytischen und synthetischen Aussagen. Die abschließenden Überlegungen konzentrieren sich auf eine weitere Unterscheidung, die im Rahmen von Projekten integrativer Forschung nivelliert wird, nach manchen Konzeptionen sogar ausdrücklich nivelliert werden soll, nämlich derjenigen zwischen deskriptiven und präskriptiven Geltungsansprüchen. Wird diese Unterscheidung jedoch aufgegeben, gerät Wissenschaft in Gefahr, mehr oder weniger unmerklich aus einer Forschungsstrategie in eine politische Konzeption

hinüberzugleiten. Das Verhältnis von integrativer Forschung und Politik ist daher in hohem Maße klärungsbedürftig.

Zunächst scheint weitgehend Einigkeit zu bestehen, dass der Zweck des Unternehmens „Integrative Forschung“ nicht einfach eine Verbesserung der kognitiven Lage ist, sondern einer operativen Ausrichtung unterworfen ist. Bereits die Wendung von der „Bereitstellung von Handlungswissen“ zeigt jedoch die Verlegenheit an, die für Reflexionen auf Grundlage integrativer Forschung kennzeichnend ist. Integrative Forschung soll demgemäß nicht einfach Forschungsergebnisse produzieren, sondern diese Forschungsergebnisse sollen eine bestimmte politische Praxis stützen, wenn nicht sogar hervorbringen. Der Übergang von erkenntnisorientierter zu handlungsorientierter Forschung wird durchweg als der entscheidende Fortschritt integrativer gegenüber traditioneller Forschung angesehen. Was das Verhältnis von wissenschaftlichem Wissen und politischem Handeln betrifft, sind jedoch kritische Fragen zu stellen.

a) Bezüglich einer adäquaten Interpretation des Verhältnisses von Wissen und Handeln ist nach wie vor die Konzeption des praktischen Syllogismus hilfreich. Aus ihm ergibt sich, dass eine Aufforderung eine korrekte Konklusion aus einer deskriptiven und einer präskriptiven Prämisse sein kann. In diesem Sinne kann gesagt werden, dass eine deskriptive Prämisse eine präskriptive Konklusion „stützt“. Es ist jedoch zu beachten, dass eine deskriptive Prämisse niemals allein für eine präskriptive Konklusion eintreten kann. Ein entsprechender Schluss würde immer zu einer Unterbestimmung der Prämisse führen; er wird in der Philosophie als „naturalistischer Fehlschluss“ geführt. Integrative Forschung, auch wenn sie trotz der angesprochenen methodologischen Probleme gelingen sollte, ist grundsätzlich deskriptiver Natur. Die „Integration“ von „Sozialwissenschaften“ verändert diese Situation methodologisch nicht. Ohne die Investition präskriptiver Prämissen, die beispielsweise aus der Ethik oder Politik stammen können, sind keine präskriptiven Konklusionen denkbar.

b) Somit ist die Frage zu verneinen, ob es eine eindeutige Beziehung zwischen wissenschaftlichem Wissen und politischem Handeln geben kann. Die häufig mehr oder weniger explizit in Anspruch genommene Unterstellung, nur eine bestimmte (Umwelt-)Politik wäre mit den Ergebnissen integrativer Forschung in Einklang, trägt die Gefahr der Ideologisierung von Wissenschaft, aber auch die einer inadäquaten „Szientifizierung“ des Politischen in sich. Durch diese Hinweise ist keineswegs gesagt, dass das präskriptive Element notwendig dezisionistisch oder irrational oder auch nur als unwissenschaftlich interpretiert werden müsste. Die Recht-

fertigung von Präskriptionen ist jedoch anderen Rationalitätsstandards verpflichtet als die Beschreibungen und Erklärungen der Wissenschaften.

c) Aus der Uneindeutigkeit des Verhältnisses von wissenschaftlichem Wissen und politischem Handeln ergibt sich auch, dass keineswegs nur ein politisches Handeln legitim sein kann, für das es eine wissenschaftliche „Stütze“ gibt. Die Basis politischen Handelns reicht nicht nur über diese oder jene wissenschaftliche Beschreibung und Erklärung hinaus, sie reicht über den Bereich der Beschreibung und Erklärung grundsätzlich hinaus.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass mit dem Begriff der „Integration“ eine forschungspragmatische Konzeption vertreten werden sollte, die ihre Rechtfertigung weder aus einer holistischen Hintergrundphilosophie noch aus einem irgendwie gearteten Konzept von Einheitswissenschaften bezieht. Vielmehr sollte es darum gehen, ungerechtfertigte Reduktionismen aufzuheben und in übergeordnete Fragestellungen zu überführen. Die Vorstellung aber, dass durch integrative Prozesse dieser Art schließlich „das Ganze“ in den Blick genommen werden könnte, ist aus grundsätzlichen methodologischen Gründen aufzugeben. Der Begriff des Ganzen ist lediglich eine regulative Idee, durch die wir immer wieder auf die Begrenztheit menschlicher Erkenntnisbemühungen aufmerksam gemacht werden, die aber nicht so etwas wie einen Großgegenstand vorgibt.

Mit diesem bescheidenen Begriff der Integration ist mitgegeben, dass Wissenschaft auch bis auf weiteres disziplinär organisiert sein wird. Es ist zweifellos richtig, dass durch interdisziplinäre Arbeit ungerechtfertigte Sektoralisierungen aufgehoben werden sollen. Mit „Interdisziplinarität“ ist jedoch keine neue kognitive Kompetenz beschrieben, sondern ein Verfahren der sozialen Organisation disziplinärer Kompetenzen. Integrative Forschung sollte nicht mit dem Anspruch auftreten, der Gesellschaft die Grundlagen des politisch richtigen Handelns zu liefern. Vielmehr sollte sie sich als ein Ensemble der Selbstorganisation wissenschaftlicher Disziplinen verstehen, durch dessen Bildung versucht wird, politische Zielsetzungen im beschriebenen Sinne zu „stützen“. Mit der Wendung von der „Stützung“ des politischen Handelns durch wissenschaftliches Wissen ist auch angedeutet, dass wissenschaftliches Wissen nicht an die Stelle politischen Handelns treten kann. Es ist nicht Sache der Wissenschaften einen politischen Weg zu gehen, sondern dazu beizutragen, ihn zu ermöglichen. Wissenschaftliche Politikberatung ist denn auch etwas anderes als verwissenschaftlichte Politik.

Gotthard Bechmann, Nico Stehr  
Forschungszentrum Karlsruhe

## Praktische Erkenntnis: Vom Wissen zum Handeln



In diesem kurzen Beitrag wollen wir der Frage nachgehen, welche Eigenschaften die wissenschaftlichen Erkenntnisse haben müssen, damit sie in der Praxis wirksam werden können. Prämisse unserer Überlegungen ist, dass eine „Optimierung“ der Wissenschaftlichkeit von Erkenntnissen (wie Objektivität, Realitätskonformität, Wahrheit, Abbildung der Komplexität) nicht mit der Praktikabilität von Wissen verwechselt werden darf. Wir verstehen unter praktischer Erkenntnis Handlungsfähigkeiten, deren wahrscheinliche Durchsetzung (oder Realisierung) in praktischen Handlungskontexten groß ist.

Unsere Überlegungen zu den Bedingungen der Praktikabilität wissenschaftlicher Erkenntnisse und den Grundlagen effektiver Politikberatung können wir in einer Reihe von Gedankenschritten vorbringen: Erstens gehen wir kurz auf das herrschende Selbstverständnis der Sozialwissenschaften, was ihre praktischen Erfolge angeht, ein. Zweitens charakterisieren wir die vorherrschende Antwort der Sozialwissenschaftler auf die angebliche Zurückgebliebenheit ihrer intellektuellen Anstrengungen, indem wir wie sie auf die ungewöhnliche Komplexität der Objektwelt sozialwissenschaftlicher Reflexionen verweisen.

### Das Selbstverständnis der Sozialwissenschaften

Die Selbstbewertung der intellektuellen Leistungen der Sozialwissenschaften fällt nicht nur zeitlich, sondern auch von Disziplin zu Disziplin unterschiedlich aus. Allerdings ist ein mangelndes Selbstvertrauen der Sozialwissenschaftler in ihre praktischen Leistungen verbreitet. Das mangelnde Selbstvertrauen ist oft und berechtigterweise mit dem Verdacht verbunden, dass die Sozialwissenschaften in der Öffentlichkeit mit einem Defizit an Glaubwürdigkeit zu kämpfen haben. Für uns sind in diesem Zusammenhang weniger die Ursachen für die Wechselfolge widersprüchlicher Diagnosen von Interesse, als vielmehr Antworten oder besser die Antwort, auf die man in der Regel stößt, wenn Sozialwissenschaftler nach den wissenschaftstheoretischen und -politischen Ursachen für den praktischen Erfolg oder Misserfolg der Sozialwissenschaften suchen.

### Das Defizit sozialwissenschaftlichen Wissens

Die Frage nach den von Sozialwissenschaftlern vor allem gehandelten Gründen für das praktische Defizit sozialwissenschaftlichen Wissens lässt sich auf eine einfache Formel reduzieren: Ursache ist die vergleichsweise hohe Komplexität gesellschaftlicher Prozesse. Die hohe Komplexität des Objektbereichs sozialwissenschaftlicher Disziplinen, also etwa des Rechtswesens, wirtschaftlicher Austauschprozesse, abweichenden Verhaltens oder politischer Entscheidungsprozesse, spiegelt sich dann auf allen Stufen der sozialwissenschaftlichen Erkenntnisbildung durch die auftretenden Schwierigkeiten wider. Der Ökonom Herbert Giersch formuliert den Tatbestand ganz ähnlich: „Die Anzahl der Bedingungen, die zur nachträglichen oder zur echten Vorhersage des wirtschaftlichen Geschehens oder einzelner wirtschaftspolitischer Maßnahmen herangezogen werden müssen, ist Legion.“ Mit anderen Worten: Solange Erkenntnisse nicht die besondere Kompliziertheit ihres Gegenstandsbereichs spiegelbildlich abbilden, muss ihre praktische Wirksamkeit eingeschränkt, wenn nicht sogar irrelevant sein. Wir werden diese These kritisch beleuchten.

### Die Herrschaft der Komplexität

Die These von der besonderen „Kompliziertheit“ sozialwissenschaftlicher Objekte hat eine ehrbare Tradition. Seit einem Jahrhundert wird die gleiche These fast selbstverständlich auf viele Dimensionen des sozialwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses angewandt, also auch auf das Verhältnis von Theorie und Praxis. Der Verweis auf die besondere Komplexität sozialer Tatbestände soll nicht nur aus erkenntnistheoretischer Sicht, sondern auch aus der Sicht der praktischen Erkenntnisgewinnung und ihrer methodischen

Voraussetzungen darauf verweisen, dass soziale Prozesse von einer Vielzahl von interdependenten Faktoren in Gang gesetzt, aufrechterhalten oder verändert werden. Ein adäquates Verständnis, aber auch die effektive Beherrschung eines komplexen Prozesses, ist damit identisch mit einem mehr oder weniger vollständigen Begreifen dieser Faktoren und ihrer Beziehungen. Konsequenterweise kann eine vereinfachte Repräsentation komplexer Gegenstände nur Ausdruck eines reparaturbedürftigen Abbildes der Realität sein.

Unser Befund demgegenüber ist, dass die These von der hinreichenden Abbildung der besonderen Komplexität sozialer Gebilde als entscheidende Voraussetzung für die praktische Relevanz (oder Akzeptanz) und den praktischen Erfolg sozialwissenschaftlichen Wissens falsch ist. Der Beeinflussung sozialer Zusammenhänge muss nicht (unbedingt) eine flächendeckende kognitive Beherrschung der komplexen Entstehungsbedingungen und des Ablaufs sozialer Prozesse vorausgehen. Im Gegenteil, praktische Erkenntnisse, die als Handlungsfähigkeit das Handeln beeinflussen, müssen sich primär um die Handlungsumstände kümmern, die aus der Sicht der handelnden Akteure beeinflussbar sind. Das Bemühen um größere theoretische Komplexität mag im Gegenteil sozialwissenschaftliches Wissen in eine noch größere Distanz zum Handeln bringen.

## Neue gesellschaftliche Ansprüche an die Wissenschaft

Das Verhältnis von Gesellschaft und Wissenschaft hat sich in den letzten Jahrzehnten verändert. Das erkenntnisorientierte und explanatorische Selbstverständnis der Wissenschaft als Ort praxisferner Kontemplation, Experimentierkunst und Theoriebildung, wie es dem Ideal der klassischen Physik entsprach und von dort seinen Siegeszug antrat, ist heute nur noch in Teilen der Wissenschaft anzutreffen. Es kommt dabei zu einer Neubewertung wissenschaftlicher Funktionsweisen und Leistungspotenziale, der zufolge auch Grundlagenforschung – gewollt oder ungewollt – gesellschaftlich relevant sein soll und auf übergeordnete Problemstellungen ausgerichtet werden kann. Die Produktion wissenschaftlichen Wissens soll unmittelbar in die wirtschaftlichen und politischen Entscheidungsprozesse integriert werden. Damit wächst der Stellenwert der Wissenschaft für Ökonomie (Innovationen) und Politik (Lieferant von Themen, Problemen und Entschei-

dungswissen). Wissenschaft steigert damit die Handlungskapazität der gesellschaftlichen Bereiche, indem sie nicht nur Erklärungen, sondern auch Modelle zur Wirklichkeitsgestaltung und Entscheidungsalternativen entwirft. Was bedeutet diese Entwicklung für die Arrangements der Wissenschaft?

Mit der Herausbildung einer „knowledge-based industry“ und dem Entstehen einer staatlich geförderten und strategisch-programmatisch ausgerichteten gesellschaftlichen Vorsorgeforschung entstehen neue Wissensformen, die sich zum einen in ihrer Organisationsweise nicht mehr der klassischen Trias von Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Kommerzialisierung fügen. Zum anderen wird wissenschaftlich gewonnenes Erfahrungswissen durch sie in kontrolliertes Entscheidungswissen transformiert.

Die Entstehung einer „entscheidungsbezogenen Wissenschaft“ kann man als Antwort des Wissenschaftssystems auf die neuen Anforderungen betrachten, die von Seiten der Gesellschaft an die Wissenschaft gestellt werden. Wissenschaft übernimmt damit die Aufgabe, auf politische Ziele und soziale Bedürfnisse eine Antwort zu geben. Wissenschaftliche Darstellung praktischer Zusammenhänge, unter Einschluss prognostischer Leistungen, wird zunehmend für politische und soziale Innovationen benötigt, nachdem sich das Sekundärfolgesyndrom (nicht intendierte Folgen) zu einer unübersehbaren Größe ausgeweitet hat.

Der politische Entscheidungsprozess stellt sich nun als ein Zusammenspiel von Wissenschaftlern, professionellen Interessenvertretern, Verwaltungsfachleuten und Politikern dar, wobei die letzte Entscheidungsmacht dem Politiker vorbehalten bleibt, dem Wissenschaftler aber zunehmend Definitionsmacht und Lösungskompetenz zuwachsen. Die gesellschaftliche Thematisierung der ökologischen Problematik seit nun gut zwanzig Jahren bedeutet für die Wissenschaft zweierlei: Zum einen ergeben sich für sie neue Tätigkeitsfelder, die interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern; es werden neue Themen kreiert und nicht zuletzt werden große Mengen von Fördermitteln erschlossen. Zum anderen steigt der Bedarf an wissenschaftlicher Beratungskapazität. Nicht nur die Politik, auch Unternehmen und Verbände, sofern sie sich mit Umweltpolitik und ökologischer Regulierung befassen, müssen auf wissenschaftlich erzeugtes Wissen zurückgreifen.

Indem aber die Wissenschaft diese neue Rolle übernommen hat, sieht sie sich mit zwei Problemen konfrontiert, die das traditionelle Selbstverständnis der Wissenschaft, rational und wertfrei zu sein, in Frage stellen:

Sie stößt in Anwendungsbereiche vor, in denen sogar diejenigen Interdependenzen, die sich noch erfassen oder gar technisch erzeugen lassen, nicht mehr beherrschbar sind. Im

Unterschied zur „normal science“, wo sich die Wissenschaft nur solche Fragen stellt, die sie mit ihren Mitteln beantworten kann, muss man heute erkennen, besonders deutlich auf dem Gebiet der Umweltforschung, dass die Wissenschaft an nachweisbare Grenzen ihrer Analyse- und Prognosefähigkeit stößt. In neuartiger Weise entsteht gewusstes Nichtwissen.

Mit der Integration in den politischen Regulierungsprozess verliert die Wissenschaft ihre Unschuld, die sie durch die Norm der Wertfreiheit so lange propagandistisch verteidigt hatte. Wertfreiheit bedeutet unter anderem auch Objektivität der Erkenntnis. Was wissenschaftlich gewusst wird, ist bis auf weiteres, also bis zur Widerlegung, unzweifelhaftes Wissen, das für alle gilt. Der Konsens der Wissenschaftsgemeinde ist hier das Kriterium. Genau dies lässt sich in den neuen Anwendungsbereichen nicht mehr aufrechterhalten. Wissen, obwohl von Wissenschaftlern produziert und mit wissenschaftlichen Methoden erzeugt, stellt sich schnell als kontextgebunden, als unsystematisch gewonnen, als schnell revisionsbedürftig und vor allem als selektiv heraus. Mit anderen Worten: Es ist umstritten.

## Wissen und Politikberatung

Die damit verbundenen Probleme aktualisieren sich gegenwärtig vor allem in der wissenschaftlichen Politikberatung, weil hier wissenschaftliches Wissen als Legitimationsressource (soziale Dimension) für die Begründung wie auch als Informationsressource zur Orientierung von Entscheidungen benötigt wird. Zu den normalen Unsicherheiten des Wissenschaftsbetriebs kommen auf dem Gebiet der Ökologie und der Technikfolgen noch zusätzliche Risiken hinzu. Meist entstammen die Probleme, zu deren Lösung die Wissenschaft um Rat gefragt wird, nicht ihrer eigenen theorie- oder empiriegesteuerten Erfahrung. Sie sind weder im disziplinären Zusammenhang der Wissenschaft noch in dem aktuellen Forschungsstand verankert, sondern verdanken sich fremden Handlungsproblemen, auf die das Wissen erst zugeschnitten werden muss.

Dies gilt auch dann, wenn das Thema wie der „Klimawandel“ erst durch die Wissenschaft „entdeckt“ und wesentlich mitgeformt wird. Auch in diesem Fall bleibt die Art der Thematisierung nicht in der ausschließlichen Regie des wissenschaftlichen Diskurses. Gleichwohl nimmt die Bedeutung der

wissenschaftlichen Expertise zu, weil sie trotz aller Unsicherheit der Wissensproduktion der einzige legitime Weg ist, empirisch gestütztes Wissen zu erzeugen, das allgemein anerkannt ist und umgesetzt werden kann. Ihre Funktion für die Politik liegt dann aber nicht mehr so sehr in der Verkündung sicheren Wissens, sondern besteht, wenn man es pointiert ausdrückt, in einem qualitativ hochwertigen Management von Unsicherheit. Kern dieser Sichtweise ist die Kommunikation über die Unsicherheit und Revidierbarkeit der eigenen Wissensproduktion im Austausch mit Öffentlichkeit und Politik.

„Management von Unsicherheit“ macht auf die zeitliche Struktur des Wissens aufmerksam. Phänomene wie Klimawandel, Grundwasserverschmutzung oder Verkarstung sind zum einen Resultate von Handlungen, mitunter auch von wissenschaftlichem Handeln, zum anderen sind sie in ihrer Erfahrbarkeit und Sichtbarkeit den Beobachtungen und Modellierungen der Wissenschaft unterworfen, sodass sie als zeitlicher Bestandteil der Wissensstruktur analysierbar werden. Globale Probleme existieren nicht einfach außerhalb dieses Zusammenhangs, sondern werden durch die Wissenschaft definiert, organisiert und im öffentlichen Diskurs mediatisiert. Das, was wir über diese Phänomene wissen, hängt somit auch von der Gestaltbarkeit und Organisationsweise der Forschung ab, die wiederum auf externe Ressourcen und Unterstützung angewiesen ist. Dieser konstitutive Zusammenhang von Wissen und Handeln mit einer im Prinzip unendlichen zeitlichen Perspektive hat natürlich Rückwirkungen auf die Organisationsweise der Forschung, die im Rahmen der Politikberatung relevant wird. Hier werden neue Formen der Wissensherzeugung und Wissensvermittlung gesucht. Diese Erwartungen lassen sich alle als Anforderungen an die Gestaltung von Kommunikation zwischen Experten und Entscheidungsträgern interpretieren. Nach wie vor wird dabei aber das kommunikative Moment dadurch verdeckt, dass es an den Anspruch gebunden bleibt, mit Hilfe der Simulation Erkenntnisse über die Realität zu gewinnen.

Betrifft die Beobachtung über die sich herausbildenden Ansätze eines „integrated assessment“ die Seite der Forschungsorganisation und hier insbesondere Fragen der Bündelung disziplinenübergreifenden Wissens, so zeigt sich auf den gesellschaftlichen Problemfeldern, die durch hohe Unsicherheit und einen starken Bedarf an (natur-)wissenschaftlich-technischem Wissen gekennzeichnet sind, eine weitere interessante Entwicklung, die die kommunikativen Voraussetzungen der Wissenschaft betont: Die Herausbildung von „epistemic communities“. Es handelt sich hierbei um professionelle Wissensgemeinschaften, die gleichermaßen Wissens- und Akteurssysteme sind. Es sind hoch spezialisierte Experten, die sich auf genau definierten Problemfeldern aus-

kennen und hohe Kompetenz besitzen. Sie verfügen über ein Verständnis von Kausalprozessen und die entsprechende Methodik, Wissen zu erzeugen und in strategische Anweisungen zu überführen. Sie werden von den politischen Entscheidungsträgern und der Gesellschaft als Vermittler legitimen Wissens anerkannt. Ihre Aufgabe ist es, wissenschaftlich fundierte Deutungen und Konstruktionen zur Verfügung zu stellen, die in den Politikprozess übersetzt und dort abgearbeitet werden können.

Ihr Bezugssystem wird nicht von konfligierenden politischen Interessen bestimmt, sondern durch wissenschaftlich informierte Auffassungen von den zu verhandelnden Sachverhalten. Die Einheit der Communities ist in der Gemeinsamkeit von Problemdefinition, Kausalhypothese und normativen Annahmen über Handlungsbedarf und Handlungsoptionen begründet, das heißt im Konsens über ein Set wissenschaftlicher und normativer Ideen, nicht unähnlich einem wissenschaftlichen Paradigma im Sinne von Kuhn. Im Beziehungsgeflecht der internationalen Politik treten diese „networks of knowledge-based experts“ im Zusammenhang der Technologie- und Umweltpolitik auf.

Ihre Wissensbasis ist durch eine Summe von rein technischen Informationen sowie durch Theorie und Interpretation bestimmt. Zusätzlich muss über das reine Faktenwissen hinaus noch die Fähigkeit vorhanden sein, trotz Wissenslücken, Unsicherheiten und Nichtwissen, Konsens zu erzeugen. Erst in der Form dieses „konsensualen Wissens“ findet das Expertenwissen Eingang in die Politik und trägt dort zur Problemdefinition bei. Epistemic Communities koppeln auf der institutionellen Ebene Prozesse wissenschaftlicher Forschung an politische Programmformulierung. Damit werden Anschläge zwischen Politik und Wissenschaft erzeugt, die es ermöglichen, in einem dauerhaften kommunikativen Prozess jeweils Programmentwicklung (Handeln) und Forschung (Wissen) in einer dynamischen Zusammensetzung auf Dauer zu stabilisieren.

Seinen Wert als Beratung gewinnt dieses Vorgehen trotzdem durch die Versicherung, dass a) alle zum Zeitpunkt der Veröffentlichung verfügbaren Informationen methodisch einwandfrei berücksichtigt werden und b) sowohl alternative wissenschaftliche Ansätze als auch andere nicht wissenschaftliche Thematisierungen der wissenschaftlichen Reflexion unterliegen.

Damit macht sich die wissenschaftliche Politikberatung anschlussfähig zugleich für weitere wissenschaftliche Forschung wie für die gesellschaftliche Kommunikation. In der Iteration zwischen diesen beiden Referenzen liegt ihre Funktion bei der Abarbeitung gesellschaftlicher Unsicherheit. Die

beratende Funktion bleibt dann trotz des Wahrheitsverlusts insofern in Kraft, als es keine in ihrer Transparenz und Zurechenbarkeit verlässlichere Auskunft gibt. In dieser Art etwa kann man eine glaubwürdige Funktion der wissenschaftlichen Politikberatung formulieren, nachdem die Wahrheitsfiktion ihre Glaubwürdigkeit verloren hat.

Ernst Ulrich von Weizsäcker  
Umweltausschuss des Deutschen Bundestags

## Wann wird die Politik wach und wann wird sie handlungsbereit?



Ich wurde zur Beantwortung der Fragen „Wann wird die Politik wach und wann wird sie handlungsbereit?“ hierher eingeladen. Ich werde diese an einer Reihe von Beispielen illustrieren. Diese Beispiele sind: der erste Bericht des Club of Rome „Grenzen des Wachstums“, das Waldsterben, das Ozonloch, der Treibhauseffekt und die Gentechnik. Es wird sich zeigen, dass es keine einfachen Antworten auf diese Fragen gibt, sondern dass die Antworten von jeweils sehr spezifischen Umständen abhängen. Es führt kein direkter und schon gar kein automatischer Weg vom Wissen zum Handeln.

### Die „Grenzen des Wachstums“

Der Club of Rome wurde 1968 gegründet, als bereits die Meinung vertreten wurde, dass es mit der Welt so nicht weitergehen könne. Aurelio Peccei, ein Industrieller, Alexander King, der Generalsekretär der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD), Eduard Pestel, ein Professor im Ingenieurbereich, und Jay W. Forrester vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) waren wichtige Gründungsfiguren. Forrester hatte die Idee, ein von ihm für die Stadtentwicklung erarbeitetes Computermodell namens „Dynamo“ zu verwenden, um etwas über den zukünftigen Zustand der Welt aussagen zu können. Unter der Führung von Dennis Meadows wurde daran gearbeitet, mit diesem Computermodell Faktoren wie Bevölkerungswachstum, industrielles Wachstum, Umweltverschmutzung oder Ressourcenausbeutung miteinander in Beziehung zu setzen. Das Ergebnis der Extrapolation in die Zukunft wurde 1972 im ersten Bericht des Club of Rome „Grenzen des Wachstums“ festgehalten. Er prophezeite katastrophale Abstürze ins Nichts ab der Mitte des 21. Jahrhunderts oder früher.

Dass der Bericht eine so einschlagende Wirkung auf Politik und Öffentlichkeit hatte, lag nicht allein am Club of Rome. Schon 1970 liefen die Vorbereitungen für die erste UNO-Umweltkonferenz in Stockholm an. Eine gewisse Vorahnung der Existenz massiver Ressourcen- und Umweltprobleme lag in der Luft, und in diese Situation platzte dann die Bombe, dass, wenn die gegenwärtig empirisch feststellbaren Trends so weitergeführt würden, es zu absolut tödlichen Katastrophen für die Zivilisation käme.

Dass die Politik in der Ressourcenfrage wach geworden war, lag auch an weltpolitischen Ereignissen. Die erste Ölkrise 1973, die nichts mit Wissenschaft zu tun hatte, zeigte allzu deutlich, dass es nun möglich war, mit (Ressourcen-) Knappheit Politik zu machen. Diese Erkenntnis war durch den Bericht des Club of Rome vorbereitet. Die Folgen waren bekanntlich enorm. Sie führten unter anderem zu einer Falsifikation von Grundannahmen des Club of Rome, zum Beispiel über die Verfügbarkeit von Öl und Gas. Im Bericht von 1972 wurde mit nur etwa dreißig Jahren Reichweite gerechnet. Aber im Gefolge der Erkenntnis der Bedeutung von Ressourcenpolitik änderte sich das Verhalten der Ölkonzerne und Staaten in Bezug auf Exploration und Ausbeutung dramatisch. Plötzlich war doppelt so viel Öl vorhanden, als man angenommen hatte, und bei Gas war es sogar fünfmal so viel.

Damit zeigte sich auch die Schwäche des Modells von Forrester. Obwohl es „Dynamo“ hieß, war es nicht dynamisch. Es enthielt nämlich feste Relationen zwischen den verschiedenen Faktoren, wie zwischen industrieller Entwicklung und Umweltverschmutzung, und das in einer Zeit, als in Europa, Amerika, Japan bereits die ersten großen Erfolge der Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Umweltverschmutzung eintraten. Erstaunlich ist, dass das Modell einen unglaublichen Erfolg hatte, obwohl es in diesem Sinne schlechte Wissenschaft war. Dies war möglich, weil seine Grundannahme von der Begrenztheit der natürlichen Ressourcen richtig war; dass nämlich sogar Erdgas eine begrenzte Ressource ist, obwohl man in der Zwischenzeit riesige Mengen gefunden hat. Und es bleibt natürlich richtig: In tausend Jahren werden wir, wenn wir so weitermachen, kein Öl mehr haben. Das eher intuitive Wissen um die Begrenztheit der Ressourcen spielte eine wichtige Rolle als Resonanzboden für den politischen Erfolg dieses wissenschaftlichen Modells.

### Waldsterben

Beim Waldsterben sind die Dinge etwas anders gelaufen. Es gab sorgfältige wissenschaftliche Ergebnisse, vertreten durch Professor Ulrich aus Göttingen seit den 60er Jahren. Er

hatte die Jahresringe von Bäumen untersucht und festgestellt, dass diese immer kümmerlicher wurden. Die Ergebnisse waren publiziert und in der wissenschaftlichen Community gut bekannt, spielten aber in der Öffentlichkeit keine Rolle. Dann kam es zu einem besonderen meteorologischen Ereignis: In der Silvesternacht 1978 auf 1979 gab es einen Temperatursturz von 15 Grad auf strengen Frost. Der dadurch bedingte Stress für die Wälder äußerte sich im Sommer 1979 in Entwicklungen, die dann als „Waldsterben“ bezeichnet wurden. Auf einmal war Professor Ulrich entdeckt, der diese Zusammenhänge bereits 15 Jahre zuvor empirisch nachgewiesen hatte, und die Politik war wachgerüttelt.

Auch hier kam ein politisches Nebeneignis dazu. Das Waldsterben führte zu einem gewaltigen Aufschwung der politischen Grünen. Eines ihrer Hauptprogrammziele war damals noch der Austritt aus der NATO. Die Vorstellung, dass durch den Aufschwung der Grünen und die immer noch relativ mächtigen Sozialdemokraten eine Koalition mit der Folge eines Austritts aus der NATO zustande kommen könnte, versetzte die junge Kohlregierung in Panik. Um den Grünen den Wind aus den Segeln zu nehmen (und auch die Sorgen der USA zu zerstreuen), wurde Innenminister Zimmermann (CSU) zur Speerspitze des europäischen Umweltschutzes. Das hatte nichts mit ökologischen Überzeugungen zu tun, sondern mit Machtpolitik, um zu verhindern, dass die Grünen weiter reüssierten. Ich war damals Leiter des Instituts für Europäische Umweltpolitik und habe das hautnah erlebt.

Es wurde dann, nachdem die sehr spezifisch deutsche Aufregung um das Waldsterben einer größeren Sachlichkeit gewichen war, eine Großfeuerungsanlagen-Richtlinie in der Europäischen Union beschlossen. Dies trug wesentlich zu der Erfolgsgeschichte der Schadstoffkontrolle bei und illustriert auch die bekannte Kuznets-Kurve der Umweltverschmutzung: Am Beginn der Industrialisierung fangen die Staaten arm und sauber an. Dann werden sie im ersten Industrialisierungsschub reich und schmutzig. Im weiteren Verlauf werden sie so reich, dass sie sich solche Großfeuerungsanlagen-Verordnungen leisten können. Dann sind sie reich und sauber und die Welt ist plötzlich wieder in Ordnung. Es ist eine tolle Erfolgsgeschichte, gar keine Frage. Und dabei war das Waldsterben einer der ganz großen Auslöser.

## Ozonloch

Das Ozonloch wurde ebenfalls bereits in den 70er Jahren über der Antarktis entdeckt. Chemiker fanden heraus, dass der Rückgang des stratosphärischen Ozons auf die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) zurückzuführen ist, die in einer bestimmten Höhe Kettenreaktionen auslösen. Dadurch wirken sie als Katalysatoren, die das Ozon abbauen. Aus dieser naturwissenschaftlichen Entdeckung wurde die große umweltdiplomatische Erfolgsgeschichte.

Etwa zwei Jahre, nachdem die Ursache-Wirkungskette einigermaßen wissenschaftlich etabliert war, setzte die internationale Ozonschutzdiplomatie massiv ein und führte dann über ein paar Zwischenstufen zu dem Montrealer Protokoll. Das ist sozusagen eine Bilderbuchgeschichte, wie Wissenschaft Politik beeinflusst und – gemessen an den üblichen Zeitskalen internationaler Diplomatie – außerordentlich rasch zum Erfolg geführt hat. Heute ist zwar das Ozonloch immer noch da, jahreszeitlich bedingt zu unterschiedlichen Zeiten, und es wird noch Jahrzehnte dauern, bis die FCKWs abgebaut sind, aber im Großen und Ganzen kann das Ozonproblem als politisch gelöst angesehen werden.

## Treibhauseffekt

Der Treibhauseffekt wurde von dem schwedischen Physiker Arrhenius entdeckt und postuliert. Er hatte im Jahre 1896 – also bereits vor über hundert Jahren – im Philosophical Magazine geschrieben, dass es durch die Industrialisierung zu zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen komme und dies zu einer durchschnittlichen Erwärmung der Erdatmosphäre um drei Grad führen werde.

Ich habe dies als Physikstudent an der Universität Hamburg als selbstverständlichen Bestandteil unseres heutigen Wissens gelernt, aber in der Politik war dieses Wissen nicht vorhanden. Und dann kamen aufgrund von Messungen, die

bereits Ende der 70er Jahre von der sowjetischen und französischen Antarktisstation Wostock begonnen worden waren, Werte über die Korrelation zwischen CO<sub>2</sub> und Erdtemperaturen in den letzten 160 000 Jahren ans Tageslicht – publiziert erst 1984 und 1985 in Nature. Diese Nachricht ging um die Welt und führte dazu, dass man gegenüber sehr zaghaften klimapolitischen Vorstellungen aus den 70er Jahren nun plötzlich das Ruder herumriss und sagte: „Jetzt müssen wir ernsthaft Klimapolitik machen.“ Die Diplomatie nahm sich des Klimathemas an, bis zum Entwurf einer Klimaschutzkonvention. Die CO<sub>2</sub>-Problematik führte – verstärkt durch den Tschernobyl-Unfall – auch zu einer Renaissance des Themas „Energiepolitik“ in den Medien. Erneuerbare Energiequellen und Energieeffizienz erhielten eine Prominenz, die sie vorher nicht hatten.

In Rio de Janeiro wurde 1992 die Klimakonvention verabschiedet, mit einem dramatischen Artikel 2, der eine gefährliche Interaktion menschlicher Aktivitäten mit dem natürlichen Klimasystem untersagt. Nachdem aber allmählich klar wurde, welche Implikationen die Umsetzung haben würde, trat wieder eine gewisse Stagnation ein. Man kann sagen, dass Rio de Janeiro 1992 der Höhepunkt des internationalen Umweltbewusstseins war und nicht etwa ein Teil einer aufsteigenden Entwicklung. Inzwischen geht es wieder abwärts. Das hängt auch damit zusammen, dass es die Allianz zwischen Klimaschutz-Besorgten und Ressourcenknappheits-Besorgten so heute nicht mehr gibt. Inzwischen glaubt die Öl- und Gaswelt, dass es auf absehbare Zeit keinerlei Knappheitserscheinungen bei Öl und Gas gäbe und bei Kohle sowie so nicht. Aber das war nicht der Hauptgrund. Ich glaube, der Hauptgrund war ein politischer: die Globalisierung.

## Gentechnik

Die Gentechnik wurde seit Anfang der 70er Jahre entwickelt. Von Anfang an standen Sicherheitsfragen mit auf der Agenda, zum Beispiel die Verhinderung unkontrollierter Freisetzen gentechnisch veränderter Organismen, aber auch die Vorbeugung gegenüber einer möglichen Nutzung der Gentechnik für biologische Waffen oder terroristische Aktivitäten durch Einsatz von Viren oder Bakterien. Es wurde eine ganze Reihe von Sicherheitsvorstellungen entwickelt. Allein in Deutschland wurden vier verschiedene Kategorien von

Sicherheitsstufen implementiert. In der Zwischenzeit haben die Bakteriologen und Mikrobiologen entdeckt, dass Mikroorganismen, die einen Giftstoff oder Ähnliches im Huckepack transportieren, unter natürlichen Bedingungen sehr viel weniger vital und bewegungsfähig sind als die normalen. Sie würden von selber wieder aus der Umwelt verschwinden und es könnte also nicht zu einer unaufhaltsamen Kettenreaktion kommen. Dies hat wesentlich dazu beigetragen, dass man in Bezug auf die mikrobiologische Dimension der Gentechnik in der Öffentlichkeit und in der Politik heute keine riesigen Befürchtungen mehr hat. Ich persönlich habe sie weiterhin. Weil ich es weiterhin naturwissenschaftlich für möglich halte, den Selektionsmechanismus zu überlisten, der gegen die Gift tragenden Bakterien arbeitet.

Inzwischen hat sich die Gentechnikdiskussion in eine völlig andere Richtung entwickelt. Gentechnisch hergestelltes Interferon oder Insulin wurde relativ problemlos als biotechnologische Verfahrenstechnik klassifiziert, wobei das Wort Gentechnik praktisch gar nicht mehr auftaucht. Und damit wurde die „rote“ Gentechnik, die Gentechnik im Medizinbereich, die Anfang der 80er Jahre durchaus noch unter Beschuss war, zusehends „normalisiert“ – und zwar nicht nur in Deutschland, sondern auf der ganzen Welt.

Anders sieht es bei der „grünen“, im Agrarbereich eingesetzten Gentechnik aus. Insbesondere von der amerikanischen Firma Monsanto wurde eine aggressive Gentechnisierung der amerikanischen Landwirtschaft in Gang gesetzt. Die Europäer allerdings wollten bereits vor zehn Jahren nicht so recht mitmachen. Daraufhin beauftragte Monsanto eine Werbefirma, die „Festung Europa“ zu knacken. Sie sollte sich zuerst das wohl am leichtesten zu überzeugende Land – England – vornehmen, um dann von dort aus ganz Europa mit Gen-Food zu erobern. Das ist bekanntlich schief gegangen. Plötzlich war in der britischen Öffentlichkeit von „Frankenstein-“ beziehungsweise „Franken-Food“ die Rede, und innerhalb weniger Wochen stieg die Ablehnungsquote auf nahezu 95 Prozent. Danach brauchte man sich auf dem europäischen Kontinent erst einmal keine Sorgen mehr zu machen – Sorgen machte sich Monsanto.

Gleichzeitig, und das hat mit dieser europäischen Geschichte relativ wenig zu tun, ist es Monsanto und anderen Konzernen sowie den amerikanischen Unterhändlern in den Jahren 1992/93 bei der Uruguay-Runde des General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) gelungen, das internationale Patenthandelsabkommen TRIPS durchzusetzen – ohne das Wegscheidatum 1990 als Beginn der Globalisierung kaum vorstellbar. Angesichts dieser amerikanischen Gentechnikstrategie und ihrer internationalen Durchsetzung in TRIPS entstand eine völlig andere Besorgnis hinsichtlich der Gentechnik, nicht so sehr bei europäischen Verbraucherinnen

und Verbrauchern, sondern bei indischen Landfrauen, die nie irgendetwas von Gentechnik gelernt, aber die etwas von TRIPS gehört hatten. Die größte friedliche zivile Demonstration, die es je auf Erden gab (und die in Deutschland nie in den Medien war), war der Marsch auf Bangalore im Jahre 1993. Damals zogen eine halbe Million indischer Landfrauen (es waren nur wenige Männer dabei) nach Bangalore, um gegen TRIPS zu demonstrieren, in Indien bekannt unter dem Namen „Dunkel Draft“. Die Namensgebung stammte von dem damaligen GATT-Generaldirektor Arthur Dunkel, und es ging im Wesentlichen gegen die Patentierung von Saatgut: Diese macht in einem kommerziellen Maße erst dann Sinn, wenn die Gentechnik zur Verfügung steht. Die Folge wäre ansonsten ein praktisch uneinholbarer Riesenvorsprung einer mit eigenen wissenschaftlichen Labors ausgestatteten Großfirma wie Monsanto gegenüber kleinen Züchtern in Indien oder anderen Ländern. Daher die Demonstration gegen eine amerikanische „Welteroberung“ über den Ernährungssektor (die „Weizenwaffe“).

Aus dieser eigenartigen (eigentlich abartigen) Angstkoalition zwischen einfachen Bauern im Süden und relativ verwöhnten Verbrauchern im Norden, insbesondere in Europa, ist eine weltweite Anti-Gentechnikfront entstanden, aber eben nur gegen die grüne Gentechnik. Dass das Ganze hochrelevant ist, war kürzlich in den Zeitungen zu lesen. Monsanto hat Ergebnisse von einfachen Züchtern in Indien übernommen, beim europäischen Patentamt und an anderer Stelle patentieren lassen und droht jetzt, die Erzeuger dieses züchterischen Wissens vor den Kadi zu ziehen, sollten sie es wagen, ihr Patent zu unterlaufen. Das nennt man Biopiraterie.

Das Eigenartige ist, dass die europäische Komponente daran, meiner Ansicht nach, zum größten Teil auf schlechter Wissenschaft beruht, denn ernährungsphysiologisch ist Gentechnik relativ unbedenklich. Die Bedenklichkeit ist rein ökologischer oder patentrechtlicher Natur: Die Vorstellung, dass Robustheitsgene (zum Beispiel Herbizidresistenzgene) von Kulturpflanzen auf Unkrautpflanzen überspringen könnten, ist empirisch bewiesen. Das ist natürlich auf lange Sicht eine horrende Gefahr angesichts der Tatsache, dass die natürliche Sukzession von Pflanzen unter Umständen 200 Jahre dauert, bis sich eine ökologische Gleichgewichtsveränderung einstellt. Das in einjährigen Experimenten testen zu wollen, wäre eine absurde Vorstellung.

## Was folgt?

Es ist viel geschehen zwischen Wissenschaft und Politik in den letzten Jahrzehnten. Wissenschaft hat sich mit der Politik fortentwickelt, hat neue Fragen aufgegriffen – hat aber auch die politische Agenda beeinflusst. Es ist nicht leicht, ein Resümee zu ziehen. Zu vielfältig sind die individuellen Geschichten der genannten Beispiele. Folgendes ziehe ich jedoch als Schlussfolgerung aus diesen Beispielen:

Es gibt keinen Automatismus, dass aus Wissen auch politisches Handeln folgt. Verfügbare Wissensbestände bedürfen der politischen „Entdeckung“, wie die Geschichte des Waldsterbens gezeigt hat. Diese Entdeckung erfolgt nur, wenn die „Stimmung“ günstig ist oder wenn dramatische Ereignisse – möglicherweise auf ganz anderen Schauplätzen – hinzukommen. Wissenschaft darf nicht warten, bis ihre Erkenntnisse bis ins Letzte hinein auf Unumstößlichkeit geprüft sind. Wissenschaft als „Frühwarninstanz“ ist auch gefragt, wenn das Wissen noch vorläufig oder unvollständig ist, wie im Forrester-Modell. Das Verhältnis zwischen Wissen und Handeln wird zunehmend durch die Globalisierung geprägt, was wohl nirgends so deutlich wird wie in der Klimadiskussion und der Debatte um die grüne Gentechnik.



## Forschung zum Globalen Wandel – Herausforderungen der nächsten Jahre

### Teilnehmer

**Professor Dr. Ortwin Renn,**  
Universität Stuttgart (Moderation)

**Professor Dr. Carl Friedrich Gethmann,**  
Europäische Akademie zur Erforschung von  
Folgen wissenschaftlich-technischer  
Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

**Professor Dr. Armin Grunwald,**  
Institut für Technikfolgenabschätzung  
und Systemanalyse, Karlsruhe

**Professor Dr. Wolfram Mauser,**  
Nationales Komitee für Global-Change-Forschung

**Dr. Susanne Stoll-Kleemann,**  
Freie Universität Berlin

### Ortwin Renn

Meine sehr verehrten Damen und Herren, wir kommen zur Schlussrunde des heutigen Tages und zur Schlussrunde der gesamten Konferenz. In unserer Programmvorschau haben wir eine Podiumsdiskussion vorgesehen, die Podiumsteilnehmer jedoch vorher nicht spezifiziert. Wie auch bei den anderen Tagungen haben wir spontan Mitglieder gebeten, mit dabei zu sein und gleichzeitig natürlich auch den Organisatoren nochmals die Gelegenheit gegeben, über diese Tagung zu reflektieren. Deshalb sehen Sie auf dem Podium zum einen die drei Organisatoren, die diese Tagung im Wesentlichen mitveranstaltet haben: Herrn Grunwald, Herrn Gethmann und mich. Zum anderen haben wir zwei weitere Personen gebeten, an dieser Diskussion teilzunehmen, einerseits mit dem Wunsch, die Frage der Kooperation zwischen Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften hier zu behandeln, andererseits aber auch um zur Frage der Integration zwischen Politik und Wissenschaft einen Beitrag zu leisten. Insofern bin ich froh, dass mehr oder weniger spontan Frau Stoll-Kleemann und Herr Mauser sich bereit erklärt haben, hier am Podium mitzuwirken.

Die erste Leitfrage, die ich gerne stellen würde, geschieht im Rückblick. Wir halten bereits die dritte Tagung zu diesem Thema – immer unter unterschiedlichen Mottos –, und ich würde mich dafür interessieren: Was hat sich in diesen sechs Jahren, in denen die Tagungen stattgefunden haben, verändert? Ist unser Wissen besser geworden? Hat sich der Schwerpunkt des Wissens verschoben? Hat sich das Verhältnis Wissenschaft/Politik in diesen Jahren geändert? Wo stehen wir heute, wo wir vor sechs Jahren nicht gestanden haben? Gibt es da signifikante Unterschiede, die uns erlauben, auch im Rückblick zu sagen, hier gab es eine Entwicklung, im Positiven wie auch im Negativen? Oder sind wir im Kreis gelaufen? Auch das wäre durchaus eine Möglichkeit und manchmal klang es ja in der Diskussion so an.

Ich darf gleich bei Herrn Gethmann beginnen, da er diese drei Veranstaltungen begleitet hat: Wo stehen wir heute, wo wir vor sechs Jahren noch nicht gestanden haben?

### Carl Friedrich Gethmann

Ich verstehe die Frage, was sich verändert hat, auch so, dass gefragt werden darf: Was ist geblieben? Verändert hat sich zum Beispiel der Titel. Wir fingen in der ersten Konferenz an mit Begriffen wie „Integrative Forschung“ und „Transsektorale Forschung“. An diese Stelle haben sich heute Wendungen wie „Global-Change-Forschung“ oder „Erdsystemanalyse“



geschoben. Das sind natürlich semantische Verschiebungen, die ich aber – wenn ich das gleich aus meiner Sicht beurteilen darf – mit etwas Skepsis betrachte. Ich würde dafür plädieren, bei dem Ausdruck „Integrative Forschung“ zu bleiben. Allerdings ist dann erklärungsbedürftig – das hat Herr Grunwald gestern schon en passant angemahnt – zu sagen, was man mit Integration meint.

Zunächst scheint mir, dass sich herausgestellt hat, im Für und Wider und nach Abwägen der Argumente, dass man unter „Integration“ nicht mehr und nicht weniger als eine forschungspragmatische Konzeption verstehen sollte, nicht jedoch die Realisierung einer holistischen Hintergrundphilosophie, aber auch nicht den Weg zu einer neuen Konzeption von Einheitswissenschaft. Dagegen habe ich bereits gestern in meinem Vortrag argumentiert. Das bedeutet, Disziplinen wird es weiterhin geben. Wie sie sich formieren, im Inneren und in der Abgrenzung gegenüber anderen Disziplinen, werden sie weiter im Wesentlichen internen, also kognitiven Erfordernissen verdanken und nicht Reaktionen auf externe Anforderungen.

Das berührt bereits das zweite Stichwort, das durch alle drei Tagungen immer eine Rolle gespielt hat, aber auch nie Gegenstand von Explikationen war: das Stichwort „Interdisziplinarität“. Mir scheint, es hat sich gezeigt, dass mit Interdisziplinarität nicht so etwas wie eine neue kognitive Kompetenz angesprochen ist, sondern etwas viel Bescheideneres, nämlich neue Organisationsformen von Wissenschaft. Oder, um es anders zu sagen, wir brauchen im Prinzip keine curricularen Revisionen, sondern eher arbeitsorganisatorische.

Zum dritten Stichwort „Transdisziplinarität“ meine ich, dass das etwas ganz Langweiliges und Normales ist, nämlich dass die Wissenschaften sich grundsätzlich auf wissenschaftsexterne Zwecke beziehen, seien sie einem gesellschaftlichen Bedarf oder lebenspraktischen Problemen geschuldet. Gesundheit zum Beispiel ist keine Idee, auf die man durch Wissenschaft kommt. Die Ökonomen folgen dem Zweck der Wirtschaftlichkeit, wie immer man das ausbuchstabiert, und auch das ist ein allgemeiner lebenspraktischer Zweck. Die Ingenieure interessieren sich für technische Funktionalität. Allenfalls die Physik wirft hier ein Problem auf. Wir sollten uns überlegen, ob all die Debatten, die wir führen mit den Stichworten wissenschaftsintern oder -extern, Grundlagenforschung oder angewandte Forschung, nicht sehr stark physikbezogen sind und sich damit eher auf einen wissenschaftlichen Sonderfall konzentrieren. Denn 95 Prozent der Wissenschaften sind sowieso transdisziplinär und waren das immer schon. Das heißt, die Vorstellung, dass Wissenschaft transdisziplinären Zwecksetzungen zu dienen hat, ist alles

andere als revolutionär. Wenn das so ist, dann sollte integrative Forschung auch nicht mit dem Anspruch an sich selbst und auch nicht mit dem Versprechen gegenüber der Gesellschaft auftreten, ein neues großes Paradigma zu etablieren.

Ich plädiere gewissermaßen für ein bescheidenes Konzept von integrativer Forschung. Sie ist nicht mehr und nicht weniger als ein Ensemble von Formen der Selbstorganisation wissenschaftlicher Disziplinen mit Blick auf wissenschaftsexterne Zwecke. Dann stellt sich allerdings die Frage, und die ist nach meiner Meinung immer noch unbeantwortet, ob die Disziplinen im Sinne dieses Integrationskonzepts integrationsbereit und integrationsfähig sind. Das ist sicher von Disziplin zu Disziplin verschieden, genau genommen eigentlich von Wissenschaftler zu Wissenschaftler, und man muss vorsichtig sein mit Generalisierungen. Wenn man generalisiert, dann scheint mir, dass die Naturwissenschaftler eher mehr integrationsbereit und integrationsfähig sind, die Sozialwissenschaftler hingegen – damit meine ich jetzt Juristen, Ökonomen, Soziologen – eher weniger und die Geisteswissenschaftler im Sinne der philologisch-hermeneutischen Disziplinen eher gar nicht. Es wurde heute Morgen in der Diskussion immer so geredet, als bildeten die Geistes- und Sozialwissenschaftler eine Einheit. Das ist aber gar nicht so. Denn Germanisten sind ja ganz andere Leute als Ökonomen, und sie sind vielleicht sogar ganz anders, als Ökonomen und Physiker untereinander anders sind. Wir haben einen sehr großen Wissenschaftsbereich, der hier einfach gar nicht mitspielt.

Und schließlich „Vom Wissen zum Handeln“. Es ist nicht Sache der Wissenschaften, das haben ja viele in immer wieder neuen Worten wiederholt, diesen Weg selbst zu gehen, sondern es ist die Aufgabe der Wissenschaften, ihn zu ermöglichen. Gehen müssen ihn dann andere, vor allem die Politiker. Wissenschaft in der Politikberatung ist etwas anderes als verwissenschaftlichte Politik. Und nicht die Wissenschaft entscheidet im Übrigen, ob der Weg „Vom Wissen zum Handeln“ gangbar oder erfolgreich begehbar ist, sondern die externen Erfolgsbedingungen. Die Wissenschaftler sind nicht selber die Richter der Erfolgskontrolle über die Frage, ob „Vom Wissen zum Handeln“ erfolgreich gegangen wurde. Das ist vielleicht etwas, was zu asketischer Selbstbescheidung anregt oder auch zu einer gewissen Potenzkrise seitens der Wissenschaftler Anlass geben mag. Sie sind eben nur ein relativ kleiner Teil des Systems – ungeachtet dessen, dass sie Stichwortgeber der gesellschaftlichen Debatte sind. Das will ich alles anerkennen, aber die letzte Entscheidung fällen eben andere, und die Frage, ob Wissenschaft erfolgreich ist in Bezug auf Praxis, entscheidet nicht die Wissenschaft selbst.

Andererseits hat das auch etwas Tröstliches: Wenn das nicht funktioniert, dann muss es nicht unbedingt an den Wissenschaftlern liegen.

### Ortwin Renn

Vielen Dank, das ist in der Tat sozusagen ein Trost für viele, die das auch erlebt haben. Frau Stoll-Kleemann, Sie haben als Sozialwissenschaftlerin auch vielfach in solchen multidisziplinären Zusammenhängen gearbeitet, sowohl an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) als auch in Berlin. Herr Gethmann hat gerade deutlich gemacht, dass er glaubt, dass die Sozialwissenschaftler größere Schwierigkeiten haben, mit Naturwissenschaftlern umzugehen als umgekehrt – bei sozialwissenschaftlichen Kongressen hört man das immer anders herum. Wie sehen Sie das im Rückblick über viele Jahre, die Sie ja auch professionell in diesem Grenzbereich gearbeitet haben?

### Susanne Stoll-Kleemann

Ich teile durchaus die Meinung, dass die Sozialwissenschaftler größere Probleme haben, mit den Naturwissenschaftlern zusammenzuarbeiten, als umgekehrt – und das sage ich als Sozialwissenschaftlerin. Und ich denke, das liegt zum großen Teil daran – das wurde heute auch mehrfach erwähnt –, dass das Selbstbewusstsein der Sozialwissenschaften noch nicht groß genug ist.

Ich selbst habe das etwas anders erfahren. Von Seiten der Naturwissenschaftler ist man oft auf mich zugekommen und hat mich zu meiner Position als Sozialwissenschaftlerin gefragt. Insofern mangelt es mir da nicht an gesundem Selbstvertrauen. Aber ein großes Problem ist eben auch, dass die Sozialwissenschaften in der Tat, wie Herr Gethmann das gerade hervorgehoben hat, nicht ein homogener Block sind, sondern dass sich hier bestimmte Wissenschaften als Leitwissenschaften hervortun – dies ist insbesondere die Ökonomie – während sich andere weniger erfolgreich einbringen, die dies aber von ihren Inhalten sehr gut tun könnten. Ich denke da besonders an die Soziologie und Anthropologie, was globale Umweltprobleme angeht, und auch an die Psychologie. Gerade die Umweltpsychologie kann sehr viel im Rahmen der Forschung zum Globalen Wandel leisten.

In Bezug auf die Sozialwissenschaften hat sich in den letzten sechs Jahren an bestimmten Institutionen einiges getan. Am Potsdam-Institut zur Klimafolgenforschung (PIK) zum Beispiel entwickelt sich langsam eine Kultur des Miteinanders. Aber diese Entwicklung braucht Zeit und sie benötigt persönliche Kontakte, und wenn wir so abstrakt von Forschung zum Globalen Wandel sprechen, ist das ein bisschen

schwieriger. Es muss sich Vertrauen entwickeln können. Wir müssen lernen, dass es sich häufig um unechte Konkurrenzen handelt und wir mehr auf die Synergieeffekte vertrauen sollten. Dahinter stehen auch psychologische Fragen. Diese Heterogenität innerhalb der Sozialwissenschaften ist meines Erachtens ein Problem, auch die vielen Methodenstreite. Herr Stehr sagte, dass die Sozialwissenschaftler hauptsächlich mit Gedankenexperimenten arbeiten. Dieser These kann ich nicht ganz zustimmen, denn ich gehe als Sozialwissenschaftlerin auf die Straße. Ich gehe ins Feld und würde meine vorrangige Methode nicht als Gedankenexperiment bezeichnen. Also ich denke, da gibt es sehr große Unterschiede, was sozialwissenschaftliche Methoden im Rahmen der Forschung zum Globalen Wandel angeht.

Abschließend noch eine allgemeine Bemerkung: Ich denke, was uns in Deutschland ein bisschen fehlt zur „Forschung zum Globalen Wandel“, ist die Durchlässigkeit der Systeme. Das stellt sich in anderen Ländern erfolgreicher dar. Ich finde, so manche Grenzen, die wir heute Vormittag in der Diskussion hervorgehoben haben, sind ein wenig künstlich. Die Trennung in Grundlagenforschung und angewandte Forschung wird in anderen Ländern – ich kenne da England sehr gut – nicht so eng gesehen, auch was die Forschungsförderung angeht oder die Beziehung zur Praxis.

Meines Erachtens kann man sehr wohl wissenschaftliche Forschung über gesellschaftliche Probleme machen, ohne sich zu disqualifizieren. Die Forschung mag auch mit wissenschaftlichen Kriterien messbar sein. Man muss ein bisschen von der Reflektionsebene herunter- und zum wissenschaftlichen Handeln kommen und sich dort positive Beispiele anschauen (ein gutes Beispiel ist der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, WBGU). Und es ist wichtig, über verschiedene Methoden der Integration zu reden – wie wir das heute in der Pause auch gemacht haben – und der Frage nachzugehen: „Welche Art der Integration streben wir an?“ Mehr das Multidisziplinäre oder eine perfekte Synthese?

### Ortwin Renn

Herr Mauser, Sie haben bereits in Ihrem Vortrag mehrfach das Desideratum erwähnt, dass es ganz wichtig ist für die uns hier interessierenden Themen, wie das Wasserthema oder das Gesundheitsthema, dass sozialwissenschaftliches Wissen eingebunden wird, es also erforderlich und notwendig ist. Die Frage an Sie: Hat sich diese Art von Kooperation, die Sie ja auch anstreben, verändert? Ist es heute einfacher oder schwieriger geworden oder haben sich die Erwartungen weitgehend erfüllt? Ich weiß, vor sechs Jahren war es eine Euphorie, plötzlich Sozialwissenschaftler und Naturwissen-

schaftler zusammenzubringen. Hat da ein Stück weit Ernüchterung eingesetzt oder sehen Sie das auch als durchaus positiven Lernprozess an? Ich bitte Sie um eine offene Einschätzung, denn Sie haben das ja auch selbst hautnah erlebt.

### Wolfram Mauser

Ich bin immer noch dabei, das zu erleben, und es ist eher ein kontinuierlicher Prozess als etwas, was irgendwann abgeschlossen werden kann. Ich glaube, eine der wichtigsten Erkenntnisse ist, dass man diese integrativen Arbeiten nicht ohne Ziel machen kann.

Ich möchte ein Beispiel geben, das nicht aus unserem Bereich ist: Ein guter Freund von mir ist der gewesene Chefentwickler der 3er-Serie von BMW. Er hat etwas angefangen, was im Autobau ungewöhnlich ist. Er hat den Mut gehabt, BMW davon zu überzeugen, dass man bessere Autos baut, wenn man gemischte Teams erzeugt, die die Entwicklung machen; also gleich am Anfang, unterhalb der Bereiche, in denen sich jeder Einzelne disziplinar profilieren kann, als Hinterachsenexperte oder Kurbelwellenexperte oder sonst was, die Leute gemischt zusammensetzen und die Sitze, die Armaturen, die Form des Autos gemeinsam zu entwickeln. Das Ziel war, ein erfolgreiches Auto zu bauen. Der Weg war anders und es ist ein anderes Produkt herausgekommen – eines, von dem behauptet wird, es ist besser.

Unsere Auseinandersetzungen über die Welten, in denen wir leben, die gibt es also im Autobau auch, und sie werden dort genauso heftig ausgetragen. Allerdings gibt es dort den Vorteil, dass man am Schluss Stückzahlen messen kann. Die Qualität dessen, was bei uns herauskommt, ist schwer zu messen. Was ich mir wünschen würde und was meines Erachtens die Integration ganz im pragmatischen Sinne – wie Herr Gethmann das angesprochen hat – sehr fördern würde, wäre, wenn wir uns mehr Gedanken darüber machen würden, was gute Integration ist und wo sie eigentlich hinführen soll. Die Maxime muss sein, dass ein besseres Produkt herauskommen soll. Es gibt Bereiche, die wir dafür als geeignet identifizieren müssen. Beim Thema Wasser ist es natürlich relativ leicht, aber es gibt auch viele andere Fragen, zu denen eine Antwort nicht möglich ist, ohne dass man komplexe Bereiche aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen zusammenbringt.

Meine Erfahrung ist, dass mit dieser Ausrichtung auf bessere Produkte die Motivation unter den Beteiligten sehr schnell steigt. Mittelfristig wird es schwieriger. Es kommt dann leicht zu einer gewissen Ernüchterung, wenn man zum Beispiel feststellt, dass man seine Promotion in dem Fach, aus dem man kommt, gar nicht so richtig wie geplant machen kann. Das sind ganz praktische Fragestellungen, an denen diese Euphorie häufig scheitert.

Das Resümee zu der Frage, wie es weitergehen wird: Die Geschichte ist sehr spannend und ist definitiv Neuland. Dieses rührt auch daher, dass durch neue Methoden aus Informatik und Modellierung neue Möglichkeiten der Integration entstehen. Auch aus den Kommunikationswissenschaften ergeben sich neue Möglichkeiten der Integration. Diese sollten genutzt und auch wesentlich mehr beachtet werden, um die Schnittstellen zwischen den Disziplinen besser bearbeiten zu können. Dabei wird und muss durchaus Identität bleiben, während im Einzelnen die Integration im Austausch liegt. Innerhalb dieser sechs Jahre ist unser Blick sehr viel komplexer geworden auf die Dinge, international wie national, und es hat sich jetzt etwas getan in den letzten eineinhalb Tagen, wie ich beobachtet habe.

Es werden mittlerweile bestimmte Fakten akzeptiert. Wir reden nicht mehr darüber, ob der Mensch einer der wesentlichen Verursacher ist – das ist eben so. Und es gibt einen ganz merkwürdigen Mechanismus – Herr von Weizsäcker hat dies heute mit „Faktenhuberei“ angesprochen –, dass offensichtlich ein Prozess abgelaufen ist, sodass außerhalb der Wissenschaft plötzlich die Erkenntnis vorherrscht: „Jetzt wissen wir genug, da können wir handeln.“ Wie läuft eigentlich ein solcher Mechanismus ab? Das ist doch eigentlich ein Thema „Vom Wissen zum Handeln“. Wir reden über das Erdsystem und mögliche Schwellenwerte, aber entscheidend ist doch der Mechanismus, der die Handelnden dazu bringt zu sagen: „Jetzt wissen wir es, jetzt handeln wir.“ Ist dieser Punkt identifizierbar, ist er gerechtfertigt? Und wie kommt man zu diesem Punkt? Das ist eines der wesentlichen Dinge, die ich mitnehme, wenn auch die Diskussion der letzten eineinhalb Tage dieses kaum aufgegriffen hat.

### Ortwin Renn

Vielleicht können wir die Frage „Wo ist die kritische Schwelle des Wissens erreicht?“ in einer zweiten Runde vertiefen. Wo ist das Handeln so angezeigt, dass man sich dem gar nicht mehr entziehen kann? Gibt es diese Schwelle? Oder ist diese Schwelle so stark kontextabhängig, dass in Wirklichkeit die Kontextbedingungen diese Grenze determinieren, während der Grad des Wissens völlig irrelevant ist? Das wäre schließlich auch eine Möglichkeit.

Aber ich würde jetzt gerne Herrn Grunwald bitten, die letzten sechs Jahre Revue passieren zu lassen. Herr Grunwald ist besonders angesprochen, da bei ihm beide Welten in einem Herz schlagen – als Naturwissenschaftler und Geisteswissenschaftler gleichzeitig –, die er sozusagen in sich selbst integrieren muss. Das hat ja dann auch ein hohes Maß an intuitiver Evidenz. Herr Grunwald, wie sehen Sie die horizontale Form der Kooperation zwischen den Wissenschaften und

hat sich in den letzten sechs Jahren etwas verändert? Haben Sie neue Fragestellungen oder Fokussierungen? Gibt es neue Trends? Oder arbeiten wir noch an dem gleichen Problem und werden das auch noch in Zukunft tun?

### Armin Grunwald

Herr Mauser hat gestern aus dem Jahre 1973 zitiert, was also deutlich in die Vorzeit unserer Konferenzen zurückreicht. In der Tat gibt es eine ganze Menge Fragen, die irgendwo auf der Agenda geblieben sind, aber der Bedarf an integrativer Forschung wird nach wie vor artikuliert. Der Bedarf sei eine gute Sache, aber schwierig umzusetzen, Probleme gebe es mal mehr und mal weniger, auf welcher Seite auch immer.

Auf der ersten Tagung haben wir versucht, uns dem Stichwort „transsektoral“ zu nähern. Dann haben wir auf der zweiten Tagung über integrative Modellierung gesprochen, also über Zustandekommen, Interpretation, Bedeutung, Tragweite, Zuverlässigkeit von integrativen Modellen. Heute geht es um „Wissen zum Handeln“. In der Zwischenzeit ist nicht nur Reflexion passiert, sondern auch Praxis, wie das Projekt zum Globalen Wasserkreislauf GLOWA. Herr Mauser sagte ja gestern zu dem Projekt, das er selbst leitet, das sei bisher nicht in allen Fällen so ganz glatt gegangen. Was man daraus erkennt, ist, dass wir durch die Praxis mit integrativer Tätigkeit, die wir in den letzten Jahren verstärkt haben, oft intuitiv ein Gefühl dafür entwickelt haben, was eher gute und was eher schlechte Projekte sind. Oder welche Projekte in welchen Aspekten eher gut oder eher schlecht gelaufen sind. Und dieses Beklagen darüber, dass wir keine Qualitätskriterien haben, könnte man jetzt – das wäre vielleicht auch eine Anfrage an die Forschungsförderung – dahingehend auflösen, dass wir die Praxis, die wir haben, einmal untersuchen. Und dass wir dann versuchen, die Intuitionen, mit denen wir das Ganze ja in der Tat faktisch bewerten, transparent zu machen und zu klären, welche Kriterien wir im Kopf haben, wenn wir sagen, das eine sei besser gelaufen als das andere. Und dann könnten wir aus der Praxis heraus die Qualitätskriterien rekonstruieren, die wir scheinbar deduktiv nicht zustande bringen. Das wäre etwas, was sich geändert hat, und was wir aufgreifen könnten, um noch mehr daraus zu machen.

Vor zwei Jahren haben wir über gekoppelte Modelle gesprochen, und es ist durch die EDV auf der Datenebene viel leichter geworden zu integrieren. Da gibt es mittlerweile eine Menge Tools. Aber die Bedeutungen zu integrieren, die Bedeutungen, die von den verschiedenen Disziplinen hineingesteckt werden, miteinander in Verbindung zu setzen und zu schauen, was denn als Bedeutung einer integrierten Arbeit herauskommt und wie das Ganze zu interpretieren ist,

wie sich die Semantik zum Beispiel durch die Integration verändert hat, also das ist ein noch weitgehend unerforschtes Feld. Wenn ich daran denke, dass von der Semantik auch sehr viel abhängt für die Kontextualisierung, die es dann braucht, um in die Praxis zu kommen, ist das ein Feld, in dem wir noch viel tun müssen.

### Ortwin Renn

Herr Grunwald, Sie haben im Grunde genommen auch schon einige Stichworte für eine zweite Runde gegeben, und ich möchte die Runde auch gegenüber Fragen aus dem Publikum öffnen. Diese zweite Runde würde ich gerne unter dem Aspekt „Vertikale Integration“ sehen, also „vertikal“ im Sinne „Vom Wissen zum Handeln“ – und das ist ja auch das Thema dieser Tagung. Wo und in welcher Weise sind Wissensproduzenten und Handlungsproduzenten miteinander verzahnt und wie kann man dieses noch verbessern? Oder, um konkreter zu fragen: Welche Bedingungen, welche Gelingensbedingungen sind anzusetzen dafür, dass diese Integration gelingt? Und wenn ich dann noch eine Zusatzfrage ansetzen darf, denn wir haben ja hier auch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als Hauptförderer dieser Veranstaltung mit dabei: Was kann man denn im Sinne der Forschungsförderung tun, um diese vertikale Integration voranzutreiben? Was wäre notwendig, damit sich diese Gelingensbedingungen auch wirklich einstellen? Denn es ist ja heute sehr deutlich geworden, auch gestern beim Vortrag von Herrn von Weizsäcker, bei Ihnen, Herr Mauser, und bei vielen anderen mehr, dass wir sagen: „Da gibt es tausende Zufälligkeiten und die sind unbeeinflussbar.“ Vielleicht kann man diese inszenieren, aber dafür sind wir wohl die falsche Gruppe. Aber wenn es irgendetwas Systematisches gibt, um das Gelingen von Wissen in Praxis auch weiter zu befördern, welche Bedingungen sind es und wie kann man diese befördern? Das wäre ja sicherlich auch etwas, wo Herr Binder und seine Kolleginnen und Kollegen Hinweise geben könnten: Was sind die Gelingensbedingungen für eine solche vertikale Integration und wie kann man sie fördern?

### Armin Grunwald

Erstens muss man sich, glaube ich, darüber im Klaren sein: Integrativität ist kein Selbstzweck. Man macht es nicht für sich als gute Sache, sondern es soll ja einem wissenschaftsexternen Zweck zugute kommen. Das heißt, wenn man integrative Forschung machen will, muss diese externe Zielrichtung sehr klar sein, denn nur so kann man identifizieren, wie die Beiträge der einzelnen Disziplinen aussehen und wie sie auch zusammengebracht werden können. Und das ist dann zwei-

tens, und damit möchte ich es auch schon bewenden lassen, eine Aufgabe für ein gemeinsames Agenda-Setting. Das Herunterbrechen auf die Ebene disziplinär bearbeitbarer wissenschaftlicher Forschung muss von den Beteiligten gemeinsam gemacht werden, und zwar indem man bereits die Themenstellung so analysiert und so zerlegt, dass dann die Arbeitspakete entstehen. Und in diesem Zerlegungsprozess legt man die Grundlage für eine spätere Integration der Ergebnisse. Man kann nicht hinterher etwas integrieren, was man nicht vorher schon so segregiert hat, dass man es später auch wieder integrieren kann.

### Ortwin Renn

Darf ich nochmals nachfragen: Sollten an diesem Zerlegungsprozess, da es hier um die Vertikale der Themenfindung und der Aufteilung in Pakete geht, die Adressaten, in dem Fall die Politik, und die Wissenschaftler gemeinsam beteiligt sein, oder war das jetzt eher eine innerwissenschaftliche Zerlegung?

### Armin Grunwald

Das differiert meines Erachtens von Fall zu Fall. Ich kann mir beides vorstellen. Wenn beispielsweise in einem Ausschreibungstext steht, gefördert werden interdisziplinäre Projekte, und irgendeiner kommt, wenn er „interdisziplinär“ sieht, auf die Idee: „Da muss ich wohl die Sozialwissenschaften mit rein nehmen, mal sehen, ob ich einen finde, der noch mit unterschreibt.“ Das macht keinen Sinn. Sondern das muss wirklich eine gemeinsame Aufgabe sein. Und im Einzelfall, denke ich, braucht man dann, wenn es um Handelsorientierung geht – das können Wissenschaftler aufgrund ihrer dekontextualisierten Arbeitsweise oft nicht berücksichtigen – die relativ enge Ankoppelung an die Politik.

### Ortwin Renn

In diesem Zusammenhang fällt mir eine kleine Anekdote ein. Als ich meine erste Arbeitsstelle hatte, beim damaligen Kernforschungszentrum in Jülich, heute nur noch verschämt Forschungszentrum genannt, sagte mein damaliger Vorgesetzter, man brauche unbedingt einen Soziologen. Das fand ich natürlich toll, es gab dort damals 4 000 Leute und ich war der einzige Sozialwissenschaftler. Als ich dann fragte, was ich zu tun hätte, sagte er: „Ach, wissen Sie, ich muss oft Reden halten und das können die Sozialwissenschaftler einfach sehr viel besser.“ Das war sehr ernüchternd, und vielleicht ist auch manches Misstrauen der Sozialwissenschaft gegenüber dadurch erklärbar, dass sie häufig zum Bestandteil eines

additiven Modells werden, das Sahnehäubchen, das man noch oben drauf setzen kann.

Herr Mauser, an Sie als Naturwissenschaftler auch die Fragen: Was sind aus Ihrer Sicht die Gelingensbedingungen der Integration von Handlung und Wissen? Und wie könnte man das fördern?

### Wolfram Mauser

Meine Erfahrung ist – und sie betrifft einen großen Teil der Naturwissenschaften, weniger stark die Ingenieurwissenschaften, aber auch einen sehr großen Teil der Geisteswissenschaften –, dass es nicht das primäre Motiv eines Wissenschaftlers ist, Probleme in der Gesellschaft zu suchen oder sich mit Problemen auseinander zu setzen, die andere Leute an ihn herantragen. Das stört eigentlich eher, weil diese Probleme immer einfacher sind oder einfacher klingen und nicht dem momentanen Forschungsinteresse entsprechen, das man gerade hat. Dieser ganze Stakeholder-Dialog, wie man inzwischen sagt, wird mitunter als unendlich schwierig empfunden. Die Frage, warum der so schwierig ist, liegt unter anderem daran, dass Druck von außen da ist: „Ihr müsst das tun.“ Keiner sagt so richtig warum, keiner sagt so richtig wozu und keiner sagt so richtig, was das Ziel dieses Dialogs ist.

Vielmehr wird es zu einem Teil von Forschung deklariert, wobei es eigentlich in unserem Selbstverständnis gar keine Forschung mehr ist, sondern uns in unserer Forschung nur stört. Ich bin aus der Erfahrung dieses Stakeholder-Prozesses heraus und der Auseinandersetzung mit den Betroffenen in einen Lernprozess eingestiegen, der mich dazu bewogen hat zu sagen, ich trenne Wissenschaft und Praxis. Aber wir Wissenschaftler versuchen oft, alles nochmals besser zu machen und begeben uns in Bereiche, wo wir nichts mehr zu sagen haben.

Eine viel klarere Vorstellung der Wissenschaft von sich selbst, ihren Grenzen und ihrer Dienstleistungsfunktion und eine viel klarere Grenze der Dienstleistungsfunktion würde wahrscheinlich oft helfen, das Ganze emotionsfreier anzuschauen, und würde möglicherweise aus dieser nüchternen Betrachtung heraus den Weg vom Wissen zum Handeln erleichtern. Und auch den Dialog erleichtern, weil, je klarer die Rollen jedes einzelnen Beteiligten sind, desto einfacher ist es auch oft, diesen Dialog stattfinden zu lassen. Und wir – das ist jetzt eine gewisse Selbstkritik und basiert auf eigenen Erfahrungen –, wir haben die Tendenz, uns auch dann in Sachen einzumischen, die an der Grenze oder jenseits der Grenze dessen sind, was unser Kompetenzbereich ist.

### Ortwin Renn

Dieses wichtige Stichwort möchte ich gleich weitergeben an Frau Stoll-Kleemann. Bescheidenheit auf der einen Seite, Wissenschaft-Stakeholder-Dialog auf der anderen Seite – das sind Themen, die Sie intensiv bearbeitet haben. Ist das ein Teil der „political correctness“, dass wir alles einbeziehen, sozusagen als Pflichtübung oder Hoffnung, die anderen würden irgendwie mitziehen? Oder hat Partizipation einen echten Mehrwert? Sie haben darüber selbst geforscht. Wie bekommt man diesen Mehrwert, wenn er existiert, so plastisch, dass er für alle Beteiligten zum Mehrwert wird und keine unnötige Belastung, die man nur deswegen auf sich nehmen muss, weil Herr Binder das ausgerechnet in den Ausschreibungstext geschrieben hat?

### Susanne Stoll-Kleemann

Ich war unter anderem am PIK für diesen Stakeholder-Dialog zuständig und da war zunächst die vorherrschende Meinung: „Ja, wir machen das, um Fördergelder zu bekommen.“ Und ich war dann immer diejenige, die gesagt hat: „Mensch, das ist doch eigentlich keine Einbahnstraße, das ist wirklich ein Dialog.“ Und wir können damit auch wirklich unsere Forschung verbessern. Indem wir nämlich, wie wir das auch schon für die interdisziplinäre Forschung gesagt haben, bereits bei der Fragestellung Hilfe bekommen von den so genannten Stakeholdern, was sehr viel weiterhelfen kann. Selbst bei der Modellierung kann dies helfen, die Modelle auch anwenderorientierter zu gestalten.

Ich denke, man hat oft ein sehr simplifiziertes Bild von Stakeholdern. Was sind das für Leute, mit denen wir da zu tun haben? Es sind sehr oft ehemalige Wissenschaftler oder wissenschaftlich gebildete Leute oder Leute, die in großen Firmen in Forschungsabteilungen arbeiten. Ich denke, ein wichtiger Stakeholder-Dialog am PIK ist beispielsweise der mit den Rückversicherern. Herr Merz wurde auf den Risikokongress eingeladen, und man soll nicht denken, dass das immer zwei völlig getrennte Welten sind. Sehr oft ist es das natürlich, gerade wenn wir Leute aus der Wissenschaft einbinden; aber nicht nur, denn es gibt mehr Verschränkungen, als man glaubt.

Ich denke, bei diesem Stakeholder-Dialog ist es sehr wichtig, dass man den Dialog nicht nur praktisch durchführt, sondern auch Methoden weiterentwickelt. Wir untersuchen am PIK, welche Theorien welche Methoden rechtfertigen. Der Dreiklang von Praxis, Theorie und Methoden ist sehr wichtig, wenn wir auf diesem Gebiet weiterkommen wollen.

### Ortwin Renn

Darf ich nochmals nachfragen: Was hat die Politik davon? Ist das, ich sage es mal böse, nur eine Selbstbefriedigung sämtlicher Gruppen im Rahmen des Korporatismus? Oder gibt es einen Mehrwert für politische Entscheidungskultur? Ist das dann im Wesentlichen ein Reflexionswert?

### Susanne Stoll-Kleemann

Ich denke, dass es auch zu konkreten Entscheidungshilfen kommen kann. Jetzt nicht im Sinne von Politikberatung, aber dass doch aufgezeigt wird, gerade bei den Modellen, die da erstellt werden, wo hier verschiedene Interessengruppen sind und welche Positionen zu welchen Resultaten führen.

### Ortwin Renn

Ich würde jetzt gerne Herrn Gethmann nochmals dieselbe Frage stellen, vor allem auch mit dem Hintergrund, dass Sie gestern sehr deutlich die Differenz zwischen Interesse und Erkenntnis und zwischen deskriptiver und normativer Aussage herausgestellt haben – das war ja ein wesentlicher Punkt. Besteht die Gefahr, dass, wenn wir vertikale Integration sehr stark fördern, nämlich vom Wissen zum Handeln, grundsätzliche Differenzierungen verloren gehen und damit letztlich Qualität nicht mehr begründbar und beurteilbar wird?

### Carl Friedrich Gethmann

Hierzu möchte ich als Stichwort den Begriff der „relativen Autonomie“ in die Debatte bringen. Das scheint zunächst trivial. Wir haben teilautonome Systeme, Wissenschaft und Politik, die aber nur in Abhängigkeit voneinander wirken können. Die Frage ist: Wie grenzen wir das voneinander ab? Ich will das an dem Beispiel illustrieren: Wo liegt der Umschlagpunkt, wo wir sagen können, jetzt wissen wir genug, um zu handeln?

Das ist zunächst ja kein epistemologisches Problem, denn epistemologisch gesehen wissen wir nie genug. Also wenn man, als Beispiel, sich dem Ideal der Falsifikationen verschreibt, dann muss man immer wieder alles in Frage stellen dürfen – auch wenn man die Vorstellung hat, manche Theorien, so wie Heisenberg gesagt hat, seien doch irgendwie endgültig, also zweiwertige Aussagen, Logik oder euklidische Geometrie. Aber das sind nicht die Gebiete, die spannend sind. Das heißt, dort wo wir uns bewegen, muss man mit Änderungen rechnen und deswegen sind wir nie fertig und deswegen ist es auch sinnlos, von der Politik zu erwarten, dass sie wartet, bis wir fertig sind, weil wir ja selber wissen,

dass wir nie fertig werden. Und das ist eben wie im Alltag, wie wenn ich eine Kaufentscheidung fälle, eine relativ komplexe Frage: Kaufe ich einen 3er-BMW oder irgendeinen anderen? Dann frage ich mich ja nicht, weiß ich eigentlich genug, um die Entscheidung zu fällen, denn dann müsste ich eigentlich jede Entscheidung hintanstellen.

Ich möchte für die Politik drei Kriterien vorschlagen, an die sich die Akteure halten sollten, wenn sie sich fragen, ob wir genug wissen:

Das erste Kriterium: Ist meine Entscheidung revisionszugänglich? Ich bin der Meinung, wenn entschieden wird, sollte man so entscheiden, dass weitere Prozesse – auch im Wissenschaftsbereich – in Zukunft weiter integrierbar sind bis hin zur Notwendigkeit der Revision. Und das steht in einem doch deutlichen Antagonismus dazu, dass das politische System eine Neigung hat, wenn Entscheidungen gefallen sind, diese gegen Revisionen zu immunisieren. Es gibt dann plötzlich Unthemen. Ein Diskussionsredner hat mit Recht schon darauf hingewiesen, dass Kernkraft in unserer Gesellschaft inzwischen ein Unthema ist. Und mit Unthemen sind auch Unpersonen verbunden, vielleicht auch Uninstitute. Das ist mit dem Gedanken der Revisionszugänglichkeit nicht vereinbar.

Das zweite Kriterium ist: Rückholbarkeit der Entscheidungsfolgen. In einem strengen Sinne gibt es das natürlich nicht, der Zeitpfeil geht nur in eine Richtung. Trotzdem kann man bis zu einem gewissen Grade, so wie man auch monetär Unfälle entschädigen kann, Entscheidungsfolgen zurückholen. Und ich würde sagen, immer dann, wenn mehrere Entscheidungsoptionen bestehen – und das ist fast immer der Fall –, gilt die Regel: Wähle die Option mit den meisten Rückholbarkeits-Potenzialen. Das wäre eine klare politische Regel.

Die dritte Regel ist etwas schwierig zu formulieren. Vielleicht könnte man sagen, sie besteht in dem Zwang, über Teilsystemgrenzen hinweg abzuwägen. Und das ist etwas, was uns Wissenschaftlern ganz fremd ist; aber auch Politikern meistens unsympathisch, denn die sitzen entweder in diesem oder in jenem Ausschuss. Und da betreiben sie entweder Gesundheitspolitik oder Umweltpolitik. Mir scheint wichtig zu sein, im Zusammenhang „Vom Wissen zum Handeln“ ein Kriterium folgender Art aufzustellen: Handle so, dass du über Teilsystemgrenzen hinweg auch die Bedürfnisse anderer Teilsysteme integrierst. Also wenn ich Klimaforscher bin, dann bin ich natürlich nur Klimaforscher und nicht Gesundheitsökonom, alles andere wäre Scharlatanerie. Aber wenn ich Politiker bin und ein Klimaprogramm einfädle, dann sollte ich doch überlegen, dass es hier auch noch soziale Fragen gibt. Und diese teilsystemübergreifenden Rationalitäten sehe ich in der Politik zu wenig verwirklicht.

Vielleicht lassen sich noch weitere interessante Punkte nennen. Alles sind wohlgerne keine wissenschaftlichen Kriterien, sondern politische, aber ich erlaube mir, der Politik hier Vorschläge zu machen.

### Ortwin Renn

Darf ich noch eine Nachfrage stellen, Herr Gethmann, im Zusammenhang mit unserer Tagung? Sie haben drei Megakriterien genannt: Revisionszugänglichkeit, Rückholbarkeit und die Integration von Teilsystemen. Denken Sie, dass die Wissenschaft, um diese drei Kriterien für Politiker entscheidbar zu machen, spezifische Formen des Wissens bereitstellen muss, die sie bislang vielleicht nicht bereitgestellt hat? Also ist es vielleicht so, dass man, wenn man die Rückholbarkeit von Entscheidungsfolgen möchte, eine andere Form von Folgenabschätzung bräuchte, als man sie vielleicht in der Vergangenheit bereitgestellt hat?

### Carl Friedrich Gethmann

Die Fragen will ich klar bejahen. Wir sind hier im Bereich normativer Rationalität. Und da ist eine gewisse Scheu immer noch da, auch in bestimmten sozialwissenschaftlichen Traditionen, eine Berührungsangst, in eigentlich präskriptive Fragen hineinzugehen. Da wird immer gesagt: „Das sind ja Werte, da herrscht der Kampf auf Leben und Tod und da können wir uns nicht drum kümmern.“ Und mein Plädoyer ist: Wir müssen versuchen, auch Rationalitätsinseln – ich bin ganz vorsichtig – in diesen Bereichen zu erzeugen. Das heißt, die Frage, wie man solche Kriterien operationalisiert, ist eine wissenschaftliche Frage. Ich sage vorsichtiger: sollte eine wissenschaftliche Frage sein. Und da haben wir vielleicht als Wissenschaftssystem bisher viel zu wenig Grips investiert, um der Politik hier Anregungen zu geben.

### Norbert Binder

Herr Gethmann hat sich aus wissenschaftstheoretischen Überlegungen heraus skeptisch zur Zulässigkeit eines integrativen Forschungsansatzes geäußert, aber für den praktischen Zweck der Forschungsförderung dann doch den Integrationsbegriff auch pragmatisch definiert. Danach hat „pragmatische Integration“ etwas mit der Selbstorganisation wissenschaftlicher Disziplinen zu tun, etwa im Sinne der Äußerung von Herrn Mauser: Man habe gelernt, in der letzten Zeit „komplexer zu blicken und daraus integrierte Forschungsansätze im Sinne ihrer Pragmatik zu konzipieren.“ Und: Dies sei deshalb eine gute Lösung, weil sie die Selbstorganisation der Wissenschaft mitberücksichtige. Organisa-

tionsprozesse dieser Art waren in den letzten Jahren in der Forschungsförderung allenthalben zu beobachten. Die Frage, was sich dabei verändert habe, ist exemplarisch an den beiden Förderkonzepten mit Eckwerten für die deutsche Global-Change-Forschung des Nationalen Komitees der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für dieses Sachgebiet nachzuweisen. Im ersten Konzept aus dem Jahr 1997 wurde noch sehr darauf geachtet, dass im Gesamtrahmen die sektorale Forschung ungefähr gleichgewichtig mit der integrativen Forschung bedacht wurde. Im Konzept aus dem Jahr 2003 dagegen dominiert die integrative Forschung. Dies ist eine sehr erfreuliche Entwicklung. Während deren Verlauf hat das BMBF seine Forschungsförderung im Sinne der neuen Akzentsetzungen auf integrative Forschungsansätze fokussiert. Die integrativen Schwerpunktprojekte zum Globalen Wasserkreislauf (GLOWA) und zur Biodiversität (BIOTA) wurden ja bereits mehrfach erwähnt.

Im Jahr 1997 waren noch etwa 90 Prozent des verfügbaren Etats für die Global-Change-Forschung in die Förderung der sektoralen Atmosphären- und Klimaforschung geflossen. Aufgrund der geänderten Prioritätenzielsetzungen hat sich das Fördervolumen für integrative Projekte bis zum Jahr 2003, nunmehr mit einem Zweidrittelanteil, zugunsten der integrativen Forschung verschoben. In Zukunft werden weitere neue integrative Projekte zu den komplexen Themen Migration, Megacitys und Urbanisierungsprozesse oder Desertifikation hinzukommen. Vermutlich wird sich deshalb in zwei bis drei Jahren der Anteil für die grundlagenwissenschaftlich orientierte Atmosphären- oder Klimaforschung noch weiter verringern. Diese Verlagerung der Förderung des BMBF von der sektoralen auf die integrative Forschung ruft innerhalb der Wissenschaft immer wieder kritische Stimmen auf den Plan, auch während dieser Tagung. Hierzu ist zu sagen, dass durch diese Akzentverschiebung im Gesamtspektrum der Forschungsförderung in Deutschland auf mittlere Sicht keine markanten Nachteile für die sektorale Forschung entstehen werden. Denn diese ist nach wie vor wichtig und auch dementsprechend zu fördern.

Es ist daher davon auszugehen, dass sich in Zukunft andere für die Grundlagenforschung zuständige forschungsfördernde Institutionen, etwa die DFG oder Stiftungen, wieder stärker als bisher engagieren. Flankierend hierzu wird aber das BMBF, wie in der Vergangenheit auch, die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Atmosphärenforschung institutionell, zum Beispiel in der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) oder der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), und die wirtschaftsorientierte Forschung und Entwicklung für den Klimaschutz über Projektmittel fördern. Staatssekretär Catenhusen hat gestern bei dem Thema „Globaler Wasserkreislauf“ eben-

falls auf diese Problematik hingewiesen und seinerseits ein skeptisches Urteil der DFG-Kommission „Wasserforschung“ zur Förderung des integrativen Projekts GLOWA, das als Beispiel für die aufgabenorientierte Förderkonzeption des Ministeriums gelten kann, kritisch kommentiert und festgestellt, dass das BMBF bei seiner Förderstrategie bleibt.

Es ist nicht zu verkennen, dass hinter der wissenschaftlichen Kontroverse über eine – forschungspolitisch allerdings nur im Gesamtrahmen der Forschungsförderung in Deutschland zu realisierende – ausgewogene Balance zwischen sektoraler und integrativer Forschung nicht nur wissenschaftstheoretische Überlegungen stehen, sondern, gerade in Zeiten einer schwierigen Haushaltslage, auch verteilungspolitische Aspekte hinzukommen.

Die geschilderten Fördermaßnahmen belegen, dass das BMBF der Global-Change-Forschung eine wichtige Bedeutung beimisst. Es geht davon aus, dass gerade in Zeiten mit angespannter Haushaltslage nur eine Absprache zwischen allen für die Förderung von Projekten wie auch von Forschungsinstituten verantwortlichen Organisationen helfen kann, dass Grundlagenforschung, aufgabenorientierte integrative Forschung und wirtschaftsorientierte Maßnahmen zum Klimaschutz im Gesamtspektrum der deutschen Global-Change-Forschung ausgewogen berücksichtigt werden.

### Hansvolker Ziegler

Ich habe mich über den Begriff „Rationalitätsinseln zwischen Politik und Wissenschaft“, den Herr Gethmann am Schluss in die Diskussion geworfen hat, sehr gefreut und greife auf, was Herr Mauser dazu gesagt hat. Vielleicht ist die Suche nach den vulnerablen Zonen, die ja der WBGU 1996 schon recht gut adressiert hat, auch in der wissenschaftstheoretischen Diskussion eines der Felder, wo Verständnis für die Problematik „Vom Wissen zum Handeln“ besteht – wobei genau der Transport von präziser Unsicherheit aus der Wissenschaft die Gemüter in der Politik ganz anders beschäftigt als die angeblich sicheren Aussagen zum Beispiel der Ökonomen.

Noch etwas will ich aufgreifen, um Sie aufmerksam zu machen: Herr Mauser und Herr Grunwald haben bei der integrativen Forschung gesagt, sie gehe nicht ohne Ziele. Geht andere Forschung ohne Ziele? Hat das damit zu tun, was Herr Gethmann sehr schön aufgespießt hat, dass der Begriff „transdisziplinär“ vielleicht langweilig sei, weil schon immer 95 Prozent der Forschung transdisziplinär waren, also externe Ziele verfolgten? Aber dass Sie das so formulieren, zeigt, da ist irgendetwas hinzugekommen, was nicht ohne das explizite Ziel der integrativen Forschung geht. Das ist eine ganz feine Differenz, aber sie ist sehr wichtig. Und ich glaube, darüber lohnt es sich, weiter zu reden.

### Ortwin Renn

Vielleicht sind die Ziele komplexer geworden. Sind die disziplinären Ziele einfacher zu formulieren? Herr Lange, bitte!

### Hellmuth Lange

Ich möchte gerne noch etwas zu Herrn Binder sagen. Es ist völlig klar, dass sich in den letzten Jahren eine Menge geändert hat, und das ist außerordentlich zu begrüßen. Es reicht aber meiner Erfahrung nach in einer bestimmten Hinsicht nicht aus: Es reicht nicht aus, die Themen neu zu fokussieren und Geld bereitzustellen. Das ist nur die Grundvoraussetzung. Aus einer Reihe von Begutachtungssituationen muss im Grunde genommen noch viel mehr gemacht werden, damit der Anspruch auf integrative Forschung in den wissenschaftlichen Communities nicht verstanden wird als von oben übergestülpter Zugriff, der dann nur Widerborstigkeit produziert. Aufgrund vorliegender Management- und Organisationserfahrungen muss meines Erachtens nachgearbeitet werden, damit die integrative Forschung als Möglichkeitsrahmen geöffnet und genutzt wird. Da scheint mir – und das könnte sich mit dem verbinden, was Herr Grunwald gesagt hat – die Erfahrung, die mittlerweile mit integrativer Forschung vorliegt, sehr nützlich zu sein. Wir sollten versuchen, sie in einer kontrollierten und sorgsamem Art und Weise aufzuarbeiten, um sie in einen solchen Prozess einzubringen.

### Ortwin Renn

Ich denke, was in der gesamten Diskussion deutlich geworden ist, ist, dass wir immer noch einen Reflektionsbedarf darüber haben, wie diese Integration zu leisten ist und in welcher Form sie am besten strukturiert werden kann. Da haben wir sehr viele Anregungen erhalten, auch sehr viele Gedanken – sicher keine abschließenden, die waren auch nicht zu erwarten. Gleichzeitig haben wir auch warnende Stimmen vor zu viel Euphorie auf der einen Seite und zu viel Euphemismus auf der anderen Seite gehört.

### Armin Grunwald

Damit soll es auch sein Bewenden haben. Ich möchte Ihnen für das hohe Maß an konstruktiver Diskussion auf dieser Tagung danken, Diskussionen nicht nur hier im Plenum, sondern Diskussionen auch im Foyer bei den Kaffee- und Mittagspausen. Gestern Abend war es kurz vor zehn, als sich die letzten Diskussionsgruppen hier aufgelöst haben. Ich denke, das ist das allerbeste Zeichen für eine Tagung.

Schließen möchte ich die Tagung mit einem Dank, zunächst an Herrn Dr. Leßmann, der hier in Zusammenarbeit mit der Katholischen Akademie für den reibungslosen Ablauf der Tagung gesorgt hat. Dank auch an Frau Kullmann und Frau Schmidt-Leis, die im Foyer das Tagungsbüro geführt haben. Dank an die Referenten und an die Sitzungsleiter, aber auch an Sie alle, denn davon lebt eine Tagung, dass im Zusammenwirken und in den Diskussionen das herauskommt, was man nicht hätte, wenn man irgendwo für sich alleine die Vorträge und Statements der Referenten liest. Diesen Mehrwert habe ich, glaube ich, hier im hohen Maße beobachtet, und darüber bin ich sehr froh. Ich danke Ihnen, dass Sie mitgemacht haben, ich wünsche Ihnen eine gute Heimreise und ein schönes Wochenende und ein langsames Nachklingenlassen der Eindrücke. Vielen Dank.

## Autorenverzeichnis



### Gotthard Bechmann

Rechtsreferent, Jahrgang 1945, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe (ITAS). Studium der Rechtswissenschaften, Politikwissenschaft und Soziologie in Frankfurt am Main und Berlin. Lehrbeauftragter an der TU Karlsruhe für Umwelt-, Technik- und Risikoforschung; Mitherausgeber des Jahrbuchs „Technik und Gesellschaft“; Mitglied des Vorstands der Internationalen Akademie für nachhaltige Entwicklungen und Technologien an der Universität Karlsruhe. Vizedirektor des Instituts für globale Probleme und nachhaltige Entwicklung, Moskau. Arbeits- und Veröffentlichungsgebiete: Technik- und Umweltforschung, Risikoforschung, Innovationsforschung, Wissenschaftssoziologie, Gesellschaftstheorie.



### Edelgard Bulmahn

Jahrgang 1951, seit 1987 Mitglied des Deutschen Bundestags und seit 1998 Bundesministerin für Bildung und Forschung.



### Wolf-Michael Catenhusen

Jahrgang 1945, 1980 – 2002 Mitglied des Deutschen Bundestags, 1998 – 2002 Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundesministerin für Bildung und Forschung, seit 2003 Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung.



### Hans-Hinrich Dölle

Jahrgang 1949, Soziologe, Lokal- und Wirtschaftsjournalist, Kommunikationsleiter in deutschen Verbänden und Technikkonzernen, Beirat und Kurator in der Wissenschaft, berät heute von Zürich aus Banken, Technikunternehmen und die Wissenschaft in allen Bereichen der direkten Kommunikation, der Wissensvermittlung und Marktkommunikation. Im Mittelpunkt aller Beratungsaktivitäten steht die zielgruppen- und bedürfnisorientierte, verständliche und empathische Kommunikation, die die erwünschte Wirkung entfaltet. Dölle Kommunikation, Münsterhof 18, CH – 8001 Zürich, Tel. 0041 1 2 10 05 11, doellekommunikation@hispeed.ch



### Carl Friedrich Gethmann

Professor Dr. phil. habil., lic. phil., Studium der Philosophie in Bonn, Bochum und Innsbruck. Seit 1990 Professor für Philosophie mit einem Schwerpunkt in Angewandter Philosophie an der Universität Essen. Seit 1996 Direktor der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH. Arbeitsgebiete: Sprachphilosophie und Philosophie der Logik, Phänomenologie, Praktische Philosophie und Technikfolgenbeurteilung.



### Armin Grunwald

Professor Dr., Jahrgang 1960, Studium der Physik, Mathematik und Philosophie. Berufstätigkeiten in der Industrie (1987 – 1991), im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (1991 – 1995) und als stellvertretender Direktor der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH (1996 – 1999). Seit 1999 Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe (ITAS) und Professor an der Universität Freiburg. Seit 2002 auch Leiter des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).



### Hans-Olaf Henkel

Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, zu der 80 außeruniversitäre Forschungsinstitute und Serviceeinrichtungen für die Forschung gehören. Das Spektrum der Leibniz-Institute ist breit und reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften und Museen mit angeschlossener Forschungsabteilung. Die Institute beschäftigen rund 12 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und haben einen Gesamtetat von 950 Millionen Euro. Sie arbeiten nachfrageorientiert und interdisziplinär und sind von überregionaler Bedeutung. Da sie Vorhaben im gesamtstaatlichen Interesse betreiben, werden sie von Bund und Ländern gemeinsam gefördert.



#### Ortwin Renn

Professor Dr., seit 1994 Inhaber des Lehrstuhls Soziologie II (Umwelt- und Techniksoziologie) an der Universität Stuttgart und Geschäftsführer des gemeinnützigen Forschungsinstituts DIALOGIK gGmbH. Renn studierte Volkswirtschaftslehre, Soziologie und Journalistik an der Universität Köln und am Institut für Publizistik in Rodenkirchen. Seine berufliche Laufbahn führte ihn über das Forschungszentrum Jülich, eine Professur an der Clark University in den USA und einer Gastprofessur an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) nach Stuttgart, wo er seit 1999 die Akademie für Technikfolgenabschätzung leitet. Neben seiner beruflichen Tätigkeit ist Renn in vielen nationalen und internationalen Gremien vertreten: U. a. ist er seit 2001 Vorsitzender der Kommission „Harmonisierung der Risikostandards“ der Bundesregierung. Renn ist Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften und Künste in Wien, der National Academy of Sciences der USA in Washington und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.



#### Ernst Ulrich von Weizsäcker

Professor Dr., Jahrgang 1939. Physikdiplom, Hamburg 1965 und Dr. rer. nat. (Biologie), Freiburg 1969. 1969 – 1972 Wissenschaftlicher Referent, Evangelische Studiengemeinschaft Heidelberg. 1973 – 1975 sachkundiger Bürger im Rat der Stadt Essen. 1972 – 1975 o. Professor für Biologie, Universität Essen. 1975 – 1980 Präsident der Universität/Gesamthochschule Kassel. 1981 – 1984 Direktor am UNO Zentrum für Wissenschaft und Technologie, New York. 1984 – 1991 Direktor am Institut für Europäische Umweltpolitik, Bonn, London, Paris. 1991 – 2000 Präsident des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie im Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen. Seit 1991 Mitglied des Club of Rome. 1966 Eintritt in die SPD. 1967 – 1968 Juso-Vorsitzender in Freiburg. 1968 – 1972 und seit 1999 Mitglied des Landesvorstands der SPD Baden-Württemberg. Mitglied des Bundestags seit 1998. Zahlreiche Veröffentlichungen, u. a.: Erdpolitik (Darmstadt 1989), Ecological Tax Reform (mit Jochen Jesinghaus, London 1992), Faktor Vier. Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauch (mit A. und H. Lovins, München, 10. Auflage 1997).



#### Nico Stehr

Professor Dr., seit Juli 2004 Karl Mannheim Professor für Kulturwissenschaften an der Zeppelin University, Friedrichshafen. Zuvor war er Research Fellow am Forschungszentrum Karlsruhe (ITAS) und dem Institut für Küstenforschung (GKSS). Er ist Herausgeber des Canadian Journal of Sociology und Fellow der Royal Society (Kanada). Buchveröffentlichungen jüngsten Datums: Die Zerbrechlichkeit moderner Gesellschaften. Die Stagnation der Macht und die Chancen des Individuums (Velbrück Wissenschaft, 2000), Governing Modern Societies (University of Toronto Press, 2000), Wissen und Wirtschaften: Die gesellschaftlichen Grundlagen der modernen Ökonomie (Suhrkamp, 2001), Knowledge and Economic Conduct. The Social Foundations of the Modern Economy (University of Toronto Press, 2002), Wissenspolitik: Die Überwachung des Wissens (Suhrkamp Verlag, 2003) und The Governance of Knowledge (Transaction Books, 2004).

## Veröffentlichungen zur Thematik des Globalen Wandels (Auswahl)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Der Blick für das Ganze – Nutzung der Fernerkundung für  
den Menschen, Juni 2000

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Forschung für den Klimaschutz – Stand und Perspektiven,  
August 2002

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Forschung für Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkung,  
Oktober 2004

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Forschung für Nachhaltigkeit – Rahmenprogramm des BMBF  
für eine zukunftsfähige innovative Gesellschaft, Juni 2004

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Forschung zum Globalen Wandel – Wissen für die Zukunft  
der Erde, Juni 2001

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Herausforderung Klimawandel, Dezember 2003

Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.),  
Nachhaltiges Wirtschaften – Innovationen aus der Umwelt-  
forschung, August 2004

DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und  
Biotechnologie e. V. Frankfurt am Main,  
Positionspapier Vorschläge zur Neukonzeptionierung der  
Förderung von FuE für den Klimaschutz, September 2004

Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler,  
Biodiversität. Wissenschaftliche Grundlagen und gesell-  
schaftliche Relevanz (P. Janich, M. Gutmann K. Prieß, Hrsg.),  
Berlin/Heidelberg/New York 2001

Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler,  
Climate Prediction and Climate Precautions – Executive  
Summary (M. Schröder et al., Hrsg.), Juni 2002

Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler,  
Klimavorhersage und Klimavorsorge (M. Schröder,  
M. Claussen, A. Grunwald, A. Hense, S. Lingner, G. Klepper,  
K. Ott, D. Schmitt, D. Sprinz, Hrsg.), Berlin/Heidelberg/  
New York 2002

Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler,  
Zukünftige Klimaänderungen als Herausforderung für  
die deutsche Wirtschaft (C. F. Gethmann, S. Lingner, Hrsg.),  
Juli 2003

Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe System-  
forschung und Technologische Entwicklung,  
Forschung für den Klimaschutz, Climate Change Mitigation  
and Adaptation – Identifying Options for Developing  
Countries, Konferenz, Bad Münstereifel, 07.09. bis 17.09.2003,  
Dezember 2003

Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe System-  
forschung und Technologische Entwicklung,  
Klimawirkungsforschung auf dem Prüfstand, Tagung,  
Jülich, 02.12. bis 03.12.1999, 2000

Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgen-  
abschätzung und Systemanalyse (ITAS),  
Nachhaltige Entwicklung und Globaler Wandel –  
Konsequenzen für die Forschung am Beispiel des Themen-  
felds Biodiversität, Dezember 2003

PT-DLR Umweltforschung, Projektträger des BMBF (Hrsg.),  
Bedeutung der Wechselwirkungen Biosphäre – Atmosphäre  
für die nachhaltige Nutzung der Biosphäre und den Klima-  
schutz, Tagung, Bonn, 16.09. und 17.09.2002, 2003

PT-DLR Umweltforschung, Projektträger des BMBF (Hrsg.),  
Biologische Vielfalt – Forschen für die Zukunft, November  
2003

PT-DLR Umweltforschung, Projektträger des BMBF, DEKLIM  
Deutsches Klimaforschungsprogramm (2001-2006), Kick-Off-  
Meeting 2002, April 2002

PT-DLR Umweltforschung, Projektträger des BMBF,  
German Climate Research Programme, Status-Seminar,  
Bad Münstereifel, 06.10. bis 08.10.2003, 2003

PT DLR Umweltforschung, Projektträger des BMBF (Hrsg.),  
Thesen und Stellungnahmen zur Biodiversitätsforschung,  
Mai 2004

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
AFO 2000 Atmospheric Research Program 2000 Project Plan,  
München 2001

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
AFO 2000 Atmospheric Research Program 2000 Project Plan,  
München 2002

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
AFO 2000 Final Symposium Result Abstracts, München 2002

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
AFO 2000 Statusseminar Poster Abstracts, München 2002

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
AFO 2000, vierteljährlicher Newsletter, München 2002 ff.

Projektträger in der GSF (Hrsg.),  
Description of AFO 2000 The German Programme on  
Atmospheric Research, München 2002

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale  
Umweltveränderungen WBGU,  
Jahresgutachten „Welt im Wandel – Energiewende zur  
Nachhaltigkeit“, April 2003

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale  
Umweltveränderungen WBGU,  
Jahresgutachten „Welt im Wandel – Erhaltung und nach-  
haltige Nutzung der Biosphäre“, Oktober 1999

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale  
Umweltveränderungen WBGU,  
Jahresgutachten „Welt im Wandel – Neue Strukturen  
globaler Umweltpolitik“, Dezember 2000

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale  
Umweltveränderungen WBGU,  
Sondergutachten „Über Kioto hinaus denken – Klimaschutz-  
strategien für das 21. Jahrhundert“, November 2003



Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

