

**Gesellschaft als Kontext von Forschung.
Neue Formen der Produktion und Integration von Wissen.
Klimamodellierung zwischen Wissenschaft und Politik**

Gotthard Bechmann / Silke Beck

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe
2003

Einleitung	1
1. Gesellschaftlicher Wandel von der Wissensbasierung zur sozialen Distribution von Wissen	3
1.1 Informationsgesellschaft als Wissensgesellschaft	4
1.2 Risikogesellschaft als Wissensgesellschaft	4
2. Wandel der Produktion von Wissen	7
2.1 Der Kontext von Forschung	7
2.2 Die Organisation von Forschung	8
2.3 Der kognitive Kern von Forschung	10
2.4 Klimamodellierung als Fall problemorientierter Forschung	12
2.4.1 Problemorientierung von Forschung	12
2.4.2 Transdisziplinarität	15
2.4.3 Das Verhältnis von Modellen und Daten	16
3. Wandel der Integration von Wissen	19
3.1 Die enge Kopplung von Wissenschaft und Politik	19
3.2 Von der Beratung zur Verhandlung – der Fall IPCC	27
3.2.1 Wissenschaftliche Expertisen im demokratischen Konsens	28
3.2.2 Zwischen wissenschaftlicher Integrität und sozialer Robustheit	32
3.2.3 Integration durch Differenzierung	36
Weiterführende Fragestellungen	43
Literatur	47

Einleitung

Die gegenwärtigen Diskussionen um die gesellschaftliche Funktion von Forschung werden von unterschiedlichen, teilweise auch widersprüchlichen Erwartungen geprägt. Forschung soll nicht nur gesichertes Wissen für die Gesellschaft bereitstellen, sondern auch zur Lösung von gesellschaftlichen Problemen durch die Produktion neuen Wissens beitragen. Die stärkere Einbindung von Forschung in ihre gesellschaftlichen Kontexte und die Forderung nach ihrem praktischen Nutzen stellen Symptome des Wandels von Forschung dar und bieten gleichzeitig den Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Reflexion über ihr Verhältnis zur Gesellschaft. Auch die Debatte um das Entstehen der Wissensgesellschaft, die die alte Industriegesellschaft ablösen soll, und der Streit um neue Formen der Wissensproduktion, die den Übergang von einer wesentlich akademisch geprägten Wissenschaft (Mode 1) zu einer stärker gesellschaftlichen integrierten Wissenschaft (Mode 2) repräsentieren, sind Ausdruck des Wandels von Forschung.

Der Wandel der gesellschaftlichen Funktion von Forschung kündigt sich in folgende Entwicklungen an: Heute wird wissenschaftliches Wissen in vielen gesellschaftlichen Bereichen von der Wirtschaft über die Politik bis hin zur Erziehung erzeugt, die nicht unmittelbar in Beziehung zum traditionellen Wissenschaftssystem stehen. Beispiele dafür finden sich in Industrielaboren, staatlich geförderten und anwendungsbezogenen Instituten oder auch außeruniversitären, privaten Forschungseinrichtungen. Darüber hinaus werden nicht mehr nur disziplinär sozialisierte Wissenschaftler, sondern auch die sog. Abnehmer, der „Laie“ oder Auftraggeber, in die Erzeugung wissenschaftlichen Wissens miteinbezogen.

Indem Forschung zunehmend in Wirtschaft, Politik und Kultur nachgefragt wird und in diesen Systemen Leistungen übernimmt, gewinnt der Verwendungskontext wissenschaftlichen Wissens an Bedeutung. Diese Entwicklung überschreitet die wissenschaftstheoretische Position, die den Entdeckungszusammenhang (context of discovery) und den Rechtfertigungszusammenhang (context of justification) streng unterscheidet. Wenn Entdeckungs- und Rechtfertigungskontext zusammen fallen, dann ist auch Forschung nicht mehr allein in der Lage, das Wissen und seine Verwendungsweisen (Expertisen) mit Hilfe seiner eigenen Qualitätsstandards und Evaluationsmechanismen (wie beispielsweise peer review) zu kontrollieren. Mit der Kontextualisierung von Forschung verändert sich auch ihr Legitimationsmodus. Für die Glaubwürdigkeit wissenschaftlichen Wissens wird nicht nur die „Objektivität“, sondern auch der praktische Nutzen für seine Anwender in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen ausschlaggebend.

In unserer Expertise werden wir die Thesen von Wandel der gesellschaftlichen Funktion von Forschung am Beispiel der Klimaforschung diskutieren und versuchen einige Korrekturen, Präzisierungen und andere zusätzlichen Perspektiven einzubringen.

Im ersten Abschnitt stehen die gesellschaftstheoretischen Diskussionen um einen möglichen sozialen Strukturwandel von der Industrie- zur Wissensgesellschaft im Mittelpunkt der Betrachtung. Kontextualisierung von Forschung bedeutet in dieser Hinsicht, dass die Produktion von Wissen aus den Universitäten und Laboratorien heraus in ihre gesellschaftlichen Kontexte, von der Wirtschaft über Politik bis hin zur Kultur, diffundiert. In diesen Anwendungskontexten wird Forschung zugleich mit neuartigen Umwelterwartungen wie beispielsweise Forderungen nach der sozialen Relevanz und dem gesellschaftlichen Nutzen ihres Wissens konfrontiert (Gibbons et al. 1994; Krohn 2001; Nowotny et al. 2001). Wir werden in diesem Abschnitt unterschiedliche Beschreibungen von Wissensgesellschaft analysieren, um einen möglichen Wandel des gesellschaftlichen Kontextes von Forschung zu beleuchten.

Im zweiten Abschnitt legen wir dar, ob und inwieweit der gesellschaftliche Wandel mit einem Wandel der Produktion wissenschaftlichen Wissens einher geht. Nowotny und Gibbons legen diesbezüglich nahe, dass die Kontextualisierung der Wissensproduktion nicht nur die Erwartungen in ihren gesellschaftlichen Kontexten, sondern auch die gesellschaftliche Funktion, Organisationsweise und nicht zuletzt den epistemischen Kern von Forschung umfasst. Einen möglichen Wandel der Wissensproduktion, der sich in konstitutiven Merkmalen wie der Problemorientierung, Transdisziplinarität und Unsicherheit von Forschung manifestiert, werden wir am Beispiel der neueren Klimamodellierung untersuchen.

Der dritte Abschnitt widmet sich der Frage, ob und auf welche Weise die Kontextualisierung von Forschung zu einem Wandel der Integration von wissenschaftlichem Wissen in den politischen Kontext und der Kopplung von Wissenschaft und Politik führt. Neben der Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse um den Klimawandel zeigen wir am Beispiel des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), wie wissenschaftliches Wissen in Expertisen transformiert und in politische Entscheidungsstrukturen integriert wird.

Im letzten Abschnitt diskutieren wir die Ergebnisse der einzelnen Abschnitte, zeigen damit Forschungsbedarf auf und arbeiten weiterführende Fragen aus.

1. Gesellschaftlicher Wandel von der Wissensbasierung zur sozialen Distribution von Wissen

Immer häufiger wird die Gegenwartsgesellschaft im Umbruch von der Industrie- zu einer Wissensgesellschaft gesehen.

Aus historischer Perspektive stellt das Entstehen einer Wissensgesellschaft keine vollständig neuartige Entwicklung dar. Gesellschaftliche Veränderungen, die wesentliche Strukturen der Gesellschaft betreffen oder um neue Komponenten erweitern, vollziehen sich nicht plötzlich oder revolutionär, sondern in der Regel evolutionär und werden von den unmittelbar Beteiligten nur unvollständig reflektiert und begriffen. Gleichzeitig erscheint das Neue, das allmählich zum Vorschein kommt, als außergewöhnlich, da es bedeutende soziale, wirtschaftliche und kulturelle Veränderungen umfasst. Dies gilt gerade dann, wenn nicht nur Teilbereiche, sondern basale Strukturen der Gesellschaft von dem Wandel erfasst werden, wie dies momentan der Fall zu sein scheint.

In den Diskussionen um Wissensgesellschaft geht es nicht ausschließlich um Veränderungen des Wissenschaftssystems, sondern auch um die kognitive Dimension und um einen entsprechenden Formwandel der Gesellschaft. Das bedeutet, dass kulturelle Muster entwertet werden, dass herkömmliche gesellschaftliche Orientierungen an Bedeutung verlieren und der Wissensvorrat der Gesellschaft umgewälzt sowie neu geordnet wird. Zweifellos spielt Wissen seit je her für das menschliche Zusammenleben eine herausragende Rolle. Von daher stellen sich die Fragen wie beispielsweise, was die besonderen Merkmale der gegenwärtigen Wissensgesellschaft sind und ob sie tatsächlich neuartig sind.

Die gegenwärtige Beschreibung hochentwickelter Industriegesellschaften als Wissensgesellschaften rekurriert auf zwei Sachverhalte: Zum einen verweist der Begriff der Informationsgesellschaft auf die neuartigen Möglichkeiten, die durch neue Generationen von Informations- und Kommunikationstechnologien eröffnet werden. Zu Beginn der Diskussion wurde der Begriff der Informationsgesellschaft entsprechend ökonomisch bestimmt und auf die wachsende Rolle der Produktion und Konsumtion von Informationen in Arbeits- und Freizeit bezogen. Zum anderen signalisiert der Begriff der Risikogesellschaft die Kontingenz einer Zukunft, die von Entscheidungen in der Gegenwart abhängig ist, welche jedoch auf der Basis von unvollständigem und unsicherem Wissen getroffen werden müssen.

1.1 Informationsgesellschaft als Wissensgesellschaft

Auf der Basis einer umfassenden Analyse von verschiedenen politischen Initiativen unterscheiden Ducatel, Webster und Herrmann (2000) zwei Wellen der Debatte um die Informationsgesellschaft. In der ersten Phase, die sich vom Beginn der siebziger Jahre bis zum Beginn der neunziger Jahre erstreckt, rückt die Idee einer Revolutionierung der Informationstechnologie durch die Verschmelzung von Fernsehen und Telekommunikation, durch die Entwicklung von Netzwerken und die ökonomische Deregulierung in den Mittelpunkt der Betrachtung (Bohlin & Levin 1998).

Die zweite Phase beginnt 1991/92 mit den amerikanischen Präsidentschaftswahlen, als beispielsweise Al Gore die nationale Informationsinfrastruktur zum Schlüsselproblem der Zukunft erklärte. Die Debatten in dieser Phase kreisen nicht nur um die Entwicklung des Internet, sondern auch um die Zugangsbedingungen zum Internet, um den Schutz der Privatsphäre und die intellektuellen Eigentumsrechte (Ducatel et al. 2000: 7). Ab Mitte der neunziger Jahre wird die Diskussion um die sozialen und politischen Dimensionen der Einführung neuer Technologien erweitert:

„The relationship between technological change and social transformation is now acknowledged to be a complex one, and the simple notion of technological changes having social effects, which in turn can be simply controlled by appropriate policies, has now been shown to be false” (Ducatel et al. 2000: 9).

1.2 Risikogesellschaft als Wissensgesellschaft

Alternative Konzepte der Wissensgesellschaft werden in Ansätzen der gesellschaftlichen Rationalisierung von Max Weber über Michel Foucault bis Daniel Bell vorbereitet. Aus dieser Perspektive schlägt sich der strukturelle Wandel der Gesellschaft in der zunehmenden Wissensbasierung von gesellschaftlichen Bereichen nieder.

Zum einen stellen Problemfelder in den Bereichen Umwelt und Vorsorge Symptome der expandierenden Wissensbasierung sozialer, politischer und ökonomischer Tätigkeitsfelder dar. Diese Form der Verwissenschaftlichung der Gesellschaft reflektiert einen Trend, der bis in die Ära der Aufklärung zurückverfolgt werden kann und die Entwicklung des modernen, liberal-demokratischen Staates begleitet hat. Umwelt und Vorsorge sind aus dieser Perspektive neue Felder, die Gegenstand von Forschung und Staatstätigkeit werden (Ezrahi 1990; Jasanoff &

Wynne 1998; Weingart 1999). Es handelt sich um die Ausweitung bestimmter institutioneller Bereiche: Forschung im Dienst von Staatstätigkeit. Diese Bereiche können auch als *regulative* Forschungs- und Politikfelder bezeichnet werden (Jasanoff 1990). Diese Entwicklung ist vor dem Hintergrund der Ausweitung von Staatsfunktionen zu sehen: In dem Maße, in dem immer mehr Bereiche der Gesellschaft staatlicher Regulierung unterworfen werden, ist wissenschaftliche Expertise für Staatstätigkeit herangezogen worden. Wissenschaftliches Wissen beeinflusst maßgeblich die Wahrnehmung von Problemen und wird zu ihrer Lösung und zur Legitimation von politischen Entscheidungen eingesetzt. Sein Geltungsradius hat sich seit den Anfängen im 19. Jahrhundert erheblich erweitert, sowohl aufgrund der Wissensentwicklung in den klassischen Vorsorgebereichen (Gesundheit) als auch aufgrund der Konstitution neuer Vorsorgebereiche (Umweltschutz; Nachhaltige Entwicklung).

Zum anderen gelten diese neuen Problemfelder als Vorboten der Wissensgesellschaft. Allerdings wird Wissensgesellschaft in neueren soziologischen Arbeiten (Giddens 1995; Krohn 2001; Luhmann 1990) über Max Weber und Daniel Bell hinausgehend definiert. Eine im Vergleich zu D. Bell beispielsweise neue Dimension der Wissensbasierung besteht darin, dass gesellschaftliche Bereiche auch mit Prozessen der Wissenserzeugung imprägniert werden (Giddens 1996: 118; vgl. 1995: 60). Die methodisch spezialisierte Erzeugung und Verbreitung von Wissen bleibt nicht das Monopol eines Systems, nämlich der Wissenschaft, sondern diffundiert in alle Funktionsbereiche der Gesellschaft und dringt in alle sozialen Organisationsstrukturen und Entscheidungsprozesse ein (Krohn & van den Daele 1998: 192). Peter Weingart sieht beispielsweise das entscheidende Merkmal der Wissensgesellschaft „in der Generalisierung des Handlungstyps wissenschaftlicher Forschung“ (2001: 17ff). Gemeint ist damit, dass in vielen gesellschaftlichen Bereichen Normen und Ziele in zunehmenden Maße an Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen gekoppelt und die Handlungsorientierungen an den experimentellen Modus von Forschung gebunden werden. Verwissenschaftlichung bedeutet aus dieser Perspektive nicht mehr nur die Implementation sicheren Wissens, sondern auch die Erprobung unsicheren Wissens, wodurch immer mehr Bereiche der Gesellschaft auf der Spannung zwischen Wissen und Nicht-Wissen basieren (Krohn 2001). Die Pointe dieser Konzepte von Wissensgesellschaft besteht darin, dass die Integration von Wissen in Anwendungskontexte eine spezifische Eigendynamik entwickelt, wenn Wissen dort reflexiv angeeignet wird: Handlungen werden im Hinblick auf ihre Bedingungen, Kontexte und Folgen registriert und ständig auf diese Informationen hin überprüft und verbessert. Das Einspeisen von Wissen in soziale Kontexte zeitigt praktische Wirkungen, da Wissen die Kontexte, in welche es integriert wird, zugleich verändert (Giddens 1995: 52; 1996:

118; 160–162; 317; 325). Diese Dynamik führt zu einer Verschiebung von Beherrschbarkeit auf Wissen: die Integration von Wissen in seine Anwendungskontexte bedarf, da sie in ihrem Ausgang unvorhersehbar und in ihren Nebenfolgen unbekannt ist, der ständigen Beobachtung, Auswertung und Justierung. Paradoxerweise führt die Zunahme an Wissen in Anwendungskontexten nicht zur Zunahme an Berechenbarkeit und Sicherheit, sondern zur Zunahme an Unsicherheit, Offenheit und Kontingenz (Luhmann 1991: 226).

Diese Überlegungen lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass Informations- und Risikogesellschaft für zwei alternative Betrachtungsweisen von Wissensgesellschaft stehen. Während Konzepte der Informationsgesellschaft die Erzeugung und Verbreitung von Informationen und Wissen akzentuieren, heben Theorien der Risikogesellschaft stärker die Unsicherheit, die Kontextualität und Kontingenz des wissenschaftlichen Wissens hervor. Die beiden Beschreibungen der Wissensgesellschaft teilen die Annahme, dass in der Gegenwartsgesellschaft die Produktion von wissenschaftlichem Wissen und seine Integration in unterschiedliche gesellschaftliche Kontexte an Bedeutung gewinnen. Die Konzepte der Risikogesellschaft legen darüber hinaus nahe, dass die Integration von Forschung in ihre Anwendungskontexte mit der Dynamik und Unsicherheit der Wissensproduktion einhergeht, was zugleich zur Offenheit und Kontingenz in den Anwendungskontexten führt.

2. Wandel der Produktion von Wissen

Der folgende Abschnitt geht der Frage nach, ob der gesellschaftliche Wandel zur Wissensgesellschaft mit einem Wandel der gesellschaftlichen Funktion von Forschung einher geht und sich auch in neuen Formen der Produktion wissenschaftlichen Wissens niederschlägt.

2.1 Der Kontext von Forschung

In der Literatur finden sich seit einiger Zeit Begriffe wie „mandated science“ (Salter 1988), „post-normal science“ (Funtowicz & Ravetz 1993), „regulatory science“ (Jasanoff 1990) und nicht zuletzt „Mode 2“ (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2001). Diese unterschiedlichen Beschreibungen stimmen in der grundlegenden Charakterisierung eines Typus von Wissensproduktion überein, der sich weder der klassischen Grundlagenforschung noch der Anwendungsforschung zuordnen lässt und den wir im folgenden „problemorientiert“ nennen werden.

Alle diese Konzepte versuchen dem Sachverhalt Rechnung zu tragen, dass sich der gesamtgesellschaftliche Wandel zur Wissensgesellschaft nicht nur in einer engen Kopplung von Forschung und gesellschaftlichem Kontext, sondern auch ein Wandel der sozialen Erwartungen aus dem gesellschaftlichen Kontext an Forschung widerspiegelt. Dabei handelt es sich in der Regel um Kriterien der gesellschaftlichen Relevanz bzw. des gesellschaftlichen Nutzens von Forschung (Nowotny 1999). Problemorientierte Forschung unterscheidet sich von den klassischen Formen von Forschung gerade im Hinblick auf ihren Bezug und ihre Rolle im politischen Regulierungsprozess: Im Unterschied zu Grundlagenforschung bearbeitet problemorientierte Forschung nicht *interne*, in der Forschung selbst generierte Probleme, sondern *externe* Problemlagen (de Bie 1973). Problemorientierte Forschung unterscheidet sich darüber hinaus auch von der angewandten Forschung, welche stärker auf das Kriterium der Nutzenanwendung bezogen ist und ihr Wissen in direkter Beziehung mit dem Auftraggeber produziert.

Darüber hinaus werden in den Anwendungskontexten immer wieder neuartige Forderungen an Forschung gestellt. Mit dem Problem nicht-intendierter Folgen technologischer Entwicklungen und ökologischer Vorsorge werden beispielsweise von Forschung nicht nur Faktenwissen, sondern auch Prognosen über künftige Ereignisse erwartet:

„These preventive policies placed unprecedented demands on the capacity of science to predict future harm. Fed by images of impending

environmental disaster, the public turned to science for more sophisticated methods of identifying and measuring risk. Science responded with a new emphasis on toxicological testing and increased use of predictive mathematical models. But this shift of scientific attention to the unknown, and possibly unknowable, effects of technology highlighted the intuitive, subjective and uncertain underpinnings of much of the advice that scientists provide to government. Moreover, the increasingly adjudicatory style of decision-making in the United States forced scientists to articulate their reservations about their technical assessment and generated questions about the coherence or reliability of policy-relevant science” (Jasanoff 1987: 201).

Problemorientierte Forschung steht damit vor dem Problem, nicht-wissenschaftliche Zielvorstellungen in ihre eigenen Strukturen zu integrieren und sie gleichzeitig mit bewährten wissenschaftlichen Theorien und Methoden abzusichern. Wenn sich Forschung auf Nachfragen aus ihrem gesellschaftlichen Kontext einlässt, wird sie, so der Physiker Alvin Weinberg, mit *trans-wissenschaftlichen* Fragen konfrontiert, ”which can be asked of science and yet which cannot be answered by science” (Weinberg 1972 zit. nach Luhmann 1991: 230). Der Forschung werden also aus guten Gründen Fragen gestellt werden, die sie aus ebenso guten Gründen nicht beantworten kann, da sie nicht im „Scheinwerferlicht ihres eigenen Fahrzeugs“ arbeitet, sondern „seitab ins Dunkel“ geführt wird (Luhmann 1991: 219; vgl. 1990: 641/2).

2.2 Die Organisation von Forschung

Der Wandel der Wissensproduktion manifestiert sich auf organisatorischer Ebene in dem Sachverhalt, dass Forschung *interdisziplinär* oder *transdisziplinär* wird (Gibbons et al. 1994; Nowotny 2001). Wenn beide durch ihren Bezug zu gesellschaftlichen Problemlagen definiert werden, kann Transdisziplinarität als organisatorisches Pendant zur Problemorientierung von Forschung verstanden werden. Der Prozess der Forschung, der prinzipiell offen ist, muss organisiert, d.h., eingegrenzt, strukturiert und in einzelne bearbeitbare Abschnitte zerlegt werden.¹ Durch

1 Dabei ist eine der Veränderungen von besonderer Bedeutung, die die Erkenntnistheorie seit längerem beschäftigen und die mit dem Wandel von *Wissenschaft zur Forschung* überschrieben können. Das bedeutet, dass sich Forschung nicht mehr an dem Ideal einer letzten und vollständigen Erkenntnis, die ein Fundament unerschütterlichen Wissens bildet, sondern auf eine laufende, theoretisch und methodologisch gesteuerte Analyse und Aneignung der Realität ausrichtet. Forschung wird zur Suche nach immer neuen Daten und bisher nicht bekannten kausalen oder statistischen Zusammenhängen, die wiederum zum Gegenstand von weiterer For-

die Organisationsförmigkeit von Forschung wird die Selektivität wissenschaftlich erzeugten Wissens dergestalt sichtbar, dass Wissen auch von organisatorischen Kontextfaktoren und von Entscheidungen abhängig ist. In der Forschung werden nicht nur Entscheidungen darüber getroffen, wie die Welt wissenschaftlich zu erfassen ist, sondern auch darüber, was man überhaupt wissen möchte und was im Moment relevant ist.

Die Organisationsform des modernen Wissenschaftssystems wird sowohl durch die Ausdifferenzierung in Disziplinen (Stichweh 1994) als auch die Entwicklung und Einführung komplexer und formaler Prozeduren geprägt. Im Rahmen der problemorientierten Forschung spielt hingegen das *Projekt* (Häfele 1993) eine zentrale Rolle. Das Projekt stellt eine Form der zeitlichen Schließung dar und trägt dem Sachverhalt Rechnung, dass Forschung episodenhaft und prinzipiell ungeschlossen ist. Ihre Aussagen sind nur im Hinblick auf *den* Stand der Forschung gültig, zu dem das Projekt abgeschlossen wird, und stehen deshalb immer unter dem Vorbehalt ihrer möglichen Revision. Darüber hinaus wird die Projektförmigkeit von Forschung reflexiv, da sie ihrerseits Forschung anstößt, die wiederum in Forschungsprojekte und Programme gebündelt und ebenfalls zeitlimitiert organisiert wird.

Inter- oder Transdisziplinarität können als eine veränderte Form der Organisation und Koordination von Wissensbeständen, Forschungsaktivitäten und Forschungsphasen verstanden werden. Fragestellungen, die nicht unmittelbar dem Wissenschaftssystem selbst entstammen, können häufig nur bearbeitet werden, wenn das Fachwissen mehrerer Disziplinen herangezogen wird. Diese Fragestellungen lassen sich in der Regel nicht unmittelbar in die Struktur des ausdifferenzierten Wissenschaftssystems einpassen. Die Ausdifferenzierung in Disziplinen geht mit der Ausgrenzung des gesellschaftlichen Kontextes einher und wird nicht zuletzt durch das Postulat der Wertfreiheit legitimatorisch abgesichert. Disziplinen sind die Voraussetzung und der Garant dafür, dass an die Stelle von extern vorgegebenen Aufgaben und Werten eigene Relevanzkriterien und Sachlogiken treten, so dass Forschung ihre Themenschwerpunkte und Methoden relativ unabhängig und eigenständig festlegen, sich auf besondere Probleme spezialisieren und entsprechend perfektionieren kann. Problemorientierte Forschung steht damit auch vor der Herausforderung, gesellschaftliche Problemlagen in wissenschaftliche, problemadäquate Fragestellungen zu übersetzen und ihre Lösungen interdisziplinär zu organisieren.

schung gemacht werden können. Erkenntnis ist in diesem Sinne notwendigerweise provisorisch, vom erreichten Forschungsstand abhängig und kann sich permanent ändern.

Im Fall von problemorientierter Forschung stellt sich die Frage nach der Qualitätskontrolle von Forschung. Um transdisziplinäres Wissen als wissenschaftlich zu qualifizieren und von Glaubens- oder Offenbarungswissen abzugrenzen, müssen zu den klassischen Standards zusätzliche Kriterien zur Beurteilung von Forschung entwickelt werden. Dabei handelt es sich um die Relevanz des Wissens und die Kompatibilität mit dem disziplinären Wissen. Während sich das Relevanzkriterium auf wissenschaftsexterne und interne Ansprüche bezieht, geht das Kompatibilitätskriterium aus der Forschung selbst hervor.²

2.3 Der kognitive Kern von Forschung

Das vielleicht wichtigste Merkmal problemorientierter Forschung ist der Umgang mit Unsicherheit. Im Unterschied zur „normal science“, in der Forschung nur solche Fragen stellt, die sie auch mit ihren eigenen Mitteln beantworten kann, stößt problemorientierte Forschung laufend an Grenzen ihrer Analyse- und Prognosefähigkeit. Wissenschaftliche Unsicherheiten gelten als *aufgelegt* oder *hergestellt*, wenn sie aus der Eigendynamik von Forschung, beispielsweise dem Revisionsvorbehalt, resultieren. Sie indizieren zugleich einen möglichen Wandel des epistemischen Kerns von Forschung (Giddens 1995; 1996; Luhmann 1990).

2 Der Problembegriff wird zu einem der theoretisch und methodisch leitenden Begriffe von transdisziplinärer Forschung und Qualitätssicherung. "Probleme" bilden den Identitätskern der Forschung, mit dessen Hilfe wissenschaftliches Wissen produziert und organisiert wird. Der Problembegriff liefert das heuristische Schema für die Antwort auf die Frage nach anderen Möglichkeiten. Verwendung und Ertrag der problemorientierten Forschung hängen demnach davon ab, dass ihr Problemstellungen vorgegeben werden, die wiederum durch Theorie und Anwendungsbezug gesteuert werden. Auch hier fällt der selbstreferentielle Schluss auf. Die Unterscheidung Problem/Problemlösung wird durch bestimmte Operationen festgelegt und ersetzt den Anspruch auf den methodologischen Primat von Unterscheidungen wie Ursache/Wirkung, Zweck/Mittel oder unabhängige/abhängige Variable. Das schließt nicht aus, dass die letztgenannten Unterscheidungen nicht auf anderer Ebene wieder verwendet werden. Aber sie sind nicht leitend und vor allem nicht alternativlos. Ein Problem entsteht durch den Entwurf einer Differenz von Problem und Problemlösung, wobei ein Problem mehrere Lösungen haben kann. Wichtig ist jedoch, dass die Beliebigkeit ausgeschaltet wird. Die Qualität eines Problems hängt von der Limitierung der zugelassenen Problemlösungen ab, und über diese Limitierung werden dann die Qualifikationen "wissenschaftlich bearbeitbar" und "gesellschaftlich relevant" gesteuert. Damit ist gleichzeitig ein praxisförmiger Duktus verbunden. Das Verhältnis der problemorientierten Forschung zur Praxis ist nicht das einer Anwendung von vorher gewonnenem und gesichertem Wissen auf praktische Zwecke oder einer Imitation theoretischen Wissens. Für die problemorientierte Forschung tritt die Frage der Anwendung als Applikation von Wissen in den Hintergrund. Sie ist selbst unmittelbar praktisch, da sie sich als problemstellend und problemlösend im Wissenschaftssystem konstituiert. Dieser Typus von Forschung ist auf eine offene Zukunft eingestellt, mit der Aussicht auf endloses Weitermachen, da die Differenz Problem/Problemlösung eine sich selbst kontinuierende Operation ist.

Unsicherheit kann sich auf mehrere Dimensionen im Umgang mit Wissen beziehen. Unsicherheit kann zunächst Unsicherheit der Wissensbasis bedeuten (Salter 1988: 199). Bei der Analyse von Auswirkungen neuer Techniken oder der menschlichen Eingriffe in die Natur handelt es sich um *hypothetische* Risiken, die weder eindeutig definierbar noch konkret nachweisbar sind. Sie werden unterstellt, weil ihr Eintritt theoretisch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. In der Regel fehlen zudem Vergleichsmöglichkeiten, welche auf experimentellen oder historischen Erfahrungen basieren. Dies kann zu der paradoxen Situation führen, dass man die zukünftige Entwicklung abwarten muss, um überhaupt bestimmen zu können, ob man sie hätte verhindern sollen.³ Dieses Problem lässt sich auf den Umstand zurückführen, dass die Zukunft offen ist, so dass keine präzisen (statistischen) Berechnungen und exakte Prognosen, sondern nur noch konditionale Aussagen und eine Reihe von Szenarien möglich sind: es handelt sich um Wenn-Dann-Überlegungen über eventuell eintretende Folgen (Giddens 1996: 117; 317).

Diese Unsicherheiten lassen sich darauf zurückführen, dass Problemlagen wie Klimawandel oder Aids neu, komplex und bisher noch wenig verstanden sind. Da weder fundierte Theorien noch empirisch bewährte Erkenntnisse existieren, lassen sich in diesen Bereichen Interdependenzen weder völlig erfassen noch beherrschen. Weder mit Hilfe von Simulationsmodellen noch mit Hilfe von statistischen Verfahren ist Forschung in der Lage, alle möglichen Kausalbeziehungen zu analysieren. Dies hat zur Folge, dass Beliebigkeit zwar mit Hilfe von wissenschaftlicher Methodik eingegrenzt, aber selten auf sichere Aussagen reduziert werden kann. Diese Probleme können dazu führen, dass das Bewusstsein wissenschaftlich abgesicherter Faktizität zunehmend durch das Bewusstsein einer prinzipiellen Hypothetizität von Forschung ersetzt wird (Häfele 1993).

Die Unsicherheitsproblematik erhält eine spezifische Wendung, wenn sie in ihrer sozialen Dimension aufgegriffen wird. Wissenschaftliche Unsicherheit kann auf die Integration von Forschungsergebnissen in ihre Anwendungskontexte zurückgeführt werden. Im Fall der regulativen Politikfelder ist diese Dynamik bereits institutionalisiert und im deutschen System beispielsweise auf der Basis der Formel nach „Stand von Wissenschaft und Technik“ kodifiziert (Weingart 1999). Diese Form der eigendynamischen Strukturierung erklärt, dass und warum Resultate von Forschung, die nicht unter Laborbedingungen stattfindet, nicht anhand feststehen-

3 Dies führt zu einer Umkehrung der Beweisführung: Unter verfassungsrechtlichen Gesichtspunkten zeichnet sich das Vorsorgeprinzip dadurch aus, dass staatliche Interventionen nicht nur, wie nach dem Modell des liberalen Rechtsstaats, vom Nachweis einer konkret bestehenden Gefahr abhängig sind, sondern auch an der Gefahr ansetzen können, Gefahren nicht zu erkennen.

der Parameter vorhergesagt werden können, sondern sich bis zu einem unbestimmten Grade der Kontrolle entziehen und von daher offen sind. Die Plausibilität von Szenarien hängt überdies davon ab, wie viele Menschen sich von der These überzeugen lassen und auf dieser Grundlage aktiv werden (Giddens 1996: 117; vgl. 147; 317).

Diese Unsicherheiten bleiben inhärent bestehen, da problemorientierte Forschung nicht nur mit komplexen und neuen Fragestellungen konfrontiert, sondern auch in einen Beratungs- und Entscheidungsprozess eingebunden wird. Sie steht unter Zeitdruck und Entscheidungszwang. Sie kann nicht warten, bis alle Fragen wissenschaftlich hinreichend geklärt sind, da auch bei ungeklärten Sachlagen entschieden werden muss. Der Umgang mit Nicht-Wissen wird so zur entscheidenden Variablen von problemorientierter Forschung.

2.4 Klimamodellierung als Fall problemorientierter Forschung

Die oben dargestellten Veränderungen der Produktion von Wissen lassen sich exemplarisch anhand der Klimamodellierung diskutieren, welche sich nicht nur als neuartiges Paradigma von Forschung, sondern als sine qua non der Klimapolitik etabliert hat. Dieses Paradigma verfügt über zahlreiche Charakteristika, die sich weder der klassischen Grundlagenforschung noch der angewandten Forschung zu rechnen lassen. Von daher stellt sich die Frage, ob und inwieweit sich Klimamodellierung tatsächlich als Beispiel für problemorientierte Forschung heranziehen lässt.

2.4.1 Problemorientierung von Forschung

Ein Merkmal des Wandels der Wissensproduktion ist ihr spezifischer Anwendungskontext (Gibbons et al. 1994). Klimamodelle entstehen beispielsweise in einem hybriden Netzwerk aus Repräsentanten wissenschaftlicher (World Meteorological Organization - WMO und International Council of Scientific Unions - ICSU) und politischer Organisationen (United Nations Environment Programme - UNEP). Die erste Weltklimakonferenz 1979 in Genf gilt als Geburtsstunde der neueren Klimaforschung. Aus Genf kommen entscheidende Impulse und Initiativen zur Intensivierung der wissenschaftlichen Forschung, der internationalen Kooperation und Vernetzung, welche nicht zuletzt dazu beigetragen haben, Weichen im Hinblick auf die Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse, die Methodik und die Organisation von Forschung und Politikberatung zu stellen (Edwards

1996; 1999). In diesem Anwendungskontext nimmt die Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse die Form einer methodologischen Option an. Bis in die späten 1970er Jahre werden statistische Techniken verwendet, um regionale Wetterdaten zu sammeln. Ab den frühen 1980er Jahren geben hingegen Klimamodelle die Form, die Verfahrensregeln und den Referenzrahmen vor, wie über Interpretationsvarianten zu diskutiert ist (Edwards 1999). Eine zentrale Wendung der wissenschaftlichen Kontroverse manifestiert sich in der Globalisierung der Fragestellung und der Nichtzerlegbarkeit des zur Diskussion stehenden Systems (Edwards & Miller 2001; Stichweh 2000).

Man kann den Sachverhalt, dass die anthropogenen Dimensionen des Klimawandels in die Modellierung einbezogen werden, als Indiz für die zunehmende *Problemorientierung* der neueren Klimaforschung heranziehen. Während im ersten Weltklimarahmenprogramm (World Climate Research Programme - WCRP) ausschließlich chemische und physikalische Aspekte der Atmosphäre im Mittelpunkt stehen, kündigt das International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) den Perspektivenwechsel von *climate change* zu *global change* an. Integriert werden nun auch Elemente aus dem Kontext der Earth System Science wie paleoklimatische Phänomene, terrestrische Ökosysteme und Landnutzung. Das Problem der integrativen Modellierung wird in der neueren Klimaforschung aus zwei Richtungen behandelt, welchen zwei Klassen von Modellen entsprechen, die unterschiedliche Funktionen erfüllen. Seit den 1970er Jahren werden globale Zirkulationsmodelle („global circulations models“ - GCMs), insbesondere Ozean-Atmosphäre-Modelle (OAGCMs) oder Erdsystemmodelle („earth system models“ – ESMs), entwickelt. Diese Modelle werden konstruiert, um das komplexe Wechselverhältnis von Atmosphäre, Ozeanen, Kryosphäre und Biosphäre zu simulieren und vorauszusagen. Dazu werden Modelle von anderen, mit dem Klima verwandten Systemen in die globalen Zirkulationsmodelle integriert, um möglichst alle Elemente des Klimasystems zu erfassen, einschließlich der anthropogenen Effekte (wie Landnutzung). Seit 1989 werden Rechnungen mit diesen Modellen durchgeführt, um Reaktionen des Klimasystems auf einen transienten Anstieg der CO₂-Emissionen zu simulieren. Das Ziel besteht darin, Veränderungen der mittleren globalen (Erdoberflächen-)Temperatur vorauszusagen. Heute existieren mindestens 14 GCMs, von denen sich fünf oder sechs als führend etabliert haben. Allerdings bleibt festzuhalten, dass die Modelle bis heute hauptsächlich natürliche Systeme fokussieren und das globale Klimasystem als ein natürliches System behandeln. Das bedeutet, dass die anthropogenen Dimensionen relativ spät integriert werden und bis heute eine marginale Rolle spielen. Das Hauptinteresse der Earth-System-Modellierer gilt einem vollständigen und umfassenden, hoch akkuraten

und detaillierten Modell natürlicher Systeme, das nach Möglichkeit den Ansprüchen exakter Prognosen genügt (Edwards 1999). Neben Aspekten der Konstruktion und Validierung von Modellen geht es um den Nachweis, dass der Klimawandel anthropogene Ursachen hat (*attribution*) und tatsächlich stattfindet (*detection*). Eines der zentralen Probleme der Klimamodellierung findet sich in dem Umstand, dass ein anthropogenes Klimaänderungssignal bislang noch nicht mit Sicherheit zu identifizieren ist. Weder in der Natur noch in der Gesellschaft sind Änderungen beobachtbar, die eindeutig auf anthropogen verursachte Klimaänderungen zurückgeführt werden können. Der Einfluss des Menschen auf das Klima kann nur in Form von Modellrechnungen, wie beispielsweise dem statistischen Verfahren *fingerprint*, nachgewiesen werden. Ergebnisse dieser Modellrechnungen sind mit Unsicherheiten behaftet, was sich insbesondere bei der Abschätzung der Folgen des Klimawandels, seiner Eintrittswahrscheinlichkeit, seines Ausmaßes und seiner Verteilung zeigt.

Ab den 1990er Jahren werden der Fokus und die Forschungsagenda auf die sozialen und humanen Dimensionen der Klimaproblematik erweitert. Dieser Trend spiegelt sich auch in der Errichtung des International Human Dimension Programme (IHDP) wieder (1990). Die Rede ist nun oftmals auch von *sustainable development*. Im Zuge der Bedeutung der Klimaproblematik für die (nationale) Politik zeigt sich immer deutlicher, dass die Ergebnisse dieser Modellrechnungen kaum den Informationsbedürfnissen von politischen Entscheidungsträgern entsprechen. In den Augen von zahlreichen Repräsentanten aus Politik und Öffentlichkeit bleiben die aufgezeigten Bedrohungen für die globale Umwelt zu abstrakt. In Rechnung gestellt wird statt dessen der Bedarf an konkreten und detaillierten Informationen wie beispielsweise über die Veränderungen des regionalen Klimas oder über Möglichkeiten der Anpassung an kurzfristige Veränderungen, die bereits stattfinden. Aus der Sicht der Klimamodellierer besteht das Problem allerdings darin, dass die räumliche Auflösung der bestehenden Klimamodelle zu niedrig ist, um lokale Variationen des Wetters zu bestimmen, und kausal deterministische Aussagen über den Sachverhalt, wie der Klimawandel das Wetter an irgendeinem Ort dieser Welt beeinflusst, schlicht nicht möglich sind.

Ab Mitte der 1990er Jahre, als der Klimawandel auf den Agenden der nationalen und internationalen Politik erscheint, ist ein zweiter Typus von Modellen entstanden, die „integrated assessment models“ (IAMs). Die IAMs stammen aus unterschiedlichen Kontexten. Während einige der IAMs auf das Systemdynamikmodell von Jay Forrester und seinen Nachfolgern zurückgehen, stehen andere IAMs in der Tradition der Energie- und Emissionsmodelle der 1970er Jahre, die ursprünglich für ökonomische und ökologische Prognosen entwickelt wurden. Diese Klasse von Modellen beruht auch auf unterschiedlichen Vorgaben. IAMs inkorpo-

rieren Ergebnisse von GCMs nicht direkt. Sie basieren entweder auf ausgewählten Ergebnissen von GCMs oder auf einfacheren Energie-Balance-Modellen. Das Ziel dieser Modelle ist, Folgen des Klimawandels auf sozio-ökonomische Systeme und mögliche Auswirkungen von verschiedenen politisch-ökonomischen Szenarien (carbon taxes, population stabilization, or reforestation efforts) auf den Klimawandel zu verstehen und Kosten und Nutzen von politischen Reaktionsmöglichkeiten abzuschätzen. Beide Typen von Modellen unterscheiden sich nicht nur im Hinblick auf die Funktion, sondern auch auf den wissenschaftlichen Ansatz und die Vorgehensweise. Im Gegensatz zu den GCMs sind die Integrierten Modelle (IAMs) weder wissenschaftlich exakt noch detailliert, sondern einfach und für den „Laien“ nachvollziehbar (Edwards 1999).

Die Integrierten Modelle lassen sich als Ergänzung zu den globalen Zirkulationsmodellen verstehen. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf die Zielsetzung und den Fokus von beiden Klassen von Modellen, sondern auch im Hinblick auf ihren Bezug zum politischen Kontext. Die Integrierten Modelle können als Versuch verstanden werden, die Unzufriedenheit von Seiten der Politik mit den Klimamodellen wettzumachen. Das bedeutet, dass Modelle in unterschiedlichem Maße problemorientiert sind: im Unterschied zu Zirkulationsmodellen orientieren sich die Integrierten Modelle explizit an politischen Problemlagen und Vorgaben. Zwischen den beiden Typen von Modellen besteht eine spezifische Form der Arbeitsteilung: Während die GCMs die wissenschaftlichen Grundlagen erarbeiten, leisten IAMs ihre Übersetzung in den politischen Kontext.

2.4.2 Transdisziplinarität

Klimamodellierung trägt zu einem fundamentalen Wandel in der Struktur der Produktion von Wissen in Richtung transdisziplinärer Organisation bei. Ein zentrales Merkmal der Klimamodellierung ist, dass mit der Erweiterung der Forschungsagenda von den physikalischen bis hin zu den sozioökonomischen Dimensionen eine immer größere Anzahl an wissenschaftlichen Disziplinen, Forschungseinrichtungen und -programmen in die Wissensproduktion einbezogen wird.

Im Fall Klimawandel entsteht aufgrund der Heterogenität von wissenschaftlichen Disziplinen, die in die Klimamodellierung einbezogen werden, und der organisatorischen Diversifizierung von Forschung im Zuge der Internationalisierung von Forschung und der Globalisierung von Forschungspolitik Bedarf an Ansätzen zur Harmonisierung (von Forschungsperspektiven und -prioritäten, Objekten und konzeptionellen Bezugsrahmen) und Standardisierung (von Methodologien und Datenformaten) (Elzinga 1996: 223; 234/5). Prozesse der Globalisierung und

Vernetzung laufen auf organisatorischer Ebene über die beiden internationalen Forschungsprogramme wie beispielsweise das World Climate Research Programme (WCRP) oder das International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). Diese Programme haben die Aufgabe, nicht nur einzelne wissenschaftliche Disziplinen, sondern auch nationale Bemühungen mit internationalen wissenschaftlichen Programmen zu koordinieren und zu harmonisieren (Elzinga 1996). Im Hinblick auf die Organisation und Vernetzung von Forschung erweisen sich auch Klimamodelle selbst als außerordentlich funktional, da sie die systematische Basis für die Integration und Vernetzung von Disziplinen, Harmonisierung und Standardisierung von Datensätzen und Forschungsansätzen bilden und Anschlussmöglichkeiten für grenzüberschreitende Kommunikation, Koordination und Vernetzung nicht nur innerhalb transdisziplinärer Forschung, sondern auch zwischen Forschung und ihren Anwendungskontexten, beispielsweise der Politik, ermöglichen (Edwards 1999).

2.4.3 Das Verhältnis von Modellen und Daten

Im Falle der Klimamodellierung wird Forschung mit besonderen methodologischen und epistemologischen Problemen konfrontiert, welche das Verhältnis von Forschung und ihrem Gegenstand betreffen und welche möglicherweise Wahlverwandtschaften zwischen Natur- und Sozialwissenschaften indizieren (vgl. Frederichs & Bechmann 1997; Giddens 1995). Die Kategorie der Unsicherheit wird in diesem Zusammenhang auf methodologische Probleme bezogen und umfasst sowohl reduzierbare und quantifizierbare (empirische und praktische) als auch nicht reduzierbare und nicht quantifizierbare (epistemologische) Elemente (Edwards 1999).

In Publikationen der Klimaforschung findet man relativ häufig die Formulierung „experiments with the models conclude“, die den Wandel des Verhältnisses von theoretischen Modellannahmen und experimenteller Überprüfung ankündigt. In diesem Wandel kann man auch einen Wandel des epistemischen Kerns vermuten (Edwards 1999). Dieser tritt vor allem dann hervor, wenn man das traditionelle naturwissenschaftliche Ideal einer Iteration von theoretischen Modellannahmen und experimenteller Überprüfung zugrunde legt.

Was den Status und Geltungsanspruch der Klimamodelle anbetrifft, wird von verschiedenen Seiten hervorgehoben, dass sie nicht nur theoretisch, sondern auch empirisch unterdeterminiert sind, und dass zugleich Theorie und empirische Beobachtung auseinanderfallen (Elzinga 1996: 242; 247). Theoretische Probleme lassen sich darauf zurückführen, dass im Fall Klimamodellierung Modelle von unterschiedlichen Systemen (wie Atmosphäre, Troposphäre und Biosphäre) zu hetero-

genen Komplexitäten verknüpft werden. Darüber hinaus wird Klima als offenes, nicht-lineares System verstanden, in welchem nicht nur die Parameter des Klimasystems, sondern auch die Interdependenz und entsprechende Rückkopplungseffekte zwischen den einzelnen Systemen des Klimasystems weitgehend unbekannt sind (Elzinga 1996: 242).

Die empirische Unterdeterminiertheit ergibt sich aus dem Sachverhalt, dass sich die Simulation und Beobachtung von Klimaänderungen in zunehmendem Maße entkoppeln. Daraus resultiert das methodologische Problem, dass eine experimentelle Bestätigung von Modellrechnungen im strikten Sinne nicht mehr möglich ist. Klima kann – ähnlich wie Weltgeschichte auch – kaum in ein Labor gestellt und experimentell beobachtet werden (Giddens 1996). In der neueren Klimaforschung wird dieses Problem durch Modellsimulationen einer Lösung zugeführt, in welchen nicht alle Daten auf bekannte Messgrößen zurückgehen. Sie ermöglichen experimentelle Methoden, welche auf Phänomene angewendet werden können, die traditionellen Labortechniken nicht zugänglich sind bzw. mit diesen Instrumenten nicht untersucht werden können. Modelle funktionieren folglich als Analogie zur Realität. Damit zeichnet sich ein Wandel des Verhältnisses von Modellen und Daten ab. In diesem Falle existieren weder „reine“ Daten noch „reine“ Modelle. Daten sind nicht nur „Theorie-geladen“; sondern Modelle auch „Daten-geladen“. Modelle und Daten sind symbiotisch. Keine der beiden Komponenten, weder empirische Evidenz noch theoretische Modelle, sind alleine hinreichend, um ein Verständnis dessen zu entwickeln, was überhaupt beobachtet wird (Edwards 1999). Modelle verfügen in der neueren Klimaforschung auch über die Funktion, die epistemologische Brücke zwischen Modellen und empirischen Beobachtungen globalen Wandels zu bilden. Dies lässt sich an folgendem Beispiel verdeutlichen: Im Falle der Klimaforschung sind nicht die Daten, sondern die Modelle „global“. Diese Modelle basieren auf einem top-down-Ansatz. Daten aus Messungen, welche von Satelliten oder vom Boden aus gemacht werden, werden in die Klimamodelle integriert und mit ihrer Hilfe interpretiert und bewertet. Zur Validierung von Modellen und zu Prognosen des Klimawandels werden kohärente globale Datensätze benötigt. Die vorliegenden Datensätze sind allerdings, mit der Ausnahme der nicht unproblematischen Satellitenmessungen, lokal oder im besten Falle regional. Klimamodelle ermöglichen auch den Aufbau eines kohärenten globalen Datensatzes, der ohne Modelle in dieser Form nicht existieren würde. Modelle werden verwendet, um Daten, die auf einem niedrigeren Niveau erhoben wurden, als „global“ fungieren zu lassen, indem sie den umfassenden Referenzrahmen zur Verfügung stellen. Das bedeutet, dass der kohärente globale Datensatz, der zur Validierung einer Klasse von Modellen benötigt wird, Produkt eines anderen Modells ist. Da globale Modelle auf Daten (Parametern) beruhen, welche

durch Modelle gefiltert werden, werden Möglichkeiten der Kontrolle durch empirische Beobachtungen gravierend eingeschränkt.

Der Wandel des Verhältnisses von Modellen und Daten und die entsprechenden epistemologischen Unsicherheiten indizieren einen *Wandel des epistemischen Kerns von Forschung*: Modelle werden nicht mehr als Repräsentationen der realen Natur, sondern als heuristische Instrumente verwendet, um Konzepte weiterzuentwickeln, Modelle und Daten zu integrieren und transdisziplinäre Kommunikation und Vernetzung zu ermöglichen (Elzinga 1996; 1997).

Der Wandel des Verhältnisses von Modellen und Daten geht mit einem Wandel der Qualitätskontrolle von Forschung einher. Unter systematischen Gesichtspunkten betrachtet kreist die wissenschaftliche Kontroverse um die Epistemologie des Verhältnisses von Modellen und Daten und entzündet sich an der Frage, ob und in welchem Maße die wissenschaftliche Evidenz von Klimamodellen entweder durch Theorie oder durch Empirie kontrolliert und evaluiert werden kann und soll (Edwards 1999).

Dass Klimamodellierung mit einem neuen Verständnis von Qualitätskontrolle von Modellen einhergeht, lässt sich auch an dem Sachverhalt ablesen, dass Begriffe wie *Verifikation* und *Validation* oftmals ineinander verschwimmen (Oreskes et al. 1994). Ergebnisse einer Modellrechnung werden in der Regel mit den Ergebnissen anderer Modellrechnungen verglichen. Dieses Verfahren dient ursprünglich der Validierung von Klimamodellen, wird aber auch dazu verwendet, um Ergebnisse von Modellrechnungen zu verifizieren. Der gemeinsame Ursprung aller Klimamodelle schränkt jedoch die Möglichkeiten erheblich ein, Ergebnisse auf diese Weise zu verifizieren. Einer der freimütigsten Kritiker, Richard Lindzen (MIT), zieht daraus den Schluss, dass die Modelle mehr miteinander übereinstimmen als mit der Natur (vgl. Böhmer-Christiansen 1996: 181). Aus der Stellungnahme von Lindzen geht auch hervor, dass er – stellvertretend für Kritiker der Klimamodellierung – an dem klassisch-naturwissenschaftlichen Verständnis des Verhältnisses von Daten und Modellen festhält. Im Unterschied zu Klimamodellierern verteidigt er den Primat der Beobachtung vor der Theorie, um die Wissenschaftlichkeit von Modellen zu kontrollieren und den Bereich der wissenschaftlich legitimen Aussagen einzuschränken, und fordert ein höheres Maß an empirischer Evidenz, um den Geltungsanspruch und Resultate von Modellen zu evaluieren.

3. Wandel der Integration von Wissen

Mögliche Veränderungen der Integration von wissenschaftlichem Wissen in den politischen Kontext behandeln wir im Folgenden anhand der Funktion und dem Einfluss von Klimamodellen in der internationalen Politik. Verschiedene Autoren sehen einen möglichen Wandel der Wissensintegration in der engen Kopplung von wissenschaftlicher Forschung und politischer Entscheidungsfindung (Elzinga 1993; Skodvin 1999; Weingart 2001). Um diesen Wandel zu erfassen, analysieren wir Merkmale dieser Kopplung sowohl auf kognitiver als auch sozialer Ebene. Die kognitive Dimension untersuchen wir anhand der Dynamik und Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse, die aufgrund der wissenschaftlichen Unsicherheiten besondere Bedeutung gewinnen (Jasanoff & Wynne 1998). Vor diesem Hintergrund zeigen wir am Beispiel des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), wie wissenschaftliches Wissen in Expertisen transformiert und in politische Entscheidungsstrukturen integriert wird.

3.1 Die enge Kopplung von Wissenschaft und Politik

Unter analytischen Gesichtspunkten wird damit die Frage aufgeworfen, wie das Verhältnis von Wissenschaft und Politik zu konzipieren ist. Diese Frage ist sicherlich nicht neu, sondern hat in den Sozialwissenschaften verschiedene Grundsatzkontroversen ausgelöst (zu Versuchen einer Klassifikation vgl. Habermas 1969; Jasanoff 1990; Jasanoff & Wynne 1998; Schluchter 1980; Weingart 1999). Ein aktuelles Beispiel findet sich in der Diskussion um *science and global governance* (Goldstein & Keohane 1993; Young 1999), welche sich an der Rolle von *epistemic communities* in den Internationalen Beziehungen entzündet (Adler & Haas 1992; Haas & Haas 1995). Das strukturelle Merkmal und zugleich Problem dieser Grundsatzdebatte besteht darin, dass sie dazu neigt, kognitive Faktoren (Ideen) und soziale Faktoren (Interessen) als sich ausschließende Alternativen zu kontrastieren und zwischen *internalistischer* und *externalistischer* Erklärung zu polarisieren.⁴ Diese Form der Diskussion führt dazu, dass die Kopplung von Wissenschaft und Politik mehr oder weniger vernachlässigt wird (Jasanoff & Wynne 1998: 51; Lanchberry & Victor 1995: 29). Von daher werden wir, anstatt diese Kontrover-

4 Diese Form der Polarisierung findet sich auch in den Kontroversen um die Paradigmentheorie von Thomas Kuhn oder um die sog. *Finalisierungsthese* (kritisch vgl. Krohn & van den Daele 1998; Elzinga 1997; Weingart 1997).

sen weiter auszuführen, ihre zentralen Thesen anhand von empirischen Befunden diskutieren und mögliche Anknüpfungspunkte für weitere Forschung skizzieren.

Im Hinblick auf die Integration von wissenschaftlichem Wissen in den politischen Kontext rückt die Frage in den Mittelpunkt, welche Funktion wissenschaftliches Wissen im politischen Kontext übernimmt. Auch hier zeichnet sich ein relativ unübersichtliches Spektrum an Antworten ab, welche wiederum dazu neigen, zwei Funktionen zu polarisieren. Auf der einen Seite lassen sich die sozialtechnologischen und technokratischen Modelle dadurch kennzeichnen, dass sie ausschließlich die *technisch-instrumentelle* Funktion von Expertisen in der Politik fokussieren (Lau 1989). Interessanterweise erleben diese Modelle im Kontext der politikwissenschaftlichen Teildisziplin der Internationalen Beziehungen eine Renaissance (Haas 1992; Haas & Haas 1995). Auf der anderen Seite lenken insbesondere Vertreter der *science & technology studies* (STS) die Aufmerksamkeit auf die *symbolisch-instrumentelle* Rolle von Wissenschaft als Schlüsselressource der Legitimation von politischer Herrschaft (Elzinga 1993; 1996; 1997; Ezrahi 1990; Jasanoff 1990; Litfin 1994). Vermittelnde Ansätze akzentuieren hingegen die multiple Funktion von Expertisen und ihre wechselseitige Verschränkung und demonstrieren, dass Expertisen erst dann, wenn ihre informative Funktion und ihr politischer „Gebrauchswert“ generell anerkannt sind, auch an legitimierender Kraft gewinnen (Elzinga 1993; Skodvin 1999; Weingart 1999). Aus dieser Perspektive erklärt die multiple Funktion von Expertisen die Dynamik der Interaktion und damit auch die enge Kopplung von Wissenschaft und Politik. Wir schlagen vor, an diese Sichtweise anzuschließen und darüber hinaus die Eigendynamiken des wissenschaftlichen und des politischen Kontextes sowie die Dynamiken im Schnittfeld von Wissenschaft und Politik stärker in die Betrachtung einzubeziehen.

In einem ersten Schritt versuchen wir, die informative Funktion von Expertisen im politischen Kontext zu präzisieren und anhand der Kontroversen um den Klimawandel zu diskutieren.⁵ Dazu bieten neuere sozialwissenschaftliche Ansätze zu

5 Im Hinblick auf die Integration von Wissen in den politischen Kontext unterscheiden sich technokratische und sozialkonstruktivistische Ansätze grundlegend. Ausgehend von der sozialtechnologischen Vorstellung der logisch gesicherten Produktion von Wissen läuft die Verwendung von Wissen aus technokratischer Perspektive auf die lineare, *technisch-instrumentelle Umsetzung* von optimalen, weil wissenschaftlich-technischen Lösungen in die politische Entscheidungspraxis hinaus (Haas 1992). In Abgrenzung von technokratischen Modellen betonen sozialkonstruktivistische Ansätze, dass auch wissenschaftliches Wissen in einem partikularen Kontext, d.h. auf der Basis von spezifischen Strukturen und Theorien, produziert wird und selbst *kontextabhängig* ist, und folglich in seiner ursprünglichen Form nicht unmittelbar in den politischen Kontext umgesetzt werden kann. Wissenschaftliches Wissen trifft, selbst wenn es politisch relevant ist, normalerweise nicht die partikularen Probleme, welche im politischen Kontext auf der Agenda stehen. Um wissenschaftliches Wissen überhaupt in die Politik integ-

einem kulturalistischen oder diskursiven Wandel von Politik konstruktive Anknüpfungspunkte, wie sie beispielsweise im Neoinstitutionalismus (March & Olson 1989), der Wissenspolitologie (Nullmeier 1993) und der Diskursanalyse (Brand 1994; Fischer 1990; Hajer 1995) entwickelt werden.⁶

Wissenschaftliche Erklärungsangebote spielen im politischen Kontext eine signifikante Rolle, da sie über eine heuristische Funktion hinsichtlich des generellen Ausmaßes, der Struktur und der wahrscheinlichen Richtung des globalen Wandels verfügen (Edwards 1996) und damit die kognitive Grundlage der öffentlichen und politischen Kontroverse bilden. Die Art und Weise, wie Probleme wahrgenommen und gedeutet werden, strukturiert auch das Konfliktterrain. Forschung erweist sich in hohem Maße als politisch relevant, gerade weil sie sich als die Instanz etabliert hat, die Ursachen und Folgen von globalen Veränderungen zurechnet, Gewinner und Verlierer des Klimawandels identifiziert, Verantwortliche und Betroffene benennt sowie Ziele und Strategien der politischen Problembewältigung aufzeigt (Gerhards 1992: 308). Für den Verlauf der politischen Kontroverse gewinnen Prozesse der wissenschaftlichen Zurechnung eine hervorragende Bedeutung, da die Definition von Kausalrelationen und entsprechenden Ursache-Wirkungsmechanismen auch die Verteilung von Verantwortung und Ressourcen

rieren zu können, muss es interpretiert und in eine Form übersetzt werden, welche im politischen Kontext anschlussfähig ist. Im Rekurs auf die *Kontextualität von Wissen* lässt sich die Funktion von Expertisen konkretisieren: Sie besteht in der *Interpretation* und *Transformation* von wissenschaftlichem Wissen in Expertisen, welche als Wissensbasis für politische Entscheidungen herangezogen werden können.

Im Gegensatz zu technokratischen Modellen heben sozialkonstruktivistische Ansätze hervor, dass der wissenschaftliche Einfluss auf die Definition von politischen Problemen nicht *deterministischer*, sondern statt dessen *heuristischer* Form ist (Edwards 1999). Dieses Verständnis wird in dem *pragmatischen Modell* vorbereitet, das die *reiterative* oder *rekursive Natur* des Verhältnisses von Wissenschaft und Politik akzentuiert (Habermas 1969; Weingart 1999) und im Rahmen des sozialkonstruktivistischen Modells weiterentwickelt, das auf den kontingenten und verhandelten bzw. sozial konstruierten Charakter dieses Verhältnisses hinaus läuft (Jasanoff 1990; Jasanoff & Wynne 1998).

- 6 In Abwendung von traditionellen politikwissenschaftlichen Analysen gehen diese neueren Ansätze davon aus, dass sowohl in der Politik als auch in der Wissenschaft nicht nur die Allokation von *materiellen*, sondern auch von *symbolischen* Ressourcen, wie beispielsweise von politisch-kultureller Definitionsmacht, an Bedeutung gewinnt. Gesellschaftliche und politische Konflikte werden nicht nur und nicht vorrangig – so der Tenor der verschiedenen Arbeiten – von Interessen geleitet, sondern implizieren immer auch konkurrierende Handlungsrationitäten und Wertmaßstäbe angemessenen Handelns und Lebens. Die Legitimität politischer Institutionen beruht danach nicht ausschließlich auf der Erreichung bestimmter Ziele, sondern immer auch auf der symbolischen Inszenierung der gemeinsam geteilten Kriterien für angemessene Ziele und angemessene Formen der Zielverwirklichung (vgl. March & Olson 1989; Powell & DiMaggio 1991). In Abwendung von Foucault verweisen diese neueren Ansätze auf den dynamischen Charakter von Diskursen und treten den Nachweis der These an, dass diskursive Interaktionen nicht nur Produkt, sondern auch Produzent von bestehenden institutionellen Machtrelationen sind, d.h., dass Diskurse nicht nur etablierte Formen von Herrschaft reproduzieren, sondern diese auch verändern können (Hajer 1995).

folgenreich verändert. Im Fall Klimawandel wurde die wissenschaftliche Diskussion in dem Moment politisch relevant, als Forschung begann, Veränderungen in der natürlichen Umwelt auf menschliche Aktivitäten zurückzuführen. Dieser Wandel der Zurechnung erweist sich als politisch außerordentlich bedeutsam, da er die Problematik des Klimawandels von einer naturgegebenen Gefahr in ein entscheidungsabhängiges Risiko transformiert und auf diese Weise einen politischen Handlungsraum konstituiert. Auf der Konferenz in Villach 1985 gewannen die wissenschaftlichen Warnungen an Dramatik, da Wissenschaftler nun nicht mehr argumentierten, dass die wissenschaftlichen Unsicherheiten zu groß seien, um politische Maßnahmen einzuleiten, sondern, auf das Vorsorgeprinzip gestützt, drastische politische Maßnahmen forderten.⁷ Aus den Warnungen geht auch hervor, dass Forschung nicht nur den Gegenstand, sondern auch seine Rahmenbedingungen definiert und damit auch den interpretativen Bezugsrahmen vorgibt, in welchen wissenschaftliche und politische Kontroversen eingebettet werden. Forschung strukturiert auf diese Weise vor, wie politische Leitprinzipien bewertet und welche partikularen Optionen ausgeschlossen oder zugelassen werden (vgl. Jasanoff & Wynne 1998: 15/16).⁸ Gerade die Wendung der wissenschaftlichen Warnungen hin zu dringlichen Appellen, sofort umfassende politische Maßnahmen zu ergreifen, hat sich als außerordentlich funktional erwiesen, um politische Resonanz zu erzeugen und das Thema auf die politische Agenda zu setzen.

Die Integration von globalen Umweltproblemen indiziert einen Wandel der Wahrnehmungs- und Entscheidungsstrukturen des politischen Systems: Zum einen handelt es sich um die zeitliche Ausweitung von Planungshorizonten bzw. um die Institutionalisierung von Frühwarnsystemen. Zum anderen stehen diese Prozesse (der Risikokonstitution und -transformation durch Forschung) für einen Wandel der Kopplung von Wissenschaft und Politik dahingehend, dass Forschung nicht mehr ausschließlich als Informationsressource der Politik dient, sondern auch zur Konkurrentin bei der Thematisierung politischer Probleme wird. Das, was nun zum politischen Problem wird, ist Produkt wissenschaftlicher Forschung. Politik ist nicht nur in ihren Risikowahrnehmungen auf wissenschaftliche Expertise angewiesen, sondern wird erst durch wissenschaftliche Reflexion vor das Risi-

7 Darüber hinaus deuteten prominente Wissenschaftler wie beispielsweise James Hansen, Direktor des Goddard-Forschungsinstituts der NASA, Extremereignisse wie heiße Sommer, Dürreperioden und Waldbrände, welche die Öffentlichkeit zu diesem Zeitpunkt beschäftigt, medienwirksam als Vorboten einer sich anbahnenden „Klimakatastrophe“.

8 Auf diesen Aspekt hebt beispielsweise das Konzept der *Koproduktion* ab. Es wird zunächst entwickelt, um die wechselseitige Konstruktion und Legitimation von Natur und Kultur zu beschreiben. Es kann aber auch auf das Verhältnis von epistemischer und politischer Ordnung, Wissenschaft und Politik, Ideen und Praktiken oder Wissen und soziale Identitäten und Normen bezogen werden (Elzinga 1996; 1997; Jasanoff 1996; Jasanoff & Wynne 1998).

ko der Entscheidung gestellt (Krohn & Weyer 1990).⁹ Das politische System wird auf diese Weise mit kognitiv konstituierten Aufgaben konfrontiert, für welche es in der Tat neue Lösungsstrategien entwickeln muss. Das hat zur Folge, dass Prozesse des Agenda-Setting, der Politikformulierung und Implementation in hohem Maße an Forschung gekoppelt werden, da Klimamodelle auch das einzige Instrument zur (retrospektiven) Evaluation von Politik bieten. Das bedeutet, dass ohne Modelle weder die sozialen und ökonomischen Folgen des Klimawandels noch die Kosten und Nutzen von politischen Maßnahmen erfasst und abgeschätzt werden können (Edwards 1999).

Die Integration von wissenschaftlichem Wissen in den politischen Kontext diskutieren wir nun anhand der Fragestellung, welche Bedingungen und Dynamiken im politischen Kontext die Resonanz der wissenschaftlichen Hypothese geprägt haben.¹⁰

Just zu dem Zeitpunkt, als die politischen Dimensionen der Klimaproblematik¹¹, insbesondere die weltweite Reduktion der Emission von Treibhausgasen und

9 Die Risikokonstitution durch Forschung kann unterschiedlich erklärt werden. Forschung kann sowohl als Medium und Ressource gesellschaftlicher Problemwahrnehmung und -lösung (vgl. Beck 1986; Giddens 1996; Haas 1992) als auch als struktureller Risikogenerator betrachtet werden (vgl. Luhmann 1991). Die Pointe der letzteren Sichtweise besteht darin, dass die Risikokonstitution durch Wissenschaft keine Antwort auf den Wissensbedarf der Gesellschaft darstellt, sondern sich aus der Tatsache wissenschaftlich erarbeiteten Wissens ergibt. Es handelt sich aus dieser Perspektive nicht um einen „bewussten“ Wandel (Giddens 1996: 114/5), sondern um einen Nebeneffekt der Autopoiesis von Systemen (Luhmann 1990: 653/4).

10 Während technokratische Ansätze die politische Anschlussfähigkeit von wissenschaftlichem Wissen an seinem kognitiven Gehalt festmachen, heben sozialkonstruktivistische Ansätze auf die Eigenschaften des politischen Kontextes ab. Aus systemtheoretischer Perspektive sind es, da Systeme ausschließlich *im Rahmen der Eigenfrequenzen* resonanzfähig sind, weder die Wahrheit des Wissens noch die Exaktheit von Prognosen, sondern *kontextinterne, politische* Mechanismen, die bestimmen, ob und welche *fremden, kontextexternen* Entscheidungsprämissen in das eigene System internalisiert werden (Stichweh 2000: 173; 175). In den politikwissenschaftlichen (March & Olson 1989) und organisationssoziologischen Arbeiten (Powell & DiMaggio 1991) wird aufgezeigt, wie „importierte“ Deutungen im politischen Kontext die Informationsbasis für die Sondierung von Handlungsoptionen bilden und den Bezugsrahmen der Präferenzbildung verändern. Der Import *fremder (kontextexterner)* Wahrnehmungsmuster und Entscheidungskriterien und der Wandel des Orientierungsrahmens und des Entscheidungsverhaltens von politischen Akteuren kann als interne Abbildung der Organisationsumwelt (*enactment*) beschrieben werden (March & Olson 1989). Informelle Elemente können auch indirekt auf politische Akteure zurückwirken und Selbstbindungseffekte erzeugen. Dabei handelt es sich um Formen des „unfreiwilligen“ Akteurswandels, die nicht gewählt und nicht Akte der intentionalen Selbstgestaltung sind, sondern auf Ansteckung – *intrusion* – beruhen (vgl. Wiesenthal 1994: 148–151).

11 Im Unterschied zu den Verhandlungen um die FCKW-Regulierung nahmen im Fall Klima nicht nur Länder des Nordens, sondern auch des Südens bereits an den politischen (Vor-)Verhandlungen teil, was zu einer spezifischen Dynamik der politischen Kontroverse führte. Vertreter der Entwicklungsländer lösten eine Kontroverse über Ursachen des Klimawandels aus: sie bezweifelten die bis dahin dominante wissenschaftliche Sichtweise, dass die

globale Verteilungskonflikte, auf die politische Agenda kommen, bildet sich eine Koalition (Global Climate Coalition) aus den OPEC-Staaten und Lobbyisten von US-amerikanischen Energie- und Automobil-Konzernen. Diese Koalition verfolgt die Strategie: „Wenn Sie die Nachricht nicht mögen, dann machen Sie den Boten ungläubwürdig“. Damit wendet sich diese Koalition nicht unmittelbar gegen politische Maßnahmen wie umfassende Reduktionen von Treibhausgasen selbst, sondern greift ihr wissenschaftliches Fundament in Gestalt von Klimamodellen an. Diese Strategie indiziert einen Aspekt der engen Kopplung zwischen Wissenschaft und Politik: da Klimamodelle außerordentlich einflussreich waren, um umfassende politische Maßnahmen überhaupt auf die politische Agenda zu setzen, und zudem maßgeblich als die Autorität anerkannt wurden, um Unterstützung zu mobilisieren, versuchte die Koalition aus Politikern und Lobbyisten, die politische Maßnahmen verzögern oder verhindern wollten, postwendend, ihren wissenschaftlichen Geltungsanspruch und ihre politische Glaubwürdigkeit zu delegitimieren. Um die notwendige wissenschaftliche Protektion zu erhalten, versuchten sie auch, wissenschaftliche Kritiker der global-warming-Hypothese zu rekrutieren. Das Ziel dieser Koalition bestand darin, die genuin politische Kontroverse in die wissenschaftliche Arena zurückzuverlagern. Diese Strategie führte zu einer *Politisierung des Kognitiven* (van den Daele 1993). Als diese Koalition begann, die Aufmerksamkeit auf die wissenschaftlichen Unsicherheiten zu lenken, und damit die vorläufige Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse aufzubrechen,¹² kristallisierte sich das Muster der ursprünglich politischen Kontroverse um den Klimawandel heraus: In dem Maße, in dem die Politik des Klimawandels an die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik verlagert wurde, wurde sie als Kontroverse um die wissenschaftliche Evidenz der anthropogenen Klimawandel-

globale Erwärmung auf die ökologischen Grenzen und die Zerbrechlichkeit des „Planeten“ zurückzuführen ist. Statt dessen machten sie dafür den Konsum und die Verschwendung von Ressourcen in den industrialisierten Ländern des Nordens, insbesondere den Vereinigten Staaten, verantwortlich. Auf diese Weise koppelten sie Konflikte um die Minimierung ökologischer Belastungen mit Verteilungskonflikten im internationalen Maßstab, wodurch in den politischen Verhandlungen die Lösung des einen an die des anderen gebunden wurde.

12 Die Strategie der Kritiker lässt sich dadurch kennzeichnen, dass sie, aus Mangel an Alternativen, nicht an dem methodologischen Rahmen in Form von Klimamodellen ansetzten, was für die relativ stabile methodologische Schließung der wissenschaftlichen Kontroverse spricht. Statt dessen zielten die Kritiker dorthin, wo Wissen unsicher, umstritten und offen für Prozesse der Dekonstruktion ist. Beispielsweise hoben sie auf die interpretative Flexibilität einzelner wissenschaftlicher Beobachtungen und auf die Inkonsistenz bestimmter Annahmen ab, die sie als Indizien für die fundamentale Unangemessenheit der Modelle interpretierten. Der Koalition ging es weniger um wissenschaftliche Details per se, sondern in erster Linie um ihre politischen Konsequenzen, von dort lenkte sie die Aufmerksamkeit auf empirisch nicht hinreichend abgesicherte politische Schlussfolgerungen und brachte konkurrierende Interpretationen der wissenschaftlichen Befunde in Umlauf.

Hypothese¹³ und die Kopplung von wissenschaftlichen Unsicherheiten und politischen Entscheidungsalternativen¹⁴ ausgetragen. Beide politischen Lager begannen, wissenschaftliche Unsicherheiten offen und strategisch als Ressourcen zur Legitimation ihrer konträren politischen Optionen und partikularer Interessen zu nutzen (Edwards 1996; Lau 1989). Advokaten eines verbindlichen Vertragswerks verwendeten Klimamodelle, um Unterstützung für politische Maßnahmen zu mobilisieren. Unsicherheiten können nicht nur herangezogen werden, um Politik mit Argumenten für sofortige Maßnahmen zu versehen, sondern im Gegenteil auch, um diese zu verzögern oder zu verhindern. So versuchte beispielsweise die US-amerikanische Verhandlungsdelegation mit der Begründung, der Beitrag des Kohlendioxids am zusätzlichen Treibhauseffekt sei wissenschaftlich nicht endgültig bewiesen, eine verbindliche Festlegung der Reduktion von Emissionen zu verhindern.¹⁵

In den Jahren nach der Rio-Konferenz (1992) kreiste die Kontroverse um die Identifikation eines Klimaänderungssignals (fingerprint). Auf dem Plenum in Rom im Dezember 1995 rang sich IPCC zu der Aussage durch, dass hinreichende wissenschaftliche Belege für einen menschlichen Einfluss auf das Klima vorliegen. Der Nachweis, dass der Klimawandel bereits stattfindet, spielte auch für die politische Diskussion eine zentrale Rolle, da er die Dringlichkeit erhöhte, das Problem politisch zu lösen.¹⁶ Die Resonanz des Klimaänderungssignals im politi-

13 Das Modell der *Koproduktion* lenkt die Aufmerksamkeit auf den Sachverhalt, dass sich wissenschaftliche Kontroversen nicht an Differenzen über den Stand der Forschung entzünden, gerade wenn sie sich auf vergleichbare wissenschaftliche Informationen stützen und zu ähnlichen Schlüssen über ihre Zuverlässigkeit kommen. Aus dieser Perspektive sind es normative Differenzen, die zu divergenten Interpretationen von wissenschaftlicher Evidenz führen (Jasanoff 1986; 1987). Diese Form der Politisierung lässt sich darauf zurückführen, dass wissenschaftliche Befunde über die anthropogenen Dimensionen der Klimaproblematik immer auch politisch relevante Implikationen enthalten und partikuläre politische Ordnungen legitimieren (zum Aspekt des „world-making“ vgl. Edwards 1999; Jasanoff 1996).

14 Aus dem Stand der Forschung lassen sich prinzipiell konträre Kommunikationsanschlüsse für Politik ableiten, bei welchen es sich um die *Schnittstelle* zwischen Forschung und Risiko (der politischen Entscheidung) handelt (Japp 1999; Jasanoff 1990). Die spezifische Unsicherheit kann entweder als Anlass zu mehr Forschung oder als Anlass zur Besorgnis um zukünftige Folgen genommen und entweder durch die Anwendung von wissenschaftlichen Methoden und die Bildung von Hypothesen oder durch riskantes Entscheiden verarbeitet werden. Offen bleibt auch, ob die Klimaproblematik als wissenschaftliches oder politisches Problem behandelt werden und in den Zuständigkeitsbereich von Wissenschaft oder Politik fallen soll.

15 Die Strategie der Problemverschiebung wurde jedoch vor allem auch mit der Unsicherheit bezüglich der Effektivität staatlicher Maßnahmen begründet: umfangreiche Regulierungsversuche – so die ökonomisch ausgerichtete Argumentation – würden heute Kosten verursachen, deren Nutzen nicht nur sehr ungewiss ist, sondern die auch erst in ferner Zukunft spürbar werden können.

16 Der Nachweis der empirischen Evidenz von wissenschaftlichen Geltungsansprüchen spielt gerade im politischen Kontext eine hervorragende Rolle, da hier gerade *Szenarien* anschlussfähig sind, wenn sie nicht nur durch einen einfachen kausalen Zusammenhang, sondern auch durch

schen Kontext demonstriert, dass „neue“ wissenschaftliche Befunde die politische Kontroverse dynamisieren können. Die Veröffentlichung des Zweiten Berichts des IPCC, der die entsprechende Passage enthält, stellte ein wichtiges Ereignis auf dem Weg zum Kyoto-Protokoll von 1997 dar und rückte nach der ersten Konferenz der Vertragsstaaten 1995 in Berlin in das Zentrum der zwischenstaatlichen Verhandlungen. Beispielsweise kommentierte US-Unterhändler Tim Wirth, dass es nun an der Zeit sei, die Wissenschaft hinter sich zu lassen und zu einem rechtlich bindenden Vertragswerk überzugehen. Diese Stellungnahme kündigt einen fundamentalen Wandel der amerikanischen Position in den internationalen Verhandlungen an. Die Veröffentlichung des Zweiten Berichts des IPCC wird von einem massiven Gegenangriff von Seiten amerikanischer Wissenschaftler, unterstützt von der Global Climate Coalition, überschattet. 1996 wurde eine Medienkampagne im Wall Street Journal und der New York Times gestartet. Wohl nicht zufällig zielten sich diese Angriffe auf das Kapitel des Berichts, in welchem es um die Identifikation des Klimaänderungssignals geht.¹⁷

Die immanenten Dynamiken der Interaktion zwischen Wissenschaft und Politik führen zu strukturellen Dilemmata, welche mit Autoritätsverlust von Expertisen einhergehen können (Nowotny 2000). Indem Forschung zur Legitimation konfligierender Positionen und partikularer Interessen herangezogen wird, verliert sie den Schein der Autonomie und Wertneutralität, der ihre Autorität als Institution legitimiert. Damit wird die Vorstellung von der politischen Neutralität, Selbstbeschränkung und Desinteressiertheit von Experten hinfällig. Forschung verliert ihre Rolle als unangefochtener Schiedsrichter von Geltungskonflikten und wird zum Lieferanten strategischer Ressourcen, zum Bundesgenossen in bestimmten Begründungscoalitionen oder zum autonomen Mitspieler (Lau 1989). Dieses Dilemma wird durch ein weiteres überlagert und verstärkt: Expertisen erhalten im politischen Kontext auch die Funktion, Unsicherheit zu reduzieren bzw. Sicherheit zu garantieren, was paradoxerweise (aufgrund der Dynamik der Wissensproduktion) zu einer Potenzierung von Unsicherheit führt.

den Bezug auf empirische Indizien oder Signale überzeugen. Ein Beispiel für ein solches Szenario ist die Schädigung der Ozonschicht durch FCKW-Emissionen. Empirisches Indiz lieferte die Entdeckung des Ozonlochs über der Antarktis. Im Fall Ozon kann seit 1987 ein zuvor abstraktes Phänomen durch Satellitenaufnahmen anschaulich als konkrete Gefahr präsentiert werden. Beispielsweise trägt die Entdeckung des Ozonlochs über der Antarktis zu einem Umschwung der Kontroverse bei (Grundmann 1999).

17 In ihrer öffentlichen Kampagne griffen die Kritiker nicht inhaltliche Aussagen, sondern die wissenschaftliche Integrität ihres Zustandekommens an. Die Kritiker warfen dem IPCC vor, aus politischen Gründen nicht nur seine eigenen Verfahren, sondern auch die wissenschaftlichen peer review-Verfahren zu verletzen (Edwards & Schneider 2001).

3.2 Von der Beratung zur Verhandlung – der Fall IPCC

Für die Integration von wissenschaftlichem Wissen in den politischen Entscheidungskontext spielt auf der institutionellen Ebene das IPCC eine herausragende Rolle. Während sich der letzte Teil unserer Ausführungen mit kognitiven Aspekten der Integration von Wissen in den politischen Kontext befasste, widmet sich der folgende Abschnitt Formen ihrer Institutionalisierung.

In erster Annäherung lässt sich IPCC als eine hybride Organisation charakterisieren, die buchstäblich im Schnittpunkt von Wissenschaft und Politik situiert ist. Ihr hybrider Charakter manifestiert sich in verschiedenen Facetten und kann als das strukturelle Merkmal und Problem der Organisation betrachtet werden. Organisationen im Schnittpunkt von Wissenschaft und Politik lassen sich entweder als *professionelle Wissensgemeinschaften* (epistemic communities) (Haas 1992; Edwards 1999), als *boundary organizations* (Guston 2000) oder als *Hybridgemeinschaften* (van den Daele et al. 1979) beschreiben. Das Modell der *epistemic community* (Adler & Haas 1992; Haas 1992) ist in der sozialwissenschaftlichen Forschung aufgrund seiner technokratischen Züge auf vehemente Kritik gestoßen (Grundmann 1999; Jasanoff 1996; Litfin 1994).¹⁸ In den *science & technology studies* wird die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik mit einem Modell zweier, sich überlappender Kreisläufe, dem der Wahrheit bzw. der wissenschaftlichen Glaubwürdigkeit, und dem der Macht oder der politischen Glaubwürdigkeit, beschrieben (Elzinga 1996; 1997; Jasanoff 1990; Roqueplo 1995). Wir schlagen vor, diese Überlegungen auf IPCC zu übertragen und der Frage nachzugehen, wie es der Organisation gelungen ist, ihre Glaubwürdigkeit im wissenschaftlichen und politischen Kontext zu sichern (Agrawala 1999; Edwards & Schneider 2001; Elzinga 1996).

¹⁸ Beispielsweise stellt sich die Frage, ob sich IPCC überhaupt als „epistemic community“ kennzeichnen lässt. Haas muss ein hohes Maß an kognitiver Kohärenz und kultureller Homogenität der „Gemeinschaft“ unterstellen, wenn ihre *Einheit* im wesentlichen auf einem Konsens über ein Set wissenschaftlicher und normativer Ideen beruht. Es handele sich um *normative Grundsätze*, normative Annahmen über Handlungsbedarf und Handlungsoptionen, Vorstellungen über ein gemeinsames politisches Anliegen und über den menschlichen Fortschritt (Haas 1992: 3). Haas abstrahiert dabei von sozialen und kulturellen Kontexten der „epistemic community“ und scheint damit implizit davon auszugehen, dass diese problemlos partikuläre Kontexte überschreiten bzw. den Wertehorizont eines Kontextes universalisieren, der dann von allen ihren Mitgliedern unhinterfragt geteilt wird. Man kann dieses technokratische Verständnis als „Kolonialismus in neuem Gewande“ verstehen, in welchem sich die epistemische Gemeinschaft als *das Auge der Macht* erweist und von bestimmten Staaten genutzt wird, um ihre partikuläre Vision von natürlicher, epistemischer und politischer Ordnung dem Rest der Welt überzustülpen (Jasanoff 1996: 194).

3.2.1 Wissenschaftliche Expertisen im demokratischen Konsens

IPCC kann als Beispiel für das herangezogen werden, was in der Forschung über *science and global governance* unter *informed consent* diskutiert wird (Jasanoff & Wynne 1998). Auf seiner zweiten Sitzung fasste IPCC den Beschluss, *wissenschaftliche Expertisen im demokratischen Konsens* vorzulegen (Agrawala 1999). Mit dieser Entscheidung versucht IPCC, sich nicht nur die Rolle des privilegierten Sprechers, sondern auch des diskursiven Führers von Forschung zu sichern. Obwohl viele Beobachter dieses Unterfangen von Anfang an zum Scheitern verurteilt sahen, ist es IPCC immer wieder gelungen, im Namen der Wissenschaft mit *einer* Stimme zu sprechen (Elzinga 1993; Haas 1992).

Während die politische Funktion von wissenschaftlichem Wissen relativ konsistent definiert wird (Haas 1992: 18; Jasanoff 1990: 243), wird seine Produktion und Transformation hingegen unterschiedlich erklärt. Technokratische Ansätze neigen dazu, die Genese von wissenschaftlichem Konsenswissen für den politischen Kontext *internalistisch*, d.h. ausschließlich anhand von kognitiven Faktoren zu beschreiben (Haas 1992).¹⁹ Wissenschaftlicher Konsens bietet aus dieser Perspektive das operationale Kriterium, um die Güte wissenschaftlichen Wissens zu bestimmen und fundiertes Wissen („sound science“) von hypothetischem und kontroversem Wissen zu unterscheiden (vgl. Haas 1992). Sozialkonstruktivistische Ansätze hingegen tendieren dazu, die Schließung („closure“) von wissenschaftlichen Kontroversen in erster Linie *externalistisch* – anhand des Zusammenspiels von sozialen, politischen und kulturellen Variablen – zu erklären. Im Gegensatz zu den technokratischen Modellen stellt konsensuales Wissen aus sozialkonstruktivistischer Perspektive nicht die Voraussetzung rationaler (Umwelt-)Politik, sondern ein Produkt von komplexen, konfliktreichen und kontingenten sozialen Verhandlungs- und Schließungsprozessen dar, das wiederum Ausgangspunkt weiterer Kontroversen sein kann.²⁰ Diese Prozesse der Orchestrierung und

19 Aus technokratischer Perspektive besteht die Aufgabe von Experten nicht nur darin, die Definition von politischen Problemen aus dem gegebenen Stand des Wissens abzuleiten, sondern diese auch in den politischen Prozess zu übersetzen. Das Problem der politischen Entscheidungsfindung wird in einem wissenschaftlich begründeten *Entscheidungs determinismus* aufgelöst. Der Kausalzusammenhang determiniert letztendlich die einzige, sichere und beste politische Lösung. Entscheidungsprämissen entstehen hier, wie in älteren technokratischen Modellen auch, im Beratungsprozess selbst. Sie sind Folge des technisch Machbaren (Schluchter 1980).

20 Der Problembefund, mit dem IPCC an Öffentlichkeit und Politik tritt, ist das Ergebnis innerwissenschaftlicher Aushandlungsprozesse. Innerhalb den verschiedenen Wissenschaften selbst liegen je nach Art der zugrunde liegenden wissenschaftlichen Theorien, Modelle und Messinstrumente unterschiedliche Problembefunde vor, welche darüber hinaus mit einem hohen Maß an Unsicherheit behaftet sind. IPCC präsentiert also das *wissenschaftsintern* kontrovers diskutierte Problem *extern* als "konsensualer Topos" wissenschaftlicher Kommunikation (Wiesenthal 1994: 152/3).

Standardisierung von Wissen spielen eine hervorragende Rolle, da wissenschaftliches Wissen in politischen Entscheidungsprozessen erst dann eine konstruktive Rolle spielen und Einfluss ausüben kann, wenn es in Form von „etablierten Fakten“ im Unterschied zu „kontroversen Hypothesen“ vorliegt, da seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit Voraussetzung und Garant seiner politischen Glaubwürdigkeit ist (Elzinga 1996: 246; 1997: 432; Jasanoff 1990: 236/7).

Die eminent wichtige Rolle von Verhandlungs- und Schließungsprozessen im Hinblick auf die politische Funktion von Expertisen lässt sich anhand des IPCC veranschaulichen. IPCC versucht, durch die Bildung eines Wissensmonopols nicht nur die (wissenschaftliche) Kontroverse interpretativ, sondern auch die Zufuhr und die Interpretation seines Wissens in den politischen Kontext zu kontrollieren. Aus Interviews und begleitenden Untersuchungen geht hervor, dass die Gründungsväter des IPCC die Entscheidung trafen, die Strategie der *Verknappung durch Schließung* einzuschlagen, um auf die Dilemmata von Experten zu reagieren, einem möglichen Autoritätsverlust von Forschung entgegen zu wirken und damit auch die kognitive Überlegenheit wissenschaftlichen Wissens gegenüber allen anderen Wissensformen zu sichern.

Einen Schlüssel für die Antwort auf die Frage, wie IPCC konsensuale Expertisen unter intensivem politischen Druck (intern und extern) und einem rigide begrenzten Zeitrahmen vorlegen kann, bieten die komplementären Mikrostrategien der Verhandlung (*negotiation*) und der Grenzziehung (*boundary work*) (Jasanoff 1990). IPCC entwickelt und kombiniert beide Strategien, um auf Veränderungen in den wissenschaftlichen und politischen Kontexten flexibel und konstruktiv reagieren und die Robustheit seiner Expertisen steigern zu können. Auf diese Weise ist es IPCC gelungen, im Vergleich zu anderen internationalen Organisationen, eine beachtliche Resonanzfähigkeit zu erlangen.

Um diese Strategien zu beschreiben, schlagen wir vor, mikrosoziologische (Jasanoff 1986; 1990; Gieryn 1999) mit makrosoziologischen Erklärungen (Krohn & Küppers 1989; Luhmann 1990) zu kombinieren. Wie aus dem „i“ für *intergovernmental* hervorgeht, verfolgt IPCC keinen „single agency approach“, sondern einen wissenschaftliche und politische Verhandlungen *integrierenden* Ansatz. Der Fall IPCC demonstriert gleichzeitig auch, dass hybride Organisationen nicht nur permanent Grenzen überschreiten, sondern auch vor der Notwendigkeit stehen, Grenzen zu ziehen, um ihre Funktionen überhaupt erfüllen zu können. Strategien der Grenzziehung stellen ein wichtiges Element der wissenschaftlichen Definitionsmacht dar und erweist sich als funktional, um die Kontrolle von Experten über ihre Domäne zu sichern und ihre funktionale Zuständigkeit zu erhöhen und auf diese Weise außerwissenschaftliche Akteure daran zu hindern, wissenschaftliche Geltungsansprüche in Frage zu stellen. Diesen Strategien tragen gleichzeitig dazu

bei, Expertisen die notwendige politische Akzeptanz und Autorität zu verleihen. Formen der Politisierung als auch der Hybridisierung kollidieren mit den Idealen der Reinheit, der Objektivität, der Wertfreiheit und der Unparteilichkeit, auf welchen die wissenschaftliche Autorität traditionell beruht und die mit der strikten Trennung von Fakten und Werten einher geht. Strategien der Grenzziehung bieten eine Legitimationsstrategie, um diesen wissenschaftlichen Geltungsanspruch nachträglich aufrechtzuerhalten. Sie erweisen sich als um so effektiver, je unumstößlicher die Grenzen zwischen den respektiven Domänen Wissenschaft und Politik gezogen werden (Elzinga 1997: 417; Jasanoff 1990: 236).

Im Fall IPCC stellen Strategien der Grenzziehung allerdings nicht nur eine nachträgliche Legitimationsstrategie dar. IPCC verwendet diese beiden Strategien (Grenzziehung und Verhandlung), um politisch relevante Probleme in den assessment-Prozess zu integrieren und diesen effizient zu organisieren. Zugleich erweisen sie sich als außerordentlich instrumental, um extern die relative Autonomie der Organisation zu sichern und intern bestimmte Funktionen und Zuständigkeiten zu unterscheiden (Bolin 1994).

Der Sachverhalt, dass IPCC an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik operiert, spiegelt sich auch in seinem eigentümlichen organisatorischen Status und Mandat wider, welche sich weder nach rein akademischen noch rein politischen Kriterien und Standards organisieren lassen (Moss 2000). Seinem ersten Vorsitzenden, Bert Bolin, zufolge hat IPCC die Aufgabe, den Stand der Klimaforschung zu evaluieren und zu synthetisieren und in eine Wissensbasis (scientific basis) zu transformieren, welche politische Entscheidungsträger in die Lage versetzen soll, politisch relevante Probleme zu interpretieren und in ihre Entscheidungsstrukturen zu integrieren (Bolin 1994: 27). Im Gegensatz zur Grundlagenforschung orientiert sich IPCC an einem Bündel von Problemen, die für die Politikformulierung unter dem Dach der Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC) von hervorragender Bedeutung sind, und versucht, anstatt politische Handlungsempfehlungen auszuarbeiten, Trends zu extrapolieren und verschiedene politische Szenarien zu vergleichen. Für diese spezifische Zielsetzung hat sich im Englischen der Begriff „assessment“ etabliert. Die Frage, ob und inwieweit dieses Mandat zusätzlich politikberatende oder wissenschaftliche Leistungen umfasst, unterliegt einem permanenten Wandel und bleibt umstritten (Böhmer-Christiansen 1996; Moss 1995; 2000; Ritson 2000).²¹

21 Während IPCC anfangs explizit politikberatende Funktionen übernimmt, sieht die Organisation ab 1990 bewusst von politischen Handlungsempfehlungen ab. Auf dem Umschlag seines Zweiten Berichtes kündigt IPCC WG I darüber hinaus an, zusätzliche wissenschaftliche Leistungen zu übernehmen. IPCC bietet an, nicht nur den Stand der Forschung zu evaluieren, sondern auch

In seiner Gründungszeit stand auch der Umfang des Mandats und des Ansatzes von IPCC zur Diskussion. Auch unter diesem Gesichtspunkt ist die Organisation mit dem Dilemma konfrontiert, wissenschaftliche Glaubwürdigkeit auf der einen und politische Relevanz auf der anderen Seite gegeneinander abzuwägen bzw. auszubalancieren. Einerseits erscheint der umfassendere Ansatz, der Informationen über mögliche Folgen und verfügbare politische Reaktionsmöglichkeiten in Aussicht stellt, politikrelevanter als Erklärungen der physikalischen Aspekte des Klimawandels. Andererseits hat der engere Ansatz den Vorzug, dass die Expertise auf eine „referierte“ Wissensbasis und sichere Ergebnisse gestellt werden kann. Der umfassendere Ansatz hingegen, insbesondere die Abschätzung der ökonomischen Kosten von Schäden und politischen Maßnahmen, erweist sich unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten als problematisch, da keine standardisierte wissenschaftliche Basis vorliegt und mit höheren Unsicherheiten sowie mit massiven Konsensproblemen zu rechnen ist. Der umfassendere Ansatz wurde jedoch sowohl von der WMO als auch der UNEP favorisiert und setzte sich dann auch in der Folge durch (Agrawala 1999).

Mit dem umfassenderen Mandat wird der Fokus auf die humanen Dimensionen der Klimaproblematik erweitert. Was die Inklusion von wissenschaftlichen Disziplinen in die Wissensbasis anbetrifft, privilegiert IPCC Ansätze, die am Ideal der klassischen Naturwissenschaften („science“) orientiert sind und quantitativ verfahren. Das zentrale Kriterium für die Integration von Disziplinen bietet ihre *Härte*. Ein strukturelles Merkmal und Problem der Integration von Disziplinen besteht darin, dass IPCC, um die Härte seiner Wissensbasis zu demonstrieren, dazu neigt, wissenschaftliches Wissen mit naturwissenschaftlich-technischem „Faktenwissen“ und politisch relevantes Wissen mit einer „numerical bottom line“ der Politik gleichzusetzen.

die wissenschaftliche Standardreferenz („the standard scientific reference“) für die Klimaforschung vorzulegen. Diese Selbstbeschreibung deutet an, dass IPCC zugleich versucht, einen zentralen Mechanismus für die Standardisierung der Begutachtung (review) von Fachliteratur und die Bewertung von verfügbaren Daten zu entwickeln. IPCC kann damit unterstellt werden, dass es auch, wie es in rein akademischen, referierten Artikeln üblich ist, systematisch einen Standardreferenzrahmen ausarbeitet, Empfehlungen für weitere Forschung ausspricht und auf diese Weise versucht, Einfluss auf die Organisation eines beträchtlichen Anteils von Forschung auszuüben (Ritson 2000: 472). IPCC-Vertreter hingegen machen geltend, dass IPCC selbst, als Teil seiner Politik der Selbstbeschränkung, weder Forschungspolitik noch Forschung betreibt (Moss 1995; 2000).

3.2.2 Zwischen wissenschaftlicher Integrität und sozialer Robustheit

Neue Formen der Wissensproduktion manifestieren sich Gibbons et al. (1994) zufolge auch in einem Wandel des Legitimationsmodus und der Qualitätskontrolle von Expertisen. Da die Reliabilität wissenschaftlichen Wissens weder durch eine einzige „objektive Methode“ noch durch einen abstrakten Appell an die Naturgesetze abgesichert werden kann, muss es – so die These – durch *soziale Robustheit* erweitert und verstärkt werden (Nowotny 1999). Wissen wird robust, wenn folgende Kriterien erfüllt werden: erstens muss der praktische Nutzen für den „Anwender“, die Zugänglichkeit (durch die universale Repräsentation von betroffenen Akteuren) und die Rechenschaftspflichtigkeit durch Transparenz verbürgt werden (Nowotny 1999; Elzinga 1996; 1997; Shapin 1995). Zweitens dürfen „Laien“ nicht nur passive Abnehmer von wissenschaftlichem Wissen bleiben, sondern müssen auch aktiv in die Wissensproduktion einbezogen werden. Die Autoren heben damit auch auf neuartige Formen der Hybridisierung dahingehend ab, dass sich beispielsweise die traditionellen Grenzen zwischen wissenschaftlichem und sozialem Wissen bzw. zwischen Experten und Laien auflösen (Nowotny 1999; vgl. auch Beck 1996).

Diese Thesen zur Neujustierung von „Laien“ in der Wissensintegration werden nun am Fall IPCC überprüft und anhand der Frage diskutiert, wie es IPCC gelungen ist, wissenschaftliche Expertisen im demokratischen Konsens vorzulegen. Dieses vermeintliche Oxymoron lässt sich als Versuch verstehen, demokratische Prinzipien mit wissenschaftlichen Grundsätzen zu vereinbaren (Elzinga 1996; 1997).²² IPCC begegnet dieser Herausforderung, indem er systematisch eine Politik der Inklusion entwickelt. Der Sachverhalt, dass IPCC nicht ausschließlich Wissenschaftler, sondern auch Regierungsvertreter einbezieht, geht bereits aus dem „i“ für intergovernmental hervor. Der intergovernmentale Charakter von IPCC eröffnet eine spezielle Nische und kann als das besondere und kritische E-

²² Zahlreiche Fallstudien zeigen, dass das Dilemma der Legitimation von politischen Entscheidungen relativ häufig auf Expertengremien übertragen und damit von diesen internalisiert wird (Ezrahi 1990; Jasanoff 1990; 1992). Das Dilemma der Legitimation von politischen Entscheidungen manifestiert sich darin, dass sie in liberal-demokratischen Systemen zugleich wahr im Lichte des bestehenden Wissens als auch *legitim* im Sinne der repräsentativen Demokratie sein müssen (Roqueplo 1995; Weingart 2001). Kennzeichen der sog. regulativen Politikfelder ist eine besondere Sensibilität für Wissensentwicklung und politische (öffentliche) Legitimation. Politische Entscheidungen sind nicht nur gegenüber der Wissensentwicklung sensibel, sondern auch gegenüber der Legitimation durch Öffentlichkeit. Die politische Brisanz der Wissensentwicklung ergibt sich aus ihrer Kopplung mit politischer Legitimität: Wird der neueste Wissensstand nicht wahrgenommen, droht der Entzug von öffentlicher Legitimation (Weingart 1997: 10).

lement seines institutionellen Designs betrachtet werden (Agrawala 1999; Skodvin 1999).

Aus der Entstehungsgeschichte geht hervor, dass die Einrichtung eines intergovernmentalen Mechanismus den kleinsten gemeinsamen Nenner zwischen den an der Gründung des IPCC beteiligten Organisationen widerspiegelt und dazu dienen sollte, die politische Autorität der Expertisen zu gewährleisten (Hecht & Tirpak 1995). Just zu dem Zeitpunkt, als Vertreter von politischen Organisationen die eminent wichtige Rolle von Forschung erkannten, wuchs ihr Interesse, ihren Einfluss auf Expertisen zu sichern und Experten zu kontrollieren.

In den folgenden Jahren wurde die Politik der Inklusion zu einer der zentralen Strategien des IPCC, um seine wissenschaftliche und politische Glaubwürdigkeit aufrechtzuerhalten. Gerade gegenüber seinen Kritikern verweist IPCC auf den Sachverhalt, dass an seinem Ersten Bericht über 500 Wissenschaftler aus allen Teilen dieser Welt und weitere 500 Repräsentanten von nationalen Regierungen, internationalen Organisationen, Industrie und Umweltschutzgruppen beteiligt waren. Eine der Besonderheiten seiner Politik der Inklusion kann in dem Sachverhalt gesehen werden, dass IPCC nicht nur *wissenschaftsinterne* Kriterien wie die Repräsentativität der Disziplinen und die Ausgewogenheit von wissenschaftlich legitimen Standpunkten, sondern auch *wissenschaftsexterne* Kriterien wie die Repräsentativität von gesellschaftlichen Gruppen und Nationen zu berücksichtigen versucht (Elzinga 1996). Die Entscheidung, möglichst breit angelegte Konsensbildungsprozesse durchzuführen und mit eindeutigen Stellungnahmen nach außen zu treten, dient nicht nur dazu, die öffentliche Akzeptanz, sondern auch die politische Umsetzung von seinen Berichten zu gewährleisten.²³ Im Falle IPCC spielt jedoch nicht nur – wie im Falle von Expertengremien auf nationaler Ebene – die gesellschaftliche, sondern auch die nationale Repräsentation eine zentrale Rolle. An der Vorbereitung seines Ersten Berichts waren kaum Vertreter von Entwicklungsländern beteiligt. Auf Seiten der Entwicklungsländer wurde immer wieder der Vorwurf laut, dass sich IPCC als ein neuer „OECD-Club“ entpuppe (Atiq Rahman). Die Partizipation von Entwicklungsländern ist und bleibt für IPCC eine seiner

23 IPCC scheint sich unter diesem Gesichtspunkt an die politischen Entscheidungsverfahren im Kontext der Vereinten Nationen anzulehnen, die aufgrund der Struktur des internationalen Systems konsensuell angelegt sind. Um allerdings seinen politischen Einfluss zu gewährleisten, muss IPCC auch Kriterien genügen, die politisch akzeptabel sind. Angesichts der asymmetrischen Machtstruktur müssen, um die Effektivität der politischen Entscheidungen zu gewährleisten, alle Akteure, die für ihre Umsetzung von Bedeutung sind, in einen konsensuellen Entscheidungsfindungsprozess einbezogen werden. Da das internationale System über keinen zentralen Steuerungsmechanismus verfügt, ist es auf Mechanismen der horizontalen Koordination angewiesen. IPCC's intergovernmentaler Ansatz kann als Komplement zu den politischen Verhandlungen verstanden werden und stellt unter diesem Gesichtspunkt eine interessante Variante des „informed consent“ dar.

größten Herausforderungen. Obwohl die Zahl der Nicht-OECD-Länder, die an den Vollversammlungen teilnehmen, bis 1995 auf etwa 100 Länder angewachsen ist, ist die Zahl von Autoren, die substantiell zu den Berichten beitragen, immer noch relativ niedrig (Agrawala 1999).

Die Politik der Inklusion zeigt, dass wissenschaftliche und politische Glaubwürdigkeit in einem wechselseitigen Zusammenhang stehen. Damit IPCC politisch akzeptiert wird und damit auch Einfluss im politischen Kontext erhält, muss es sich auf die „bestmögliche“ Wissenschaft und damit auch auf die Teilnahme der wissenschaftlichen „Elite“ stützen. Umgekehrt führen IPCC-Wissenschaftler selbst ihre Motivation und Bereitschaft, an IPCC-Aktivitäten teilzunehmen, auf die politische Bedeutung von IPCC-Berichten zurück (Moss 2000: 460). Die Politik der Inklusion setzt so einen sich selbst verstärkenden Mechanismus in Gang. Die Nominierung von Bert Bolin als IPCC-Vorsitzenden, einem der Veteranen der internationalen Klimaforschung, verlieh dem Prozess Glaubwürdigkeit und trug vermutlich maßgeblich dazu bei, andere renommierte Wissenschaftler zur Teilnahme zu ermutigen und auf diese Weise der Organisation zu innerer Integrität und politischer Robustheit zu verhelfen.

Die Politik der Inklusion hat die Organisation für eine nicht unbeachtliche Zahl nicht-wissenschaftlicher Akteure geöffnet. Unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten kehrte allerdings das Dilemma wieder, welches bereits die Diskussion um Ansatz von IPCC bestimmt hat. Ein Teil der Gründerväter optierte für ein Konsortium, das hinreichend überschaubar ist, um flexibel und effektiv zu operieren. Je breiter und inklusiver der Prozess jedoch wurde, desto aufwendiger gestalteten sich die Prozesse der Koordinierung und Konsensbildung und desto unsicherer wurde ihr Ausgang. Darüber hinaus steht der intergovernmentale Mechanismus für eine weitere Art der Politisierung von Forschung. Beispielsweise erhielten nationale Regierungen und Lobbyisten die Gelegenheit, für IPCC von vornherein nach politischen Gesichtspunkten Experten auszuwählen und auf diese Weise politische Konflikte in die wissenschaftliche Arena zu verlagern.

Mit diesem Problem war IPCC besonders in der Phase konfrontiert, als es auch das Forum für politische Vorverhandlungen bot. Innerhalb des IPCC wurde eine Arbeitsgruppe (WG III) mit der Aufgabe betraut, politische Reaktionsmöglichkeiten einschließlich rechtlicher Instrumente und anderer Elemente einer möglichen Konvention auszuformulieren. In dieser Phase stellte Arbeitsgruppe III (extern) die Brücke zwischen Forschung und Politik her und bot (intern) das Forum für Verhandlungsprozesse zwischen Forschung und Politik. Das Mandat, politische Handlungsempfehlungen vorzulegen, warf folgendes Dilemma auf: Auf der einen Seite entwickelte sich IPCC zum „Cockpit“ der politischen Vorverhandlungen, indem es das „Skelett“ und den Referenzrahmen für die Klimarahmenkonvention

vorlegte (Agrawala 1999). Auf der anderen Seite setzte sich IPCC damit auch dem Risiko der politischen Kontamination aus. Die IPCC-Arbeitsgruppe, die die politischen Handlungsempfehlungen ausarbeitete, war mit massivem politischem Druck und Einflussnahmen konfrontiert, während es den beiden anderen Arbeitsgruppen (WG I und II) gelang, den Einfluss der Politiker auf den substantiellen Inhalt der Wissensbasis einzudämmen (Skodvin 1999: 22). Die Probleme, politische Handlungsempfehlungen zu produzieren, wurden durch folgende Faktoren verschärft: erstens konnten politische Handlungsempfehlungen weder auf relativ kohärente wissenschaftliche Netzwerke noch auf referierte wissenschaftliche Literatur gestützt werden. Zweitens fehlten auch explizit definierte Regeln und Leitprinzipien für Verfahren der Produktion von politischen Handlungsempfehlungen. Dies führte wiederum dazu, dass es kaum gelang, die entsprechenden Berichte standardisierten wissenschaftlichen Verfahren zu unterziehen und ihre Qualität zu kontrollieren. Darüber hinaus wurden die Verhandlungen um Handlungsempfehlungen weniger von Wissenschaftlern als von Regierungsvertretern und politischen Unterhändlern, mit Ausnahme von einigen wenigen unabhängigen Rechts- und Umweltexperten, dominiert und folgten quasi automatisch politischen Kriterien und Verfahren.

Die Verwundbarkeit der alten WG III erwies sich letzten Endes für die wissenschaftliche Integrität der gesamten Organisation als problematisch. Beispielsweise entstanden in Folge Unsicherheiten darüber, wie die Leistungen von WG III im besonderen und von IPCC im allgemeinen einzuordnen sind und welchen Status die Organisation überhaupt in Anspruch nehmen soll. Von verschiedenen Seiten wurde die Frage aufgeworfen, ob IPCC als wissenschaftliches Gremium oder politisches Konsortium gehandelt werden soll. Während die Mehrheit innerhalb des IPCC die „Wissenschaftlichkeit“ seiner Expertisen hervorhob und für eine gewisse Art der „Freiheit von der Politik“ plädierte, betonten Entwicklungsländer, dass der Klimawandel nicht technischer, sondern politischer „Natur“ sei und IPCC aufgrund seines wissenschaftlich-technischen Fokus nicht das adäquate Forum für politische Verhandlungen bieten könne (Bodansky 1994).

Diese Unsicherheiten zeitigten in den Debatten der Vereinten Nationen Konsequenzen in Hinblick auf die Frage, wie die politischen Verhandlungen zum Klimaschutz organisiert werden sollen. Die Entwicklungsländer stimmten letztendlich mit überwältigender Mehrheit dafür, dass die UN-Vollversammlung unter ihrer Schirmherrschaft ein weiteres intergovernmentales Gremium einrichtet, um die Klimarahmenkonvention auszuhandeln. 1990 setzt diese das Intergovernmental Negotiation Committee (INC) ein. Ab diesem Zeitpunkt werden die wissenschaftlichen und politischen Verhandlungen entkoppelt. IPCC verliert damit auf den ers-

ten Blick an politischem Gewicht, was von der Mehrheit der IPCC-Vertreter jedoch als Entlastung empfunden wird.

3.2.3 Integration durch Differenzierung

Aufgrund der *Politisierung des Kognitiven* im Vorfeld der Rio-Konferenz 1992 wuchs offensichtlich auf Seiten der Advokaten einer Klimakonvention der Bedarf an wissenschaftlicher Legitimation. IPCC geriet damit auch unter massiven Druck, seinen Berichten die notwendige Akzeptanz unter den politischen Unterhändlern zu verschaffen.

IPCC reagierte, indem er zwischen 1990 und 1992 umfangreichere und intensivere review-Prozeduren entwickelte, Verfahren revidierte und ausdifferenzierte. Während der Vorbereitung seines Ersten Berichts existierten keine formalen Regeln im Hinblick auf die Umsetzung von Verfahren. Die Prozesse gestalteten sich ad hoc und rekurrten auf wissenschaftliche Verfahren und Normen, unterschieden sich jedoch unter den drei Arbeitsgruppen in beträchtlichem Maße, was anhand der alten WG III demonstriert wurde. IPCC berücksichtigte bei der Reorganisation im Jahr 1992 stärker die spezifischen Erfordernisse und Funktionen des assessment-Prozesses und organisierte sie nach unterschiedlichen Formen der Partizipation, Verfahrensregeln und Mechanismen der Schließung. Diese Form der Reorganisation lässt sich dahingehend interpretieren, dass auch oder gerade hybride Organisationen funktional differenziert operieren müssen, um ihre Leistungen überhaupt erbringen bzw. steigern zu können.

a) Vollversammlung: Forschungspolitik

Die Vollversammlungen des IPCC (IPCC plenary sessions) bieten das Forum für Verhandlungen über Prinzipien der Selbststeuerung der Organisation. Dadurch, dass Regierungsvertreter und Stakeholder an den Verhandlungen über die Planung und Koordination des assessment-Prozesses teilnehmen, erhalten sie beträchtlichen Einfluss auf die Form, in der die Wissensbasis geliefert wird.

Sowohl die Komplexität der Problemstellung, der Umfang des Mandats und der transnationale Charakter als auch die politische Relevanz und die Verwundbarkeit der Organisation führen zu einem wachsenden Bedarf an Koordination und Planung (Moss 2000: 460). Die Vollversammlungen bieten das Forum, „at which workplans and rules for assessment are agreed upon“ (Bolin 1994: 27). Verfahrensregeln spielen für die Prinzipien der „unabhängigen“ Selbstorganisation des Panels eine herausragende Rolle, da sie Funktionen spezifizieren, Zuständigkeiten innerhalb der Organisation zuschreiben und eine Reihe von Verfahren

und Mechanismen institutionalisieren. Sie bieten ein zentrales Element, nicht nur, um Kriterien für die Reliabilität der Wissensbasis zu definieren, sondern auch, um die Robustheit von Verfahren zu sichern und damit die wissenschaftliche und die politische Legitimität der Organisation aufrechtzuerhalten.

Vollversammlungen treten sowohl zu Beginn als auch am Ende eines Beratungszyklus zusammen. Diese rekursive Vernetzung der Phasen des Prozesses eröffnet die Möglichkeit, aus zurückliegenden Zyklen „Lehren“ zu ziehen (Bolin 1994: 27) und die zahlreichen Reformvorschläge von diversen Wissenschafts-, Regierungs- und Nicht-Regierungsorganisationen zu berücksichtigen (Moss 2000: 460). Um auf diagnostizierte Defizite und auf den Wandel von Erwartungen in seinem wissenschaftlichen und politischen Umfeld zu reagieren, hat IPCC, anstatt eine typische „UN-Bürokratie“ zu werden, über die Jahre hinweg grundlegende Veränderungen sowohl in der Struktur und Substanz seiner Berichte als auch in den Verfahren ihrer Produktion vorgenommen. Das, was sich in der Anfangsphase in der Struktur und dem institutionellen Design als fehlend oder defizitär erwiesen hat, wird, soweit als möglich, in der folgenden Phase eingefügt oder ergänzt. Die Organisation hat dabei zwei sich überschneidenden Dynamiken Rechnung zu tragen. Auf der einen Seite muss IPCC seine Berichte immer wieder im Lichte von neuen Forschungsergebnissen revidieren. Auf der anderen Seite hat IPCC sich an wandelnden politischen Problemen und Erwartungen zu orientieren. Nach der Rio-Konferenz handelt es sich hauptsächlich um Forderungen nach weitreichender Repräsentation, Transparenz und Relevanz für den politischen Prozess.

b) Wissenschaftlicher Kern: Produktion der Wissensbasis

Der wissenschaftliche „Kern“ von IPCC erhält die Aufgabe, den Stand der Forschung zu bündeln und in eine Wissensbasis zu transformieren. Diese Funktion wird ausschließlich von Wissenschaftlern erfüllt, d.h., in die Produktion der Wissensbasis werden weder nicht-wissenschaftliche Akteure noch sog. Laienwissen einbezogen. Der wissenschaftliche Kern (der Arbeitsgruppe I) orientiert sich an den Vorgehensweisen von „normalen“ Verfahren und Normen der Forschung. Um seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit aufrechtzuerhalten, verwendet IPCC peer review-Verfahren als das fundamentale Prinzip seiner Selbststeuerung und als informelles Prinzip der Qualitätssicherung. Allerdings bedarf die spezifische Funktion von review-Verfahren in ihren politischen Anwendungskontexten (im Sinne des *expert review*) einer weiteren Klärung. Der Fall IPCC bietet dazu folgende Anhaltspunkte: Zum einen stellt sich die Frage, ob und inwieweit peer review-Verfahren als informelles Prinzip der Schließung von Kontroversen genutzt werden können. Umstritten bleibt, ob peer review-Verfahren funktional ausschließlich in dem Sinn sind, um Streitpunkte und Konfliktlinien zu visualisieren

(Skodvin 1999: 27) oder auch, um Konflikte zu lösen. IPCC selbst präzisiert den Sinn der Begutachtungsverfahren dahingehend, Unstimmigkeiten zu minimieren, aber nicht notwendigerweise aufzulösen (Edwards & Schneider 2001). Zum anderen orientiert sich IPCC im Vergleich zu „normalen“ wissenschaftlichen Begutachtungsverfahren stärker an Kriterien wie beispielsweise der Transparenz und Ausgewogenheit im Hinblick auf die Repräsentation des Stands der Forschung und Schließung von wissenschaftlichen Kontroversen. IPCC hat explizit alle wissenschaftlich basierten Standpunkte zu integrieren und gleichgewichtig darzustellen sowie Möglichkeiten der Übereinstimmung aufzuzeigen, was in der Regel dadurch bewerkstelligt wird, dass entweder „großzügige“ Intervalle von Unsicherheit oder der Standpunkt der Mehrheit der wissenschaftlichen Gemeinschaft angegeben wird.

Darüber hinaus bilden review-Verfahren das „Rückrat“ des gesamten IPCC-Prozesses und erweisen sich für seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit und politische Akzeptanz als elementar. Die review-Verfahren gewährleisten die Verbindung zwischen IPCC und der wissenschaftlichen Gemeinschaft und erhalten die Rolle, sicherzustellen, dass die Verfahren für die wissenschaftliche Gemeinschaft zugänglich und die Berichte von externen Instanzen kritisch überprüft und anerkannt worden sind (Skodvin 1999: 28). Darüber hinaus tragen die umfassenden und offenen review-Verfahren im politischen Kontext dazu bei, die Offenheit, Zugänglichkeit und Transparenz (accountability) und professionelle Autonomie der Organisation zu demonstrieren (Edwards & Schneider 2001; Shapin & Shaffer 1985).

c) Vollversammlung der Arbeitsgruppen: Interpretation der Wissensbasis

In den Vollversammlungen der Arbeitsgruppen wird in einem zweiten Begutachtungsverfahren (*government review*) das, was der „wissenschaftliche Kern“ an Wissensbasis in Form von umfassenden Berichten produziert und per expert review verabschiedet hat, in *Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger* (Summaries for Policymakers) transformiert. Während IPCC versucht, die wissenschaftliche Arena systematisch vor politischen Einflussnahmen zu schützen und ihre Integrität als Bedingung ihrer Leistungssteigerung aufrechtzuerhalten (Bolin 1994: 27), lässt es in dieser Arena, wie schon in den Vollversammlungen des Panels, Repräsentanten von politischen Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen zu. Die politischen Konfliktparteien mit unterschiedlichen Prioritäten und Optionen treffen somit erst bei der Transformation der Wissensbasis aufeinander. Obwohl ihre Aufgabe ursprünglich darin besteht, nur wissenschaftlich-technische Fragen anzusprechen, um politische Auseinandersetzungen zu vermeiden, kommen in diesen Verhandlungen beinahe zwangsläufig Fragen auf

die Agenda, die politische Dimensionen aufweisen und in Folge politische Konflikte auslösen. Tatsächlich hat dieses Forum Entscheidungen über die wissenschaftliche Evidenz der wissenschaftlichen Hypothesen und damit auch über ihre politischen Konsequenzen zu treffen, d.h., ob politisch gehandelt werden sollte oder nicht. Gerade in diesen Verhandlungen wird die Wissensbasis einer kritischen Inspektion unterzogen. Diese Verhandlungen bieten für viele Regierungsvertreter ein Forum, um auszuhandeln, ob die Sichtweisen ihrer nationalen Experten und damit auch der nationalen Politik angemessen berücksichtigt worden sind.

Auf Druck der politischen Unterhändler hin entscheidet sich IPCC, seine *Summaries for Policymakers* auf den Vollversammlungen der Arbeitsgruppen einem *line by line approval by consensus* zu unterziehen. Dieser Schließungsmechanismus erweist sich allerdings als außerordentlich kritisch und aufwendig. Ähnlich wie in den genuin politischen Verhandlungen auch eröffnet der Zwang zur Einstimmigkeit den sog. Bremserparteien wie z.B. den OPEC-Staaten die Möglichkeit, die Verhandlungen in erheblichem Maße zu blockieren.

Im Vergleich zu den review-Verfahren in der Forschung sind IPCC Verfahren wesentlich inklusiver und intensiver. Um seine Verfahren fairer und robuster zu gestalten, öffnet IPCC die Debatten einem weitaus größeren Spektrum an wissenschaftlichen und politischen Akteuren und Organisationen, als dies normalerweise in der Forschung der Fall ist. Zugleich stellt sich die Frage, ob der Einbezug von zusätzlichen Akteuren und Kriterien, wie beispielsweise konsensuelle und kontroverse Standpunkte explizit auszuweisen bzw. ausgewogen darzustellen oder den Geltungsanspruch von wissenschaftlichen Aussagen zu klassifizieren, vielmehr politisch-demokratischen oder wissenschaftlichen Verfahren angemessen ist, und inwieweit dies zu einer Beeinträchtigung der Qualität der Wissensbasis führt (Edwards & Schneider 2001). Beispielsweise wird immer wieder der Einwand erhoben, dass Forderungen nach Ausgewogenheit und Repräsentation genuin politischer Natur bzw. die Repräsentation von Kontroversen in Mehrheits- und Minderheitsvoten ein politisches Verfahren sind, das dem Wesen von Forschung eigentlich widerspricht oder mehr oder weniger irrelevant ist (Grundmann 1999).

Die Revision von Verfahrensregeln weist auf eines der Dilemmata der „autonomen Selbststeuerung“ einer hybriden Organisation hin: nämlich wissenschaftliche Informalität gegen die politisch robusteren Mechanismen der formalen Steuerung abzuwägen. Auf der einen Seite erhöht die Formalisierung von Regeln die politische Robustheit der Organisation. An Standards vieler politischer Organisationen gemessen, handhabt IPCC Regeln der Selbstorganisation relativ informell. Es lässt beispielsweise die Bedeutung von Schlüsselbegriffen wie „Experte“ oder „taking into account comments“ bewusst offen. Darüber regelt IPCC Verfahren, um Streitigkeiten und Konflikte auszutragen, nicht formal, sondern informell.

Diese informelle Kultur lässt sich darauf zurückführen, dass IPCC überwiegend von Wissenschaftlern betrieben wird. Im politischen Kontext hingegen erweist sich diese Informalität als riskant und macht die Organisation verwundbar (Jasanoff 1990; Jasanoff & Wynne 1998). Wie in anderen politisierten Bereichen auch führt das Fehlen von klar definierten Regeln und Verfahren dazu, dass Kritiker, wie in der Kontroverse um den *fingerprint*, relativ plausibel den Vorwurf erheben können, dass IPCC aus politischen Gründen sowohl wissenschaftlich valide Meinungen ausgeschlossen als auch seine eigenen Regeln verletzt und sich auf diese Weise diskreditiert habe. Um sich selbst besser gegen Vorwürfe der politischen Vereinnahmung zu schützen, muss IPCC permanent seine Regeln revidieren und formalisieren. Auf der anderen Seite erfordern wissenschaftliche Verfahren mehr Flexibilität, als dies in administrativen oder politischen Entscheidungsprozessen der Fall ist. Beispielsweise steht eine weitere Formalisierung von Regeln der Dynamik von Forschung diametral entgegen und kann die wissenschaftliche Arbeit empfindlich behindern. IPCC muss sich folglich vor dem Risiko schützen, eine Forschung erstickende, inflexible Bürokratie zu werden.

Wie im Folgenden zu zeigen sein wird, spielen Strategien der Verhandlung und Grenzziehung nicht nur im Hinblick auf die Organisation, sondern auch auf die Integration der Problematik in und die kognitive Strukturierung von Expertisen eine zentrale Rolle.

Im Verlauf seiner Arbeit wird IPCC immer wieder mit der Wertproblematik konfrontiert, was sich auf die anthropogene Dimension der Klimaproblematik und darüber hinaus auf die Problemorientierung im allgemeinen und sein Eingehen auf den Bedarf der politischen Entscheidungsträger im besonderen zurückführen lässt. Dabei handelt es sich um Fragen von dem Zuschnitt, wie beispielsweise historische und zukünftige Emissionen von Treibhausgasen, Luxus- und Überlebensmissionen oder die sozialen Kosten des Klimawandels zu gewichten und zu bewerten sind (vgl. Yearley 1996). IPCC streitet die Wertproblematik zwar nicht ab, nimmt sie aber als Bedrohung wahr, welche seine wissenschaftliche Integrität empfindlich gefährden kann (Bolin 1994: 27). Der Umgang mit Werten wird somit zu einer seiner zentralen Herausforderungen. In der frühen Phase neigte IPCC dazu, Fragen wie die sozialen Kosten des Klimawandels als Faktenfragen zu behandeln und in technokratischer Manier durch harte Forschung zu beantworten. Bereits im Vorfeld der politischen Verhandlungen zur Klimarahmenkonvention begann IPCC, politisch sensitive Materien nicht mehr zu internalisieren, sondern zu externalisieren. Diese Strategie lässt sich beispielsweise anhand des ultimativen Ziels der Klimarahmenkonvention demonstrieren. IPCC definiert die Frage, was eine „gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems“ (Art. 2 United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC) ist, als eine Fra-

ge der Bewertung und verweist sie an die Politik. Um seine politische Relevanz aufrechtzuerhalten, musste sich IPCC immer wieder auf den Bedarf auf Seiten der Politik einstellen und die eingeforderten Informationen in Aussicht stellen. Anfang der 1990er Jahren ließ sich IPCC auf das Angebot ein, Methodologien für nationale Inventare der Treibhausgasemissionen (Art. 4.1 UNFCCC) in Kollaboration mit der OECD zu entwickeln. Die Entwicklung von Methodologien bieten ein Beispiel für die dynamische Natur des Beratungsprozesses. IPCC versuchte diese Problematik nun dadurch zu lösen, dass bei der Entwicklung und Überprüfung von Methodologien Regierungsvertreter hinzugezogen werden, welche die Aufgabe erhalten, zwischen den verschiedenen Methoden zu wählen, um beispielsweise die Verantwortlichkeit für besondere Quellen und Senken zuzurechnen. Die Entwicklung der Inventare zeigt, dass sich diese wechselseitigen Verhandlungen nicht nur auf wissenschaftliche Tatsachen beschränken müssen, sondern auch Standards oder Gütekriterien umfassen können, um akzeptable Wissenschaft oder die legitime Wahl zwischen Werten zu bestimmen. Die Inventare stellen wiederum einen wichtigen Input in die politischen Verhandlungen dar. Sie liefern eine autoritative, weil auch von den Regierungsvertretern getragene Informationsquelle und werden von Advokaten des Klimaschutzes herangezogen, um die Verhandlungen zu forcieren. Die Methodologien werden in vielen Ländern angewandt und bilden die international anerkannte Basis für die nationalen Berichte.

Da wissenschaftliche Unsicherheiten im politischen Kontext riskant sind, müssen Expertisen zusätzliche Kriterien der Robustheit erfüllen. Neue Dimensionen von Unsicherheit manifestieren sich in dem Umstand, dass nicht nur die Grenzziehung zwischen Fakten und Werten, sondern zusätzlich auch zwischen Vertrauen, Sicherheit und Unsicherheit an Gewicht gewinnen. IPCC behandelt die Frage der Unsicherheit und ihrer Grenzen außerordentlich sorgfältig und vermittelt die verschiedenen Formen und Grade von Unsicherheit in den Daten in fein graduierten Nuancen. Das letzte Kapitel der Arbeitsgruppe I für den Zweiten Bericht trägt den entsprechenden Titel „Narrowing the Uncertainties“. Diese Arbeitsgruppe entwickelt einen Ansatz, der auf den Unterscheidungen aufbaut,

„what we know with certainty; what we are able to calculate with confidence and what the uncertainty of such analyses might be; what we predict with current models; and what our judgement will be, based on available data“ (Bolin 1994: 27).

Für seinen Dritten Bericht arbeitet IPCC diesen Ansatz weiter aus, indem es Wahrscheinlichkeitswerte für das Zutreffen der Aussagen in Worte fasst: „virtually certain (greater than 99% chance that a result is true); very likely (90– 99% chance); likely (66– 90% chance)“ bis hin zu „exceptionally unlikely (less than

1% chance)“. Arbeitsgruppe II arbeitet mit einer ähnlichen Klassifizierung, benutzt aber andere Klassengrenzen und Bezeichnungen.

Weiterführende Fragestellungen

Der Fall Klimawandel steht sicherlich für einen Wandel der Legitimation von Wissen bzw. Expertisen. IPCC's Politik der Inklusion kann beispielsweise als eine Strategie betrachtet werden, um demokratische Prinzipien wie das der universalen Repräsentation mit den wissenschaftlichen Grundsätzen zu vereinbaren. Diese Beobachtung stimmt mit einem der zentralen Befunde der neueren Wissenschaftsforschung überein, dass nämlich Organisationen im Schnittfeld von Wissenschaft und Politik oftmals versuchen, neben den klassischen wissenschaftlichen Gütekriterien zusätzlichen Kriterien wie beispielsweise der politischen Relevanz oder der Zugänglichkeit Rechnung zu tragen, um die Robustheit von Expertisen aufrechtzuerhalten (Elzinga 1996; 1997; Jasanoff 1992; Shapin 1995). Im Fall IPCC hat die Politik der Inklusion wesentlich dazu beigetragen, die Debatte um den Klimawandel einem breiten Spektrum an sozialen und politischen Akteuren zu öffnen. Gerade bestimmte Formen der Integration und entsprechender Hybridisierung erweisen sich als außerordentlich funktional, da sie dazu beitragen, dass politische Akteure wissenschaftliches Wissen zur Kenntnis nehmen und gleichzeitig auch seine Gültigkeit anerkennen. Die politische Akzeptanz und Anschlussfähigkeit des Wissens wird dadurch gefördert, dass außerwissenschaftliche Gruppen in Verhandlungen darüber einbezogen werden, was politisch relevantes Wissen ist und wie methodisch verfahren werden soll (vgl. Jasanoff 1990). Diese Verhandlungsprozesse zwischen Wissenschaftlern und politischen Unterhändlern machen die Organisation auch resonanzfähiger oder „kontextsensitiver“ (Nowotny 1999). Sie bieten Möglichkeiten, auf den Wandel in den Kontexten zu reagieren, welche IPCC das Überleben in einem Kontext ermöglichen, in dem sein Vorläufer kläglich gescheitert ist. Darüber hinaus tragen die Offenheit, Transparenz und Zugänglichkeit von Prozessen der Wissensproduktion (im Sinne des „public witnessing“ - vgl. Edwards & Schneider 2001) in hohem Maße zur Akzeptanz des Wissens in der Politik bei. Dadurch, dass außerwissenschaftliche Akteure Zugang zu detaillierten Informationen über die „Natur“ des Problems und die Art und Weise erhalten, wie sie wissenschaftlich produziert und präsentiert werden, werden sie auch in die Lage versetzt, die Reliabilität des Wissens zu bewerten und einzuschätzen (Skodvin 1999).

Der Fall Klimawandel zeigt auf der einen Seite, dass die Kontextualisierung von Forschung mit entsprechenden Formen der Hybridisierung einher geht, welche für politische Anschlußfähigkeit und Akzeptanz von zentraler Bedeutung sind. Auf der anderen Seite erscheint uns die These, dass dadurch der epistemische Kern von Forschung „entleert“ wird und der klassische Anspruch von Wis-

senschaft auf universale Wahrheit durch das Kriterium der sozialen Robustheit ersetzt wird (Nowotny et al. 2001), sowohl als theoretisch klärungsbedürftig als auch als empirisch kaum haltbar. Aus dem Fall IPCC geht hervor, dass die Wissensbasis nur dann auch politisch akzeptabel ist, wenn sie wissenschaftlichen Kriterien genügen kann. Das bedeutet, dass traditionelle, wissenschaftliche Verfahren der Qualitätssicherung nicht einfach durch politische Verfahren ersetzt werden können, sondern im Gegenteil, zu einem der zentralen Probleme der Integration von Wissen werden. Gerade dieser Fall macht auch deutlich, dass wissenschaftliches Wissen in der Politik nur dann zählt, wenn es mit dem Qualitätssiegel der „Wissenschaftlichkeit“ ausgezeichnet werden kann. Auf massiven politischen Druck hin versucht IPCC, seine wissenschaftliche Integrität dadurch zu gewährleisten, dass wissenschaftliche Evaluationsverfahren (peer review) hinzugezogen, erweitert und formalisiert werden. Das bedeutet, dass in diesem Fall wissenschaftliche Glaubwürdigkeit nicht durch soziale Robustheit substituiert wird, sondern eine der zentralen Voraussetzungen für politische Akzeptanz von wissenschaftlichem Wissen bleibt.

Vertreter der weiterreichenden Kontextualisierungsthese scheinen theoretisch davon auszugehen, dass der Einbezug von politischen Akteuren auf der sozialen Ebene und von nicht genuin wissenschaftlichen Kriterien auf der kognitiven Ebene quasi automatisch zur Demokratisierung und zu einem Autoritätsverlust von Forschung führen (siehe auch Beck 1996). Im Fall IPCC wird auf der einen Seite deutlich, dass sich bestimmte Formen der Hybridisierung für die wissenschaftliche Integrität der Organisation als ein beträchtliches Problem erweisen. Darüber hinaus macht die Integration von politischen Akteuren die Organisation verletzlich, da sie Möglichkeiten eröffnen, Wissen kritisch zu überprüfen, wissenschaftliche Geltungsansprüche anzugreifen oder wissenschaftliche Kontroversen zu entfachen. Auf der anderen Seite führt die Kritik an den Klimamodellen und die *Politisierung des Kognitiven* keineswegs zwangsläufig zum Autoritätsverlust von Forschung, sondern erweist sich als Motor neuer Wissensexpansion. Eine mögliche Erklärung dafür findet sich in dem Sachverhalt, dass die politischen Kontroversen um den Klimawandel an die Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik verlagert und damit politische Fragen auf wissenschaftlichem Terrain ausgetragen werden. Da diese Kontroversen unter wissenschaftlichen Regeln und mit wissenschaftlichen Befunden ausgetragen werden, wird Forschung weniger in ihren Grundfesten erschüttert, als vielmehr in ihrer faktischen sozialen Geltung gefestigt.

Im Fall des Klimawandels finden sich auch kaum empirische Indizien für die weiterreichenden Thesen, dass im Zuge der Kontextualisierung von Forschung Grundlagen der wissenschaftlichen „Monorationalität“ erschüttert würden, so dass

daraus der „Zwang“ resultiert, sich für fremdes Wissen zu öffnen (Beck 1996: 307) und in letzter Konsequenz wissenschaftliches Wissen mit „sozialem Wissen“ zu vermischen (vgl. Nowotny 1999).

Der Fall IPCC widerlegt zum einen die These, dass der funktionale Unterschied zwischen Produktion und Verwendung von wissenschaftlichem Wissen aufgehoben wird (Beck 1996: 306–314). IPCC bleibt in der Lage, „Wissen“ von „Nicht-Wissen“ zu unterscheiden und verschiedene Verfahren ihrer Produktion und Transformation zu trennen. Darüber hinaus demonstriert das Beispiel IPCC exemplarisch, dass die Integration von Wissen nur durch funktionale Differenzierung geschehen kann.

Zum anderen ist es IPCC immer wieder gelungen, verbindlich zu bestimmen, was als „wissenschaftlich“ glaubwürdiges Wissen zählt. Um seine wissenschaftliche Glaubwürdigkeit aufrechtzuerhalten, entscheidet sich IPCC, seine Expertisen ausschließlich auf „hartes“, d.h., referiertes, (natur-)wissenschaftliches, nicht aber „soziales“ Wissen zu stützen. Interessanterweise versuchen im Fall des Klimawandels alle politischen Konfliktparteien, die wissenschaftlichen Befunde der Gegenseite als partikulare Formen der Wissensproduktion und damit als Perversivon von reiner Wissenschaft darzustellen, ohne jedoch ihr Engagement für die Universalität von Forschung aufzugeben. Dadurch, dass die ihre Position im Rekurs auf Fakten stützen, die für sich selbst sprechen, frei von subjektiven Motiven und partikularen Interessen, und an das Ideal einer autonomen, von Raum, Zeit und sozialem Kontext unabhängigen Wissenschaft appellieren, wird das Verständnis von Forschung im Sinne von Mode 1 nicht diskreditiert, sondern, im Gegenteil, bestätigt (Jasanoff & Wynne 1998: 34; vgl. Elzinga 1996; Gieryn 1999).

Die Einschränkung auf „hartes“, wissenschaftliches Wissen erweist sich allerdings gerade im Hinblick auf die humanen Dimensionen des Klimawandels als problematisch, da in diesen Bereichen oftmals nur vermeintlich „weiches“, soziales Wissen vorliegt, sei es sozialwissenschaftlicher, rechtlicher oder auch politischer „Natur“. Des Weiteren kann die Verlagerung und Transformation von politischen Problemen in Forschung als einer der Engpässe der politischen Verhandlungen betrachtet werden. Die globale, systemische Perspektive und die abstrakten Aussagen von Forschung erweisen sich im politischen Kontext nur als bedingt anschlussfähig. Die politischen Verhandlungen zeichnen sich mittlerweile durch eine kaum zu überbietende Komplexität der wissenschaftlich-technischen Materie aus. Vertreter von politischen Organisationen befinden sich damit in der Komplexitätsfalle. Sie sehen sich nicht nur im Mikrokosmos technischer Details gefangen, sondern auch der großen Botschaft an die Medien und die Öffentlichkeit beraubt (vgl. Ott 1999). Der Sachverhalt, dass die wissenschaftlichen Befunde in den öffentlichen Arenen schwer vermittelbar sind, manifestiert sich in einer Kluft

zwischen wissenschaftlichem und nicht-wissenschaftlichem Verständnis von Klima. Die Frage, die von verschiedenen Kommentatoren gestellt wird, ist, ob die moralischen und politischen Fragen nicht besser offen gelegt und in der politischen Arena in Angriff genommen werden sollten (Jasanoff 1996; Edwards & Miller 2001).

Problematisch und weiterhin klärungsbedürftig erscheinen uns insbesondere die Thesen zur gesellschaftlichen Hybridisierung und Entdifferenzierung. Relativ unumstritten ist in der konstruktivistischen Wissenschaftsforschung der Befund, dass die Grenzen zwischen Forschung und ihrem Anwendungskontext offen und umstritten sind und zum Gegenstand von rekursiven Aushandlungsprozessen werden (können) (exemplarisch Jasanoff 1987; 1990). Kontrovers bleiben hingegen weiterreichende Thesen wie die folgende, dass beispielsweise Unterschiede zwischen Wissenschaft und Politik verschwimmen, damit die funktionale Ausdifferenzierung von Wissenschaft und Politik aufgehoben wird und Forschung ihr Monopol auf ihre spezifische Funktion verliert (Beck 1996; Nowotny 1999). Der Fall IPCC läßt in Gegensatz hierzu auch den Schluss zu, dass Hybridisierungs- und Entdifferenzierungsphänomene nur deshalb wirksam sind, *weil* die offizielle Arbeitsteilung zwischen Wissenschaft und Politik intern und extern aufrechterhalten bleiben. Das Verhältnis von Formen der Integration von Forschung in ihre gesellschaftlichen Kontexte, entsprechenden Formen der Hybridisierung und Differenzierung sowohl auf kognitiver als auch auf sozialer Ebene sind es, die die Wissenschafts- und Gesellschaftstheorie vermutlich noch weiter beschäftigen werden.

Literatur

- Adler, E. & Haas, P.M. (1992): Conclusion: Epistemic Communities, World Order, and the Creation of a Reflective Research Program. In: *International Organization* (46): 367–390
- Agrawala, S. (1999): Early science-policy interactions in climate change: lessons from the Advisory Group on Greenhouse Gases. In: *Global Environmental Change* (9): 157–169
- Beck, U. (1996): Wissen oder Nicht-Wissen? Zwei Perspektiven „reflexiver Modernisierung“. In: ders. et al.: 289–315
- Beck, U. & Bonß, W. (Hrsg.) (1989): *Weder Sozialtechnologie noch Aufklärung? Analysen zur Verwendung sozialwissenschaftlichen Wissens*. Frankfurt a.M.
- Beck, U. et al. (1996): *Reflexive Modernisierung*. Frankfurt a.M.
- Bie, P. de (1973): *Problemorientierte Forschung*. Frankfurt a.M. et al.
- Bodansky, D. (1994): Prologue to the Climate Change Convention. In: Mintzer, I., Leonard, J.A. (eds.): *Negotiating Climate Change: The Inside of the Rio Convention*. Cambridge: 45–74
- Boehmer-Christiansen, S. (1994): Global Climate Protection Policy: the Limits of Scientific Advice. Part 1. In: *Global Environmental Change* (4): 140–159
- Boehmer-Christiansen, S. (1996): Politischer Druck bei der Formierung eines wissenschaftlichen Konsenses. In: Emsley, J. (Hrsg.): *Die Klima-Diskussion. Der Bericht des europäischen Forums für Wissenschaft und Umwelt*. Bournemouth: 169–186
- Bohlin, E. & Levin, S.L. (1998): *Telecommunications Transformation. Technology, Strategy and Policy*. Amsterdam
- Bolin, B. (1994): Science and Policy Making. In: *Ambio* (23): 25–29
- Brand, K.-W. (1994): Diskursanalyse. In: Nohlen, D. (Hrsg.): *Lexikon der Politik*. Band 2. München: 85–87
- Brante, T. et al. (eds.) (1993): *Controversial Science. From Content to Contention*. New York
- Daele, W. van den et al. (Hrsg.) (1979): *Geplante Forschung. Vergleichende Studien über den Einfluß politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung*. Frankfurt a.M.
- Daele, W. van den, 1993: Zwanzig Jahre politische Kritik an den Experten. Wissenschaftliche Expertise in der Regulierung technischer Risiken: die aktuelle Erfahrung. In: Huber, J. & Thurn, G. (Hrsg.), *Wissenschaftsmilieus. Wissenschaftskontroversen und soziokulturelle Konflikte*. Berlin: 173-194.
- Daele, W. van den, 1996: Soziologische Beobachtung und ökologische Krise. In: Diekmann, A. & Jäger, C. (Hrsg.): *Umweltsoziologie. Sonderheft der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*. Opladen: 420-440.
- Ducatel, K. et al. (2000): Information infrastructures or societies? In: diess. (eds.): *The Information Society in Europe. Work and Life in an Age of Globalization*. Lanham, MD: 1–17
- Edwards, P.N. (1996): Global Comprehensive Models in Politics and Policymaking. In: *Climatic Change* (32): 149–161
- Edwards, P.N. (1999): Global Climate Science, Uncertainty and Politics: Data-Laden Models, Model Filtered Data. In: *Science as Culture* (8): 437–472
- Edwards, P.N. & Miller, C.A. (eds.) (2001): *Changing the Atmosphere: Expert Knowledge and Environmental Governance*. Cambridge, Ma.

- Edwards, P.N. & Schneider, S.H. (2001): Self-Governance and Peer Review in Science-For-Policy: The Case of the IPCC Second Assessment Report. In: Edwards, P.N. & Miller, C.A. (eds.): 219–246
- Elzinga, A. (1993): Science as the Continuation of Politics by Other Means. In: Brante, T. et al. (eds.): 127–151
- Elzinga, A. (1996): Shaping Worldwide Consensus: The Orchestration of Global Change Research. In: ders. & Landström, C. (eds.): Internationalism and Science. London/ Los Angeles: 223–255
- Elzinga, A. (1997): The Science-Society Contract in Historical Transformation: with Special Reference to “Epistemic Drift”. In: *Social Science Information* (36): 411–445
- Ezrahi, Y. (1990): *The Descent of Icarus. Science and the Transformation of Contemporary Democracy*. Cambridge, Ma./ London
- Fischer, F. (1990): *Technocracy and the Politics of Expertise*. Newbury Park
- Frederichs, G. & Bechmann, G. (1997): Zum Verhältnis von Natur und Sozialwissenschaften in der Klimawirkungsforschung. In: Kopfmüller, J. & Coenen, R. (Hrsg.): *Risiko Klima – der Treibhauseffekt als Herausforderung für Wissenschaft und Politik*. Frankfurt a.M./ New York: 75–115
- Fuller, S. (1993): A Strategy for Making Science Studies Policy Relevant. In: Brante, T. et al. (eds.): 107–125
- Funtowicz, S.O. & Ravetz, J.R. (1992): Risk Management as a Postnormal Science. In: *Risk Analysis* (12): 95–97
- Funtowicz, S.O. & Ravetz, J.R. (1993): Science for the post-normal age. In: *Futures* (25): 739–743
- Gerhards, J. (1992): Dimensionen und Strategien öffentlicher Diskurse. In: *Journal für Sozialforschung* (32): 307–318
- Gibbons, M. et al. (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London et al.
- Giddens, A. (1995): *Konsequenzen der Moderne*. Frankfurt a.M.
- Giddens, A. (1996): Risiko, Vertrauen und Reflexivität. In: Beck, U. et al.: 316–337
- Giddens, A. (1997): *Jenseits von Links und Rechts. Die Zukunft radikaler Demokratie*. Frankfurt a.M.
- Gieryn, T.F. (1999): *Cultural Boundaries of Science. Credibility on the Line*. Chicago/ London
- Goldstein, J. & Keohane, R.O. (eds.) (1993): *Ideas and Foreign Policy. Beliefs, Institutions, and Political Change*. Ithaca/ London
- Grundmann, R. (1999): *Transnationale Umweltpolitik zum Schutz der Ozonschicht. USA und Deutschland im Vergleich*. Frankfurt a.M. et al.
- Grunwald, A. (1999): Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* (8): 32–39
- Guston, D.H. (2000): *Between Politics and Science*. Cambridge
- Haas, P.M. (1992): Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. In: *International Organization* (46): 1–35
- Haas, P.M. & Haas, E.B. (1995): Learning to Learn: Improving International Governance. In: *Global Governance* (1): 255–285
- Habermas, J. (1969): *Technik und Wissenschaft als Ideologie*. Frankfurt a.M.

- Häfele, W. (1993): Natur- und Sozialwissenschaftler zwischen Faktizität und Hypothesizität. In: Huber, J. & Thurn, G. (Hrsg.): Wissenschaftsmilieus. Wissenschaftskontroversen und soziokulturelle Konflikte. Berlin: 159–172
- Hajer, M.A. (1995): *The Politics of Environmental Discourse. A Study of the Acid Rain Controversy in Great Britain and the Netherlands*. Oxford
- Hecht, A.D. & Tirpak, D. (1995): Framework Agreement on Climate Change: A Scientific and Policy History. In: *Climate Change* (29): 371–402
- Japp, K.-P. (1999): Die Unterscheidung von Nichtwissen. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* (8): 25–32
- Jasanoff, S. (1986): *Risk Management and Political Culture*. New York
- Jasanoff, S. (1987): Contested Boundaries in Policy-Relevant Science. In: *Social Studies of Science* (17): 195–230
- Jasanoff, S. (1990): *The Fifth Branch*. Cambridge, Ma.
- Jasanoff, S. (1992): Science, Politics, and the Renegotiation of Expertise at EPA. In: *Osiris* (7): 195–217
- Jasanoff, S. (1996): Science and Norms in Global Environmental Regimes. In: Hampson, F.O. & Reppy, J. (eds.): *Earthly Goods. Environmental Change and Social Justice*. Cornell: 173–197
- Jasanoff, S. & Wynne, B. (1998): Science and Decisionmaking. In: Rayner, S. & Malone, E. (eds.): 1–87
- Krohn, W. (2001): Knowledge Societies. In: Smelser, N. & Baltes, P. (eds.): *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Vol. 12. Oxford: 8139–8143
- Krohn, W. & van den Daele, W. (1998): Science as an Agent of Change: Finalization and Experimental Implementation. In: *Social Science Information* (37): 191–222
- Krohn, W. & Küppers, G. (1989): *Die Selbstorganisation der Wissenschaft*. Frankfurt a.M.
- Krohn, W. & Weyer, J. (1990): Die Gesellschaft als Labor. Risikotransformation und Risikokonstitution durch moderne Forschung. In: Halfmann, J. & Japp, K.-P. (Hrsg.): *Risikante Entscheidungen und Katastrophenpotentiale. Elemente einer soziologischen Risikoforschung*. Opladen: 89–122
- Lanchberry, J. & Victor, D. (1995): The Role of Science in the Global Climate Negotiations. In: Bergeson, H.O. & Parmann, G. (eds.): *Green Globe Yearbook 1995*. Oxford: 29–39
- Lau, C. (1989): Die Definition gesellschaftlicher Probleme durch die Sozialwissenschaften. In: Beck, U. & Bonß, W. (Hrsg.): 384–419
- Litfin, K. (1994): *Ozone Discourses. Science and Politics in Global Environmental Cooperation*. New York
- Luhmann, N. (1990): *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.
- Luhmann, N. (1991): *Soziologie des Risikos*. Berlin/ New York
- March, J.G. & Olson, J.P. (1989): *Rediscovering Institutions. The Organizational Basis of Politics*. New York
- Moss, R.H. (1995): The IPCC: Policy Relevant (Not Driven) Scientific Assessment. In: *Global Environmental Change* (5): 171–174
- Moss, R.H. (2000): Ready for IPCC-2001: Innovation and Change in Plans for the IPCC Third Assessment Report. In: *Climatic Change* (45): 459–468
- Nowotny, H. (1999): The Need for Socially Robust Knowledge. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* (8): 12–16

- Nowotny, H. (2000): Transgressive Competence. The Narrative of Expertise. In: *European Journal of Social Theory* (3): 5–21
- Nowotny, H. et al. (2001): *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge
- Nullmeier, F., 1993: Wissen und Policy-Forschung. Wissenspolitologie und rhetorisch-dialektisches Handlungsmodell. In: Héritier, A. (Hrsg.): *Policy-Analyse. Kritik und Neuorientierung*. In: *Politische Vierteljahresschrift. Sonderheft 24*: 175–196
- Oreskes, N. et al. (1994): Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences. In: *Sciences* (263): 641–646
- Ott, H. (1999): Kein Erdbeben bei den Klimaverhandlungen in Buenos Aires. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* (8): 4–9
- Powell, W.W. & DiMaggio, P. (eds.) (1991): *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Chicago
- Rayner, S. & Malone, E. (eds.): *Human Choice and Climate Change. Vol. 1: The Societal Framework*. Columbus
- Richards, E. & Martin, B. (1995): Scientific Knowledge, Controversy, and Public Decision Making. In: Jasanoff, J. et al. (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks
- Ritson, D.M. (2000): Gearing up for IPCC-2001. In: *Climatic Change* (45): 471–488
- Roqueplo, P. (1995): Scientific Expertise among Political Powers, Administrations and Public Opinion. In: *Science and Public Policy* (22): 175–182
- Salter, L. (1988): *Mandated Science: Science and Scientists in the Making of Standards*. Dordrecht et al.
- Schluchter, W. (1980): *Rationalismus als Weltbeherrschung*. Frankfurt a.M.
- Schoen, D.A., Rein, M. (1994): *Frame Reflection. Toward the Resolution of Intractable Policy Controversies*. New York
- Shapin, S. (1995): Cordelia's Love: Credibility and the Social Studies of Science. In: *Perspectives on Science* (3): 255–275
- Shapin, S. & Schaffer, S. (1985): *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton, N.J.
- Skodvin, T. (1999): *Science-policy Interaction in the Global Greenhouse*. Cicero Working Paper No. 3. Oslo
- Stichweh, R. (1994): *Wissenschaft – Universität – Profession. Soziologische Analysen*. Frankfurt a.M.
- Stichweh, R. (2000): *Die Weltgesellschaft. Soziologische Analysen*. Frankfurt a.M.
- Weingart, P. (1997): From Finalization to Mode 2: Old Wine in New Bottles? In: *Social Science Information* (36): 591–614
- Weingart, P. (1999): Scientific Expertise and Political Accountability – Paradoxes of Science in Politics. In: *Science and Public Policy* (26): 151–161
- Weingart, P. (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerswist
- Wiesenthal, H. (1994): Lernchancen der Risikogesellschaft. Über gesellschaftliche Innovationspotentiale und die Grenzen der Risikosoziologie. In: *Leviathan* (22): 135–59
- Yearley, S. (1996): *Sociology, Environmentalism, Globalization. Reinventing the Globe*. London et al.

Young, O. (ed.) (1999): *The Effectiveness of International Environmental Regimes: Causal Connections and Behavioral Mechanisms*. Cambridge, Ma.