

RENATE MAYNTZ, FRIEDHELM NEIDHARDT,  
PETER WEINGART, ULRICH WENGENROTH (Hg.)

## **Wissensproduktion und Wissenstransfer**

Wissen im Spannungsfeld von Wissenschaft,  
Politik und Öffentlichkeit

**[transcript]**

# Inhalt

<b>PROF. DR. FRIEDER MEYER-KRAHMER</b> Grußwort .....	9
<b>PETER KRAUSE, TORGER MÖLLER</b> Vorwort: Die Förderinitiative »Wissen für Entscheidungs- prozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft« .....	11
<b>FRIEDHELM NEIDHARDT, RENATE MAYNTZ, PETER WEINGART, ULRICH WENGENROTH</b> Wissensproduktion und Wissenstransfer. Zur Einleitung .....	19
 <b>I. WISSENSPRODUKTION</b>	
<b>RALF ADELMANN, JOCHEN HENNIG, MARTINA HESSLER</b> Visuelle Wissenskommunikation in Astronomie und Nanotechnologie. Zur epistemischen Produktivität .....	41
<b>GABRIELE GRAMELSBERGER</b> Computersimulationen – Neue Instrumente der Wissensproduktion .....	75
<b>FALK SCHÜTZENMEISTER</b> Disziplinarität und Interdisziplinarität in der atmosphärischen Chemie .....	97

RÜDIGER WINK Wissenschaftspolitik als Standortpolitik? Stammzellpolitik als Beispiel der Steuerung kontroversen Wissens durch nationale Politik .....	125
--	-----

JOCHEN GLÄSER, STEFAN LANGE, GRIT LAUDEL, UWE SCHANK Evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung und ihre Folgen .....	145
--	-----

## II. WISSENSTRANSFER

CORDULA KROPP, JOST WAGNER Wissensaustausch in Entscheidungsprozessen: Kommunikation an den Schnittstellen von Wissenschaft .....	173
---	-----

STEFAN BÖSCHEN, KAREN KASTENHOFER, INA RUST, JENS SOENTGEN, PETER WEHLING Entscheidungen unter Bedingungen pluraler Nichtwissenskulturen .....	197
---	-----

KAETHRIN BRAUN, SVEA HERRMANN, SABINE KÖNNINGER, ALFRED MOORE Die Sprache und die Politik des richtigen Sprechens. Ethikregimen in Deutschland, Frankreich und Großbritannien .....	221
--	-----

ALEXANDER BOGNER, WOLFGANG MENZ, WILHELM SCHUMM Ethikexpertise in Wertkonflikten. Zur Produktion und politischen Verwendung von Kommissionsethik in Deutschland und Österreich .....	243
--	-----

HANS PETER PETERS, HARALD HEINRICHS, ARLENA JUNG, MONIKA KALLFASS, IMME PETERSEN Medialisierung der Wissenschaft als Voraussetzung ihrer Legitimierung und politischen Relevanz .....	269
--	-----

ANDREAS KNIE, DAGMAR SIMON, HOLGER BRAUN-THÜRMAN, GERD MÖLL, HEIKE JACOBSEN Entrepreneurial Science? Typen akademischer Ausgründungen .....	293
---	-----

<b>BERND BECKERT, SUSANNE BÜHRER, RALF LINDNER</b> <b>Verläufe und Motive von »Seitenwechseln«:</b> <b>Intersektorale Mobilität als Form des Wissenstransfers</b> <b>zwischen Forschung und Anwendung .....</b>	<b>313</b>
<b>ZU DEN AUTORINNEN UND AUTOREN .....</b>	<b>341</b>



## Grüßwort

---

»Alles Leben«, so schrieb der Philosoph Karl Popper, »ist Problemlösen«. Mit diesem kurzen Satz hat er in prägnanter Form deutlich gemacht, dass wir tagtäglich Entscheidungssituationen zu bewältigen haben. Insbesondere an die Wissenschaft werden heute wachsende Anforderungen gestellt, politik- und handlungsrelevantes Wissen für Entscheidungen zur Verfügung zu stellen.

Dabei wird einerseits ein Rückgang an Vertrauen in die Wissenschaft beklagt und andererseits werden Forderungen nach risikosensibler sowie problem- und nutzenorientierter Forschung erhoben. Werden die Strukturen des »Subsystems« Wissenschaft und seine Mechanismen zur Prioritätensetzung der sich aus der relativen Autonomie ergebenden Macht und Verantwortung gerecht? Welche institutionellen Formen und Prozeduren der wissenschaftlichen Politikberatung sichern die Qualität der Expertise einerseits und sind andererseits dem Kontext des politischen Handlungsfeldes angemessen?

Zur wissenschaftlichen Aufarbeitung dieser und weiterer relevanter Fragen im Themenfeld Wissenschaftsforschung und wissenschaftlicher Politikberatung hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung im März 2003 die Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft« ausgeschrieben. Es wurden von Ende 2003 bis Ende 2007 zwölf Vorhaben plus der wissenschaftlichen Begleitung durch eine Geschäftsstelle bei der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften mit insgesamt ca. 4,4 Mio. € gefördert.

Die Projekte haben sich vor allem den beiden Themenschwerpunkten zugewandt:

- »Veränderungen der Wissensproduktion – Ursachen und Formen«: z.B. Analysen zum Umgang mit Nichtwissen im Spannungsfeld von epistemischen Kulturen und gesellschaftlichen Gestaltungsmöglichkeiten, Bestimmung des wissenschaftlichen Status von Computersi-

mulationen am Beispiel der Klimaforschung und Genetik/Zellbiologie, Analyse von Visualisierung als eigene Wissensform und ihre Bedeutung für die Wissenskommunikation, Analyse der Dynamik problemorientierter Forschung am Beispiel der Klimaforschung.

- »Kommunikation wissenschaftlichen Wissens im politischen Meinungsbildungsprozess«: Integration wissenschaftlicher Expertise in medienvermittelte öffentliche Diskurse (Vergleich der deutschen Situation mit USA, Japan, Frankreich und Großbritannien), Untersuchung der Strukturen wissenschaftlicher Politikberatung am Beispiel des Agrarbereiches, Analyse der Strukturen und Funktionen von Ethikräten, Transnationalisierung von Wissenschaft am Beispiel der Stammzellforschung.

Das vorliegende Buch vermittelt einen Überblick zu den wichtigsten Ergebnissen und einen ausgezeichneten Eindruck von der Vielfaltigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Forschungsrichtung. Dabei wird nicht nur die Bedeutung neuer wissenschaftlicher Methoden für den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess thematisiert und die Frage nach den Grenzen wissenschaftlichen Wissens gestellt, sondern es werden auch die Möglichkeiten der Wissenskommunikation für die Politikberatung ausgelotet und die zunehmende Relevanz ethischer Fragen für die politisch-gesellschaftliche Beurteilung wissenschaftlicher Forschung herausgearbeitet. Ich wünsche dem Buch eine breite, interessierte Leserschaft.

Prof. Dr. Frieder Meyer-Krahmer  
Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung

## **Vorwort: Die Förderinitiative**

**»Wissen für Entscheidungsprozesse –**

**Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft,**

**Politik und Gesellschaft«**

---

P K , T M

An die Wissenschaft wird zunehmend die Anforderung gestellt, politik- und handlungsrelevantes Wissen bereitzustellen und so an der Lösung konkreter und nicht selten dringender gesellschaftlicher Probleme mitzuwirken. Wissen, insbesondere wissenschaftliches Wissen, ist im Zeitalter der Wissensgesellschaft nicht nur zur wichtigen ökonomischen Produktivkraft und zu einer grundlegenden Handlungsressource geworden, sondern auch von zunehmender Bedeutung für die gesellschaftliche Legitimation politischer Entscheidungen. Wissenschaftliche Gutachten, Studien und Kommissionen, Expertisen und Gegenexpertisen sind ein nahezu alltäglicher Bestandteil von politisch-gesellschaftlichen Auseinandersetzungen. Dem wissenschaftlich begründeten und untermauerten Argument wird dabei eine besondere Wertigkeit zugebilligt und medientaugliche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind gern gesehene Gäste, wenn es darum geht, in entsprechenden Fernsehsendungen oder in Zeitungen und Zeitschriften Aufklärung über die verschiedensten Phänomene oder Hilfestellung bei der Lösung von Problemen zu geben. Angefangen beim Klimawandel und der Stammzellforschung, über die Agrar-, Gesundheits- und Rentenpolitik bis hin zu Fragen der richtigen Ernährung und der Kindererziehung: Wissenschaftliches Wissen und wissenschaftliche Experten sind ein zunehmend wichtiger und wohl auch einflussreicher Bestandteil unserer Gesellschaft geworden.

Gleichzeitig lässt sich jedoch nicht selten auch ein Rückgang an Vertrauen in die Wissenschaft beobachten. Ihren aktuellen Ausdruck findet diese Skepsis gegenüber der Wissenschaft und neuen Technologien bei-

spielsweise in der verbreiteten Ablehnung gentechnisch veränderter Nahrungsmittel oder in den ethischen Bedenken bezüglich der embryonalen Stammzellforschung. Gleichzeitig werden dabei von verschiedener Seite Forderungen nach risikosensibler sowie problem- und nutzenorientierter Forschung laut und neue Formen des Wissens und der Wissenskommunikation unter Einbeziehung von wissenschaftlichen Laien und Bürgern angemahnt. Forderungen und Mahnungen, die nicht ohne Folgen blieben und dazu führten, dass in den letzten Jahren insbesondere im Bereich der Gentechnologie und Biomedizin verschiedene Modelle der Bürgerbeteiligung erprobt wurden.

Aus diesen beiden, sich in einem gewissen Widerstreit befindlichen Entwicklungen erwächst eine Spannung, die zu der Frage führte, welche Funktion der Wissenschaft für die Entscheidungsprozesse in Politik und Gesellschaft zukommt und auf welcher Grundlage ein solcher Anspruch erhoben und umgesetzt werden kann. Auf diese Problemstellung hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2001 mit der Förderinitiative »Politik, Wissenschaft und Gesellschaft – Initiierung, Moderation, Begleitforschung und Fallkonkretisierung eines Programms zur Schwerpunktbildung in der Wissenschaftsforschung (2001-2003)« reagiert. Unmittelbar an dieses Programm schloss sich die Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft (2003-2007)« an, aus der einige Forschungsergebnisse in dem vorliegenden Band nicht nur der wissenschaftlichen Gemeinschaft, sondern ebenso den Vertretern der Wissenschaftspolitik wie auch der interessierten Öffentlichkeit vorgelegt werden.

Die in den Jahren 2001-2003 an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) unter der Geschäftsführung von Rainer Hohlfeld und unter Mitarbeit von Simone Müller-Mangelsdorf durchgeführte Förderinitiative »Politik, Wissenschaft und Gesellschaft« zielte auf die Anregung wissenschaftspolitisch relevanter Forschungen ab, die – so der damalige Stand – im Vergleich zu anderen europäischen Ländern in der deutschen Wissenschaftsforschung weniger stark entwickelt waren. Zur wissenschaftlichen Unterstützung dieser Förderinitiative wurde eine Steuerungsgruppe, bestehend aus Renate Mayntz, Simon Joss, Herfried Münkler, Friedrich Neidhardt (Vorsitzender), Peter Weingart und Ulrich Wengenroth, eingerichtet, die den angestrebten Prozess der Schwerpunktbildung in der Wissenschaftsforschung mit ihrer Expertise und Erfahrung begleiten sollte.

Mit der Förderung durch das BMBF war die Absicht verbunden, der Wissenschaftsforschung in Deutschland neue Impulse zu geben und eine thematische Schwerpunktbildung zu unterstützen. Zur besseren Identifizierung von relevanten Forschungsfragen und möglichen Forschungslücken wurde ein intensiver Dialog mit der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft aufgenommen. Insbesondere wurden im Oktober 2001 durch eine öffentliche Ausschreibung interessierte Wissenschaftlerinnen und

Wissenschaftler aufgefordert, thematische Vorschläge einzureichen, auf deren Basis weitere ausführliche Expertisen erstellt werden sollten. Als Reaktion auf diese Ausschreibung reichten weit über einhundert in diesem Forschungsbereich tätige Wissenschaftler insgesamt 90 Forschungsskizzen ein, nach deren Prüfung durch einen größeren Kreis von Gutachtern bis zum Mai 2002 zwanzig Expertisen zu wichtigen ausgewählten Problembereichen in Auftrag gegeben wurden. Diese umfangreichen Studien, die über das Internet veröffentlicht wurden<sup>1</sup>, trugen entscheidend dazu bei, vier Themenschwerpunkte bzw. Cluster zu definieren, für die ein wissenschaftspolitisch relevanter Forschungsbedarf festgelegt wurde:

- Cluster A: Veränderungen der Wissensproduktion – Ursachen und Formen
- Cluster B: Kommunikation wissenschaftlichen Wissens im politischen Meinungsbildungsprozess
- Cluster C: Wissenschaftspolitik und Selbststeuerung von Wissenschaft
- Cluster D: Instrumente und Kriterien der Qualitätssicherung im Wissenschaftsprozess

Diese vier Cluster stellen jedoch keine scharf getrennten Forschungsfelder dar, sondern sind durch fließende Übergänge und Überschneidungen miteinander verbunden. Ihre Funktion war es vor allem, zu einer Strukturierung des weiten Frage- und Problemhorizontes in der Wissenschaftsforschung beizutragen und so eine gezielte Unterstützung als relevant erkannter Forschungsvorhaben zu ermöglichen. Sie bildeten eine wichtige Grundlage für die weitere Konzeption und die Ausschreibung der nachfolgenden Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft (2003-2007«).

Ziel der Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse« war es, durch die umfangreiche Unterstützung entsprechender Forschungsvorhaben die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft eingehender zu untersuchen. Hierzu sollten nicht nur die (sozial-)wissenschaftliche Beratungskompetenz für forschungs- und wissenschaftspolitische Entscheidungen gestärkt, sondern auch Strategien zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und Glaubwürdigkeit der Wissenschaft sowie Instrumente und Kriterien zur Qualitätssicherung wissenschaftlicher Expertise diskutiert werden. Ferner sollten auch bereits existierende internationale Modelle der Forschungssteuerung (governance of science) analysiert und für die nationale Wissenschaftspolitik nutzbar

---

1 | Die Expertisen finden sich im Volltext als pdf-Dokumente auf der Internetpräsentation der Förderinitiative unter [www.sciencepolicystudies.de/publikation/expertise.htm](http://www.sciencepolicystudies.de/publikation/expertise.htm)

gemacht werden. Und schließlich war es ein wesentliches Ziel dieser BMBF-Förderinitiative, innerhalb der Wissenschaft einen Diskurs über die Voraussetzungen und Formen der Wissensproduktion anzuregen und zu einer Verbesserung der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit beizutragen.<sup>2</sup>

Um diese Ziele zu realisieren und eine qualifizierte wissenschaftliche Betreuung des Programms zu gewährleisten, kam der bereits eingerichteten Steuerungsgruppe zunächst die Aufgabe zu, die im Rahmen der im März 2003 vom BMBF erfolgten Ausschreibung der Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse« eingereichten Forschungsanträge zu begutachten und mit Unterstützung externer Gutachter geeignete Projekte zur Förderung auszuwählen. Nach einem sich über mehrere Monate erstreckenden Auswahlverfahren, bei dem eine Vielzahl von Konzepten für Forschungsprojekte eingehend diskutiert und begutachtet wurde, konnten schließlich folgende zwölf Projekte mit insgesamt mehr als dreißig Mitarbeitern in die Förderinitiative aufgenommen werden:

- Ansätze zu einer dialogisch-reflexiven Schnittstellenkommunikation zwischen Wissenschaft und Politik.
- Leitung: Cordula Kropp (Münchener Projektgruppe für Sozialforschung e.V.)
- Ausgründungen als Grenzüberschreitung und neuer Typ der Wissensgenerierung: Chancen für die Innovation, Risiken für die wissenschaftliche Qualität?
- Leitung: Heike Jacobsen, Andreas Knie, Dagmar Simon (Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung/Sozialforschungsstelle Dortmund)
- Auswirkungen der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung an Universitäten auf die Inhalte der Forschung.
- Leitung: Uwe Schimank, Jochen Gläser (Fernuniversität Hagen)
- Brain exchange – Brain drain? Intersektorale Mobilität von Wissenschaftlern.
- Leitung: Bernd Beckert (Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe)
- Computersimulationen – Neue Instrumente der Wissensproduktion. Validierungspraktiken, Unsicherheitsfaktoren und öffentliche Vermittlung.
- Leitung: Sybille Krämer, Gabriele Gramelsberger (Freie Universität Berlin)
- Ethical Governance? Wissen, Werte und politische Entscheidungsprozesse in Deutschland, Frankreich und Großbritannien.
- Leitung: Kathrin Braun (Universität Hannover)

---

2 | Eine ausführliche Beschreibung des Konzeptes und der Arbeit der Förderinitiative findet sich auf der Internetpräsentation der Förderinitiative unter [www.sciencepolicystudies.de](http://www.sciencepolicystudies.de)

- Expertenwissen, Ö entlichkeit und politische Entscheidung. Ethikkommissionen und Bürgerbeteiligung als Instrumente der Politikberatung in Deutschland und Österreich.
- Leitung: Wilhelm Schumm (Institut für Sozialforschung, Frankfurt)
- Integration wissenschaftlicher Expertise in medienvermittelte öffentliche Diskurse (INWEDIS).
- Leitung: Hans Peter Peters (Forschungszentrum Jülich, Programmgruppe MUT)
- Nichtwissenskulturen. Analysen zum Umgang mit Nichtwissen im Spannungsfeld von epistemischen Kulturen und gesellschaftlichen Gestaltungsö entlichkeiten.
- Leitung: Stefan Böschen, Jens Soentgen, Peter Wehling (Wissenschaftszentrum Umwelt, Universität Augsburg)
- Problemorientierte Forschung und wissenschaftliche Dynamik: Das Beispiel der Klimaforschung.
- Leitung: Jost Halfmann (TU Dresden)
- Transnationalisierung der Wissenskommunikation und ihre Folgen für den politischen Meinungsbildungsprozess: Beispielfall Stammzellforschung.
- Leitung: Rüdiger Wink (Ruhr-Universität Bochum)
- Visualisierung in der Wissenskommunikation. Analysen zur Frage einer »digitalen Zäsur« und ihrer Konsequenzen in der Forschungspraxis und der Kommunikation mit der Ö entlichkeit.
- Leitung: Martina Heßler (Hochschule für Gestaltung, O enbach)

Jede dieser Forschungsgruppen arbeitete an einem eigenständigen Projekt und war in der Gestaltung der tagtäglichen Forschungspraxis weitestgehend autonom und unabhängig.<sup>3</sup> Gleichzeitig wurde den einzelnen Forschungsprojekten im Rahmen der Förderinitiative und der übergeordneten Fragestellung nach dem Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft jedoch die Möglichkeit zu einer umfangreichen projektübergreifenden Zusammenarbeit geboten. Hierzu wurden unter anderem gemeinsame Workshops und Tagungen durchgeführt, die den wissenschaftlichen Austausch zwischen den verschiedenen Projekten beförderten und sich positiv auf die Arbeit der Projekte auswirkten.

Maßgeblich angeregt und gefördert wurde diese Vernetzung der einzelnen Forschungsprojekte durch die im Winter 2003 an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) eingerichtete Geschäftsstelle der Förderinitiative. Den Mitarbeitern der Geschäftsstelle, Peter Krause (Leiter), Torger Möller, Simone Müller (bis Sommer 2006)

---

**3** | Eine ausführliche Beschreibungen der einzelnen Projekte einschließlich ihres jeweiligen Forschungsprogramms und einer Liste der Veröffentlichungen finden sich auf der Internetpräsentation der Förderinitiative unter [www.sciencepolicystudies.de/projekt/index.htm](http://www.sciencepolicystudies.de/projekt/index.htm)

und Kathrin Trommler (ab Dezember 2006)<sup>4</sup>, oblag es, die Kommunikation sowohl zwischen den einzelnen Forschungsprojekten als auch mit der wissenschaftlichen Gemeinschaft und der interessierten Öffentlichkeit zu organisieren. In enger Zusammenarbeit mit der an der BBAW angesiedelten Steuerungsgruppe war es ihre Aufgabe, die einzelnen Forschungsprojekte zu begleiten und soweit als möglich zu unterstützen sowie durch die Durchführung regelmäßig stattfindender Veranstaltungen eine kontinuierliche projektübergreifende Zusammenarbeit zu gewährleisten. Darüber hinaus bot die von der Geschäftsstelle organisierte und eigens für die Förderinitiative ins Leben gerufene Veranstaltungsreihe Berliner Akademiegespräch zur Wissenschaftspolitik die Gelegenheit, in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften über wichtige Fragen aus dem Bereich der Wissenschaftsforschung und der Science Policy Studies zu diskutieren. Diese Veranstaltungen dienten nicht zuletzt auch dem Ziel, den Dialog zwischen Wissenschaft, Politik und interessierter Öffentlichkeit anzuregen und zu fördern. Auch hierbei arbeitete die Geschäftsstelle auf das Engste mit den Mitgliedern der Steuerungsgruppe zusammen. Diese übernahmen nicht nur wiederholt die Aufgabe, einzelne Veranstaltungen zu moderieren, sondern sie waren entscheidend an der inhaltlichen Ausgestaltung insbesondere der jährlich durchgeführten projektübergreifenden Workshops wie auch der im Mai 2007 veranstalteten Abschlusskonferenz beteiligt. Wiederholt hielten Mitglieder der Steuerungsgruppe im Rahmen von Veranstaltungen der Förderinitiative Vorträge zu einschlägigen Themen und beteiligten sich sehr engagiert an den Diskussionen während der verschiedenen Workshops und Konferenzen. Ebenso standen sie den einzelnen Forschungsprojekten der Förderinitiative mit ihrem Rat zur Seite und übernahmen nicht zuletzt auch die Peer Review für die in diesem Band versammelten Beiträge.

Unter dem »Dach« und durch die Anregung der Förderinitiative entstand im Laufe Zeit ein Netzwerk aus vielfältigen Kontakten und Verbindungen sowohl zwischen den einzelnen Forschungsprojekten als auch zu Institutionen über den engeren Kreis der Förderinitiative hinaus, sodass ein großer Teil der Wissenschaftsforschung in Deutschland miteinbezogen werden konnte und sich auf diesem Wege schließlich neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit eröffneten. Dies drückt sich nicht zuletzt darin aus, dass nicht nur zahlreiche wissenschaftliche Kooperationsbeziehungen zwischen den einzelnen Forschergruppen entstanden, sondern auch darin, dass bereits vor Ablauf der Förderinitiative über gemeinsame zukünftige Forschungsvorhaben nachgedacht wurde und diese teilweise geplant bzw. auf den Weg gebracht worden sind. So ist bereits jetzt abzusehen, dass die Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse« der

---

4 | An dieser Stelle sei ausdrücklich auch Rebecca Spöttlich erwähnt, die für einige Monate die Vertretung von Simone Müller-Mangelsdorf übernommen hatte.

Wissenschaftsforschung in Deutschland neue Impulse geben konnte, die über den reinen Zeitraum der finanziellen Projektförderung hinaus eine nachhaltige Wirkung entfalten können und an die sich auch in der Zukunft anknüpfen lässt.



# Wissensproduktion und Wissenstransfer.

## Zur Einleitung

---

F N , R M ,  
P W , U W

Wissen ist in modernen Gesellschaften eine zentrale Ressource sowohl für die Alltagsorientierung von Menschen als auch für die Rationalität der Politik und die Produktivität der Wirtschaft. Die gestiegene Nachfrage nach Wissen ist Ausdruck ihrer praktischen Bedeutung. Wissensintensive Dienstleistungen übertreffen in Umfang und Produktivität die bislang das Selbstverständnis und die Wissenschafts- und Technologiepolitik bestimmenden Spitzentechnologien. Die Wissensproduktion hat sich am Ende des vergangenen Jahrhunderts immer mehr von den Dingen gelöst und damit eine eigenständige Dynamik entfaltet.

Im Gefolge dieser Nachfrage erweitert sich das Feld der Wissensproduzenten. Neben den klassischen Institutionen der Wissenschaft, nämlich den akademischen Forschungsinstituten innerhalb und außerhalb der Universitäten, entsteht eine Fülle von Einrichtungen teils innerhalb politischer und ökonomischer Institutionen (wie etwa Ressortforschungseinrichtungen von Ministerien und Forschungslabors der Wirtschaftsunternehmen), teils auf offenen Wissensmärkten, die im wachsendem Maße Gewinnchancen vermitteln. Hier entstehen, abrufbereit für ein großes Spektrum von Dienstleistungen, in großer Zahl Beratungsfirmen, Umfrageinstitute und Forschungsunternehmen. Die Frage ist, ob und in welchem Maße diese dem Wissenschaftssystem im engeren Sinne noch zuzurechnen sind. Erst mit der Antwort auf diese Frage lässt sich entscheiden, ob und in welchem Maße Wissenschaft als ein mit bestimmten Regeln der Wahrheitsfindung ausdifferenziertes Institutionenfeld überhaupt noch der erstrangige Produzent des praktisch nachgefragten Wissens ist.

Zu beobachten ist, dass der Nimbus von Wissenschaft immer noch reicht, um den Wissensmärkten als maßstabsetzende Instanz zu gelten. Auch der kommerzialisierteste Wissensunternehmer kann sich nicht leis-

ten, als unwissenschaftlich zu gelten, will er langfristig erfolgreich sein. Zu beobachten ist auch, dass die Wissenschaft selber in die Wissensmärkte drängt. Sie gerät unter den Druck, dies zu tun, um sich gesellschaftlich zu legitimieren und um sich unter Bedingungen, bei denen ihre staatliche Alimentation zurückgefahren wird, die Mittel zu erwirtschaften, die sie für ihr Funktionieren innerhalb und außerhalb der Universitäten braucht. Die Institutionen des Wissenschaftssystems werden selber zunehmend unternehmerisch – sei es direkt, sei es über die »Ausgründung« von Hybriden, die am Markt operieren, ohne sich von der akademischen Forschung und ihren Standards völlig ablösen zu wollen.

Zu fragen ist, ob die Wissenschaft dabei erfolgreich ist und in welcher Weise sie selbst sich verändert, um erfolgreich zu sein. Im Hinblick darauf sind seit einiger Zeit Konzepte von »postacademic science« entworfen worden, die unter dem Begriff »mode 2« prominent wurden. Es wird die Tendenz behauptet, dass Wissenschaft sich unter dem Druck einer steigenden Wissensnachfrage von Öffentlichkeit, Politik und Wirtschaft zunehmend auf problemorientierte Forschung hin entwickelt, und deren Projekte würden nicht nur stärker auf die praktischen Interessen von Öffentlichkeit, Politik und Wirtschaft bezogen, sondern von diesen auch häufiger mitkontrolliert. Da praktische Problembezüge der Forschung in der Regel nicht von den Spezialprogrammen einer einzigen Wissenschaftsdisziplin bearbeitet werden können, wird überdies angenommen, dass die Disziplinenstruktur der Wissenschaft durch neuere Entwicklungen zunehmend von interdisziplinären Forschungsverbänden überformt würde und dass die bislang akademische Wissensorganisation durch damit einhergehende Rekombinationen und Kontextuierungen des Wissens verflüssigt würde.

Nun lässt sich in der Tat feststellen, dass sich die Wissenschaft in wichtigen Belangen verändert hat und weiter verändert. Kontrovers aber ist, ob Verlagerungen von »mode 1«- zu »mode 2«-Formen der Forschung samt den postulierten Folgen tatsächlich in einem relevanten Maße stattfinden oder sogar schon stattgefunden haben. Lässt sich eine Tendenz zur Interdisziplinarisierung der Wissenschaft auf Kosten ihrer akademischen Disziplinenstruktur belegen? Welche neuen Qualitäten von Wissen sollen dabei entstanden sein? Und in welchem Maße sind Entwicklungen zu »post-normal science«, wenn sie denn stattgefunden haben, in dem Sinne erfolgreich gewesen, dass sie den Erwartungen der Nachfrager tatsächlich entsprechen? Hat sich das »Wissen für Entscheidungsprozesse« – so der Titel des Förderprogramms des BMBF – nachweislich verbessert? Sind die Wissenschaften nützlicher geworden?

Der Förderinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist es mit Hilfe einer Steuerungsgruppe von Wissenschaftlern auf eine Weise, die im Vorwort beschrieben wurde, gelungen, Projektinteressen einer größeren Zahl überwiegend jüngerer Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen anzureizen, umzusetzen und in einem gewissen Maße auch zu gestalten. Die Ergebnisse werden von diesen in einer größeren

Zahl von Monographien und Artikeln veröffentlicht werden. Der folgende Band präsentiert aus den zwölf geförderten Projekten vor allem Beiträge, die geeignet sein können, einige thematische Zusammenhänge des Projektverbundes aufzuzeigen. Sie sollen nicht Projektberichte in dem Sinne darstellen, dass sie die Fragestellungen, analytischen Rahmungen, Methoden und dann auch die Gesamtheit der wichtigsten Befunde vorstellen; das wird an anderer Stelle nachzulesen sein. Die Auflage der Herausgeber, die der Steuerungsgruppe der Förderinitiative angehörten, war gegenüber den Autoren und Autorinnen so spezifiziert, dass in diesem Band zu relevanten Entwicklungen von Wissensproduktion und Wissenstransfer der Wissenschaften Einschätzungen aus den Befunden ihrer Projekte formuliert werden sollten – Einschätzungen, die über die akademischen Fragestellungen einschlägiger Wissenschaftsforscher hinaus interessant und instruktiv erscheinen. Dies ist im Einzelnen mehr oder weniger gelungen. Aber es erscheint uns Herausgebern möglich, die zwölf Beiträge in dieser Einleitung thematisch so zu verknüpfen, dass der inhaltliche Ertrag der Förderinitiative fassbar werden kann.

## **I. Wissensentwicklungen – Wissenschaftsbedingungen**

Die Abfolge, in der die zwölf Projektbeiträge in diesem Bande angeordnet sind und in der Einleitung nun vorgestellt werden sollen, macht die vorhandenen thematischen Zusammenhänge nur unzulänglich erkennbar. Schon die Grobeinteilung, mit der auf Wissensproduktion (Teil I) und auf Wissenstransfer (Teil II) bezogene Beiträge auseinandergehalten werden, bringt die Wechselwirkungen zwischen beiden Komplexen nicht zum Ausdruck. Bestimmte Eigenarten der Produktion von Wissenschaft bestimmen die Transferierbarkeit ihrer Produkte auf den Wissensmärkten, und umgekehrt gehen in die Kalkulation der Produkte auch die Bedingungen ihrer Transferierbarkeit mehr oder weniger ein. Allerdings zeigen die beiden folgenden Beiträge, in welchem Maße die Wissensproduktion auch von internen Produktionsbedingungen der Wissenschaft bestimmt wird – zum Beispiel von Entwicklungen der Techniken der Datengewinnung und Datenverarbeitung.

### **Neue Instrumente der Wissensproduktion**

Es ist bislang nicht hinreichend untersucht worden, in welchem außerordentlichem Maße der Computer als »neues Instrument der Wissensproduktion« den Wandel der Wissenschaften bestimmt hat. Computer erscheinen nicht nur in den Natur- und Technik-, sondern inzwischen auch in den Geistes- und Sozialwissenschaften als »allgegenwärtige Forschungs-, Experimentier- und Prognoseinstrumente der Wissenschaften« (Gramelsberger i.d.B.).

Ein erstes Beispiel dafür bietet dieser Band mit dem Beitrag von Ralf Adelman, Jochen Hennig und Martina Heßler über »Visuelle Wissenskommunikation in Astronomie und Nanotechnologie« an, in dem es um »epistemische Produktivität und Grenzen von Bildern« geht: »Computergenerierte Bilder haben mittlerweile in nahezu allen Wissenschaften eine enorme Bedeutung erhalten und die wissenschaftliche Praxis, die Methoden und Routinen der Bildbearbeitungen nachhaltig verändert.« (Adelman/Hennig/Heßler).

Nun besaßen Bilder in den Wissenschaften neben Sprache und Zahl schon immer eine gewisse Bedeutung. Heute aber spielen computergenerierte Bilder vor allem in vielen Naturwissenschaften eine zentrale Rolle – und zwar sowohl in der wissenschaftlichen Praxis der Forschung als auch bei der Vermittlung von Forschungsbefunden in den öffentlichen Diskurs. Bilder lassen räumliche Anordnungen, eine mit Worten nur sequentiell beschreibbare Form von Gegenständen, auf einen Blick erkennen, sie machen Muster in scheinbar ungeordneten Datenmengen sichtbar und vermögen oft besser als Texte und Zahlen, komplexe Zusammenhänge erkennbar zu machen.

Dabei besitzen Bilder, die anders als Sprache nicht zwischen Tatsachenfeststellung und Vermutung trennen können, eine unmittelbare Evidenz: Sie scheinen zu zeigen, wie Viren oder die DNA aussehen und wie die Marsoberfläche beschaffen ist – das demonstriert anschaulich (auch mit Nutzung von Bildern) der Text der Autoren. Tatsächlich ist die Produktion wissenschaftlicher Bilder jedoch ein komplexer, technisch vermittelter und nicht zuletzt auch ästhetischer Prozess, und er verlangt deshalb, die Bedingtheiten ihrer Konstruktion mitzuzinterpretieren. Während die jeweiligen Spezialisten das von Bildern vermittelte Wissen im Bewusstsein ihres technischen Herstellungsprozesses und ihrer dadurch relativierten Aussagefähigkeit kritisch beurteilen können, wird der Laie durch die scheinbare Abbildqualität des fertigen Bildes leicht dazu verführt, als wirklich anzunehmen, was doch nur ein Konstrukt ist. Dadurch, dass im Prozess der medialen Kommunikation das Wissen um den technischen Herstellungsprozess etwa von Bildern der Marsoberfläche ausgeblendet wird, verändert sich die Botschaft wissenschaftlicher Bilder bei der Verwendung durch Nicht-Fachleute. Die Konstruktion ihrer Evidenz und die Spielräume ihrer Interpretation können auch gezielt zur Begründung einer faktisch durch Bilder nicht belegbaren Furcht oder Hoffnung benutzt werden. Die Bedeutungsverschiebung wissenschaftlicher Bilder im Zuge ihrer Nutzung in unterschiedlichen Kontexten wird in den vorliegenden Fallstudien zur Wissenskommunikation in Astronomie und Nanotechnologie anschaulich belegt.

Der innerwissenschaftliche Bedarf an Bildern hängt auch damit zusammen, dass sich die Forschung in dem Maße, in dem sie sich der Analyse komplexer Systeme zuwendet, »den exakten Berechenbarkeitsraum monokausaler und linearer Zusammenhänge verlässt. Damit begibt sie

sich jedoch in das Gefilde von komplexen Wechselwirkungen, Approximationen, Heuristiken und, infolge dessen, unsicheren Wissens«, das sich auch nicht mehr in herkömmlicher Weise darstellen lässt. Gabriele Gramelsberger belegt dies im Zusammenhang mit »Computersimulationen«, auf die die Analyse komplexer Systeme häufig angewiesen ist.

Mit der Simulation verlässt die Erkenntnisgewinnung in den Naturwissenschaften die Forschungslogik des starken Determinismus, wonach analysierte Naturphänomene theoretisch abgebildet und diese Abbildung durch Berechnung auf der Basis empirisch gewonnener Daten eindeutig verifiziert oder falsifiziert wird. Eine erste Abkehr von dieser Logik waren die numerischen Lösungen von Differentialgleichungen, die ansonsten unlösbar waren. Numerische Lösung bedeutet immer Approximation und beinhaltet daher notwendigerweise Unschärfen, die sich im Zuge der Berechnung zu manifesten Irrtümern kumulieren können. Gleichwohl bedeuten sie einen gewaltigen Fortschritt, da unscharfes Wissen in Kenntnis der Ursachen der unvermeidbaren Unschärfen besser ist als Nichtwissen.

In der Simulation, die sich ganz überwiegend numerischer Methoden bedient, wird unscharfes Wissen noch einen Schritt weiter getrieben, indem die Daten, die in die Berechnung eingehen, selbst unscharfe Konstrukte sind. Wolken, Pflanzen, Winde, Meere sind allesamt derart hochkomplexe Gebilde, dass ihre empirisch »korrekte« Abbildung gar nicht möglich ist. Sie müssen deshalb »parametrisiert«, d.h. als vereinfachende Funktionsgleichungen in die Berechnungen eingeführt werden. In die Parametrisierung gehen theoretische Annahmen ein, die ihrerseits nicht abschließend getestet werden können. Die Theorie-Empirie-Grenze löst sich auf. Theorieabhängige Simulationen ersetzen nicht durchführbare Experimente. Die für die moderne Wissenschaft konstitutive ontologische Differenz von Theorie und Experiment wird aufgegeben.

Statt der beweisbaren, eindeutigen Wahrheit wird das Maximum an – durchaus auch unscharfem – Wissen gesucht, um Optionsräume für künftiges Handeln möglichst vernünftig beschreiben zu können. Dahinter steht die Überzeugung, dass ein Abwarten bis zur deterministischen Lösung unvernünftiger und angesichts der Risiken auch gefährlicher und damit verantwortungsloser ist, als das in konkurrierenden Wissenschaftlerkollektiven organisierte Herantasten an die von allen oder zumindest den meisten Beteiligten akzeptierten Lösungskorridore. Simulation flieht die Ungewissheiten über die Welt nicht, sondern inkorporiert sie in reflektierter Weise in ihre Methoden. Sie beansprucht damit auch nicht mehr »sichere« Aussagen im Hinblick auf neue Herausforderungen, wie beispielsweise das Klima, machen zu können, wohl aber die »bestmöglichen«. Das wird gerade in den Bereichen, in denen für die Entwicklung der Natur und das Schicksal des Menschen Risiken zu erwarten sind, nicht völlig befriedigen können, und es sind in ihrem Umkreis deshalb gesellschaftliche Konflikte und politische Kontroversen entstanden, für die die

Wissenschaft selber keine sicheren Lösungsformeln bereithält. Die relative Leistungsfähigkeit und die relative Prognosereichweite moderner Wissenschaft steigen um den Preis, dass sie der Politik für den Zwang, unter Bedingungen der Unsicherheit entscheiden zu müssen, keine definitive Verantwortungsentlastung mehr bietet.

## Disziplinarität und Interdisziplinarität

Die bisher vorgestellten Beispiele wurden in Forschungsfeldern entwickelt, auf die sich starke gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Interessen beziehen: Astronomie und Klimaforschung sowie Nanotechnologie. Sie sind mit sowohl risiko- als auch chancenreichen Folgen verbunden, die die Entwicklung der Forschung in starkem Maße auch von außerwissenschaftlichen Gesichtspunkten her begründen. Dabei verläuft diese Entwicklung nicht primär entlang den kodifizierten Forschungslinien einzelner Wissenschaftsdisziplinen. An den Fronten problemorientierter Forschung dominieren Organisationsformen von Interdisziplinarität. Wird mit dieser Tendenz die Disziplinendifferenzierung der Wissenschaft zunehmend obsolet?

Auch Falk Schützenmeister bewegt sich mit seiner Untersuchung »Disziplinarität und Interdisziplinarität in der atmosphärischen Chemie« in den Forschungsbereichen der Klimaforschung. Am Beispiel dieser Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft zeigen seine Projektbefunde, dass interdisziplinäre Forschung und disziplinäre Verfasstheit der Wissenschaft einander nicht ausschließen oder strikt behindern.

Im Unterschied zu den Vermutungen, dass vor dem Hintergrund neuer, stark anwendungsbezogener gesellschaftlicher Fragestellungen eine Entdifferenzierung der Wissenschaft stattfindet, lässt sich in der an der hochaktuellen Klimaforschung beteiligten atmosphärischen Chemie beobachten, dass die einzelnen Wissenschaftler die Fragestellungen und Herausforderungen, die in praktischen Zusammenhängen entstanden sind und politische Bedeutung erlangten, einerseits aus einem breiten Disziplinspektrum (neben Chemie auch Meteorologie, Physik, Mathematik und Informatik) aufnehmen und in interdisziplinären Forschungsprojekten bearbeiten, ihre Ergebnisse andererseits jedoch entweder in ihre jeweiligen Heimatdisziplinen zurückvermitteln und deren Qualitätssicherungsverfahren unterwerfen oder aber in besonderen Fällen nachhaltig wirksamer Forschungserfolge, eben zum Beispiel im Falle der atmosphärischen Chemie, neue disziplinäre Strukturen mit Lehrstühlen, Instituten, Lehrbüchern, spezialisierten Studiengängen und wissenschaftlichen Journalen ausbilden. Schützenmeister behauptet eine »Doppelstruktur, die die wissenschaftliche Dynamik antreibt«, nämlich neben den interdisziplinären Netzwerken der Forschung eine disziplinäre Organisation der Wissenschaft. Disziplinen erscheinen dabei als »ein wichtiger Integrationsmechanismus« mit der Funktion, auch das interdisziplinär erzeugte

Wissen »in eine lehrbare Form zu bringen«, wissenschaftlichen Nachwuchs zu professionalisieren und Standards zu institutionalisieren, mit denen Forschungshandeln kontrolliert und Forschungsleistung mit Reputationszuweisung honoriert werden kann. Im Modus I verfasste Wissenschaft erweist sich hier offenbar als flexibel genug, um auch quer zu den Disziplingrenzen erfolgreich zu forschen.

## Möglichkeiten und Grenzen von Wissenschaftspolitik

Mit der Existenz ihrer akademischen Disziplinen entstehen in der Wissenschaft Strukturen interner Steuerung, die die Frage aufwerfen, in welchem Maße und unter welchen Bedingungen von außen in die Entwicklungsprozesse der Wissenschaft wirkungsvoll interveniert werden kann. Welche Chancen besitzt angesichts der stabil institutionalisierten Eigensinnigkeit der »disziplinierten« Wissenschaft die Wissenschaftspolitik, steuernd einzugreifen?

Im Förderschwerpunkt hat Rüdiger Wink die »Stammzellpolitik als Beispiel der Steuerung kontroversen Wissens durch nationale Politik« daraufhin untersucht, ob und in welchem Maße Standortelektre politischer Maßnahmen den Gang der Forschung beeindrucken können. Noch im Juli 2007 hat der Nationale Ethikrat seine Position zur Verwendung von menschlichen Stammzellen in der Forschung liberalisiert und dabei ein standortpolitisches Argument mit der Annahme angeführt, die deutsche Forschung würde durch zu starke Restriktionen an internationaler Wettbewerbsfähigkeit einbüßen und eine Abwanderung der maßgeblichen Forscher sei zu befürchten.

Die Studie von Rüdiger Wink zeigt nun, dass diese Annahme nicht generell begründbar ist. Es steht mit der freien Wissenschaft offensichtlich genau so, wie es Max Weber für die kapitalistische Wirtschaft behaupten konnte: Es sind weniger die Inhalte der gesetzlichen und institutionellen Regelungen als deren Stabilität und Kalkulierbarkeit, die Standortentscheidungen der Forscher beeinflussen. Die Grenzen, die der Forschung politisch gesetzt werden, wirken als Restriktion und gleichzeitig als Herausforderung, neue Wege zu entdecken. Aber die Gefahr, mit ständig neuen Auslegungen und Regelungen konfrontiert zu werden, irritiert nicht nur die Arbeitszufriedenheit der Forscher, sondern auch die Leistungsfähigkeit der Forschung.

Neben der rechtlichen Stabilität erscheinen vor allem soziale Integration und öffentliche Akzeptanz als wichtige Standortanreize. Und der Standort selber besitzt angesichts häufiger Auslandsaufenthalte und elektronischer Kommunikation unter den Forschenden nicht mehr seine frühere Bedeutung. Dies gilt zumindest dann, wenn die Möglichkeiten finanzieller Förderung am Standort gut vorhanden sind, was in der Stammzellforschung der Fall ist. Anders sieht die Situation freilich bei der Entwicklung kommerzieller Produkte aus, die politisch nicht oder nur begrenzt alimen-

tiert wird. Wirtschaftliche Unternehmungen reagieren auf der Suche nach günstigen Kapitalbedingungen, so fand Wink, in stärkerem Maße standortsensibel.

Wie voraussetzungsvoll die Effekte wissenschaftspolitischer Maßnahmen auf Qualität und Inhalte wissenschaftlicher Forschung aber auch dann sind, wenn sie die Finanzierung der Forschung berühren, wird erkennbar, wenn man die Voraussetzungen für diese Effekte in einer »Makro-Meso-Mikro-Perspektive« differenziert verfolgt. Jochen Gläser, Stefan Lange, Grit Laudel und Uwe Schimank unternehmen dies mit ihrer Untersuchung von »Evaluationsbasierter Forschungsfinanzierung« am Beispiel australischer Forschungspolitik, die in Ansätzen auch mit deutschen Gegebenheiten kontrastiert wird.

Die zentrale Untersuchungsfrage ist, ob und in welcher Weise sich in Australien die schon seit mehr als zehn Jahre dauernde Verschiebung der Universitätsfinanzierung von allgemeiner Grundfinanzierung in Richtung konkurrenzbestimmter und »evaluationsbasierter« Formen der Drittmittelfinanzierung auf Art und Inhalte von Forschung ausgewirkt hat. Bei der Analyse ergab sich, dass die Wirkungen der auf der Makroebene ausgelösten politischen Maßnahmen sich (1) erst dann entfalten, wenn auf der Mesoebene die Universitäten die politischen Impulse aufnehmen und weitergeben. Wenn dies dadurch geschieht, dass die Universitäten gegenüber ihren Forschern die drittmittelbestimmten Verteilungspraktiken, die die Regierung ihnen gegenüber durchgesetzt hat, intern selber übernehmen, dann ergeben sich die maßgeblichen inhaltlichen Bestimmungen dann (2) aus den Steuerungsmechanismen eines Drittmittelmarkts, der in Australien sehr viel anders als in Deutschland reguliert ist. Die »einzige bedeutende Drittmittelquelle« wird von »Forschungsräten« bestimmt, die den Weisungen der zuständigen Minister unterstehen. Und diese drücken sich unter anderem darin aus, dass bei allen Projekten der Nachweis eines »nationalen Nutzens« über die Förderung mitentscheidet. Die Beteiligung der Wissenschaft und der Einfluss genuin wissenschaftlicher Gütekriterien werden auf diese Weise relativiert.

Unter diesen Bedingungen ergeben sich auf der Mikroebene des Forschungshandelns nun in der Tat relevante Effekte. Gläser et al. sehen einerseits eine in Ansätzen schon deutlich werdende Tendenz zur Trennung von Forschung und Lehre sowie eine Umverteilung von Ressourcen vor allem aus dem »aus guter, aber nicht exzellenter Forschung bestehenden Mittelfeld« in Richtung der Spitzenforscher. Sie konstatieren andererseits einen von den Förderprogrammen ausgehenden »Trend zur stärker anwendungsorientierter Forschung und zur Forschung im Mainstream«, auch zu Kümmerformen der »Billigforschung«. Wenn gleichzeitig die Finanzierung sowohl der Universitäten als nachfolgend auch der individuellen Forschung zunehmend über Drittmittel erfolgt und die Rahmenbedingungen ihrer Verteilung anders als in der Bundesrepublik stark politisch bestimmt sind, dann können sich dem dadurch ausgelösten Druck nur Forschungs-

felder entziehen, die auf einen starken Ressourceneinsatz nicht angewiesen sind, im Disziplinsample der Autoren zum Beispiel reine Mathematik und theoretische Physik sowie Teilgebiete der Geschichtswissenschaft und der Politologie.

## II. Vermittlungskontexte und Verwendungsprobleme wissenschaftlichen Wissens – Politikberatung und Öffentlichkeit

Wissenschaft erzeugt Wissen, das sie überwiegend für ihre eigenen Erkenntniszwecke verwendet. Neues Wissen bedarf, bevor es als bestandsfähig gelten und in den Fortschritt der Wissenschaft eingeschrieben werden kann, methodischer Kontrollen eines Systems akademischer »peer reviews«, in dem Replikationen seiner Erzeugung, Anwendungsproben, Begutachtungen, Rezensionen etc. eine Rolle spielen. Es ist nur eine geringe Menge der Wissensproduktion, die am Ende kodifizierbar erscheint. Und auch diese Menge gilt einer Wissenschaft, die sich als »organized skepticism« (Robert K. Merton) begreift, in großen Teilen als vorläufig und revidierbar, nämlich konditioniert von (teils unbekannt)en Randbedingungen, die nicht stabil bleiben.

Unter diesen Bedingungen ist bei der praktischen Nutzung neuen Wissens außerhalb der Wissenschaft das Risiko seiner Anwendung nicht vollständig auszuschließen. Dieses Risiko erscheint für manche Verwendungszwecke als tragbar, bei anderen löst es Zweifel und Kritik, manchmal auch Ablehnung aus. Gleichwohl ist die Nachfrage nach Wissenschaft und dem von ihr erzeugten Wissen in einer Gesellschaft, die sich als Wissensgesellschaft begreift, langfristig gestiegen. Die Konkurrenzen um neues Wissen und um die mit ihnen herstellbaren Techniken und Produkte erscheinen so scharf, dass auf den Wissensmärkten sogar unreifes Wissen, das die internen Kontrollprozesse der Wissenschaft noch nicht hinreichend bestanden hat, Absatzchancen besitzt. Neben einem Zweifel an der Wissenschaft existiert die Neigung, von ihr abzunehmen, was sie bietet.

Letzteres gilt allerdings nicht durchweg. Neben einem breiten Sektor routinierter Wissenschaftsanwendung in einer Fülle von Anwendungsfeldern gibt es gegenüber bestimmten Wissenschaftsdisziplinen und ihren Wissensangeboten auch die Organisation von Bedenklichkeiten, die sich auf die Zuverlässigkeit des Wissens und die Reichweite seiner Geltung beziehen. Im Förderschwerpunkt »Wissen für Entscheidungsprozesse« sind besonders solche Problembereiche des Wissenstransfers untersucht worden. Diese Projekte beziehen sich vor allem auf Wissenschaftsengagements in der Politikberatung, zumal solchen, bei denen Interessen der Öffentlichkeit direkt oder indirekt eine starke Rolle spielen.

## »Reflexive Wissenspolitik«?

Die Anwendung von Wissen tritt auf Konstellationen der Praxis, deren Komplexität in den Wissenschaften in der Regel nicht voll reproduzierbar ist. Unter diesen Bedingungen kann auch die Politikberatung seitens der Wissenschaft nicht ein »speaking truth to power« sein; angemessen erscheint ein »negotiated model« (Sheila Jasano ) in der Anwendung wissenschaftlichen Wissens.

In diesem Sinne fragen Cordula Kropp und Jost Wagner in ihrer Studie über »Schnittstellen von Wissenschaft und Agrarpolitik« danach, »wie es um die Chancen einer auf dialogischen Austausch und reflexive Berücksichtigung von Nebenfolgen gerichteten Politikberatung [...] in einem Bereich aussieht, der in besonderer Weise durch das Auftreten weitreichender Risikoskandale und alternativer Problemlösungskonzepte unter ö entlichen Veränderungsdruck geriet: dem Agrarbereich.« Untersucht wird, was im Agrarbereich als »usable knowledge« in den Prozessen der Politikberatung festgestellt und dann auch in bestimmten Prozessphasen einflussreich wird. Mit Recht betonen Kropp/Wagner die Notwendigkeit, die Antworten zu differenzieren.

Drei Vorstellungen von brauchbarem Wissen auf Seiten der Politik und Verwaltung sind in ihren Interviews erkennbar geworden: (1) Agrarwissenschaftler in den politiknahen Ressortforschungseinrichtungen gehen davon aus, dass von ihnen »das Angebot an umfassendem, auf weitreichenden Monitoringsystemen basierendem ›technischen Wissen-Von« erwartet wird. (2) Entscheidungsträger in Politik und Verwaltung erwarten Beschreibungsleistungen, die die »Politik in der Bewertung der angebotenen Fakten besser unterstütze und Perspektiven entwickle«. Es geht ihnen in erster Linie um Orientierungs- und Bewertungswissen. (3) Die über die Medien vertretene Öffentlichkeit schließlich erwartet – so Kropp/Wagner – dezidiert kritisches Wissen vor allem über problematische Nebenfolgen agrarpolitischer Maßnahmen sowie deren Orientierung an Tier- und Umweltschutz und an den Bedürfnissen der Verbraucher, kurz »problemorientiertes Wissen«.

Gegenüber diesen ungleichen Erwartungen an brauchbares Wissen seitens der Politik finden sich drei Typen der »Forschungsplanung«, die als Reaktionsformen von Beratern in der Produktion von Expertise begriffen werden können. (1) Experten als »Dienstleister« greifen die Zielsetzungen der Politik direkt auf. (2) Wissenschaftler als »Konzeptunternehmer« beraten aus der Distanz zu politischen Zielvorstellungen und sind mit ihren Orientierungsleistungen eher wissenschaftlichen Problemstellungen verpflichtet. (3) Wissenschaftler als »Gegenexperten« betonen speziell die Kritik am herrschenden Paradigma und suchen nach konzeptionellen Alternativen.

Die Analyse von Kopp/Wagner verfolgt die Verwendung von Expertise in den verschiedenen Stadien des »policy cycle«. »Es ist die Logik des

politischen Prozesses der Meinungsbildung und Entscheidungsfindung, die bestimmt, welches Wissen ausgetauscht wird und werden kann.« Die Wissenschaftsanwendung folgt der »changierenden Nachfrage« in einem insgesamt »kaum übersehbaren Nebeneinander von mehr oder weniger isolierten und disparaten Dialogen und Interpretationsleistungen [...]«. Unterschiedliche Wissenstypen spielen dabei eine Rolle. Mit ihrem besonderen Interesse am Ideal einer »reflexiven, dialogischen und folgen-sensiblen Aufbereitung von wissenschaftlichem Sachverstand« sehen die Autoren eine »große Stunde der Wissenschaft« allenfalls in der frühen Phase der Politikformulierung, wenn gesellschaftliche Probleme für die Politik aufdringlich werden und erste Orientierungen für die Vorbereitung der politischen Entscheidungsphase gesucht werden. Einflüsse der Wissenschaft bleiben allerdings auch dann eher diskret, da entsprechende Schnittstellenkommunikationen überwiegend »unter den Bedingungen von ö entlichkeitsferner Vertraulichkeit« stattfinden.

Stefan Böschen, Karen Kastenhofer, Ina Rust, Jens Soentgen und Peter Wehling teilen das normative Interesse an »reflexiver Wissenspolitik«, beziehen es in ihrem Beitrag über »Entscheidungen unter Bedingungen pluraler Nichtwissenskulturen« aber auf eine andere Problemdimension. Ihr Ausgangspunkt betri t das Dilemma des politischen »decision-making under ignorance« dann, wenn Entscheidungen mit möglicherweise hohen Risiken verbunden sind. »Wie kann man sich angemessen gegen Gefährdungen wappnen, über die man per definitionem nichts weiß? Und wie kann man der Vielfalt der in der Gesellschaft kommunizierten Nichtwissens-Wahrnehmungen gerecht werden, wenn das Ausmaß und die Relevanz dessen, was nicht gewusst wird, unbekannt sind?«

Die Autoren unterscheiden drei Typen »epistemischer Kulturen« der Wissenschaft (Karin Knorr Cetina) im Hinblick auf den ungleichen Umgang verschiedener Disziplinen mit dem Nichtwissen, das sie vorfinden oder auch selber hervorrufen. Bei kontrollorientierten epistemischen Kulturen (z.B. Molekularbiologie, Biophysik, Biomedizin) findet Forschung unter experimentellen Randbedingungen und unter Ausschaltung von Störfaktoren statt. Als komplexitätsorientiert beschreiben sie Disziplinen (z.B. Ökologie, Epidemiologie), die in höherem Maße kontextorientiert und überraschungso en sind. Und schließlich nennen sie erfahrungsorientiert solche Disziplinen (wie z.B. die praktische Medizin), in denen Einzelfallanalysen ohne theoretischen Generalisierungsanspruch dominieren.

Die praktische Bedeutung der damit einhergehenden Di erenzen werden sichtbar, wenn unterschiedliche Nichtwissenskulturen in forschungs- und technologiepolitische Diskurse einbezogen werden, die die Autoren »Gestaltungso entlichkeiten« nennen. Deren Widersprüche erscheinen dadurch bestimmt, dass die verschiedenen Akteure, die in ihnen miteinander umgehen, ihre Positionen von ungleichen »Nichtwissenskulturen« ableiten. »Während sich zivilgesellschaftliche Organisationen (etwa Um-

weltschutzgruppen oder BürgerInneninitiativen) überwiegend auf die komplexitäts- oder erfahrungsorientierten epistemischen Kulturen und deren Wahrnehmung des Nichtwissens stützen, greifen vor allem wirtschaftliche, aber auch politische Akteure eher auf die Argumentationsmuster kontrollorientierter epistemischer Kulturen zurück«, die sich als entscheidungsnäher darstellen. Das sogenannte GVO-Monitoring der EU, in dem es um Richtlinien zur Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen geht, dient den Autoren als Beispiel dafür, wie mit den Widersprüchen umgegangen werden kann: Indem Nichtwissen institutionell anerkannt wird, kann es in politischen Entscheidungen berücksichtigt werden. Die »Interaktion pluraler (Nicht-)Wissenskulturen« entscheidet sodann darüber, wie dies geschieht.

## Wertkonflikte

Die Auseinandersetzung um die praktische Nutzung neuer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse wurde lange Zeit vor allem im Hinblick auf das damit verbundene Risiko unerwünschter Wirkungen, also als Risikodebatte geführt. Das hat sich in jüngerer Zeit vor allem für den Bereich der Lebenswissenschaften zum Teil geändert. Insbesondere die ö entlichen Auseinandersetzungen über Fragen der Biomedizin und Biotechnologie werden heute vorzugsweise in der Sprache der Ethik bestritten. Während in anderen Politikbereichen Wissensfragen im Hinblick auf die (positiven und negativen) Folgen einer wissenschaftlich begründeten Technik sowie Verteilungskonflikte (>cui bono?<) im Vordergrund stehen, haben sich in Biomedizin und Biotechnologie die bislang bei der Politikentwicklung im Allgemeinen eher implizit mitgedachten ethischen Fragen so sehr in den Vordergrund gedrängt, dass sich heute spezielle Institutionen, und hier nicht zuletzt die in verschiedenen Ländern eingerichteten Ethikkommissionen damit beschäftigen. Ethische Konflikte sind Konflikte um letzte Werte; sie brechen auf, wenn gesetzliche Regelungen wie beim Embryonenschutz und der Stammzellforschung Grundsatzfragen wie Wesen und Würde des Menschen berühren.

Kathrin Braun, Svea Luise Herrmann, Sabine Könninger und Alfred Moore zeigen in ihren Projektergebnissen über »Ethikregime in Deutschland, Frankreich und Großbritannien«, dass der Übergang von der Behandlung der Biotechnologie als Risikoproblem zu ihrer Behandlung im Rahmen von Ethik und damit als ein grundsätzlicher Wertkonflikt durch die ö entliche Selbstreflexion von Wissenschaftlern über die Möglichkeiten und Risiken der Biotechnologie im kalifornischen Asilomar angestoßen wurde. Die von ihnen ausgelöste Diskussion stimulierte in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts eine gesellschaftliche Auseinandersetzung, in der es im Zusammenhang mit der In-vitro-Fertilisation bald um normative Grundsatzfragen ging, deren Lösung nicht allein der Selbstregulierung der Wis-

senschaft überlassen werden kann. Die Anwendungen der Biotechnologie haben ein großes medizinisches und ökonomisches Potential; zugleich stellen sie jedoch sittliche Grundsätze in Frage. Anders als Verteilungskonflikte und Konflikte um die Wahrheit widersprüchlicher Aussagen (Wissenskonflikte) lassen sich Konflikte in grundsätzlichen Wertfragen weder durch Kompromissbildung noch durch Argumentieren lösen. Ethische Streitfragen sind letztlich nicht allgemeinverbindlich zu entscheiden. Ihre Sprengkraft kann jedoch entschärft werden, wenn Vertreter unterschiedlicher Positionen in geordnetem Rahmen miteinander diskutieren und einander ihre gegensätzlichen Standpunkte verständlich machen, ohne die jeweils anderen zu überstimmen oder unbedingt bekehren zu wollen. Es geht um »Modelle des richtigen Sprechens«, die in den untersuchten Ländern auf je besondere, aber doch vergleichbare Weise eingeübt werden.

Eine solche Diskussion findet unter organisierten Rahmenbedingungen in den Ethikkommissionen statt, in denen Naturwissenschaftler mit Philosophen und Vertretern unterschiedlicher Wertvorstellungen reden. Alexander Bogner, Wolfgang Menz und Wilhelm Schumm beschreiben deren Formen, Abläufe und politische Effekte an Fallbeispielen aus Deutschland und Österreich (»Ethikexpertise in Wertkonflikten«). Diese Kommissionen erfüllen ihre Funktion gerade durch die bewusste Einbindung von Vertretern unterschiedlicher, ja sich gegenseitig widersprechender Positionen. Durch die Thematisierung einer Streitfrage als – prinzipiell letztlich nicht lösbares – ethisches Problem wird die Auseinandersetzung gewissermaßen auf Dauer gestellt.

Das damit erreichte hohe Maß an Offenheit der Auseinandersetzung bewahrt der Forschung jenes Maß an Freiheit, ohne das Wissenschaft nicht gedeihen kann, und erlaubt zugleich einen schrittweisen Wandel überkommener Moralvorstellungen in Anpassung an neue praktische Gegebenheiten. Mit der Einrichtung nationaler Ethikkommissionen institutionalisiert die Politik sowohl die fortwährende Reflektion strittiger ethischer Fragen als auch den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Es geht darum, über die Prozeduralisierung von Konflikten die Rationalität dauerhaften Dissenses zu bewahren. Im Unterschied zu anderen Gremien der Politikberatung formulieren Ethikkommissionen die unterschiedlichen ethischen Standpunkte in Form von Mehrheits- und Minderheitsvoten, die der Politik ausdrücklich die Aufgabe der (wie immer schließlich auch ethisch anfechtbaren) Entscheidung über die gesetzliche Regelung belässt; sie allein kann und muss das Risiko praktischer Entscheidungen tragen. Wie die Politik mit diesem Angebot umgeht, unterscheidet sich allerdings in verschiedenen Ländern; das zeigt der Vergleich zwischen Ethikkommissionen in Deutschland und Österreich.

## Medialisierung von Wissenschaft

In welchem Maße die mit unterschiedlichen Kommunikationsmodellen behandelten Streitfragen politische Bedeutung erhalten und welche Deutungen die dabei erzielten Ergebnisse erfahren, wird nicht zuletzt durch die Medien bestimmt. Erst über Medien können Risiko- und Ethikdiskurse, die in kleineren Foren stattfinden, einen öffentlichen Rang einnehmen und dann auch einen politischen Druck auslösen.

Von welchen Bedingungen der Übersprung von den kleinen Arenen der Wissenschaft in das gesellschaftsweite Forum medialer Öffentlichkeit abhängt und welche Akteure dabei eine Rolle spielen, untersuchten Hans Peter Peters, Harald Heinrichs, Arlena Jung, Monika Kallfass und Imme Petersen aus der Sicht der Wissenschaft am Beispiel zweier biomedizinischer Forschungsfelder, nämlich der Stammzellforschung und der Epidemiologie. Sie berichten in ihrem Beitrag über »Medialisierung der Wissenschaft als Voraussetzung ihrer Legitimierung und politischen Relevanz« einige Befunde, die sie mit Umfragen und Interviews sowie mit Inhaltsanalysen von Presseberichten ermittelten.

In der Literatur wird die Beziehung zwischen Wissenschaft und Medien mit der These einer »Medialisierung der Wissenschaft« überwiegend als problematisch beschrieben. Angenommen wird, dass die Medien, bestimmt von ihren eigenen »news values«, den Bereich der Wissenschaft zunehmend durchdringen und über die öffentlichen Resonanzen, die sie auslösen, nachhaltig irritieren. Diese Wahrnehmung erscheint den Autoren in den von ihnen untersuchten biomedizinischen Forschungsbereichen, in denen neue Entdeckungen mit überdurchschnittlicher Wahrscheinlichkeit grassierende Risikoängste und ethische Kontroversen auslösen, nur sehr bedingt zutreffend. Die Befunde von Peters et al. weisen darauf hin, dass selbst in diesen medial besonders interessanten Forschungsbereichen ein überwiegend ganz unaufgeregter Medienkontakt der Wissenschaft normalisiert ist. Die befragten Experten berichten von relativ regelmäßig stattfindenden Journalistenbeziehungen – von Kontakten, die zunehmend über spezialisierte Pressestellen eingefädelt und kontrolliert werden. Folgt man den Erfahrungen dieser Experten, so erscheinen die Kontakte überdies »in den meisten Fällen als relativ spannungsfrei«, da sie beiden Seiten als vorteilhaft erscheinen können. Journalisten erhalten aus diesen Forschungsbereichen immer wieder nicht nur publikumsfreundlich ästhetisierte Bilder, sondern auch Informationen über Befunde, deren Nachrichtenwert vor allem mit der Behauptung ihrer praktischen Anwendbarkeit eine relativ breite Publikumsresonanz verspricht. Wissenschaftler nehmen andererseits durchaus als Vorteil wahr, dass ihre Forschung öffentliche Aufmerksamkeit genießt.

Für diesen Deal spielt im Untersuchungsbereich der Autoren eine Rolle, dass der schwachen Ausprägung eines kritisch investigativen Wissenschaftsjournalismus im Normalfall eine »überwiegend alternative

journalistische Thematisierung von Wissenschaft« einhergeht. Zumindest haben die befragten PR-Spezialisten der Wissenschaft den Eindruck, der Nachrichtentenor ihrer eigenen Pressemitteilungen werde von den Journalisten, die von ihnen gepflegt werden, ziemlich oft und anstandslos weitergereicht. Insofern ergeben sich aus solchen Medienkontakten, so die Autoren, auch keine starken Impulse, die auf den Forschungsprozess und seine Themen von außen einwirken würden. Die Medialisierung findet nach den im Projekt erzielten Resultaten in steigendem Umfang statt, erzeugt aber für die untersuchten Wissenschaftsfelder nicht die Probleme, die häufig behauptet werden. In welchem Maße dieser Befund auf die verschiedenen Disziplinen der Wissenschaft generalisierbar ist, bliebe allerdings noch zu prüfen.

### **Cross-over: »Ausgründung« von Forschung und Mobilität von Forschern**

Die Projektbeiträge, die im Einleitungsteil II über »Vermittlungskontexte und Verwendungsprobleme wissenschaftlichen Wissens« vorgestellt wurden, beziehen sich auf diverse Aspekte des Wissenstransfers. Dabei standen Formen von »Schnittstellenkommunikation« im Mittelpunkt, bei denen Forschungsergebnisse der Wissenschaft, nicht aber die Forschung selber grenzüberschreitend beweglich waren. Die zwei letzten Beiträge, die hier vorgestellt werden, beziehen sich auf die Mobilität von Forschung bzw. Forschern aus dem System akademischer Wissenschaft in marktnahe Kontexte angewandter Forschung. Dabei geraten nun auch Transferprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in den Blick.

Andreas Knie, Dagmar Simon, Holger Braun-Thürmann, Gerd Möll und Heike Jacobsen befassen sich mit sogenannten »Ausgründungen«, mit denen in bestimmten Wissenschaftsbereichen die Ausdifferenzierung praxisnaher Forschung aus dem akademischen Institutionenkomplex der Wissenschaft unternommen wird. Wissenschaft wird mit solchen »spin-offs« und »start-ups« zu einer »Entrepreneurial Science«: Sie gründet Unternehmungen, die sich am Markt behaupten sollen. Die Frage ist: Lassen sich dabei wissenschaftliche Erkenntnisinteressen und ökonomische Vermarktungsinteressen kognitiv und institutionell vereinbaren? Welche Spannungen kommen auf? Und was bedeutet eine Hybridisierung der Forschung für Art und Qualität des Wissens, das nun erzeugt wird?

Die Untersuchung der Autoren kann nur einen Teil dieser Fragen systematisch behandeln. Sie beruht auf Interviews und Dokumentenanalysen zu 80 »spin-offs«, die aus außeruniversitären Forschungsinstituten erfolgt sind. Im Mittelpunkt ihrer Analyse stehen die Beziehungen zwischen den ausgegründeten Unternehmungen und ihrem Mutterinstitut. Vier unterschiedliche Typen von Beziehungen lassen sich aufgrund des Materials unterscheiden. Unter diesen, die im Beitrag ausführlicher beschrieben

werden, ist für die grundsätzlichen Fragestellungen am interessantesten jener Typ von Ausgründungen, den die Verfasser als »Cross-over«-Modell bezeichnen. Gemeint sind akademisch anhaltend kontrollierte Ausgründungen, die den Vorteil besitzen, ihren Mutterinstituten die Empiriezugänge zu erweitern und zusätzliche, nämlich auch praxisbezogene Validierungschancen für das erzeugte Wissen zu ermöglichen. Sie entsprechen am ehesten den für eine »post-academic science« postulierten Übergängen von »mode 1« zu »mode 2«.

Sie kommen allerdings selten vor, nach den Erkundungen der Autoren am ehesten in der Biotechnologie, den Nano- und Materialwissenschaften sowie der Logistik, und die besonderen kognitiven Leistungen ihrer Forschung sind im Spannungsfeld akademischer und außerakademischer Validierungskriterien schwer zu stabilisieren. Es entstehen einerseits neue Wissensamalgamierungen, aber die Autoren stellen andererseits auch fest: »Das Steuerungszentrum der Erkenntnisproduktion bleiben die Fachgemeinschaften, die auch die Entwicklung der Ausgründungen dominieren.« Sie erscheinen insofern nicht als Indikator für eine Auf- und Ablösung von »academic science«.

Strukturell voraussetzungsloser, weil nicht an Endtferenzierungsbedingungen der Wissenschaft gekoppelt, erscheinen Transferprozesse, die sich über die Mobilität von Personen zwischen den Sektoren von Wissenschaft und Wirtschaft vollziehen. Mit Blick darauf haben Bernd Beckert, Susanne Bühner und Ralf Lindner »Verläufe und Motive von ›Seitenwechseln«« im Forschungsbereich der Biomedizin untersucht. Der besondere Vorteil solcher Mobilitäten von Forschern kann sich daraus ergeben, dass erfolgreicher Transfer von Wissen auch des impliziten Wissens bedarf, das an die individuellen Erfahrungen von Personen gebunden ist.

Insofern ist wissenschaftspolitisch als problematisch anzusehen, dass in Deutschland die Mobilität von Forschern zwischen akademischen und außerakademischen Bereichen von Forschung als ausgesprochen gering erscheint. Vor allem findet eine Fluktuation von Unternehmungen hin zu Wissenschaftseinrichtungen äußerst selten statt. Dies wird von den Autoren vor allem als ein Indiz für die relativ geschlossenen Strukturen der Wissenschaft und der Knappheit ihrer Karrierechancen angesehen. »Während Karrierestationen an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen (Post-Doc, Projekterfahrung und evtl. Habilitation) kein Hindernis für den Wechsel in die Wirtschaft sind, ist es umgekehrt geradezu unmöglich, nach einem ›Zwischenspiel« in der Wirtschaft wieder im akademischen Bereich Fuß zu fassen.« Zumindest gilt dies für die hier untersuchte Biomedizin.

Mobilitätsdefizite zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erscheinen im Hinblick auf die Anwendungsinteressen auch der Wissenschaft deshalb problematisch, weil mobile Forscher nach den Projektergebnissen der Autoren anwendungskreativer sind. Sie können dies belegen, »wenn man die Anzahl der Patente als Erfolgsindikator verwendet: Hier zeigt

sich in der Tat, dass es keine effektivere Transferform als den persönlichen Wechsel gibt.« Für die Wissenschaftspolitik lässt sich aus den Befunden ableiten, dass eine Erhöhung der Durchlässigkeit vor allem im System der Wissenschaft funktional wäre. Das sollte, so die Autoren, »entsprechende Überprüfungen des Hochschulrahmengesetzes« einschließen.

### III. Zusammenfassende Schlussbemerkungen

Die im Förderprogramm »Wissen für Entscheidungsprozesse« entstandenen Projektergebnisse belegen (1) signifikante Wandlungen, die sich in und mit der Wissenschaft vollziehen. Diese entstehen einerseits aus endogenen Entwicklungen, zum Beispiel aus den folgereichen Nutzungen neuer Techniken, die sich aus dem Einsatz von Computern ergeben (siehe Adelman et al. und Gramelsberger). Sie entstehen andererseits aus den externen Herausforderungen, die den Wissenschaften in einer Wissensgesellschaft erwachsen. Ihnen wird in verstärktem Maße anwendbares Wissen abverlangt. Sie werden an expandierende Wissensmärkte herangeführt und von deren Nachfrage gefordert.

Unter diesen Bedingungen entwickeln sich verstärkt (2) Formen interdisziplinärer Forschung, und deren Abläufe bestimmen zu erhöhten Anteilen die Dynamik der Wissenschaft. Problemorientierte Wissenschaft bedarf der Vernetzung disziplinär verwalteter Forschungen, und breitflächig werden solche Vernetzungen von der Wissenschaftspolitik auch finanziell gefördert. Daraus lässt sich (3) allerdings nicht folgern, dass diese Entwicklung zu Lasten der Bedeutung von Disziplinen in der Wissenschaft ginge. Die Vorstellungen von »post-academic science« überfolgern insofern die erkennbaren Entwicklungen interdisziplinärer Forschung. Disziplinen erscheinen mit ihren Integrationsfunktionen als relativ stabile Ordnungselemente im System der Wissenschaft. Sie disziplinieren Interdisziplinarität, indem sie die Forschungsergebnisse den fachspezifischen Prüfungen ihrer Zuverlässigkeit und Gültigkeit unterwerfen, systematische Kodifizierungen festschreiben und auf dieser Grundlage Forschung und Lehre miteinander verbinden (siehe Schützenmeister).

Disziplinen sorgen mit diesen Funktionen (4) für ein Ausmaß an inneren Steuerungen der Wissenschaft, das von außen nur sehr bedingt eingeschränkt werden kann. Dies gilt nicht nur für wissenschaftspolitische Interventionen, die am ehesten durch starke Eingriffe in die Alimentation von Wissenschaft signifikante Steuerungseffekte auslösen können (siehe Gläser; vgl. Wink). Im Projektverbund entstanden auch Hinweise darauf, dass die »Medialisierung« von Wissenschaft nicht so bestimmend in die akademischen Wissenschaftsprogramme eingreift, wie das oft gefürchtet wurde (siehe Peters et al.). Es mag sein, dass sich die Wissenschaft mit einer zunehmenden Ausdifferenzierung von »Öffentlichkeitsarbeit« gegen eine nachhaltige Störung ihrer Binnenabläufe zu schützen versteht. Aber

es bedarf umfassenderer Forschungsprojekte, um genereller zu klären, in welchem Maße und unter welchen Bedingungen sich die Binnenkommunikation der Wissenschaft derart zu immunisieren vermag.

Dabei ist anzunehmen, dass die Robustheit wissenschaftlicher Selbststeuerung nicht nur von der entweder universitären oder außeruniversitären Platzierung der Forschung beeinflusst, sondern auch von den jeweiligen Disziplinen abhängen wird, die unter Außendruck geraten. Die einzelnen Disziplinen folgen einerseits zwar bestimmten wissenschaftsallgemeinen Grundregeln der Wahrheitsfindung, bilden andererseits aber auch, abhängig von ihren besonderen Gegenstandsbereichen und Erkenntniszielen, (5) unterschiedliche Relevanzkriterien und Gütemaßstäbe aus, und der Ressourcenbedarf, den sie für das Gelingen ihrer Erkenntnisprogramme benötigen, unterscheidet sich so erheblich, dass nicht nur ihre Irritierbarkeit durch allgemeine Außeneinflüsse, sondern vor allem ihre Steuerbarkeit über wissenschaftspolitisch regulierbare Finanzaufwendungen höchst ungleich ausgeprägt ist (siehe Gläser et al.). Disziplinenunterschiede erscheinen als so weitreichend, dass Aussagen über Wissenschaft stärker differenziert werden müssen, als dies in der Regel geschieht. Das wird in diesem Band zum Beispiel im Hinblick darauf belegt, in welchem Maße und für welche Art von Nachfrage Disziplinen als anwendungsfähig erscheinen (siehe Böschchen et al.). »Kontrollorientierte« Disziplinenkulturen (z.B. Molekularbiologie, Biophysik und Biomedizin, auch Teile der Ökonomie) arbeiten mit (gedanken-)experimentellen Methodiken unter Verwendung von ceteris-paribus-Klauseln, mit denen sie kognitiv nicht beherrschbare Randbedingungen aus ihren Erkenntnismodellen ausschalten. »Komplexitätsorientierte« Disziplinen (z.B. Ökologie und Epidemiologie) operieren empirisch oder, dies aber um den Preis, mögliche Aussagen so konditionieren zu müssen, dass sie aus Sicht der Praxis als überkomplex und unterprägnant erscheinen. Interessant ist zu sehen (siehe Gramelsberger), dass sich auch die Naturwissenschaften, zum Beispiel mit den vordringenden Simulationstechniken, an den vordersten Forschungsfronten mit Approximationen begnügen müssen und Unschärfen akzeptieren, um überhaupt noch (zum Beispiel in der Klimaforschung) Aussagen machen zu können.

Solche Entwicklungen machen die Wissenschaften nicht per se untauglich zur praktischen Anwendung. Zu berücksichtigen ist, dass (6) die Wissensnachfrage der Praxis unterschiedliche Wissenstypen nachfragt (siehe Kropp/Wagner). Als Regel mag gelten, dass die Politik umso bereitwilliger bloße Sicherheitsfiktionen akzeptiert, je entscheidungsnäher sie selber operiert (siehe Böschchen et al.) – es sei denn, dass Entscheidungsfolgen als potentiell gefährlich wahrgenommen werden müssen. Wenn Letzteres der Fall ist, dann sorgt die Organisation der möglicherweise Betroffenen dafür, dass eine »komplexitätsorientierte« Forschung für Gegenexpertisen sorgt, in denen das Nichtwissen nicht verdrängt erscheint.

Es ist allerdings nicht generell zu bestimmen, welche Art Wissensnachfrage seitens der Praxis welche Art Wissenschaft bevorzugt. In den vergan-

genen Jahrzehnten hat der Fortschritt der Forschung selber dafür gesorgt, dass die Abnahmebereitschaft für ihre Ergebnisse in bestimmten Risikobereichen des Fortschritts kritisch geworden ist. In diesem Zusammenhang kamen in sensiblen Politikfeldern (7) Forderungen und Praktiken auf, die Anwendbarkeit einschlägiger Forschungsbefunde im Rahmen komplexerer Politikberatungsmodelle auch förmlich von Gesichtspunkten sozialer Zutraglichkeit abhängig zu machen und der Wissenschaft selber – im Sinne der »mode 2«-Modelle – höhere Komplexitätstoleranzen zuzumuten. Dies vor allem dann, wenn die Anwendung von Forschung moralische Bedenken aufwirft und Wertkonflikte auslöst. Im Hinblick darauf ist das Aufkommen von Ethikkommissionen in vielen Ländern beobachtbar (siehe Braun et al.). Mit ihnen werden neben den Funktionen aber auch die Grenzen der Kompetenz von Wissenschaft deutlich. Nicht nur verfehlt sie mit ihren Wissensproduktionen zum Teil die Gewissheitsansprüche der interessierten Bezugsgruppen, sie taugt auch prinzipiell nicht zur Entscheidung über einander entgegenstehende ethische Positionen. Hier muss sich die Gesellschaft an eine Praxis der Dauerreflexion gewöhnen, die die ethischen Entscheidungen über strittige Wertfragen offen hält und der Politik die Verantwortlichkeit für praktische Entscheidungen sowohl abverlangt als auch zumutbar macht (siehe Bogner et al.). Auch hier stellt sich das Ergebnis ein, das viele Teilprojekte des Förderprogramms durchzieht: Entgegen allen Entdifferenzierungsvermutungen und trotz aller Hoffnungen auf Verantwortungsentlastungen der Politik durch »Politikberatung« bleibt im Wesentlichen das Wissenschaftliche wissenschaftlich und das Politische politisch.

Unter dem Titel »Wissen für Entscheidungsprozesse« hat das Förderprogramm des BMBF eine Auswahl von Projekten finanziert, die zwar nicht beanspruchen kann, das ganze Spektrum wünschbarer Forschung systematisch abzudecken. Bedingt durch den Auswahlmodus einer bewusst breit gesteckten Ausschreibung, welche die Förderung des Ministeriums auf vorhandene Interessen und vorbereitete Ansätze der Forschung abstellen sollte, ist nur eine begrenzte Zahl von Disziplinen in das Untersuchungsprogramm einbezogen, und die praktisch relevanten Aspekte eines »Wissens für Entscheidungsprozesse« sind in den Projekten nur teilweise aufgenommen worden. Die hier versammelten Aufsätze können aber einen Eindruck darüber vermitteln, welche Fragen, Probleme und Lösungsversuche mit besonders stark diskutierten Entwicklungen bei der Produktion und Vermittlung von Wissenschaft aufkommen und welche Eigendynamiken von Wissenschaft zu beachten sind, will man Wissenschaftspolitik so einrichten, dass sie nicht ins Leere geht oder nur irritiert.

Im Übrigen war das Förderprogramm von Anfang an darauf ausgerichtet, die hierzulande sehr verstreuten Ansätze der Wissenschaftsforschung nicht nur aufzunehmen, sondern auch stärker zu vernetzen. Es hat dafür thematische Cluster gebildet, in denen sich nützliche Kooperationen zwi-

schen den Projekten zahlreich entwickelten. Es ist kein geringer Effekt, dass solche Netzwerke entstanden sind und nun auch die Mitgestaltung neuer Forschungsprogramme beanspruchen, in denen sich das, was jetzt angelegt ist, fortsetzen und erweitern lässt.

# I. Wissensproduktion



# Visuelle Wissenskommunikation in Astronomie und Nanotechnologie. Zur epistemischen Produktivität und den Grenzen von Bildern

---

R A , J H , M H

## 1. Die Leistung von Bildern im Forschungsprozess und in der Wissenskommunikation

Bildern wird in den Naturwissenschaften in jüngster Zeit neben Sprache und Zahl eine große Bedeutung für die Erkenntnisproduktion und die Kommunikation von wissenschaftlichem Wissen zugeschrieben. Es ist die Rede von einer »visuellen Kultur« der Wissenschaften, ihrer »Piktoralisierung« (Heintz/Huber 2001), davon, dass Visualisierungen der »cornerstone of scientific progress throughout history« seien (Earnshaw/Wiseman 1992: Foreword).

Ingenieure und Naturwissenschaftler haben allerdings schon immer Zeichnungen, Pläne oder Illustrationen entworfen, um ihre Erkenntnisse zu fixieren, Zusammenhänge zu veranschaulichen, zu klären und zu diskutieren. Unbestreitbar ist jedoch das heutige Ausmaß der Visualisierungen neu: Computergenerierte Bilder haben mittlerweile in nahezu allen Wissenschaften eine enorme Bedeutung erhalten und die wissenschaftliche Praxis, die Methoden und Routinen der Bildbearbeitung nachhaltig verändert. Gemeinsam mit neuen Verbreitungs- und Drucktechniken haben sie zu einer Vervielfältigung der Bilder in der wissenschaftlichen Praxis und vor allem im öffentlichen Diskurs geführt.

Heute wird kaum mehr ein wissenschaftliches Ergebnis, Ereignis oder Phänomen ohne Visualisierung präsentiert. Das »Bild« der Wissenschaft ist wesentlich durch Bilder geprägt. Bilder scheinen uns zu zeigen, wie Viren oder die DNA aussehen, wie die Mars- oder die Mondoberfläche beschaffen sind. Es stellt sich aber die Frage, welches Wissen mit Bildern produziert und kommuniziert wird.

Eine intensivere Reflexion darüber ist in der Wissenschaftsforschung – trotz einiger Anfänge in den 1970er und 1980er Jahren – jüngerer Datums. Impulse kamen vor allem aus anderen Forschungsfeldern, wie der Kunstgeschichte, aber auch den Bemühungen, eine neue Bildwissenschaft zu konstituieren, sowie aus der angelsächsischen visual culture Forschung.<sup>1</sup>

Die immense Bedeutung, die Bildern derzeit in den Naturwissenschaften zugesprochen wird, stellt nach wie vor eine Herausforderung für die Wissenschaftsforschung dar.

Wenn Erkenntnisproduktion und Wissenskommunikation sich heute in den Naturwissenschaften zu einem erheblichen Teil in und mit Bildern vollziehen, ist es notwendig, sich über die besondere Art des Bilderwissens, d.h. des durch Bilder vermittelten Wissens klar zu werden. Visuelle Darstellungen unterliegen einer anderen Logik als diskursive (verbale) und numerische Darstellungen. Während, wie Gottfried Boehm formulierte, »die abendländische Tradition des Denkens den Bildern eine eigene Erhellungskraft nicht zugetraut hat«, beschäftigen sich heute verschiedene Disziplinen mit der spezifischen Leistung von Bildern bei der Produktion von Erkenntnis und der Herstellung von Sinn. Gottfried Boehm hat dabei die »ikonische Dimension« als Spezifikum bildlicher Sinnerzeugung ausgemacht (Boehm 1994). Bilder vermitteln Erkenntnis auf sinnlichem Weg; Erkenntnis wird mittels Farben, Formen, Linien, Kontrasten, Schärfe oder Unschärfe usw. hergestellt. Charakteristisch für sinnlich vermittelte Erkenntnis sind räumliche Anordnungen, das Feststellen visueller Analogien sowie von Gestalt und Form. Bilder vermögen komplexe Zusammenhänge, Prioritäten und Abhängigkeitsverhältnisse sichtbar zu machen und Komplexität zu reduzieren. Gleichzeitig weisen Bilder häufig eine hohe Komplexität auf, indem sie unterschiedliche Argumente in einem Bild in Zusammenhang bringen (Knorr-Cetina 1999).

Dem Bild als Erkenntnisträger sind jedoch auch Grenzen gesetzt. Im Bild ist es unmöglich, Wissen als hypothetisch zu kennzeichnen oder Nichtwissen zu thematisieren. Bilder erlauben aufgrund ihrer Struktur keine Einschränkung oder Abwägung, während sprachlich der Konjunktiv den hypothetischen Status des Wissens anzeigen kann. Während sie eine Fülle von Daten »verdichten« und »auf einen Blick« zeigen können, versagen Bilder im Unterschied zu diskursiven Formen in der Regel bei der Diskussion von Unbestimmbarkeiten oder Unsicherheiten. In vielen Naturwissenschaften verschärfen sich diese Probleme, indem sie immer stärker im Unanschaulichen agieren. Wissenschaftliche Bilder basieren heute meist auf Messdaten von visuell nicht zugänglichen oder nicht-visuellen

---

1 | Vgl. dazu die Forschungsüberblicke: Heßler (2005) sowie den Überblick in der Explorationsstudie: Martina Heßler (gemeinsam mit Jochen Hennig und Dieter Mersch), Visualisierungen in der Wissenskommunikation. Aachen 2004 im Rahmen der BMBF-Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse« ([www.sciencepolicy.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf](http://www.sciencepolicy.de/dok/explorationsstudie-hessler.pdf)); vgl. auch Belting (2007).

Phänomenen. Trotzdem zeigen sie, was sie zeigen, mit scheinbarer Souveränität. Genau darin liegt ihre Wirkmächtigkeit. Trotz ihrer scheinbaren Unmittelbarkeit entstehen wissenschaftliche Bilder allerdings in einem hochkomplexen Prozess der instrumentellen Erzeugung, sie sind Resultat technischer Bedingungen und experimenteller Anordnungen sowie vielfältiger Veränderungen. Latour bezeichnete diesen Prozess als »Inskription« und verwies damit, wie Hagner resümiert, auf die »Umwandlungen von spärlichen und disparaten Zeichen in ein überzeugendes, wissenschaftsfähiges Bild« (Hagner 1996: 261f.). Nicht nur im Forschungsprozess selbst werden Bilder permanent transformiert, sondern auch, wenn sich der Kontext ändert, wenn sie von Fachzeitschriften in populärwissenschaftliche Magazine, Tageszeitungen oder ins Fernsehen wandern. Jedes Mal findet eine Bedeutungsverschiebung statt, wird neues Wissen generiert.

Die Forschung zum Verhältnis zwischen Wissenschaft und Ö entlichkeit hat dazu zwei wesentliche Beobachtungen gemacht: Zum einen ist eine klare Trennung zwischen wissenschaftlichem und ö entlichem Diskurs nicht möglich. Bilderwissen wird aus einem naturwissenschaftlichen Kontext nicht einfach für Laien »vereinfacht«, sondern es entsteht ein anderes (nicht-wissenschaftliches) Wissen, wenn Bilder ihren Kommunikationskontext wechseln. Zum anderen geriet die Frage, wie die öffentliche Kommunikation von Wissen auf den Forschungsprozess selbst zurückwirkt, in den Blick. Diese vielfältigen Transformationen der Bilderherstellung werden im Folgenden am Beispiel der Astronomie und der Nanotechnologie detailliert aufgezeigt.

## 2. Bilder vom Mars: Transformationen des Bilderwissens

Die Astronomie bietet ein hervorragendes Analysefeld für die Bedeutung von Visualisierungen in der Erkenntnisgewinnung und in der Wissenskommunikation. Visualisierungstechniken und Bilder sind konstitutiv für die Astronomie, weshalb sie auch als »Bildwissenschaft« bezeichnet wird. Sie erfährt zudem ein ö entliches Interesse, wie es nur wenigen Naturwissenschaften zuteilwird.

Im Folgenden wird anhand eines Beispiels aus der Planetenforschung über den Mars gezeigt, wie über Visualisierungen von Messwerten Wissen erzeugt wird und welchen Transformationen dieses Bilderwissen in unterschiedlichen Kommunikationskontexten unterliegt. Ausgangspunkt der Analyse ist ein vorab im Internet verö entlichter Beitrag in der Zeitschrift *Science* (vom 15. März 2007), in dem ein internationales Forscherteam über die Eiskappe des Mars-Südpols berichtet (Plaut et al. 2007). Die diesen Erkenntnissen zugrunde liegenden Messungen wurden mit einem Instrument der europäischen Mars Express-Raumsonde vorgenommen: Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionospheric Sounding (MARSIS). In

dem Science-Aufsatz wird neues Wissen über die Zusammensetzung, die Topographie, die Dicke und das Volumen des Eisfeldes am Südpol des Mars veröffentlicht. Die Visualisierungen sind dabei wichtige Erkenntnismittel: Strukturähnlichkeiten, räumliche Repräsentationen und Bildvergleiche bringen neue Erkenntnisse hervor. Ohne die Visualisierung der Messdaten könnten die Existenz und die Ausbreitung des Eisfeldes nicht auf einen Blick erfasst werden. Ausgehend von diesem Aufsatz in Science entwickelt sich Mitte März 2007 eine wenige Tage andauernde öffentliche Resonanz bis hin zu einem Beitrag in der Tagesschau der ARD. Die Bedeutung und Transformationen der Bilder bei ihrem Übergang von einer innerwissenschaftlichen Teilöffentlichkeit zu einer massenmedial geprägten Öffentlichkeit in Deutschland stehen im Mittelpunkt der folgenden Analysen und Rekonstruktionen.<sup>2</sup>

## 2.1 »Mars-Viskurse«: Bilder vom Mars in *Science*

Einleitend verweist das Forscherteam in seinem Science-Aufsatz auf die Bedeutung der polaren Eiskappen des Mars. Hier werden die beiden größten Wasserreservoirs des Planeten vermutet (Plaut et al. 2007: 92). Die angewandte Messmethode, mittels Radarwellen und ihrer Reflexion Daten zu gewinnen, stammt aus der Gletscher- und Eisfeldbeobachtung auf der Erde. Dabei werden die elektrischen Eigenschaften der Ablagerungen erfasst, die Auskunft über ihre Zusammensetzung, ihre Topographie und ihr Volumen geben. Die vergleichende Planetenforschung nutzt dabei ganz selbstverständlich Techniken der Erdbeobachtung. Mit der Standardisierung von Messtechniken lassen sich die Visualisierungen der Datensätze von Erd- und Marsbeobachtung vergleichen.

Im Unterschied zur Erdbeobachtung können die Erkenntnisse aus der Bilderproduktion der Marsforschung jedoch (noch) nicht mit weiteren Messungen am Boden abgeglichen werden. Zur Stabilisierung des prekären Wissens werden die eindeutig erscheinenden Bilder, die sogenannten Radargramme, als Beweise ausführlich diskutiert. Die visuellen Umsetzungen der Daten sorgen – im Sinne von Knorr Cetinas Konzept des »Viskurses« – für die Darstellung und Herstellung der »Einheit und Wissenschaftlichkeit des Feldes« (Knorr Cetina 1999: 247). Die Eindeutigkeit der Radargramme ergibt sich aus dem visuellen Vergleich (als Erfahrungswissen) mit anderen Radargrammen von Eisschichten sowie dem physikalischen Wissen unterschiedlicher Reflexionseigenschaften von Eis und Gestein. Erst in der Visualisierung der Messdaten in einem Radargramm

---

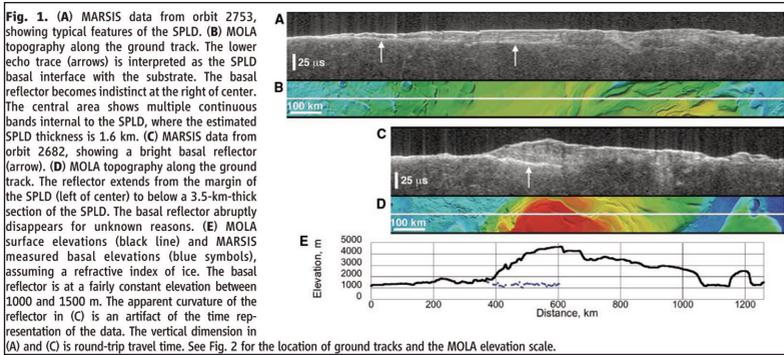
2 | Über die spezifischen Herstellungsprozesse des Bilderwissens über den Mars in den astronomischen Instituten vor einer Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift kann im zum Zeitpunkt der Drucklegung noch laufenden Forschungsprojekt nur wenig gesagt werden, da die dazu projektierte Feldstudie erst Ende 2007 durchgeführt wird.

wird die Eindeutigkeit des Ergebnisses sofort erfassbar. Das Bild wird im Kontext vieler ähnlicher Bilder zum Beweis für die Existenz und Größe der Eisschicht.

Die Adressierung der ersten Abbildung (»Fig. 1. A«, siehe Abb. 1) als »MARSIS data from orbit 2753, showing typical features of the SPLD [south polar layered deposits]« ist symptomatisch für die spezifische Evidenzproduktion von Bildern. Die Komplexität der Messungs- und Übertragungstechnik sowie der anfallenden Datenmengen wird auf die beiden »typischen« Radargramme (Graustufenbilder »A« und »C« in Abb. 1) reduziert, die aus den Messdaten von zwei von über 300 Orbits hergestellt wurden. Das »Typische« hat in der scientific community den notwendigen Erkennungswert; es ist aber auch eine ästhetische Qualität des Bildes: Die weiße Basislinie (siehe auch die Pfeile in »Fig. 1. A und C«; Abb. 1) wird als Grenze zwischen Eis und Gestein »interpretiert«. Diese Bildinterpretation ist das Produkt der Transformation von Messdaten in Bildpunkte und gleichzeitig ist sie durch den Bildvergleich mit anderen Radargrammen abgesichert.

Die Radargramme haben Evidenzcharakter, »dadurch, daß es sich um »Inskriptionen« (von Maschinen aus der »Natur« produzierte Signale) handelt und nicht um bloße Deskriptionen.«<sup>3</sup> Die Bilder entspringen nicht der Augenzeugenschaft oder der Fantasie des Forscherteams und haben dadurch keinen deskriptiven Charakter wie die Marskanäle, sondern sie sind »Inskriptionen« der Natur, die durch die Radarsignale angeregt und übertragen werden.

Abbildung 1: »Fig. 1« in Plaut et al. (2007: 93)



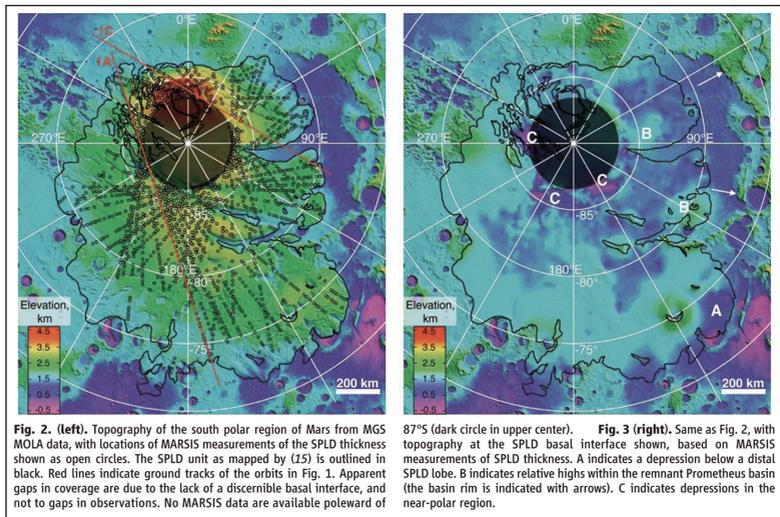
Ein weiteres Element eines Viskurses nach Knorr Cetina sind die visuellen Zusammenhänge, »die lateralen Bezugnahmen und Verknüpfungen« (Knorr Cetina 1999: 249), in die Visualisierungen gestellt werden. Offensichtlich ist die Bildtradition der Radargramme aus der Erdbeobachtung. Dazu kommen textuelle Referenzen auf Visualisierungen der Mariner-

3 | Knorr Cetina (1999: 249) mit Bezug auf Latours Begrifflichkeiten.

und Viking-Missionen sowie MARSIS-Daten von früheren Überflügen des Mars-Nordpols. Über die aktuelle Interpretation der Radargramme hinaus wird damit auf historisches Bildmaterial verwiesen.

Die unmittelbar anschließende Abbildung »B« (Abb. 1) wurde aus den topographischen Daten einer anderen Marsmission gewonnen und zeigt die Oberfläche des Geländequerschnitts der ersten Abbildung. Diese Daten stammen vom Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) der Mars Global Surveyor Mission von 1997 bis 2001, die hier, als topographische Karte visualisiert, eine Aufsicht des Geländequerschnitts aus den MARSIS-Daten zeigen.

Abbildung 2: »Fig. 2« und »Fig. 3« in Plaut et al. (2007: 93)

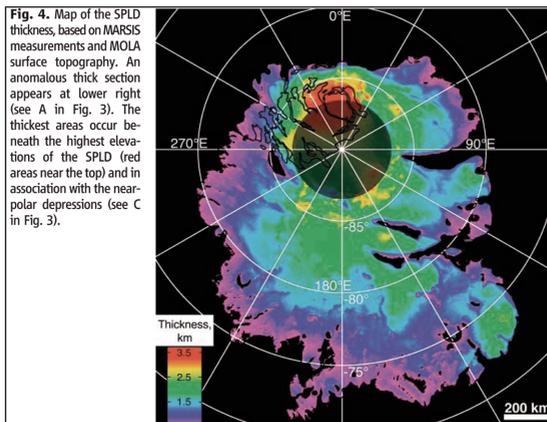


Neben den Radargrammen zeigen alle weiteren Abbildungen (»Fig. 2«, »Fig. 3« und »Fig. 4«, siehe Abb. 2 und 3) jeweils eine Visualisierung einer möglichen Kombination der Daten von MOLA und MARSIS. Das Forschungsteam kombiniert mehrere Datensätze und erstellt digitale Collagen, die zu den topographischen Karten im Science-Aufsatz führen. Mit diesen auf digitalen Collagen basierenden Visualisierungen lassen sich die Größe und die Topographie der südlichen Polarkappe des Mars errechnen und darstellen. Erst in der kartographischen Aufsicht wird die südliche Polarkappe durch Koordinatennetz, Farbwahl oder schwarze Konturlinie als räumliches Phänomen sinnlich erfassbar.

Dazu kommen Einzeichnungen der Messstrecken und Überflurouten sowie Legenden, die das verwendete Farbspektrum erläutern. Beispielsweise wird ein Farbverlauf gemäß kartographischer Konvention zur Höhendarstellung verwendet. Die gleiche räumliche Orientierung ließe sich über reine Höhenwerte in Tabellen kaum erreichen. Die konventionalisierte kartographische Darstellungsform macht das Bild lesbar. Damit wird

zum einen die Polysemie der Abbildungen begrenzt, die Betrachtung der Bilder auf das ›Wesentliche‹ gelenkt, so dass die Bilder als Beweis für die Existenz des Eisfelds am Mars-Südpol verstanden werden. Zum anderen entsteht im Bild eine horizontale Stapelung von Informationsebenen, die in den Abbildungen 2 und 3 weit über ö entlich genutzte kartographische Darstellungsmodi hinausgehen. Wie Knorr Cetina es als Spezifika für »Viskurse« beschrieb, werden verschiedene Datensätze und Argumente in einem Bild zusammengefasst und so zu neuem (visuellem) Wissen zusammengefügt.

Abbildung 3: »Fig. 4« in Plaut et al. (2007: 94)



## 2.2 Pressemitteilungen und die Reaktion der Printmedien: Marsbilder und Leben auf dem Mars

In den Pressemitteilungen der European Space Agency (als verantwortliche Stelle für die Sonde Mars Express) und der NASA (bzw. des Jet Propulsion Laboratory am California Institute of Technology als Co-Projektleitung für MARSIS) vom 15. März 2007 werden andere Versionen der Abbildungen aus dem Science-Aufsatz verwendet (siehe Abb. 4). Die komplexen Bildunterschriften fallen weg, dafür gibt es einen Link von jedem Bild zu längeren Erläuterungen darüber, was die einzelnen Visualisierungen darstellen.<sup>4</sup> In diesen Pressemitteilungen von ESA und NASA wird eine Schlussfolgerung aus den Wasservorkommen auf dem Mars betont, die im Science-Aufsatz nicht angesprochen wird: die Verknüpfung von Wasser und Leben.

4 | [www.esa.int/esaCP/SEMSWJQ08ZE\\_index\\_1.html#subhead2](http://www.esa.int/esaCP/SEMSWJQ08ZE_index_1.html#subhead2) und [www.jpl.nasa.gov/news/news-print.cfm?release=2007-030](http://www.jpl.nasa.gov/news/news-print.cfm?release=2007-030) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007).

Mit dem exakt gleichen Wortlaut in beiden sonst durchaus abweichenden Pressemitteilungen wird diese Verknüpfung eingebracht:

»Polar layered deposits hold most of the known water on modern Mars, though other areas of the planet appear to have been very wet at times in the past. Understanding the history and fate of water on Mars is a key to studying whether Mars has ever supported life, because all known life depends on liquid water.«

Dieser Absatz in der Pressemitteilung und die damit aufgerufenen Diskurse über außerirdisches Leben auf dem Mars im Speziellen und im Universum im Generellen bestimmen in der Folge die ö entliche Wahrnehmung dieses Forschungsergebnisses, und damit auch die Wahrnehmung der Bilder. Die Idee von Wasser als Grundlage von Leben auf dem Mars gibt es in der astronomischen Marsbeobachtung seit dem 18. Jahrhundert und sie schließt an generelle Überlegungen über außerirdisches Leben in der Neuzeit an. Mit der Wasser/Leben-Verknüpfung erschließen sich für die folgende ö entliche Reaktion auf den Science-Aufsatz neue Bildkontexte und -traditionen, derer sich, wie gleich gezeigt werden wird, vor allem die Massenmedien bedienen.

Spätestens mit der Pressemitteilung wird ein relativ kleiner Schritt in der Erforschung von Wasservorkommen auf dem Mars in eine ›Große Erzählung‹ über Leben jenseits unserer Biosphäre eingebunden. Neben dieser historischen Kontextualisierung spielt Wasser eine Rolle bei einer möglichen Besiedlung und der Möglichkeit des so genannten »Terraforming« des Mars in der Zukunft. Ebenso werden durch diese Verknüpfung von Wasser und Leben auf dem Mars die populärkulturellen Kontexte aus Science-Fiction-Literatur und -Film aktiviert. Diese diskursive Veränderung des Bildkontextes führt zu einer Transformation des Bilderwissens, und letztlich zur Marginalisierung der Abbildungen aus dem Science-Aufsatz in der ö entlichen Kommunikation seiner Forschungsergebnisse. An ihre Stelle treten Bilder aus Wissenschafts- und Faszinationsproduktionen des Mars, die mit den spezifischen Erkenntnissen des Science-Aufsatzes nur wenig zu tun haben.

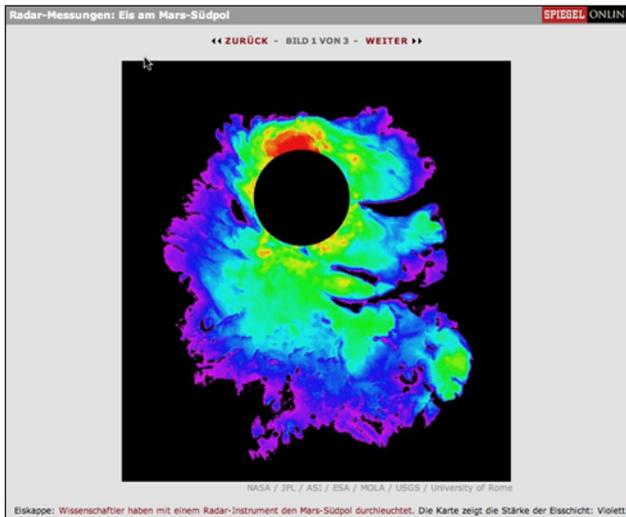
In den Printmedien tauchen die ersten Berichte der Internet-Redaktionen schon am selben Tag, dem 15. März 2007, auf. Die Spiegel Online-Redaktion übernimmt die veränderten Bilder der kartographischen Aufsicht auf den Südpol des Mars aus der Pressemitteilung der ESA.<sup>5</sup> Zwei der drei Abbildungen zeigen nur die Farbverläufe der topographischen Karten (Abb. 4). Nur in einer Abbildung werden auch das Koordinatensystem, die Farblegende und der Maßstab visualisiert.

---

5 | Der Spiegel Online Artikel mit dem Titel »Riesige Eismassen am Mars-Südpol entdeckt« ist unter [www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/0,1518,472016,00.html](http://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/0,1518,472016,00.html) abrufbar (zuletzt abgerufen am 16.7.2007).

Die Visualisierungen der Radardaten, die Radargramme, als Grundlage der topographischen Karten fehlen im Spiegel Online-Artikel, ebenso die ausführlichen Bildunterschriften. Die Bilder verlieren dadurch ihre wissenschaftliche Lesbarkeit. Mit den Falschfarben der Marskarten im Unterschied zu sonstigen Kartenkonventionen sind sie vielmehr Ausweis für Wissenschaftlichkeit. Vor diesem Hintergrund wird eine der Abbildungen (Abb. 4) bei Spiegel Online wie folgt untertitelt: »Eiskappe: Wissenschaftler haben mit einem Radar-Instrument den Mars-Südpol durchleuchtet [...]«. Indem die Bilder nicht entsprechend erklärt und erläutert werden, entsteht eine Kluft zwischen dem, was sie zeigen und was der Betrachter darin zu lesen vermag, da das Verstehen ihrer wissenschaftlichen Aussage nicht mehr gewährleistet ist. Die in der Bildunterschrift verwendete Metapher des »Durchleuchtens« ist für eine Radarmessung nicht ganz passend.<sup>6</sup> Diese fehlenden Informationen machen das Bild einerseits zu einem Platzhalter für naturwissenschaftliche Aktivitäten, andererseits wird es für weitere Bedeutungsanlagerungen geöffnet, wie die Durchleuchtungsmetaphorik zeigt. Ein ähnlich aufgebauter Bericht findet sich in der Internetausgabe der Süddeutschen Zeitung am 16.3.2007.<sup>7</sup>

Abbildung 4: Spiegel Online vom 15.3.2007: »Fotostrecke«  
Bild 1 von 3



6 | Die Metapher des »Durchleuchtens« kommt eher aus dem Kontext der Röntgenstrahlen oder des Röntgenbildes.

7 | Mit dem Titel »Gefrorener Ozean auf dem Mars« [www.sueddeutsche.de/wissen/artikel/931/105826/](http://www.sueddeutsche.de/wissen/artikel/931/105826/) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007).

Abbildung 5: Website des Stern vom 16.3.2007

The screenshot shows the website 'Rubriken stern.de' with a search bar and navigation links. The main article is titled 'Meer aus Eis auf dem Mars entdeckt' (Sea of ice on Mars discovered) and features a radar image with '25 μs' and '100 km' labels. The text describes the discovery of a massive ice sheet at the South Pole of Mars. A sidebar on the right contains a table of contents for the article, a list of images from Mars missions, and an advertisement for a Renault Eco car with the text 'MEHR INFORMATIONEN GIBT ES HIER'.

Auf der Website des Stern wird am gleichen Tag zwar eine Visualisierung der Radardaten aus der Pressemitteilung übernommen, aber ohne den auch hier fehlenden erklärenden Text ist diese Abbildung kaum verständlich.<sup>8</sup> Wieder werden Visualisierungen aus Daten anderer Instrumente der Raumsonde Mars Express und weitere Marsbilder anderer Missionen als

**8** | Die Bildunterschrift lautet nur: »Der Südpol des Mars ist mit einer dicken Eisschicht bedeckt.« In: [www.stern.de/wissenschaft/kosmos/Radaraufnahmen-Meer-Eis-Mars/584858.html](http://www.stern.de/wissenschaft/kosmos/Radaraufnahmen-Meer-Eis-Mars/584858.html) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007). In den Printmedien werden ansonsten nur kleinere Berichte ohne Bilder auf den Wissenschaftsseiten veröffentlicht (z.B. in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 21.3.2007, Nr. 68, S. N1: »Steife Kruste des Mars trägt riesige Eismassen«).

»Bildstrecken« (z.B. mit dem Titel »Der Rote Planet I«) verknüpft. Ein populärwissenschaftliches Buch über den Mars wird auf dieser Seite ebenso beworben wie ein »Wissenstest« zum Mars (mit Bildern!; siehe Abb. 5).

Auf die Website der Stuttgarter Zeitung Online wird am 15.3.2007 als das alleinige Bild zum Bericht »Gefrorener Ozean am Südpol« eine Visualisierung des »Roten Planeten« aus 240.000 Kilometer Entfernung gestellt.<sup>9</sup> Dabei greift man auf (inter)visuelle Referenzen zurück, die sich in Bezug auf den Mars im Laufe seiner wissenschaftlichen und imaginären Erforschung entwickelt haben. Die Verwendung dieses Bildes vom Mars steht in keinem Zusammenhang mehr zu den Erkenntnissen des Science-Aufsatzes. Das Bild dient allein der Kategorisierung (es geht um den Mars) und dem Anschluss an Kontexte populärer Kultur.

Diese Praxis, Bilder aus unterschiedlichen wissenschaftlichen und massenmedialen Kontexten nebeneinander zu stellen, macht das Angebot, sie sich im ö entlichen Rezeptionsprozess als »produzierbare« Texte bzw. Bilder (Fiske 1997) anzueignen. Die Bilder vom Mars geben einerseits durch ihre Kontextualisierung mit anderen Marsbildern eine bestimmte Richtung ihrer Lesbarkeit vor – wie z.B. »Wissenschaft«, »Raumfahrtmissionen«, »Nachbarplanet«, »Roter Planet«, »Wasser/Leben« usw. Andererseits bieten die Bilder durch ihre Dekontextualisierung aus dem wissenschaftlichen Umfeld eine O enheit für neue Rekontextualisierungen und für neue intervisuelle Relationen der populären Kultur, in dem sie u.a. zu Faszinationsobjekten werden.

## 2.3 Die Tagesschau: Faszination Mars

Die populäre Faszinationsproduktion steigert sich weiter in einem Beitrag der 20-Uhr-Ausgabe der Tagesschau vom 16.3.2007. Auf der Bildebene besteht der Beitrag hauptsächlich aus digitalen Animationen (Abb. 6). Daneben gibt es eine kurze Einstellung mit einer Abbildung aus der Pressemitteilung (Abb. 6f) und ein Statement eines Forscher aus dem 24-köpfigen Autorenteam des Science-Aufsatzes (Abb. 6g und 6h). Die digitalen Animationen stammen von der ESA und vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Sie entstanden aus dem Einsatz einer Kamera der Mars-Express-Raumsonde (insbesondere Abb. 6b, 6d, 6e und 6i). Diese High Resolution Stereo Camera (HRSC) liefert in den Worten des Experiment-Teams die Daten für eine »globale Kartierung des Planeten Mars in hoher

<sup>9</sup> Als Bildquelle wird die dpa angegeben: [www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/detail.php/1381488](http://www.stuttgarter-zeitung.de/stz/page/detail.php/1381488) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007). Weitere Berichte von Online-Ausgaben finden sich beispielsweise beim Tagesspiegel unter [www.tagesspiegel.de/magazin/modernes-leben/gesundheit/Gesundheit;art300,2086947](http://www.tagesspiegel.de/magazin/modernes-leben/gesundheit/Gesundheit;art300,2086947) oder bei Focus Online unter [www.focus.de/wissen/wissenschaft/astrologie/mars\\_aid\\_50776.html](http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/astrologie/mars_aid_50776.html) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007).

Auflösung, in Farbe und in »3D««. Damit »wird die Erforschung des Mars gegenwärtig auf eine neue Grundlage gestellt« (DLR 2006: 21)

Im Zusammenspiel von Bildmaterial und O -Kommentar werden im Tagesschau-Beitrag die Bedeutungsfelder und intervisuellen Relationen eröffnet. Schon die erste Einstellung (Abb. 6a) zeigt die digitale Animation eines vor einem schwarzen Hintergrund rotierenden »roten« Mars: »Der Mars, unser roter Nachbar. Immer schon hat er die Fantasie der Menschen beflügelt«, sind die ersten Worte des O -Kommentars. Mit »rot«, »Nachbar« und »Fantasie« werden wichtige diskursive Linien des Marsmythos mit der realistischen Ästhetik der digitalen Animation verknüpft. Besonders die Diskurslinie »Nachbar« und ihre Bedeutungsfelder wie Vergleichbarkeit mit der Erde, Nähe (durch bemannte Mars-Missionen) und eine emotionale Verbundenheit mit dem Mars werden dadurch aktiviert.<sup>10</sup>

Die zweite Einstellung (Abb. 6b) zeigt eine digitale Animation eines Fluges über und durch ein Marstal und im O -Kommentar wird die Wasser/Leben-Verknüpfung aufgerufen: »Vor allem die Frage, ob in seinen Schluchten einmal Wasser floss. Wasser, in dem es vielleicht einmal Leben gegeben hat.« Der Überflug der Marsschluchten unterscheidet sich nicht von Flugbildern einer Wüstenschlucht auf der Erde. Man könnte die Frage wiederholen, die Kemp in Bezug auf ähnliche Visualisierungen von Venus-Landschaften gestellt hat: »Warum wählt man eine solche verführerische Präsentationsform, wenn unser wissenschaftliches Verständnis des Planeten durch sie offenbar nicht merklich gefördert wird?« (Kemp 2003: 213).

Und man könnte das Experiment-Team der HRSC-Kamera von Mars Express direkt antworten lassen: Sie »verbessern einerseits geologische Analysen, stellen aber auch immer wieder ein medienwirksames, weil spektakuläres Mittel zur Präsentation wissenschaftlicher Forschung dar« (DLR 2006: 27). In dieser Aussage des Experiment-Teams wird noch einmal sehr deutlich, dass sich wissenschaftliches Erkenntnisinteresse und Produktion von Faszination im Visualisierungsprozess nicht ausschließen.

Mit digitalen Animationen der Raumsonde Mars Express im Orbit (Abb. 6c) und der Polkappen wird die Faszinationsproduktion des Tagesschau-Beitrages fortgesetzt. Die Raumsonde wird auf der Tonspur als Akteur eingeführt, der Radarstrahlen auf Polkappen richtet (Abb. 6d und 6e: hier zoomt die Animation auf die Polkappen) und uns »diese Radarbilder geschickt hat«. An dieser Stelle wird kurz eine der digitalen Collagen der Polregion aus dem Science-Aufsatz gezeigt (Abb. 6f), und nicht das Radarogramm. Mit diesem Bild wird zu einem Statement einer der Autoren des Science-Aufsatzes, Erling Nielsen, übergeleitet, der die Wasser/Leben-Verknüpfung als »Experte« bestätigt. Da diese Verknüpfung im Science-Aufsatz nicht erfolgt und erst in den Pressemitteilungen von ESA und NASA auftaucht, verbirgt sich hinter der Wasser/Leben-Verknüpfung nicht nur

---

10 | Das DLR zeigt beispielsweise in einer Wanderausstellung mit dem Titel »Das neue Bild vom Nachbarn Mars« 3D-Bilder von der Marsoberfläche.

ein semantisches Vehikel zu weiterer Faszinationsproduktion. Vielmehr werden die Bilder vom Wasser auf dem Mars zu Legitimationsinstrumenten aktueller und zukünftiger Forschung.

Die legitimatorische Funktion der Bilder wird in den letzten Einstellungen des Tagesschau-Beitrages deutlich, wenn potentielle Meere nach einer Schmelze der Polkappen auf dem Mars simuliert werden. Ohne visuellen Bruch werden die aus Messdaten generierten Bilder mit der Simulation einer möglichen Marszukunft überblendet. Damit werden weitere Missionen, eine Besiedlung des Mars und die Möglichkeit des Terraforming impliziert, wie sie im Science-Fiction-Genre schon längst Teil der Imaginationen über den Mars sind (Markley 2005). Der nächste Schritt in diese mögliche und durch die digitale Simulation schon visualisierte Zukunft ist laut O -Kommentar die Entsendung einer Landungssonde auf den Polkappen.

In diesem exemplarischen Durchgang von einem Aufsatz in Science zu einem Beitrag in der Tageschau innerhalb von zwei Tagen (15. und 16. März 2007) wird folgendes deutlich:

Im »Viskurs« der Planetenforschung haben die Abbildungen aus dem Science-Aufsatz innerwissenschaftlich Evidenz z.B. durch ihre Produktionsbedingungen, durch Bildkontexte wie die Erdbeobachtung und durch die Visualisierung der digitalen Collagen in topographischen Karten. Ohne die Bilder gäbe es diese Erkenntniswege nicht. Zudem markieren ihre Darstellungskonventionen die Zugehörigkeit zu einem bestimmten wissenschaftlichen Feld und einer bestimmten Methodologie (Astronomie als Beobachtungswissenschaft).

In der Kommunikation mit der Ö entlichkeit und der medialen Verwertung dieser wissenschaftlichen Bildproduktion werden die Bilder durch Weglassen von visuellen und sprachlichen Informationen dekontextualisiert und durch das Hinzufügen von Bild- und Diskurskontexten (Marsbilder, Science-Fiction, Lebensdiskurs usw.) in neue Zusammenhänge rekontextualisiert. Dadurch lagern sich andere Wissenskomplexe an die Bilder an, die zwar di user, aber auch flexibler sind. Die Messungen, Datensätze und Visualisierungen aus dem Science-Aufsatz können sich eines Tages durch neue Messungen, Datensätze und Visualisierungen als falsch oder veraltet erweisen. Die populären Diskurse und »Viskurse« über den Mars werden dadurch nicht wesentlich beeinflusst. So hat auch das Wissen über die lebensfeindliche Atmosphäre des Mars die Faszinationsproduktion über eine Besiedlung des Mars nicht stoppen können.

Trotzdem sind die Herstellungsprozesse der Bilder nicht in einer Einbahnstrasse von der Wissenschaft zur Ö entlichkeit zu verstehen. Die Aussagen der beteiligten Wissenschaftler zu Leben auf dem Mars, die doppelte Funktion von Visualisierungen wie die digitalen Animationen und nicht zuletzt die Aussage des Science-Aufsatzes, dass die geschmolzenen Eisschichten den Mars global elf Meter tief unter Wasser setzen, zeigen dass Interesse und Erkenntnis der Astronomie mit der Faszinationspro-

duktion der populären Kultur zusammenhängen.<sup>11</sup> Im folgenden Fallbeispiel der Nanotechnologie werden strukturell ganz ähnliche Allianzen von Wissen und seiner sinnlichen Seite angesprochen, obwohl die konkreten Bildpraxen sich durchaus unterscheiden können.

Abbildung 6: Standbilder aus der Tagesschau vom 16.3.2007 in chronologischer Reihenfolge der Einstellungen. Der Wortlaut des O -Kommentars steht daneben.



Abb. 6a

Der Mars unser roter Nachbar. Immer schon hat er die Fantasie der Menschen beflügelt.



Abb. 6b

Vor allem die Frage, ob in seinen Schluchten einmal Wasser floss. Wasser, in dem es vielleicht einmal Leben gegeben hat.



Abb. 6c

Die europäische Sonde Mars Express hat neuen Stoff für diese Diskussion geliefert.

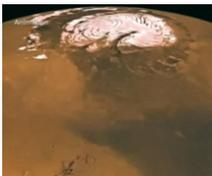


Abb. 6d

Radarstrahlen hat sie auf die Polkappen gerichtet. Denn so trocken die Marsoberfläche ist, dort gibt es immerhin gefrorenes Wasser.



Abb. 6e

Wie viel es am Mars-Südpol ist, dass weiß man erst, seit die Sonde nun

---

11 | Über die Zirkulation astronomischer Bilder und ihre Funktion als Machtinstrumente siehe Parks (2005: 139 ).

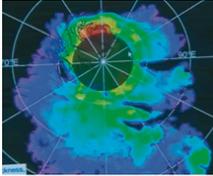


Abb. 6f  
diese Radarbilder geschickt hat.



Abb. 6g  
Auch deutsche Forschungsinstitute waren an den Messungen beteiligt, die nun ein Stück mehr Gewissheit bringen.



Abb. 6h  
[O-Ton Experte:] Wir wissen nun, dass Wasser auf Mars da ist. Das ist tatsächlich gemessen worden. Und ... äh ... das eröffnet natürlich die Möglichkeit, dass Leben, so wie wir es kennen, irgendwann früher vorhanden war. [Ende O-Ton]



Abb. 6i  
Fast 4 Kolometer dick ist die Eisschicht. Und doch würden Südpol und Nordpol schmelzen,



Abb. 6j  
dann entstünde auf dem Mars ein Meer,



Abb. 6k  
das gerade einam 20 Meter tief wäre. Das haben die wissenschaftler so erwartet. Denn sie gehen davon aus,



Abb. 6l  
dass der Mars viel von seinem Wasser ins Weltall verloren hat. Der Sonde Mars Express soll bald eine weitere folgen. Sie soll dann an einem der Pole landen.«

### 3. Bilder atomarer Landschaften

Während die Astronomie eine lange Tradition der instrumentellen Bilderzeugung und ihrer ö entlichen Wahrnehmung aufweist, erleben Bilder von Festkörperoberflächen und -strukturen seit den 1980er Jahren im neuen Kontext der Nanotechnologie eine zuvor nicht gekannte Konjunktur. Durch die Entwicklung neuer bildgebender Verfahren konnten erstmals Oberflächen mit atomarer Auflösung dargestellt werden, was dazu führte, gezielt auf molekulare und atomare Strukturen zugreifen zu können. Diese neuen Möglichkeiten bilden das zentrale Bindeglied, Forschungsfelder wie Festkörperphysik und Materialforschung, die ohne große ö entliche Wahrnehmung bereits als ausdifferenzierte Subdisziplinen existiert hatten, unter dem Begriff der Nanotechnologie zusammenzufassen. Sie werden nun als Zukunftstechnologien des 21. Jahrhunderts aufgefasst, was sich nicht allein durch die technischen Potentiale der eingesetzten Instrumente erklären lässt, sondern wesentlich der Popularität der Bilder und den von diesen ausgehenden Dynamiken geschuldet ist.<sup>12</sup>

Ein Schlüsselinstrument dieser Entwicklung stellt das Anfang der 1980er Jahre entwickelte Rastertunnelmikroskop dar.<sup>13</sup> Den Durchbruch bezüglich der Wahrnehmung dieser Methode löste ein Bild aus: Die Erfinder des Instruments, Gerd Binnig und Heinrich Rohrer vom IBM-Labor Rüschlikon, konnten in dem Bild einer Siliziumuntersuchung (Abb. 7) jeder Erhebung der gewellten Oberfläche die Position eines Atoms zuordnen (Binnig et al. 1983: 121).<sup>14</sup> Dieses häufig reproduzierte Bild prägt mit seinem Eindruck einer »atomaren Landschaft« bis heute paradigmatisch nanotechnologische Bildgestaltungen. Ein solches Bild atomarer Auflösung knüpft an die Darstellungskonvention kugelförmiger Atome an, bezieht sich damit auf Vor-Bilder und kann doch nie das Aussehen von Atomen zeigen, die grundsätzlich keine Gestalt haben.<sup>15</sup> Bilder, die atomare Strukturen zeigen, haben damit grundsätzlich nie den Status eines Abbildes. Vielmehr werden in tunnelmikroskopischen Bildern quantenphysikalische

---

**12** | Dem Potential von Bildern, durch ihre »Lebendigkeit« selbst zur »treibenden Kraft« zu werden, widmet sich die Theorie des Bildaktes, wie sie der Kunsthistoriker und Bildtheoretiker Horst Bredekamp entwickelt (Bredekamp 2005).

**13** | Grundlegend zur Instrumentengeschichte der Rastersondenmikroskopie: (Mody 2004); zu einer kritischen Sicht auf die technischen Potentiale der Rastertunnelmikroskopie, die nicht alleine deren Wahrnehmung als Meilenstein für die Herausbildung der Nanotechnologie erklären können, siehe (Baird/Shaw 2004).

**14** | Es handelte sich um die Frage der Si(111)7×7-Oberflächenrekonstruktion und damit eine nicht für die Anwendung in der Halbleitertechnik relevante Konfiguration des Silizium, aber dennoch um das Anfang der 1980er Jahre in der Oberflächenphysik wohl am prominentesten diskutierte Problem.

**15** | Zur frühneuezeitlichen Ursprung der Tradition Atome als Kugeln darzustellen siehe (Lüthy 2003).

Messgrößen visualisiert und sinnlich zugänglich. Das Prinzip beruht darauf, dass zwischen einer atomar feinen Spitze und der untersuchten Oberfläche eine Spannung angelegt wird, so dass ein Tunnelstrom fließt. Dieser Strom dient beim Rastern der Spitze über die Oberfläche als Regelgröße und liefert das Signal, das gemessen, in Bildform dargestellt und ausgewertet wird. So wird mit Orten gleichen Tunnelstroms ein Parameter dargestellt, der erst durch das Instrument erzeugt wird und nur während des Experimentes existiert.

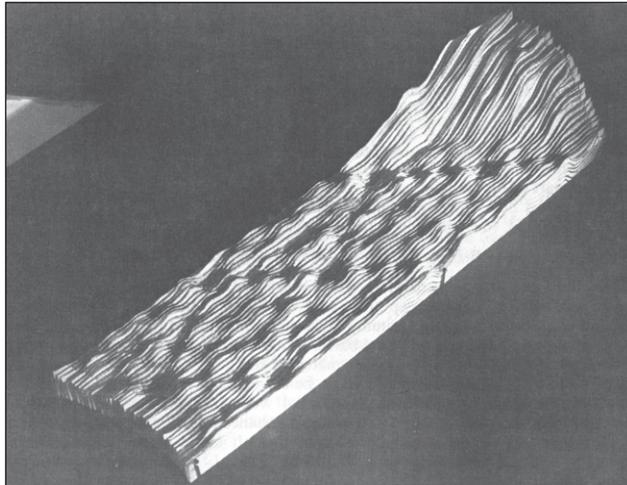
Ein tunnelmikroskopisches Bild macht diese Daten, die in einem zeitlichen Prozess durch das Abscannen der Oberfläche erfasst werden, auf einen Blick wahrnehmbar. Diese grundsätzliche Eigenart unterscheidet das Bild beispielsweise von einer akustischen Umsetzung der Daten, durch die Rastertunnelmikroskopiker mitunter ihre Messungen in Echtzeit kontrollierten. Ein Bild unterscheidet sich damit aber auch von dem Erfassen von Daten in Zahlenkolonnen, die nicht auf einen Blick erfassbar sind, sondern in einer zeitlichen Abfolge gelesen werden müssten. Eine solche Erfassbarkeit »auf einen Blick« ist dabei erst der Bildgestaltung geschuldet, die eine überschaubare Gesamtfläche erzeugt, indem sie abstrakte Daten wie im Beispiel der »atomaren Landschaft« in Anknüpfung an Alltagssehgewohnheiten darstellt. Gleichzeitig konnten die Bilder der Siliziumuntersuchungen bei Oberflächenphysikern Begeisterung auslösen, der Gerd Binnig anlässlich der Nobelpreisverleihung Ausdruck verlieh: »We were absolutely enchanted by the beauty of the pattern. I could not stop looking at the images. It was like entering a new world.« (Binnig/Rohrer 1987: 620).

Wie im Beispiel der Marsforschung ist auch hier die Faszinationsproduktion fester Bestandteil der Bildpraxis und erfasste Binnig bereits im innerwissenschaftlichen Laborkontext. Dies geht einher mit Detailanalysen, Vergleichen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen und quantitativen Auswertungen der visualisierten Daten. Doch ein einzelnes Bild macht diese komplexen Verflechtungen des Erkenntnisprozesses nicht erkennbar, so dass diese Bilder in neuen Kontexten Dynamiken entfachen können, die den ursprünglichen Entstehungskontext nicht berücksichtigen. Es wird gezeigt, dass sich gerade im Prozess der Popularisierung die Anknüpfung an makroskopische Sehgewohnheiten verselbständigt hat.

Dazu wird zunächst ausgeführt, dass in der innerwissenschaftlichen Bildpraxis diese Anknüpfung nur eine Möglichkeit darstellt, die mitunter gegenüber abstrakteren Bildverwendungen aufgegeben wird. Vor diesem Hintergrund innerwissenschaftlicher Bildpraxis verliert die anschließend diskutierte Popularisierungsstrategie mit Bildern, die konsequent an gängige Bildtraditionen anknüpfen, ihre Selbstverständlichkeit und verweist auf typische Bildstrategien der Ö entlichkeitskommunikation. So wird gezeigt, dass erst durch die große Kluft zwischen den ursprünglichen Laborbedingungen und den davon losgelösten Visualisierungen in populären Kontexten einzelne Bilder nanotechnologische Utopien entfacht haben.

Dass jedoch nicht nur in der Kommunikation mit der Öffentlichkeit, sondern auch in der innerwissenschaftlichen Debatte diesen konstruierten Bildern immer wieder eine Abbildfunktion zugesprochen wurde, zeigt ein Beispiel zur rastertunnelmikroskopischen Untersuchung von DNA. Dabei führte mangelnde Bildkritik einiger Wissenschaftler und Publikationsorgane nicht nur zur Widerlegung zunächst prominent publizierter Artikel, sondern brachte ein gesamtes Forschungsfeld nahezu zum Erliegen.

Abbildung 7: Dieses Bild einer Siliziumoberfläche bedeutete den Durchbruch der Rastertunnelmikroskopie – einzelne Erhebungen wurden einzelnen Atomen zugeordnet.



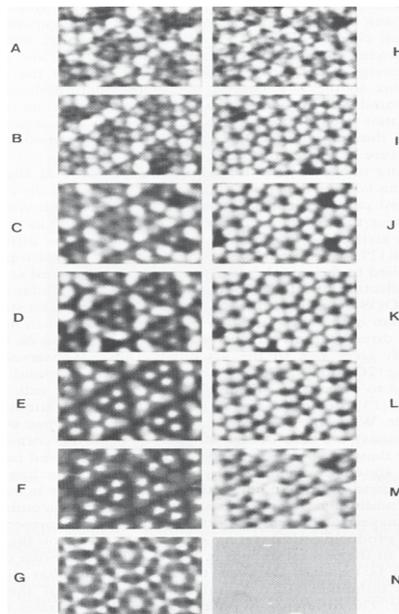
### 3.1 Bilder als Instrumente der Erkenntnisgewinnung

Während Gerd Binnig und Heinrich Rohrer bei der Interpretation ihres frühen Silizium-Bildes (Abb. 7) anhand von Plausibilitätsüberlegungen einzelne Hügel der Position von Atomen zugeordnet hatten, gab das Bild Anlass zu weiteren Forschungstätigkeiten, in deren Verlauf diese Interpretation in der Folgezeit durch die Entwicklung einer Theorie, den Abgleich mit anderen experimentellen Methoden und die Replikation der Experimente durch andere Forschergruppen bestätigt werden konnte.<sup>16</sup> Gleichzeitig zeigte sich in den tunnelmikroskopischen Untersuchungen anderer Gruppen, wie stark die Ergebnisse von den Einstellungen des Instruments

**16** | Die Siliziumuntersuchung stellte erst den Anlass dar, eine Theorie der Tunnelmikroskopie zu entwickeln, die dann zunächst auf Goldoberflächen angewendet wurde (Terso /Hamann 1983; Terso /Hamann 1985); zur Integration der Tunnelmikroskopie in das Netz oberflächenphysikalischer Methoden vgl. (Mody 2004: 146-161).

abhängig waren und dass das erste Bild Binnig und Rohrer einen Spezialfall darstellte: Eine New Yorker IBM-Arbeitsgruppe demonstrierte anhand einer Bildserie aus Silizium-Untersuchungen, welche unterschiedlichen Strukturen die Rastertunnelmikroskopie in Abhängigkeit der angelegten Spannung zwischen Spitze und Probenoberfläche hervorbringt (Abb. 8). Einzelne Bilder (I bis L in Abb. 8) zeigen Maxima in einer Anordnung wie im Bild von Binnig und Rohrer (Maxima sind hier als helle Stellen kodiert), in anderen Bildern derselben Probe treten andere Anordnungen der Maxima auf (D bis G in Abb. 8).

Abbildung 8: Experimente im IBM-Labor Yorktown Heights zeigten, wie stark die dargestellten Strukturen von den eingestellten Parametern abhängen.



Mit diesem Tableau machte die New Yorker Gruppe offensichtlich, dass die Bilder nicht zwangsläufig die Anordnung der Atome wiedergeben. Dies bedeutete allerdings kein Defizit der Methode, vielmehr vergrößerte sich aus Sicht der Oberflächenphysiker das Potential des Instruments, das damit zugleich Aufschlüsse über elektronische und geometrische Eigenschaften der Probe zulässt.

Während des Experimentierens waren die Bilder nicht so hintereinander aufgenommen worden, wie es die publizierte Bildfolge suggeriert. Vielmehr war immer eine Stelle der Silizium-Probe mit 14 verschiedenen Spannungen vermessen worden, anschließend wurden diese Messungen

an der nächsten Stelle durchgeführt; für die Auswertung mittels der Bilder nahmen die Experimentatoren eine Neuordnung der aufgenommenen Daten vor, indem sie jeweils Messungen mit ein und derselben Spannung einander zuordneten. Unter dieser neuen Anordnung, die die Abfolge der ursprünglichen Datenerhebung durchbrach, wurden etwa 300.000 Messwerte in Form von den 14 Bildern sichtbar und vergleichbar. Damit kam es einerseits zu einer Reduktion der Information, da in den Bildern die Werte als Grautöne kodiert sind und die Messwerte nicht mit der Genauigkeit, mit der sie gemessen worden waren, abgelesen werden können, andererseits kam es zu einer Maximierung von Information, die sinnlich zu verarbeiten, zu vergleichen und zu kommunizieren ist.

Die New Yorker Gruppe schöpfte die Potentiale der Bilder, Daten in neuer Anordnung visuell zugänglich und damit vergleichbar zu machen, aus; sie konnte diese Bilder, die gerade nicht die Positionen einzelner Atome abbildeten, nutzbar machen, um wesentlich zur Lösung der elektronischen und atomaren Oberflächenstruktur von Silizium beizutragen. Da dies zu Beginn der 1980er Jahre zu den meistdiskutierten Fragen der Oberflächenphysik gehörte, konnte sich das Rastertunnelmikroskop komplementär zu anderen Methoden der Oberflächenphysik etablieren.

Tunnelmikroskopische Bilder hatten damit einerseits eine innerwissenschaftliche Faszination ausgelöst und Darstellungstraditionen aufgegeben; gleichzeitig konnten sie im Rahmen äußerst reflektierter Bildpraxis auch jenseits dieser Anknüpfung an Sehgewohnheiten als Instrumente der Wissenserzeugung genutzt werden.

### 3.2 Vom Laborbild zur Utopie

Welch weitreichende Dynamiken eine Isolierung tunnelmikroskopischer Bilder aus ihren ursprünglichen Entstehungs- und Interpretationszusammenhängen im Rahmen des Kommunikationsprozesses bewirken kann, zeigte sich im Folgenden anhand tunnelmikroskopischer Bilder, die zu utopischen Szenarien führten. Die Transformation des Bilderwissens geschah dabei nicht – wie für die Marsbilder ausgeführt – primär durch die Veränderung einzelner Bilder, sondern allein durch die Möglichkeit ihrer De- und Rekontextualisierung.

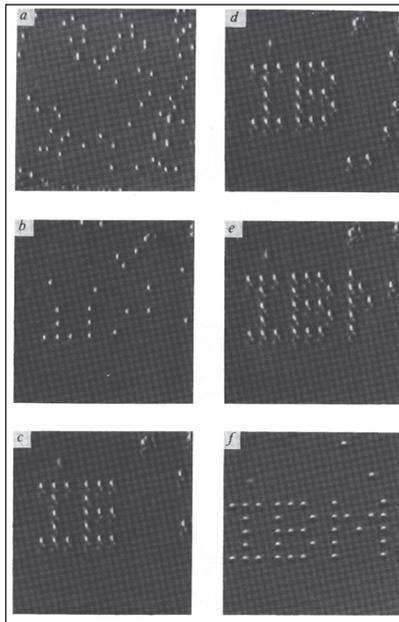
Am 9. November 1989 war es Donald Eigler aus dem IBM-Labor im Kalifornischen Almaden gelungen, einzelne Xenon-Atome auf einer Nickel-Oberfläche mit Hilfe eines Rastertunnelmikroskops zu verschieben, indem er die Wechselwirkung zwischen Spitze und Probe ausnutzte.<sup>17</sup> In der ersten Veröffentlichung zu diesem Experiment in der Zeitschrift Na-

---

17 | Auch andere Experimentatoren hatten zuvor die Spitze des Tunnelmikroskops zur Manipulation eingesetzt, jedoch nicht auf der Ebene einzelner Atome; zu den Experimenten Eigers, in denen es zunächst unbeabsichtigterweise zu Verschiebungen einzelner Atome gekommen ist, siehe (Hennig 2004).

ture präsentierte er eine Bildfolge von sechs Bildern (Abb. 9), in der die allmähliche Anordnung ursprünglich willkürlich angeordneter Atome zum Schriftzug IBM schrittweise nachzuvollziehen ist (Eigler/Schweizer 1990). Durch die letztlich exakte Positionierung der Atome zueinander und die absolute Gleichmäßigkeit der Atomabstände innerhalb der Buchstaben wird ein Maximum an Kontrollierbarkeit demonstriert. Im Text wird darauf verwiesen, dass die Positionierung der adsorbierten Xenon-Atome durch die Struktur des Nickel-Untergrundes nur an diskreten Orten in gleichmäßigen Abständen möglich war (Eigler/Schweizer 1990: 525).

Abbildung 9: Darstellung aus der ersten Veröffentlichung zum Verschieben einzelner Atome, die wie kleine Hütchen auf einer glatten Oberfläche wirken.



Während ein textlicher Hinweis auf solche Randbedingungen möglich ist, lässt es die Logik der Bilder nicht zu, solche Randbedingungen zu vermitteln. Da die Nickel-Oberfläche in dem Bild nicht atomar aufgelöst ist und somit glatt wirkt, scheint beim Anblick der Bilder die exakte Positionierung der Atome der Kontrolle des Experimentators geschuldet zu sein. Im Text werden auch die in den Bildern nicht sichtbaren experimentellen Bedingungen wie die äußerst niedrige Temperatur von 4 Kelvin (-267 Grad Celsius) und das Ultrahochvakuum als betriebsbedingte Anforderungen genannt (Eigler/Schweizer 1990: 525).

Bei seinem ursprünglichen Versuch, rastertunnelmikroskopische Bil-

der einer Probe mit adsorbierten Atomen zu erzeugen, hatte Eigler zunächst unbeabsichtigt diese Atome durch die Einwirkung der Spitze bewegt.<sup>18</sup> In Folgeexperimenten hatte er es dann geschafft, entweder gezielt Atome zu verschieben oder Bilder zu erzeugen, bei denen die Wechselwirkungen so klein waren, dass die adsorbierten Atome sich nicht bewegten. Als Eigler den Wechsel zwischen diesen beiden Modi auf reproduzierbare Weise beherrschte, erzeugte er den Schriftzug IBM.<sup>19</sup>

Während des Verschiebens der Atome machte Eigler sich die Wechselwirkung zwischen der Spitze des Instruments und der Probe akustisch zugänglich, um das Instrument nach Gehör zu bedienen. Doch für die weitere Kommunikation waren die Töne nicht geeignet,<sup>20</sup> vielmehr konnte er nur durch die Erzeugung von Bildern seine Ergebnisse kommunizierbar machen und eine Evidenz erzeugen, Atome verschoben zu haben. Die gewohnte Wahrnehmung einzelner Atome als Kügelchen war – wie auch in der Bildunterschrift der Erstpublikation angemerkt (Eigler/Schweizer 1990: 225) – der Wahl einer Differenzialdarstellung geschuldet. In diesem Darstellungsmodus wurde die vertikale Bewegungsrichtung der Spitze des Tunnelmikroskops während des Scannens von links nach rechts codiert: Das Anheben der Spitze wurde mit hellen Grautönen versehen, nahezu waagerechte Bewegungen mit mittleren Grautönen und das Absenken mit dunklen Grautönen. Für die Bildserie des IBM-Logos ist damit eine exakte Bildgestaltung entsprechend den Standards wissenschaftlicher Veröffentlichungen gewählt worden. Gleichzeitig entstand erst durch eine ästhetische Entscheidung der Eindruck von seitlich beleuchteten Hütchen. Damit wird deutlich, dass die Bilder trotz aller technischen Bedingtheit durch das Instrument nicht vollständig determiniert sind, dass ein Freiraum besteht, sie wissenschaftlich exakt und doch gleichzeitig in Anknüpfung an etablierte, kollektive visuelle Darstellungskonventionen zu gestalten. In diesem Freiraum vermag das Medium Bild einen ihm eigenen visuellen Überschuss zu erzeugen, indem Anknüpfungen an Darstellungsgewohnheiten und damit historische Aufladungen aktiviert werden.

In Kooperation mit dem Theoretiker Norton Lang konnte die Untersuchung von Xenon-Atomen auf dem Nickeluntergrund nachträglich auch

---

**18** | Interview mit Erhard Schweizer im Oktober 2003.

**19** | Damit begab sich Eigler in die Tradition, die Erzeugung der Kulturtechnik Schrift zur Demonstration der Kontrollierbarkeit von Natur durch Technik einzusetzen, vgl. (Hennig 2004: 13). Alfred Nordmann hat die atomare Signatur als Aneignungsgeste des Nanokosmos durch die Experimentatoren interpretiert (Nordmann 2006: 122-124).

**20** | Vereinzelt wurden Klänge tunnelmikroskopischer Messungen auf Tagungen vorgespielt, ohne dass sich dabei reproduzierbare Routinen ausgebildet hätten; Don Eigler spielt während populärwissenschaftlichen Vorträgen mitunter Tondateien vor, um den Charakter wissenschaftlicher Laborpraxis zu vermitteln (E-Mail von Don Eigler an JH vom 6.12.2005).

quantitativ gedeutet werden, was komplexer theoretischer Überlegungen bedurfte, da die zum Zeitpunkt des Experiments gängige Theorie der Tunnelmikroskopie diesen Sachverhalt nicht erklären konnte. Lang nutzte für seine Auswertung nicht die publizierten Bilder, sondern extrahierte aus den zugrunde liegenden Datensätzen einzelne Graphen, die er mathematisch beschreiben konnte (Eigler/Lang 1991).<sup>21</sup>

Während also innerwissenschaftlich die Signale während des Experimentierens unter anderem in Töne umgesetzt wurden und später der Übergang zu mathematischen Beschreibungen realisiert wurde, waren die Experimente stets durch das Ziel geprägt, Bilder zu erzeugen. Nur in den Bildern, nicht aber durch Klänge und Mathematisierungen konnte das Verschieben der Atome erfahrbar gemacht werden.

Die Verbreitung des atomaren Logos geschah zunächst durch doppelseitige IBM-Anzeigen – das Logo wandelte sich vom Ergebnis eines Experiments zu einem Teil einer Werbestrategie. Der auf das Bild bezogene Text in der Anzeige lautete: »Als es Wissenschaftlern der IBM zum ersten Mal gelang, einzelne Atome gezielt zu positionieren, setzten sie daraus unseren Firmennamen zusammen.« Das letzte Bild konnte aus der ursprünglich publizierten Serie isoliert werden, da das Motiv Schrift den menschlichen Eingri mitzuteilen vermochte; es bedurfte jedoch der Nennung der Atome, da das Bild keinen Verweis auf die atomare Dimension enthält. Weitere Details des Experiments, wie die extremen Temperatur- und Druckbedingungen oder die Rolle des Nickel-Kristalls für die präzise Anordnung der Atome, fehlten. Die Aussage des Bildes wurde in der Werbeanzeige auf die gezielte Beherrschung einzelner Atome durch IBM zur Darstellung des Firmennamens reduziert. Während die Bilder einerseits der Analyse von Xenon-Atomen auf Nickel dienten, konstituierten sie gleichzeitig die Auffassung der Xenon-Atome als bewegbare Gegenstände.

Die Verbreitung des atomaren IBM-Logos und verwandter Bilder im Rahmen von Popularisierungsstrategien hat danach eine Eigendynamik entwickelt, die für Don Eigler während des Experimentierens nicht absehbar war und das Bild zum zentralen Bestandteil früher nanotechnologischer Utopien werden ließ. Diese versprachen, die Welt aus einzelnen Atomen neu gestalten zu können. Auf der Homepage von IBM firmiert das Bild als »The beginning«<sup>22</sup> – ein neues Zeitalter allgegenwärtiger und omnipotenter Nanotechnologie sollte eingeläutet werden. Mit dem 1999 verfassten Bericht *Nanotechnology – Shaping the world atom by atom* (NSTC 1999) des US-amerikanischen ›National Science and Technology Council‹, das von Bill Clinton ins Leben gerufen wurde, wird, wie der Wissenschaftsphilosoph Alfred Nordmann konstatiert hat, schon im Titel der Anspruch

**21** | Zu diesen Übergängen zwischen Bild, Graph und Formel vgl. (Hennig 2006: 109-113).

**22** | [www.almaden.ibm.com/vis/stm/atomo.html](http://www.almaden.ibm.com/vis/stm/atomo.html) (zuletzt abgerufen am 16.7.2007)

der Nanotechnologie ins Unermessliche gesteigert: Technik- und Naturgestaltung fallen zusammen (Nordmann 2003). In dem US-amerikanischen Bericht wird auf Eiglers Experiment von 1989 verwiesen und vier der sechs Bilder aus der Bildserie gezeigt (in Abb. 9, Bild a, b, d, f). Die Bilder dienen als Nachweis, dass das Gestalten auf atomarer Ebene möglich ist. Die Bildgestaltung und damit die Wahl einer Differenzialdarstellung werden entgegen den ursprünglichen innerwissenschaftlichen Publikationen nicht thematisiert, der Eindruck von Erhebungen auf einer glatten Oberfläche wird als nicht erklärungsbedürftig erachtet, vielmehr wird davon ausgegangen, dass die Konvention, Atome kugelförmig darzustellen, auch für rastertunnelmikroskopische Bilder als selbsterklärend aufgefasst wird. Die tunnelmikroskopischen Bilder verschobener Atome wurden damit aus ihrem ursprünglichen Laborkontext herausgelöst und rekontextualisiert. Die dabei abgerufenen Narrative der Weltgestaltung und Neuschöpfung stellen dabei nicht, wie es für die Marsforschung ausgeführt wurde, bereits in diesem Forschungsfeld tief verankerte Kontexte dar. Vielmehr wurden durch die Bilder Visionen aktiviert, mit denen die Oberflächenphysik zuvor nicht in Verbindung stand. Die Bilder wurden durch ihre Popularisierung nicht lediglich in existierende populäre Kontexte rückgebunden, vielmehr stellten sie ihrerseits ein Movens zur Erzeugung solcher Kontexte dar.

Don Eigler versuchte seinerseits die entstanden Dynamiken zu relativieren. So verfasste er einen Artikel in dem 1999 erschienenen Buch *Nanotechnology*, dessen Anspruch es war, eine Vision der Nanotechnologie für Studierende der Naturwissenschaften zu entwickeln (Timp 1999)<sup>23</sup>, was die Rückwirkung der populären, utopischen Dynamiken in die innerwissenschaftliche Kommunikation verdeutlicht. Don Eigler verfasste in diesem Buch einen Beitrag mit dem Titel *From the bottom up: Building things with atoms*. Anstatt in den Kanon der Visionäre einzustimmen, sah er sich veranlasst, auf den grundlagenwissenschaftlichen Nutzen seiner Experimente, in denen er einzelne Atome verschoben hatte, hinzuweisen. Indem er die komplexen instrumentellen und experimentellen Anforderungen zur Erzeugung der notwendigen definierten Zustände wie tiefe Temperatur und Ultrahochvakuum beschrieb, verortete er die Bilder in ihrem ursprünglichen Kontext. Er beschrieb die kursierende Vorstellung der technischen Produktion aus einzelnen Atomen in absehbarer Zukunft als völlig lächerlich (»completely ridiculous«; Eigler 1999: 432), doch ließ sich die Wirkmacht des atomaren IBM-Logos und verwandter Bilder nicht mehr zurückschrauben. So werden auch in aktuellen öffentlichkeitswirksamen Broschüren der EU und des BMBF die Bilder verschobener Atome vorangestellt, um das Potential der Nanotechnologie zu verdeutlichen (Bundes-

---

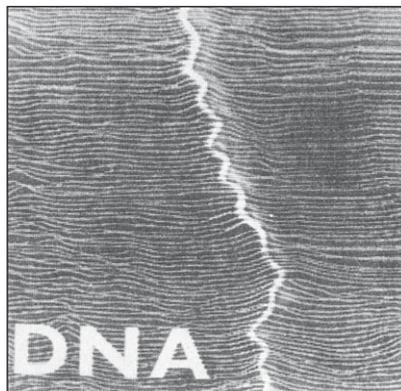
**23** | Diese Zielgruppen und Ansprüche sind bereits auf dem Buchrücken formuliert.

ministerium 2006: 7)<sup>24</sup>. Der Bedeutungswandel der Bilder aus dem Labor in andere Kontexte wird vorangetrieben, anstatt ihn einer Ö entlichkeit gegenüber transparent zu machen. Den Bildern wird eine Evidenz zugesprochen, die sie innerwissenschaftlich nicht besitzen, und der Ö entlichkeit damit die Möglichkeit genommen, sich ein kritisches und eigenständiges Bild von den Potentialen der Nanotechnologie zu machen. Doch nur dann könnte sie bildgebende Verfahren als leistungsstarken Zugang zur atomaren Dimension ausmachen, ohne damit gleich »völlig lächerliche« Versprechungen und Assoziationen verbinden zu müssen.

### 3.3 Der kontraproduktive Wunsch nach dem Abbild

Während diese nanotechnologischen Utopien im Dialog mit der Ö entlichkeit entwickelt wurden, ließen die unbestreitbaren Erfolge der Rastertunnelmikroskopie in der Oberflächenphysik auch innerwissenschaftlich auf andere Anwendungen des Instruments hoffen, so auf die Erzeugung von Bildern der DNA mit atomarer Auflösung. Die Vision bestand in einer mikroskopischen Sequenzierung von DNA, indem sich die Basenfolge direkt aus den Bildern ablesen ließe. Es wurde jedoch nicht nur dieses Ziel verfehlt, vielmehr führte der im folgenden beschriebene unkritische Bildungsgang in diesem Anwendungsbereich auch zu einer tiefen Krise der Glaubwürdigkeit der Rastertunnelmikroskopie im Allgemeinen.

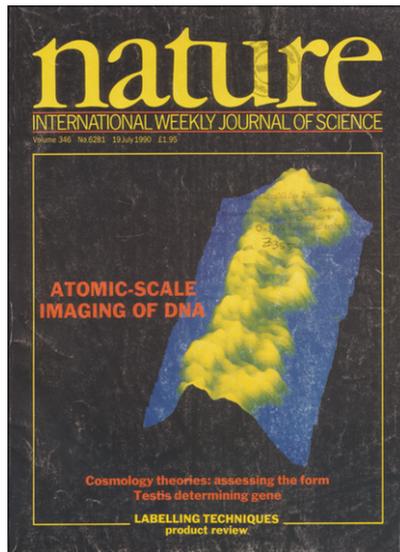
Abbildung 10: Binnig und Rohrer drehten ihr erstes Bild einer DNA-Untersuchung, um den erwarteten Eindruck einer Struktur auf einer Oberfläche zu erzeugen.



24 | Die erste Auflage dieser BMBF-Broschüre aus dem Jahr 2004 wird in mehreren Übersetzungen auch von der Europäischen Kommission zur Information der Ö entlichkeit verwendet.

Erste DNA-Experimente hatten Binnig und Rohrer bereits in der Frühzeit der Tunnelmikroskopie zeitgleich mit ihren Silizium-Untersuchungen angestellt und präsentierten 1984 ein erstes Bild (Abb. 10). Zahlreiche helle Linien bilden jeweils leicht rechts verschoben gegenüber der vertikalen Mittelachse Maxima aus, so dass eine Erhebung sichtbar wird. In der Bildunterschrift heißt es, dass – »for better viewing« – das Bild um 180 Grad gedreht abgedruckt sei (Binnig/Rohrer 1984: 44). Ursprünglich hatte sich beim Abrastern der Oberfläche mit der Spitze aufgrund der elektronischen Eigenschaften von DNA in dem Bild eine Furche an der Stelle der DNA gezeigt; Binnig und Rohrer gingen im Fall des um 180 Grad gedrehten Bildes von einem »better viewing« aus, da statt einer Furche eine Erhebung und damit ein auf der Oberfläche liegendes, sich nach oben abhebendes Etwas wahrnehmbar wurde. Die Darstellungsform bestätigte damit die Erwartungen bei der Untersuchung von DNA auf einer Oberfläche. Sie schrieben die 180-Grad-Drehung dem Bild ein, indem sie die Beschriftung »DNA« im Bild platzierten.

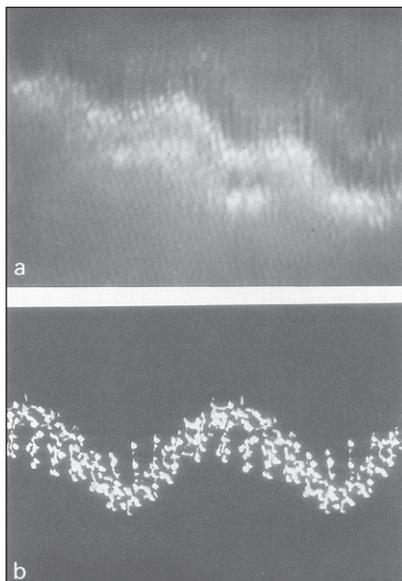
Abbildung 11: Die Ähnlichkeit zu bekannten DNA-Darstellungen wurde als Evidenz atomarer Auflösung angeführt.



Die Erfüllung visueller Erwartungen sollte auch die weiteren Forschungen tunnelmikroskopischer Arbeitsgruppen prägen, die sich dem Thema Ende der 1980er Jahre widmeten und mitunter Erfolge vermeldeten. So erschien im Juli 1990 ein Titelbild der Zeitschrift Nature mit der Schlagzeile »Atomic-Scale Imaging of DNA« (Abb. 11). In dem Bild ist vor schwarzem Hintergrund eine gewellte blaue Struktur zu sehen, aus der wiederum

gelbliche Konturen nach oben hervortreten – diese interpretierten die Experimentatoren vom California Institute of Technology im zugehörigen Artikel als die Stränge der Doppelhelix der DNA auf einem Graphit-Untergrund, zudem verwiesen sie auf die Sichtbarkeit der Basenpaare zwischen den Strängen.

Abbildung 12: Binnig und Heckl zeigten, das bloße Formähnlichkeit in der Rastertunnelmikroskopie kein hinreichendes Kriterium darstellt.



Weitere Bilder im Artikel im Inneren des Heftes lassen die bekannte Form der Doppelhelix erkennen;<sup>25</sup> die Formähnlichkeit wurde angeführt, um die atomare Auflösung bei diesen DNA-Untersuchungen plausibel erscheinen zu lassen (Driscoll et al. 1990: 295). Dabei waren im Gegensatz etwa zu einer Siliziumoberfläche die elektrischen Leitungseigenschaften eines DNA-Moleküls weitgehend unbekannt, auch der Stromfluss zwischen der DNA und dem Graphit, auf dem die DNA aufgebracht war, stellte eine unbekannte Größe dar, die nicht diskutiert wurde, obwohl die erhobenen Daten wesentlich von ihr abhingen. Vor diesem Hintergrund wäre eine interpretationsbedürftige Veränderung der Signale an der Stelle der DNA auf dem Graphit zu erwarten gewesen, eine Anknüpfung an bekannte Formen war jedoch keineswegs plausibel. Auch die Autoren erwähnten in einer späteren, rechtfertigenden Publikation, dass die Formähnlichkeit für

sie überraschend gewesen sei, doch hielten sie gleichzeitig die Bilder auch ohne quantitative Erklärung für überzeugend (Youngquist et al. 1990).

Um dieses und ähnliche Bilder entstand eine Kontroverse, die von erfahrenen Tunnelmikroskopikern entfacht wurde, die DNA nicht mit derartig hoher Auflösung untersuchen konnten. Einen entscheidenden Beitrag zur Beilegung dieser Kontroverse lieferten Gerd Binnig und sein damaliger Münchener Kollege Wolfgang Heckl: Sie publizierten ein tunnelmikroskopisches Bild und stellten ihm ein computergeneriertes Molekülmodell von DNA gegenüber (Abb. 12; Heckl/Binnig 1992). Die Formen schienen ähnlich, das Argumentationsmuster entsprach dem des Nature-Artikels – mit dem alles entscheidenden Unterschied, dass Binnig und Heckl eine reine Graphitoberfläche ohne DNA untersucht hatten! Verwerfungen des Graphits, den Driscoll und Kollegen als Untergrund verwendet hatten, konnten im rastertunnelmikroskopischen Bild ähnliche Formen wie Modellvorstellungen der DNA hervorbringen. Die reine Formähnlichkeit, die sich in anderen Kontexten als erfolgreiche Heuristik erwies, wurde als nicht hinreichend entlarvt, um die Auflösung molekularer Details von DNA in rastertunnelmikroskopischen Untersuchungen behaupten zu können. Gerd Binnig schwächte mit seinen Untersuchungen und der Macht seiner Autorität als Erfinder des Instruments und Nobelpreisträger nicht nur die Glaubwürdigkeit des Nature-Titelbildes, für das nun nahe gelegt war, dass es ebenso seinen Ursprung in einer Verwerfung des Graphit-Untergrundes hatte, sondern auch die seines eigenen DNA-Bildes von 1984.

Wie verlockend eine leichtfertige, ja geradezu naive Verwendung tunnelmikroskopischer Bilder gerade für Neulinge in dem Feld war, verdeutlicht die rückblickende Einschätzung eines damals tätigen Tunnelmikroskopikers:

»If you look around on graphite, eventually you can find anything you want. [...] Literally if you look around long enough you'll see what you want to see. We had a term for that – »face of Jesus«. If you looked around long enough you'd see the face of Jesus. But it took a long time for people to figure that out because of course they put these things down, they'd look around for a few weeks and they'd see what they wanted to see and they'd publish a picture.« (Mody 2004: 243)

Die Sehnsucht nach der Abbildbarkeit von DNA hatte unter einigen Tunnelmikroskopikern einen unkritischen Bildungsgang befördert, dem auch das Gutachtungsverfahren von Publikationsorganen wie Nature keinen Einhalt gebot. Bilder sollten eine Evidenz erzeugen, die ihnen ohne Einbettung in größere experimentelle und theoretische Zusammenhänge nicht zustand.

Die Kontroverse stellte grundsätzliche Aspekte rastertunnelmikroskopischer Bildpraxis in Frage: Während innerhalb der Siliziumuntersuchungen schon deutlich geworden war, dass tunnelmikroskopische Bilder nicht atomare Anordnungen abbilden, war ein solches Abbild im neuen

Zusammenhang zum Ziel erhoben worden. Während auch in anderen tunneltmikroskopischen Bereichen Formvergleiche und ästhetische Argumente als erfolgreiches Instrument der Wissenserzeugung eingesetzt wurden, waren sie dann zumeist auch in komplexe Argumentationsmuster und experimentelle Netze eingebunden. Doch diese Notwendigkeit zur Interpretation ist einzelnen Bildern nicht anzusehen, ebenso wenig wie die komplexen Voraussetzungen ihrer Herstellung. Es war in der Tunneltmikroskopie keine Bildkritik etabliert und so konnten einzelne isolierte Bilder renommeeträchtig auf Titelseiten erscheinen.

Und genauso wie die Kontroverse das Indiz für die grundsätzliche Notwendigkeit eines reflektierten Bildumgangs darstellte, waren die Folgen der Kontroverse grundsätzlicher Art und blieben nicht auf die direkt beteiligten Personen beschränkt. Die Tunneltmikroskopie als Methode verlor an Glaubwürdigkeit und das gesamte Forschungsfeld der Untersuchung von DNA geriet in Misskredit.<sup>26</sup> So hatte es erfolgversprechende Ansätze gegeben, die Leitungseigenschaften von DNA mit Hilfe des Tunneltmikroskops zu untersuchen, doch verließen die Forscher das Feld, das mit zu vielen Vorbehalten belastet war.<sup>27</sup> Unkritischer Bildumgang und der vorschnelle, neoplatonische Wille, ein Abbild zu erzeugen, schaden dem in vielen Details vielversprechenden Forschungsfeld nachhaltig.<sup>28</sup>

#### 4. Resümee: Plädoyer für eine Bildkritik

Bilder bringen neues Wissen hervor. Im Konzert mit Sprache und mathematischen Verfahren erzeugen sie Erkenntnis. Sie sind dabei Beweis für die Existenz von Phänomenen, sie sind ›Arbeitsbank‹ für Interpretationen und die Suche nach weiterer Erkenntnis. Sie verdichten Wissen; in einem Bild lassen sich verschiedene Argumente verknüpfen, unterschiedliche Ebenen verbinden und so neues Wissen hervorbringen. Bilder sind Teil des innerwissenschaftlichen Diskurses, weshalb Knorr Cetina von »Viskursen« sprach. Dabei werden sie Teil von Überzeugungsstrategien.

Wie am Beispiel der Marsforschung und der Nanotechnologie gezeigt wurde, lassen sich erhebliche Unterschiede in der Form und Gestaltung und im Gebrauch von Bildern in unterschiedlichen Ötlichkeiten finden. Dabei entsteht ein jeweils neues Wissen.

Die Kluft zwischen diesen Wissensformen ist erheblich. Diese Wissensverschiebungen entstehen einerseits durch Dekontextualisierung und Rekontextualisierung von Bildern sowie ihre Konfrontation mit Bildern

---

**26** | Vgl. (Mody 2004: 243-250); Interviews mit Wolfgang Heckl und Reinhard Guckenberger im Februar 2006.

**27** | Interview mit Reinhard Guckenberger im Februar 2006.

**28** | Besonderer Dank gilt Ruud Tromp, Reinhard Guckenberger, Erhard Schweizer, Wolfgang Heckl für die Bereitschaft zu Interviews zur Verfügung zu stehen.

der Populärkultur, mit Texten, die andere Assoziationen und Kontexte evozieren. Andererseits werden die Bilder selbst verändert. Auffällig ist, dass es in der Wissenskommunikation in einer breiten Öffentlichkeit weniger um Kommunikation von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen geht als vielmehr um Faszination oder symbolische Botschaften wie den Ausweis von Authentizität oder naturwissenschaftlicher Kompetenz. Häufig entsteht eine Diskrepanz zwischen innerwissenschaftlichem, häufig hochkomplexen Bildgebrauch und dem Bildgebrauch in der Öffentlichkeit: »Die immer größer werdende Kluft [...] lässt sich nicht wirklich schließen, kann aber bis zu einem gewissen Grad mit Bildern aufgefüllt werden« (Walter 2003: 54). Dieses »Aufüllen« dient häufig in erster Linie der Faszinations- und Legitimationserzeugung. Shinn und Whitley zeigten, »dass jegliches Schreiben von Wissenschaftlern als rhetorischer Versuch einer Schauplatz von ›Ressourcen‹ im öffentlichen Raum gesehen werden muss.«<sup>29</sup> Gleiches lässt sich allemal für Bilder nachweisen, zumal die Bilder selbst aufgrund ihrer Logik und Funktionsweise, ihres ›Zeigens‹, viele der Unsicherheiten, Vorläufigkeiten und Unbestimmtheiten, die in naturwissenschaftlichen Kontexten textlich erläutert werden, nicht thematisieren können. Entsprechend entsteht in der Öffentlichkeit ein ›heroisiertes‹ Bild von Wissenschaft, gewissermaßen ein ›geglättetes‹ Bild, das nicht auf eine reflektierte Auseinandersetzung zielt, sondern auf Faszination und Begeisterung. Denn was wir auf den Bildern sehen, hängt wesentlich von unserem Wissen über die Herstellungsprozesse ab, oder anders ausgedrückt, ob wir die Bilder lesen oder betrachten.

Betrachtend entzerrt man im Bild keine Regeln oder Codes, vielmehr sieht man das gesamte Bild als Bild, das etwas darstellt. Man betrachtet es nicht als das Ergebnis eines komplexen Herstellungsprozesses, in dessen Verlauf theoretische Vorannahmen einfließen, sich Instrumente einschreiben und zudem mannigfache ›ästhetische‹ Entscheidungen zu treffen waren. So betrachtet, nimmt das Gezeigte einen »Objektstatus« ein. In diesem Sinne zeichnen sie sich durch eine »artifizielle Präsenz« (Wiesing 2005) aus: Wenn beispielsweise die Bilder der Nanotechnologie ›Atome zeigen‹, obgleich sie doch lediglich auf Bildtraditionen beruhende kompliziert hergestellte Sichtbarmachungen von Tunnelströmen darstellen, dann eignet dem Bild gerade diese »artifizielle Präsenz«, die durch das Betrachten anstelle des Lesens entsteht. Während Naturwissenschaftler ihre Bilder in der Regel lesen und diese damit in erster Linie als Zeichen im Erkenntnisprozess fungieren, bedarf es eines Blickwechsels, um sie zu betrachten; wie es vor allem im öffentlichen Kontext geschieht, wo wissenschaftliche Bilder eher Bildobjekte darstellen.

Wie man die Bilder sieht, ob lesend oder betrachtend, hängt offensichtlich mit dem Wissen über deren Herstellungsprozesse zusammen, mit dem Wissen bzw. dem Nichtwissen über die Prozesse der Sichtbarma-

---

29 | So zusammenfassend Felt et al. (1995: 250).

chung und dem Wissen darüber, worauf Bilder verweisen, ob auf Daten, materielle Gegenstände, andere Bilder usw. Was auf den Bildern gesehen wird, hängt mithin auch davon ab, ob ihre Interpreten/Betrachter den Kontext ihrer Entstehung und ihre vielfältigen Referenten mitdenken (können) oder nicht. Eine Bildkritik, eine »visual literacy«, kann dazu beitragen, dass Betrachter Bilder in dem Status verstehen, in dem sie tatsächlich sind. Denn zu wissen, dass man Bilder »betrachtet« und nicht »liest«, ist Bedingung jeder Bildkritik.

Gilt dies für eine breite Öffentlichkeit, so bedarf es jedoch auch innerwissenschaftlich einer fundierten Bildkritik, wie das Beispiel der scheinbaren DNA-Abbilder zeigt. Gerade dieser »Fall« in der Geschichte der Nanotechnologie macht überdeutlich, dass nur ein reflektierter Bildungsgang die Nutzbarmachung und Entfaltung von Bildern als Instrumente der Wissenserzeugung ermöglicht. Im Falle der DNA-Untersuchung erwies sich das Fehlen etablierter Bildkritik als kontraproduktiv, da der Zugang über rastertunnelmikroskopische Bilder leichtfertig gestellt worden war.

Bildkritik darf daher nicht nur das Metier einer Bildwissenschaft sein, wie sie sich derzeit allenthalben zu konstituieren versucht. Vielmehr muss eine Bildkritik selbstverständlicher Bestandteil naturwissenschaftlicher Ausbildung, wissenschaftlicher Praxis sowie der Praxis in den mannigfachen Kontexten der Wissenskommunikation sein.

## Literatur

- Abret, Helga/Boia, Lucian (1984): Das Jahrhundert der Marsianer. Der Planet Mars in der Science Fiction bis zur Landung der Viking Sonde, München: Heyne.
- Baird, Davis/Shew, Ashley (2004): »Probing the History of Scanning Tunneling Microscopy«. In: Davis Baird/Alfred Nordmann/Joachim Schummer (Hg.), *Discovering the Nanoscale*, Amsterdam: IOS Press, S. 145-156.
- Barnard, Malcolm (2001): *Approaches to Understanding Visual Culture*, Houndsmill/New York: Palgrave.
- Belting, Hans (Hg.) (2007): *Bilderfragen. Die Bildwissenschaft im Aufbruch*, München: Fink.
- Bigg, Charlotte (2007): »In weiter Ferne so nah. Bilder des Titans«. In: Horst Bredekamp/Matthias Bruhn/Gabriele Werner (Hg.), *Imaginationen des Himmels (= Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik, Band 5.2)*, Berlin: Akademie Verlag, S. 9-19.
- Binnig, Gerd et al. (1983): »7 x 7 Reconstruction on Si(111) Resolved in Real Space«. In: *Physical Review Letters* 50, S. 120-123.
- Binnig, Gerd/Rohrer, Heinrich (1984): »Scanning Tunneling Microscopy«. In: Jiri Janta/Jaroslav Pantoflicek (Hg.), *Trends in Physics*, Prag, S. 38-46.

- Binnig, Gerd/Rohrer, Heinrich (1987): »Scanning Tunneling Microscopy – From Birth to Adolescence«. In: *Reviews of Modern Physics* 59, S. 615-625.
- Boehm, Gottfried (1994): »Die Wiederkehr der Bilder«. In: Gottfried Boehm (Hg.), *Was ist ein Bild?*, München 1994, S. 11-38.
- Bredenkamp, Horst: *Theorie des Bildakts*. Unverö entlichtes Manuskript zum Vortrag im Rahmen der Gadamer-Professur der Universität Heidelberg, Sommersemester 2005.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2006): *Nanotechnologie: Innovationen für die Welt von morgen*, 3. Auflage, Bonn, Berlin.
- DLR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2006): »Vom Bit zum Bild. Drei Jahre schon betreibt das DLR die Stereokamera HRSC auf der Raumsonde Mars Express«. In: *DLR Nachrichten* 116, S. 20-27.
- Driscoll, Robert et al. (1990): »Atomic-Scale Imaging of DNA Using Scanning Tunneling Microscopy«. In: *Nature* 346, S. 294-296.
- Earnshaw, R.A./Wiseman; N. (1992): *An Introductory Guide to Scientific Visualization*, Berlin et al.
- Eigler, Donald (1999): »From the Bottom up: Building Things with Atoms«. In: Gregory Timp (Hg.), *Nanotechnology*, New York: AIP Press, S. 425-436.
- Eigler, Donald/Lang, Norton (1991): »Imaging Xenon with a Low-Temperature Scanning Tunneling Microscope«. In: *Physical Review Letters* 66, S. 1189-1192.
- Eigler, Donald/Schweizer, Erhard (1990): »Positioning Single Atoms with a Scanning Tunneling Microscope«. In: *Nature* 344, S. 524-526.
- Elkins, James (2003): *Visual Studies: A Skeptical Introduction*, New York: Routledge.
- Felt, Ulrike (1996): »Ö entliche« Wissenschaft. Zur Beziehung von Naturwissenschaft und Gesellschaft in Wien von der Jahrhundertwende bis zum Ende der Ersten Republik«. In: *Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaft* 7, S. 45-66.
- Fiske, John (1997): »Populäre Texte, Sprache und Alltagskultur«. In: Andreas Hepp/Rainer Winter (Hg.), *Kultur – Medien – Macht. Cultural Studies und Medienanalyse*, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 65-84.
- Flach, Sabine (2005): »WissensBilder – Die Doppelhelix als Ikone der Gegenwart«. In: Elke Bippus/Andrea Sick (Hg.), *Industrialisierung <> Technologisierung von Kunst und Wissenschaft*, Bremen: Westdeutscher Verlag, S. 65-84.
- Flammarion, Camille (1881): *Astronomie populaire*, Paris: C. Marpon et E. Flammarion.
- Hagner, Michael (1996): »Der Geist bei der Arbeit. Überlegungen zur visuellen Repräsentation cerebraler Prozesse«. In: Cornelius Borck (Hg.), *Anatomien medizinischen Wissens. Medizin. Macht. Moleküle*, S. 259-286.

- Hamers, R.J./Tromp, R.M./Demuth J.E. (1987): »Electronic and Geometric Structure of Si(111)-(7x7) and Si(001) Surfaces«. In: *Surface Science* 181, S. 346-355.
- Heckl, Wolfgang/Binnig, Gerd (1992): »Domain Walls on Graphite Mimic DNA«. In: *Ultramicroscopy* 42-44, S. 1073-1078.
- Heintz, Bettina/Huber, Jörg (Hg.) (2001): *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Wien/New York: Springer.
- Hennig, Jochen (2004): »Vom Experiment zur Utopie: Bilder in der Nanotechnologie«. In: *Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik* 2 (2), S. 9-18.
- Hennig, Jochen (2006): »Die Versinnlichung des Unzugänglichen – Oberflächendarstellungen in der zeitgenössischen Mikroskopie.« In: *Martina Heßler (Hg.), Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München: Fink Verlag, S. 99-116.
- Heßler, Martina (2005): »Bilder zwischen Kunst und Wissenschaft. Neue Herausforderungen für die Forschung«. In: *Geschichte und Gesellschaft. Zeitschrift für Historische Sozialwissenschaft* 31 (2), S. 266-291.
- Hilgartner, Stephen (1990): »The Dominant View of Popularisation: Conceptual Problems, Political Uses«. In: *Social Studies of Science* 20 (4), S. 519-539.
- Howells, Richard (2003): *Visual Culture*, Cambridge: Blackwell.
- Kemp, Martin (2003): *Bilderwissen: Die Anschaulichkeit naturwissenschaftlicher Phänomene*, Köln: DuMont.
- Knorr Cetina, Karin (1999): »»Viskurse« der Physik. Wie visuelle Darstellungen ein Wissenschaftsgebiet ordnen«. In: *Jörg Huber/Martin Heller (Hg.), Konstruktionen – Sichtbarkeiten*, Wien/New York: Springer, S. 245-263.
- Knorr Cetina, Karin (2001): »»Viskurse« der Physik: Konsensbildung und visuelle Darstellungen«. In: *Bettina Heintz/Jörg Huber (Hg.), Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, Wien/New York: Springer, S. 305-320.
- Lüthy, Christoph (2003): »The Invention of Atomist Iconography«. In: *Wolfgang Lefèvre/Jürgen Renn/Urs Schoepflin (Hg.), The Power of Images in Early Modern Science*, Basel: Birkhäuser, S. 117-138.
- Markley, Robert (2005): *Dying Planet: Mars in Science and the Imagination*, Durham: Duke University Press.
- Mersch, Dieter (2006): »Naturwissenschaftliches Wissen und bildliche Logik«. In: *Martina Heßler (Hg.), Konstruierte Sichtbarkeiten. Wissenschafts- und Technikbilder seit der Frühen Neuzeit*, München, S. 405-420.
- Mody, Cyrus (2004): *Crafting the Tools of Knowledge: The Invention, Spread, and Commercialization of Probe Microscopy, 1960-2000*, Dissertation at Cornell University, Ithaca.

- Müller, Marion G. (2001): »Bilder – Visionen – Wirklichkeiten. Zur Bedeutung der Bildwissenschaft im 21. Jahrhundert«. In: Thomas Knieper/Marion G. Müller (Hg.), *Kommunikation visuell. Das Bild als Forschungsgegenstand – Grundlagen und Perspektiven*, Köln: von Halem, S. 14-24.
- National Science and Technology Council (1999): *Nanotechnology: Shaping the World Atom by Atom*, Washington.
- Nordmann, Alfred (2003): »Shaping the World Atom by Atom: Eine nanowissenschaftliche WeltBildanalyse«. In: Armin Grunwald (Hg.), *Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit*, Berlin: Springer, S. 191-199.
- Nordmann, Alfred (2006): »Vor-Schrift – Signaturen der Visualisierungskunst«. In: Wolfgang Krohn (Hg.), *Ästhetik in der Wissenschaft*, Hamburg: Meiner, S. 117-129.
- Parks, Lisa (2005): *Cultures in Orbit. Satellites and the Televisual*, Durham: Duke University Press.
- Plaut, Je rey J. et al. (2007): »Subsurface Radar Sounding of the South Polar Layered Deposits of Mars«. In: *Science* 316, S. 92-95.
- Sachs-Hombach, Klaus (Hg.) (2005): *Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden*, Frankfurt a.M.
- Shinn, Terry/Whitley, Richard (Hg.) (1985): *Expository Science. Forms and Functions of Popularisation. Yearbook in the Sociology of the Sciences*, Dordrecht.
- Terso , J./Hamann, D. (1983): »Theory and Application for the Scanning Tunneling Microscope«. In: *Physical Review Letters* 50, S. 1998-2001.
- Terso , J./Hamann, D. (1983): »Theory of the Scanning Tunneling Microscope«. In: *Physical Review B*, 31, S. 805-813.
- Timp, Gregory (1999) (Hg.): *Nanotechnology*, New York: AIP Press.
- Tromp, R.M./Hamers, R.J./Demuth, J.E. (1986): »Quantum States and Atomic Structure of Silicon Surfaces«. In: *Science* 234, S. 304-309.
- Utzt, Susanne (2004): *Astronomie und Anschaulichkeit. Die Bilder der populären Astronomie des 19. Jahrhunderts*, Frankfurt a.M.: Harri Deutsch.
- Wiesing, Lambert (2005): *Artifizielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Youngquist, M.G./Driscoll, R.J./Coley, T.R./Goddard, W.A./Baldeschwiler, J.D. (1991): »Scanning Tunneling Microscopy of DNA – Atom-resolved Imaging, general Observations and possible Cotrast Mechanism«. In: *Journal of Vacuum Science & Technology B* 9 (2), S. 1304-1308.

# Computersimulationen – Neue Instrumente der Wissensproduktion

---

G G

## 1. Wandel der Wissensproduktion

Seit Jahren wird über den Wandel der Wissenschaften zur »post-normal science«, zur »postacademic science« oder zu »Mode 2 Wissenschaften« diskutiert (vgl. Funtowitz/Ravetz 1993; Elzinga 1995; Ziman 1995; Gibbons et al. 1995 u.a.). Dabei stehen die sich verändernden institutionellen und strukturellen Bedingungen von Wissenschaft, ihr Verhältnis zu Politik und Öffentlichkeit sowie neue Formen der Wissensproduktion zur Debatte, die in Begriffen wie Inter- und Transdisziplinarität, Partizipation, Medialisierung, Heterogenität des Forschens, Kontext- und Anwendungsintegration sowie problemorientierte Forschung kumulieren. Deutlich wird dabei, dass Wissenschaft eine immer zentralere Rolle für die sich formierende Wissensgesellschaft einnimmt, dass sie aber zunehmend säkularisiert und in ihrem Tun kritisch gesehen wird. Die gesellschaftliche Perspektive, die in diesem Wandel der Wissensproduktion zu Tage tritt, ist die der Natur- und Technikwissenschaften als Lieferanten von verwertbarem Forschungswissen und handlungsleitenden Prognosen. Problemorientierung und Anwendungsbezug der Forschung werden seit den 1980er Jahren verstärkt von den wissenschaftspolitischen Agenden eingefordert. Da Probleme und Anwendungen meist disziplinenübergreifend sind und in gesellschaftlichen Kontexten verankert, wird von der Wissenschaft erwartet, ihre traditionellen Disziplinenstrukturen, klassischen Formen der Wissensproduktion sowie die Kommunikation über die institutionellen Kanäle zu überdenken. Als Beispiele für diesen neuen Typ von Forschung werden meist die Umwelt- und Lebenswissenschaften genannt. Insbesondere die Klimaforschung, ihre sozio-politische Bedeutung und ihre internationale Koordination führt man dabei gerne ins Feld.

Eine weit reichende These der aktuellen Debatte zum Wandel der Wis-

senschaft ist die, dass institutionelle und strukturelle Veränderungen auch epistemologische Folgen haben. »By contrast with traditional knowledge, which we will call Mode 1, generated within a disciplinary, primarily cognitive, context, Mode 2 knowledge is created in broader, transdisciplinary social and economic contexts. The aim of introducing the two modes is essentially heuristic in that they clarify the similarities and differences between the attributes of each and help us understand and explain trends that can be observed in all modern societies.« (Gibbons et al. 1994: 1) Dies ist nicht unwidersprochen, denn Forschung ist in der Praxis wesentlich weniger inter- und transdisziplinär strukturiert, als das die aktuellen Forschungsprogramme nahelegen. Vielmehr scheint der aktuelle Wandel darin zu bestehen, dass neue Schnittstellen zwischen einer zunehmend verwissenschaftlichten Politik und einer politisierten Wissenschaft geschaffen werden (vgl. Weingart 1999), die sich zwar auf die Anforderungen an die Forschung auswirken, die jedoch den epistemologischen Kern der Wissensproduktion nicht tangieren.

Gibbons et al. rekurrieren mit der Bezeichnung »Mode 1« auf eine Form des Wissens, die ihren Ursprung in der Forschungslogik des Bacon'schen Programms hat. In seiner Fabel Neu-Atlantis beschrieb Francis Bacon 1624 eine Institution, die den Zweck habe, »die Ursachen des Naturgeschehens zu ergründen, die geheimen Bewegungen in den Dingen und die inneren Kräfte der Natur zu erforschen und die Grenzen der menschlichen Macht so weit auszudehnen, um alle möglichen Dinge zu bewirken.« (Bacon 1984: 43) Dazu seien Forschungen in systematischer Form nötig, um »den kausalen Zusammenhang der Dinge möglichst klar darzulegen, der Natur ihre tiefsten Geheimnisse zu entlocken und eine leichtverständliche, eindeutige Auskunft über die unbekanntesten Bestandteile und Kräfte in den verschiedenen Körpern zu erhalten« (ebd.: 55). Damit skizzierte Bacon das Programm einer modernen Wissenschaft, die instrumentelle Beobachtung und Experiment zu ihren Erkenntnismedien macht und die sich mit Keplers und Galileis Erfolgen die Mechanik – mit ihrer deterministischen und mathematischen Interpretation der Wirklichkeit – zum Vorbild ihrer Forschungslogik nimmt: Empirische Einzeldaten lassen sich unter Gesetze subsumieren, die mit Hilfe mathematischer Gleichungen strukturiert, in die Zukunft extrapolierbar werden. In den Worten des Mathematikers Henri Poincaré: »Wir [Mathematiker] sind daran gewöhnt zu extrapolieren; das ist ein Mittel, die Zukunft aus der Vergangenheit und aus der Gegenwart abzuleiten [...]« (Poincaré 1914: 17) So wie bereits 1609 Kepler die idealisierte Bahn eines Planeten berechnen und damit prognostizieren konnte, sobald er das Gesetz der Planetenbewegung aus der Beobachtung erkannt hatte, so hoffte man, irgendwann alle natürlichen Phänomene erfassen, mathematisch beschreiben und schließlich berechnen und vorhersagen zu können. 1814 formulierte Pierre-Simon Laplace im Geiste des Determinismus und des physikalischen Weltbilds moderner Wissenschaft daher folgerichtig und optimistisch:

»Wir müssen also den gegenwärtigen Zustand des Weltalls als die Wirkung seines früheren Zustandes und andererseits als die Ursache dessen, der folgen wird, betrachten. Eine Intelligenz, welche für einen gegebenen Augenblick alle Kräfte, von denen die Natur belebt ist, sowie die gegenseitige Lage der Wesen, die sie zusammen setzen, kennen würde, und überdies umfassend genug wäre, um diese gegebenen Grössen einer Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der grössten Weltkörper wie die des leichtesten Atoms ausdrücken: nichts würde für sie ungewiss sein und Zukunft wie Vergangenheit ihr offen vor Augen liegen. Der menschliche Geist bietet in der Vollendung, die er der Astronomie zu geben gewusst hat, ein schwaches Bild dieser Intelligenz.« (Laplace 1814: Einleitung)

Aus heutiger Perspektive zeigt sich, dass in einem koevolutionären Prozess »[...] die Realität, die die Physik beschreibt, zur Realität der technologischen Gesellschaft geworden [ist]. Das physikalische Weltbild ist das Weltbild dieser Gesellschaft. Kein Wunder also, dass die physikalische Erkenntnis zum Ideal von Erkenntnis überhaupt werden konnte, denn diese Art der instrumentellen Beobachtung von Realität fügt sich passgenau in ein Selbstbild der Gesellschaft, das wesentlich durch eben diese Beobachtungsweise erst entstanden ist.« (Frederichs 1999: 21) Doch dieses Weltbild und seine Forschungslogik, als »Mode I« charakterisiert, befinden sich im Wandel. »Erst heute, mit der Entdeckung der ökologischen und anderer Nebenfolgen, beginnt die Erosion dieser Identifikation. [...] Das Nichtwissen kann nicht mehr länger ignoriert werden, im Gegenteil, es beginnt zunehmend zum integralen Bestandteil gesellschaftlicher Auseinandersetzung über Risiken zu werden.« (Ebd.) Die Folge ist eine zunehmend kontingenzbewusste Gesellschaft, die um die Begrenzung des Wissens, um Nichtwissen, nicht intendierte Folgen und Risiken weiß. Die These des vorliegenden Artikels ist, dass dieser Wandel weniger aus den institutionellen und strukturellen Veränderungen von Forschung resultiert, als vielmehr aus einer methodologischen Revolution in den Wissenschaften, welche die Transformation des Ideals physikalischer Erkenntnis betrieft. Dabei wird die Idealisierung exakten Wissens selbst dekonstruiert, indem sich Naturwissenschaft komplexen Systemen zuwendet und den exakten Berechenbarkeitsraum monokausaler und linearer Zusammenhänge verlässt. Damit begibt sie sich jedoch in das Gefilde von komplexen Wechselwirkungen, Approximationen, Heuristiken und, infolge dessen, gewusst unsicheren Wissens. Gepaart mit einer zunehmend kontingenzbewussten Gesellschaft führt dies zu einem explosiven Gemisch, das nicht nur das gesellschaftliche Bild der Wissenschaften herausfordert, sondern auch den Blick der Wissenschaften auf die Welt und damit das wissenschaftliche Weltbild grundlegend verändert. Analog des koevolutionären Prozesses physikalischer Erkenntnis und technologischer Gesellschaft des 19. und 20. Jahrhunderts steht zu vermuten, dass sich aktuell ein ähnlicher Prozess der Koevolution zwischen neuen,

wissenschaftlichen Erkenntnisformen und gesellschaftlicher Realitätsausgestaltung vollzieht. Weiter steht zu vermuten, dass der Computer als neues Instrument der Wissensproduktion in diesem Prozess eine entscheidende Rolle spielt.

## **2. Computer – Neue Instrumente der Wissensproduktion**

### **2.1 Computerbasierte Forschung ...**

Interessanterweise finden sich in der aktuellen Debatte um den Wandel der Wissenschaften keine Studien zum Einfluss des Computers auf die genannten Transformationen. Dies mag darin begründet sein, dass die Diskussion aus sozialwissenschaftlicher und wissenschaftspolitischer Perspektive geführt wird und Erkenntnisinstrumente wie der Computer nicht im Fokus der Aufmerksamkeit stehen. Kognitive und epistemische Belange werden der philosophischen oder wissenschaftstheoretischen Forschung zugesprochen, während die Verhandlung der »New Production of Knowledge« sich auf sozio-politische, institutionelle und strukturelle Aspekte von Wissensproduktion bezieht. Mit dem »sozial-konstruktivistischen Turn« der Wissenschafts- und Technikforschung in den 1980er Jahren geraten die kognitiven Kontexte von Forschung grundsätzlich ins Hintertreffen. Zwar werden epistemische Kulturen der Wissenschaften untersucht, doch die Erkenntnismedien selbst rücken in der Wissenschaftsforschung erst seit Kurzem in den Mittelpunkt des Interesses, allerdings unter dem Aspekt der »[...] Konstruktion [von] [...] Konstruktionsmaschinerien, mit deren Hilfe Fakten erzeugt werden« (Knorr Cetina 2000: XVII) unter der Annahme: »Wenn die in wissenschaftlichen Laboratorien beobachteten Praktiken nicht auf bloße Anwendung methodischer Regeln reduziert werden können und in diesem Sinn kulturelle Aspekte haben, dann müssen auch die Erkenntnisse, die aus diesen Praktiken resultieren, als kulturell geformt angesehen werden.« (Ebd.: XIII) Wissenschaftsforschung und Laborstudien charakterisieren sich durch die Abwendung von »Wissen als Produkt von Erkenntnis« hin zu »Wissen als kulturell und sozial geformten Prozess« und markieren damit eine Grenzziehung zur Wissenschaftstheorie. Bei dieser Grenzziehung scheint der Computer als Produkt klassischer Erkenntnisformen durchs Raster wissenschaftssoziologischer Aufmerksamkeit zu fallen, insofern die Logik computerbasierter Forschung soziale und kulturelle Faktoren der Wissensproduktion zu eliminieren scheint. Unter dieser Perspektive wird jedoch übersehen, dass Computer mittlerweile allgegenwärtige Forschungs-, Experimentier- und Prognoseinstrumente der Wissenschaften sind, die nicht nur die Organisationsformen wissenschaftlichen Forschens grundlegend verändern, sondern auch die Praktiken der Wissensproduktion bis hin zu den Orten

der Wissensproduktion selbst, indem sie Labore in computerbasierte Forschungslabore verwandeln oder gar durch digitale Labore ersetzen. Weiter wäre zu fragen, wieweit der Computer mittlerweile die Ausrichtung der Forschungsprogramme determiniert, insofern das, was simulierbar ist, favorisiert wird. Damit würde die Logik computerbasierter Forschung zum methodologischen Diktat wissenschaftlicher Forschung avancieren. Von daher ist die Erforschung des Wandels der Wissenschaften im Zeitalter des Computers an der Schnittstelle zwischen Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsforschung, zwischen Epistemik und Praktik computerbasierter Forschung eine dringliche Aufgabe.

Die Dringlichkeit dieser Aufgabe generiert sich vor allem aus der Vermutung, dass der Computer in der aktuellen Koevolution von wissenschaftlicher Erkenntnis und post-industrieller Gesellschaft die entscheidende Rolle spielt. Ist das Kennzeichen post-industrieller Gesellschaften ihre Reflexivität über Nichtwissen, nicht intendierte Folgen, Risiken und Unsicherheiten, so zeigt der Blick in die jüngere Geschichte, dass es gerade der Computer ist, der diese Reflexivität zuerst in der wissenschaftlichen Forschung und später durch die Medien transportiert in der Gesellschaft und Politik zum Ausdruck bringt. Möglich wird dies, da die computerbasierte Forschung in Form numerischer Simulationen es erlaubt, komplexere Systeme in ihrem Verhalten zu untersuchen, insofern sie numerisch abbildbar sind. »Die Dimensionen Gegenwart (real time) und Zukunft mit Hilfe der Elektronengehirne total zu erfassen«, schreibt der Spiegel bereits 1965, »ist das here Ziel der Computer-Begeisterten. Vor allem die Möglichkeiten zur kompletten Momentaufnahme der Gegenwart sind schon weit entwickelt.« (Spiegel, 22/1965: 65) Es ist ein Privileg der Computermodelle, die zahlreichen Variablen und ihre Wechselwirkungen erfassen zu können. Von daher wundert es nicht, dass die Modelle immer komplexer werden und die Anzahl der zur Modellierung benötigten mathematischen Formeln zum Gütekriterium gerät: »Pestels Vorhaben, das in dieser Woche [1973] von der VW-Stiftung für weitere zwei Jahre finanziert wird, soll etwa die hundertfache mathematische Formelmenge enthalten wie das MIT-Modell.« (Spiegel, 10/1973: 144) Dabei zeigt sich jedoch, dass das exakte und sichere Wissen produzierende Erkenntnisideal der Physik des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts methodologisch nicht aufrechtzuerhalten ist. Diese Entwicklung hin zu komplexen Systemen als wissenschaftliche Untersuchungsobjekte zum Preis der Aufgabe eines starken zugunsten eines schwachen Determinismus als neue Forschungslogik, charakterisiert einen tiefgreifenden Wandel der Naturwissenschaften seit Bacons Programm, die kausalen Zusammenhänge der Dinge möglichst klar darzulegen. Denn mit diesem Wandel geraten synoptische Erkenntnismedien in den Blick der Forschung, die sich in ihrer Logik von analytischen Methoden grundlegend unterscheiden. Eine weit reichende Folge dieses Wandels ist, dass komplexe Zusammenhänge zwar beschrieben werden können, dass aber ihre Wirkung aufeinander nicht mehr exakt vorhersag-

bar ist. Der Grund liegt in der Sensibilität komplexer Systeme auf geringste Einwirkungen. Diese Sensibilität hat das Bewusstsein für die Bedeutung von Nichtwissen, unvollständigem und vereinfachtem Wissen sowie unreflektierten Wirkungen geschaffen, dessen Tragweite sich die »Risikogesellschaft« oder »reflexive Moderne« zunehmend vor Augen führt, insofern sie Gesellschaft, Umwelt und Ökonomie – als Folge dieses koevolutionären Prozesses – als komplexe Systeme versteht. Vor dieser neuen Landkarte der Verortung von Wissen und Nichtwissen aber auch Wissen über Wissen und Nichtwissen positioniert sich das Verhältnis von Wissenschaft als Wissenschaft komplexer Systeme und von Gesellschaft als kontingenzbewusster Gesellschaft neu und mit ihm das sich abzeichnende Erkenntnisideal.

## 2.2 ... komplexer Systeme

Wissenschaftsgeschichtlich zeigt sich, dass Laplace's Traum bereits 1889 ausgeträumt war, als Henri Poincaré ihn in einen methodologischen Alptraum verwandelte. Poincaré konnte in seiner Antwort auf die Preisfrage von Schwedens König Oskar II. nach der Stabilität des Sonnensystems nachweisen, dass sich ein Drei-Körper-System instabil und chaotisch verhalten kann und dass das Sonnensystem als Mehr-Körper-System irgendwann kollabieren würde.

»Eine sehr kleine Ursache, die für uns unbemerkt bleibt, bewirkt einen beträchtlichen Effekt, den wir unbedingt bemerken müssen, und dann sagen wir, dass dieser Effekt vom Zufall abhängt. Würden wir die Gesetze der Natur und den Zustand des Universums für einen gewissen Zeitpunkt genau kennen, so könnten wir den Zustand dieses Universums für irgendeinen späteren Zeitpunkt genau voraussagen. Aber selbst wenn die Naturgesetze für uns kein Geheimnis mehr enthielten, können wir doch den Anfangszustand immer nur näherungsweise kennen. Wenn wir dadurch in den Stand gesetzt werden, den späteren Zeitpunkt mit dem selben Näherungsgrade voraussagen, so ist das alles, was man verlangen kann; wir sagen dann: die Erscheinung wurde vorausgesagt, sie wird durch die Gesetze bestimmt. Aber es ist nicht immer so; es kann der Fall eintreten, dass kleine Unterschiede in den Anfangsbedingungen große Unterschiede in den späteren Erscheinungen bedingen; ein kleiner Irrtum in den ersteren kann einen außerordentlich großen Irrtum für die letzteren nach sich ziehen. Die Vorhersage wird unmöglich und wir haben eine »zufällige Erscheinung.« (Poincaré 1914: 56f.)

Zwar hatte Poincaré für diese Erkenntnis noch keine Computer zur Verfügung, doch die Logik seiner Entdeckung basierte auf dem Wandel der Wissensproduktion, der bereits vor der Entwicklung automatischer Rechner einsetzte und diese bedingte. Der Wandel bestand im Übergang von einer rein analytischen Methode zur Behandlung mathematischer Modelle hin zu einer numerischen Methode. Für ein einfaches Zwei-Körper-System lässt sich sein Verhalten »berechnen«, indem sich aus dem mathema-

tischen Modell – in der Regel Differentialgleichungen – eine Lösungsfunktion ableiten lässt, die das Verhalten beider Körper in Raum und Zeit exakt beschreibt. Diese exakte Lösung ist möglich, da zwei Körper ein einfaches System mit direkten Wechselwirkungen darstellen, d.h. die Wirkung der beiden Körper aufeinander ist linear beschreibbar. In einem Drei-Körper-System, wie es Poincaré 1889 untersuchte, sehen die Wechselwirkungen komplexer aus. Die Effekte der Körper aufeinander können sich in nicht-linearer Weise aufsummieren oder abschwächen und dies lässt sich zwar beschreiben, aber eben nicht mehr in Form exakter Lösungsfunktionen analytisch ableiten. Eine exakte, kontinuierlich geltende Lösung für das System kennt man nicht und die einzige Möglichkeit ist es, das Modell durch numerische Einsetzungen schrittweise in seiner dynamischen Entwicklung für vorgegebene Raum- und Zeitpunkte zu berechnen. Diese numerische Berechnungsmethode ist die (diskrete) Simulation der kontinuierlichen Lösung, unabhängig davon, ob diese per Hand, mit einfachen Rechenmaschinen oder mit elektronischen Computern berechnet wird. Da numerische Simulationen im diskreten Berechnungsraum operieren, sind sie Approximation an die exakte, aber unbekannte Lösung. Mit der numerischen Simulation verlässt Forschung die Ebene der Analysis mit ihrem Ideal der analytischen Methode und der Beweisbarkeit des strengen Determinismus einfacher Systeme. Simulationsbasierte Wissenschaft begibt sich in die Niederungen der angewandten, numerischen Mathematik mit begrenzter Reichweite ihrer Aussagen bezüglich Exaktheit, vollständiger raum-zeitlicher Abdeckung und sicherer Prognosen. Für die analytische Methode spielen die Anfangsbedingungen keine Rolle, erst die numerische Simulation bedarf konkreter Werte zur Initialisierung der Berechnung. Da numerische Genauigkeit immer begrenzt ist, hat dies Variationen der Anfangsbedingungen zur Folge und diese können, wie Poincaré treffend beschrieb, einen kleinen Irrtum in den Anfangsbedingungen in einen außerordentlich großen Irrtum bezüglich der Prognose des Systemverhaltens verwandeln. Unter dieses Damoklesschwert der Unsicherheit begeben sich die Wissenschaften, wollen sie komplexe Phänomene wie das Klima, neue Moleküle oder menschliche Zellen in Form von Simulationen studieren.

Eine weitere Folge des Übergangs von der analytischen zur numerischen Methode ist der steigende Bedarf an Rechenleistung, insofern Simulationen enorme Rechenleistungen benötigen. In den 1920er Jahren versuchte der Meteorologe Lewis Frey Richardson ein einfaches Wettermodell per Hand zu berechnen. Nach sechs Wochen hatte er ein erstes Ergebnis. Er berechnete den Fall des Luftdrucks um 145 hPa, während in realiter der Luftdruck für die prognostizierte Wetterlage nur um 1 hPa fiel. Frustriert von dem Rechenaufwand beschrieb er eine »Wettervorhersagefabrik«, in der 64.000 menschliche Computer das Wetter von morgen berechnen sollten (vgl. Richardson 1922). Doch auch Millionen menschlicher Rechner hätten nicht ausgereicht, um heutige Wetter- oder Klimamodelle zu berechnen,

denn selbst der erfahrenste und schnellste menschliche Rechner bringt es lediglich auf hundert Operationen pro Stunde. Erst seit den 1960er Jahren sind die Computer leistungsfähig genug, um einfache Wettermodelle schneller berechnen zu können als sich das tatsächliche Wetter entwickelt. Während die NASA 1969 mit einem Rechner den Mond eroberte, der zehntausend Operationen pro Sekunde ausführen konnte, berechnet der aktuell schnellste Computer 280 Billionen Operationen pro Sekunde. Ohne diese schnellen Computer würden die Natur- und Technikwissenschaften stagnieren, so, wie zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als komplexere Problemstellungen in den Mittelpunkt rückten und die Armeen menschlicher Rechner mit ihren mechanischen Rechenmaschinen nicht mehr ausreichten. Ohne die Automatisierung der Rechenleistung sähe auch die Welt von heute anders aus, denn zahlreiche technische Entwicklungen wären nicht möglich gewesen. Und ohne die Supercomputer könnten wir nicht unseren Einfluss auf komplexe Systeme wie das Klima studieren. Neben Theorie, Experiment, Beobachtung und Messung ist die Simulation mittlerweile zu einem gängigen Instrument wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion geworden. Dies zeigt sich an den weltweit neu gegründeten Computational Departments der Physik, der Chemie und anderer Disziplinen. Bereits 1965 skizzierte das Wochenmagazin *Der Spiegel* tendenzvoll die Zukunft der sich entwickelnden computerbasierten Forschung:

»Serienweise kann die präzise elektronische Phantasie der Automatenhirne Gedankenexperimente ablaufen lassen und dabei neue Theorien oder technische Konstruktionen erproben – die Realisierung teurer oder gefährlicher Experimente ist nicht mehr nötig. Die US-Atomenergiebehörde beispielsweise testet in solchen Computern schon mehrere tausend atomare Sprengköpfe, ohne sie tatsächlich explodieren zu lassen.« (*Der Spiegel* 3/1965: 115)

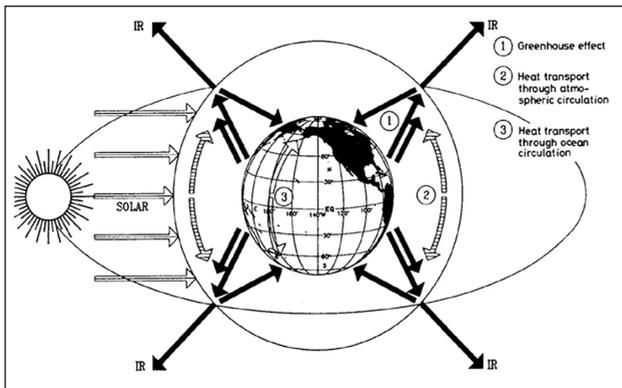
### **3. »In-silico« Experimente – Produktion und Evaluation von Wissen**

#### **3.1 Paradebeispiel Klimamodellierung**

Computer wurden entwickelt, um die umfangreichen Berechnungen numerischer Simulationen durchzuführen. Der Traum John von Neumanns – Pionier der Computerentwicklung wie auch der Simulation – war es, den Computer als Experimentierinstrument zu nutzen. In Analogie zu den Experimenten in Windkanälen entwickelte er Anfang der 1940er Jahre die Idee eines digitalen Windkanals: »It seems clear, however, that digital wind (in the Wiener-Caldwell terminology: counting) devices have more flexibility and more accuracy, and could be made much faster under present conditions. We believe, therefore, that it is now time to concentrate on effecting transition to such devices, and that this will increase the power of the

approach in question to an unprecedented extent.« (Goldstine/Neumann 1946: 4) Hintergrund dieses Traums war eine »peculiar form of experimentation [...] not to verify a proposed theory but to replace an [unsolvable] computation from an unquestioned theory by direct measurement« (ebd.: 4). Eben diese Messexperimente zur empirischen Analyse komplexer Probleme wollte von Neumann durch digitale Simulationen ersetzen. Doch der Transfer des Experimentellen ins Digitale ist keine einfache Übersetzung in ein anderes Medium. Damit verbunden sind methodische, epistemische und praktische Herausforderungen, die es in der zunehmenden Beherrschung des neuen Erkenntnisinstruments zu bewältigen gilt. Die Wetterprognose, aber vor allem die Klimamodellierung liefert hier ein Paradebeispiel. Nicht nur weil die numerischen Computerexperimente in diesen Bereichen den maßgeblichen Zugang zum Experimentellen darstellen, sondern weil die Klimamodellierung sich aufgrund des sozio-politischen Drucks von außen wohl zur avanciertesten Simulationswissenschaft in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat. War die Astronomie die Leitdisziplin der neuen Forschungslogik des 17. Jahrhunderts, so lässt sich die Klimamodellierung als Paradebeispiel der (neuen) epistemischen Kultur des Simulierens verstehen.

Abbildung 1: Darstellung der Energiebilanz in Form eines Gleichgewichtszustandes nach Svante Arrhenius 1896



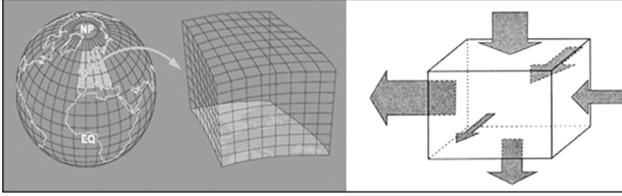
Aus: Siebert 1991: 12

Bereits 1896 stellte Svante Arrhenius mit einem einfachen Energiebilanzmodell die Theorie der Erderwärmung durch Treibhausgase auf: Gleichen sich die Energieflüsse – solare Einstrahlung, kurzwellige Rückstreuung und langwellige Ausstrahlung – nicht aus, ergibt die Bilanz einen Nettofluss in Form von Erwärmung beziehungsweise Abkühlung (Abbildung 1; vgl. Arrhenius 1896). Allerdings erfasste sein Modell nur ein global gemitteltes Gleichgewicht der Strahlungsenergien und vernachlässigte dabei alle Klimaprozesse, die Einfluss auf die Bilanz haben. Um diese Klimaprozesse

in ihrer Dynamik beschreiben zu können, entwickelte Vilhelm Bjerknes 1904 eine Theorie, die auf der Hydrodynamik basierte und die er in einem Artikel der Meteorologischen Zeitschrift als »Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkt der Mechanik und der Physik« (vgl. Bjerknes 1904) formulierte. Dabei ging er – ganz im Sinne von Laplace – davon aus, dass der Zustand der Atmosphäre zu einem beliebigen Zeitpunkt dann genügend bestimmt wäre, wenn an jedem Punkt der Atmosphäre die Geschwindigkeit, der Luftdruck, die Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft berechnet werden können (Zustandsvariablen). Allerdings sprengten die daraus resultierenden Gleichungen die Möglichkeiten der analytischen Methode jener Zeit. Richardson hatte zwar versucht eine vereinfachte Version per Hand zu berechnen, doch erst mit der Automatisierung der Rechenleistung konnte ein erstes Wettermodell 1950 simuliert werden. Eine Forschergruppe um den Meteorologen Jules Charney konzipierte in Princeton ab 1948 ein numerisches Modell der Wettervorhersage zur Berechnung auf John von Neumanns NORC Naval Ordnance Research Calculator. Richardsons Berechnungen basierten ebenso auf Bjerknes Ansatz, wie seit Charneys erstem Computermodell alle weiteren Wetter- und Klimamodelle bis heute. Wozu Richardson jedoch sechs Wochen Rechenzeit benötigte, lieferte NORC in wenigen Sekunden. John von Neumann schrieb dazu: »We know that this gives results which are, by and large, as good as what an experienced ›subjective‹ forecaster can achieve, and this is very respectable.« (von Neumann 1954: 24f) Trotz dieser Erfolge führte die Einfachheit der Modelle dazu, dass erst zehn Jahre später die Prognosen von der JNWP Joint Numerical Weather Prediction Group für hinreichend akzeptabel erachtet wurden, so dass sie an Wetterdienste ausgegeben werden konnten.

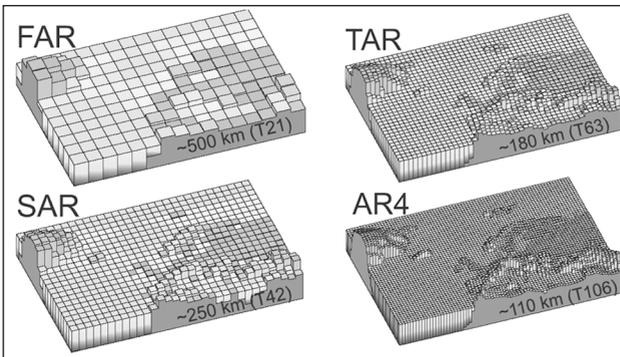
Während Wettermodelle Kurzfristprognosen berechnen, stellen Klimamodelle langfristige Entwicklungen in Zeiträumen von etlichen tausend bis hunderttausenden von Jahren dar. Frühe Modelle waren regional und kontinental, sie berücksichtigten die Ozeane nicht. Doch bereits Mitte der 1950er Jahre begann die Entwicklung globaler Atmosphären-Zirkulationsmodelle (vgl. Smagorinsky 1983). Das basale Konzept numerischer Klimamodellierung besteht darin, das Klimaverhalten in Volumenelementen zu betrachten und so die fünf Zustandsvariablen der Atmosphäre zu berechnen (Abbildung 2). Ein Zirkulationsmodell beschreibt, wie sich der Zu- und Abfluss der Massenelemente (Fluide) in einem Volumenelement gestaltet (Kontinuitätsgleichung), wie sich die Energieumwandlung darstellt (Energiebilanzen für Strahlung, Wärme, mechanischer Energie), welche Kräfte auf die Fluide wirken und wie sich dadurch der Betrag und die Richtung ihrer Geschwindigkeit verändert (Impulserhaltung: Bewegungsgleichungen Navier-Stokes-Gleichungen), wie die Zu- und Abnahme der Beimengungen vonstattengeht (Transportgleichungen für Salz, Wasserdampf, Spurengase, Wasser etc.) und wie sich die Dichte der Fluide in Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Wassergehalt gestaltet (Zustandsgleichungen). All diese Gleichungen beeinflussen sich wechselseitig.

Abbildung 2: Links: Volumenelemente einer Klimasimulation. Rechts: Zu- und Abflüsse in einem Volumenelement.



Links aus: www.dkrz.de. Rechts aus: v. Storch et al. 1999: 10

Abbildung 3: Horizontale Auflösung des Berechnungsgitters für Europa der vier IPCC Assessment Reports (FAR First Assessment Report 1990, SAR Secon Assessment Report 1995, TAR Third Assessment Report 2001, AR4 Fourth Assessment Report 2007)



Aus: IPCC AR4 2007: 113

Die Diskretisierung dieser Grundgleichungen ordnet den Zustandsvariablen einen Mittelwert je Volumenelement zu, der subskalige Bewegungs- und Transportvorgänge nicht erfasst, da diese durchs Berechnungsraster fallen (Abbildung 3). Um diese subskaligen Prozesse zu berücksichtigen, bedarf es der expliziten Beschreibungen der Wirkungen der kleinskaligen, turbulenten Bewegungen auf die großskaligen Strömungen (Schließung der Gleichungen). Diese Beschreibungen gehen in Form von Parametrisierungen in das Modell ein. Parametrisierungen sind explizite Werte oder mathematische Beschreibungen von Prozessen. Beispielsweise sind Wolken zu klein, um durch die Dynamik der Differentialgleichungen des Modells berechnet zu werden. Sie fallen durch das Raster der aktuellen T106 Auflösung der Klimamodelle (ca. 110 km Maschenweite des Berechnungsgitters). Als klimarelevante Faktoren spielen sie jedoch eine entscheidende Rolle und werden daher parametrisiert. In einer »Wolkendatei« werden

explizite Vorschriften zur Berechnung angegeben, wann und unter welchen Bedingungen sich Wolken bilden, ob sich in ihnen Tropfen oder Eiskristalle formen und es zu regnen oder zu schneien beginnt. All diese Anweisungen basieren auf Hypothesen zu Wolkenbildungsprozessen, die im Laufe der meteorologischen Forschungen beobachtet und vermessen wurden. Um die Wolkenbildung nun im Experiment zu berechnen, bedarf es der Initialisierung des Simulationslaufes mit Messdaten zum Zeitpunkt  $t_0$ . Anschließend durchläuft der Computer einige hundert Anweisungen, um am Ende einen errechneten Zustand der Wolken für den Zeitpunkt  $t_1$  auszugeben, der dann gemittelt in die Berechnung der Zustandsvariablen der Atmosphärendynamik eingeht. Sind alle Prozesse des Modells berechnet, werden die Resultate als Anfangswert für den nächsten Durchgang verwendet. Auf diese Weise rechnet sich die Simulation in der Zeit voran, bei einer 110 Kilometer Auflösung üblicherweise in 10 Minuten Schritten.

Parametrisierungen gelten als problematisch, denn sie basieren nur selten auf physikalischen Grundprinzipien wie die Dynamik des Modells (first principles). Sie beruhen semi-empirisch auf funktionalen Zusammenhängen oder empirisch begründeten Konstanten, die aus Beobachtungen und Messkampagnen stammen. Die Problematik resultiert aus der Anpassung der Parametrisierungen an großskalig, gemittelte Modelle mit Messergebnissen, die sich auf Punktmessungen oder kleine Flächen beziehen und kleinräumige Effekte widerspiegeln. Hinzu kommt, dass Parametrisierungen oft lokalen Beschränkungen unterworfen sind, während sie im Modell global gültig sind. Als besonders kritisch gelten die aktuellen Parametrisierungen des Wasserkreislaufes, der Wolkenphysik, der Konvektion der Ozeane, der Meereisdynamik und der Erfassung von Schnee. Ein Großteil der klimatologischen Forschungs- wie der Modellierungsarbeit konzentriert sich daher auf Fragen adäquater Parametrisierungen. Die Hoffnung der Klimamodellierer ist es, mit zunehmend feinskaligeren Berechnungen nach und nach auf Parametrisierungen verzichten zu können, doch dies bedarf leistungsfähigerer Computer. Damit ist die Simulation bis heute die Triebfeder der Großrechnerentwicklung.

Die Simulation rechnet sich iterativ im Minutentakt für eine begrenzte Anzahl von Berechnungspunkten in die Zukunft. Die Iteration der Resultate ist der Grund, warum sich kleine Fehler in den Anfangsdaten im Laufe von tausenden von Iterationsschritten zu großen Fehlern aufsummieren können. Aufgrund dieses Anfangswertproblems werden Wetterprognosen nach einigen Tagen Vorhersage instabil und produzieren mit zunehmender Wahrscheinlichkeit falsche Resultate. Im Unterschied dazu sind Klimasimulationen, die langfristige, statistische Mittelwerte errechnen, zwar weniger abgänglich von den Anfangswerten in ihrer Prognosegüte, allerdings resultiert deren Unsicherheit aus ungenauen oder unbekanntem Randwertbedingungen. Solange die Klimaforschung nicht weiß, um wie viel sich der Kohlendioxidausstoß in den nächsten Jahrzehnten erhöhen

wird – Wirtschaftswissenschaftler gehen von einer zwei- bis fünf- bis sechsen Erhöhung bis 2100 aus – solange kann sie keine besseren Vorhersagen über die Erderwärmung leisten, wobei der Kohlendioxidausstoß nur einer von mehreren unsicheren Randbedingungen ist.

### 3.2 Logik simulierter Welten

Simulieren mit Hilfe des Computers bedeutet mit Theorien numerisch zu experimentieren, deren Verhalten zu studieren und dieses visuell sichtbar zu machen. Insofern generieren Computersimulationen Bilder von Theorien, die wiederum Bilder der Welt sind. Dies erklärt die Faszination von Computersimulationen, die scheinbar ein Abbild der Welt generieren. Doch dieses »Abbild« ist mit Vorsicht zu genießen, da es zum einen ein rein mathematisches, über Theorie vermitteltes Bild der Welt ist, zum anderen aufgrund seiner approximativen und heuristischen Generierung allenfalls ein Bild möglicher Weltzustände. Oder in anderen Worten: Computersimulationen produzieren per se unsicheres Wissen beziehungsweise unscharfe und verzerrte Bilder. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass sie bisher die einzigen Erkenntnismedien sind, um komplexe Zusammenhänge wie das Klimageschehen zu studieren. Betrachtet man die Welt eines Klimamodells genauer, so zeigt sich entsprechend der räumlichen Auflösung eine »löchrige« Welt, die im Minutentakt existiert. Darüber hinaus handelt es sich um eine global gemittelte Welt, in der es immerzu global gemittelt regnet. Die Parametrisierungen geben den Modellen eine zunehmend »realistischere« Komponente: Neben Kontinenten, Gebirgen, Wäldern, Wolken und Ozeanen gibt es eine Vielzahl von Details wie beispielsweise Fische in Ozeanen, die Plankton fressen und damit im Kohlendioxidkreislauf eine Rolle spielen. Diese Details assoziieren Bildmetaphoriken alltäglicher Erfahrung, doch alle »Objekte« eines Modells sind mathematische Objekte, die einer rein funktionalen Sichtweise unterliegen. Ein simulierter Fisch ist eine für das gesamte Modell gemittelte Änderungsrate des Planktonvorkommens. Oder anders gewendet: Plankton »stirbt« im Quadrat zur Anzahl der Fische, gemittelt auf den simulierten Ozean, der eher einer löchrigen Fischsuppe gleicht als dem, was wir aus dem Urlaub kennen. Wird die Simulation als visualisiertes Spiel der Änderungsraten auf eine Kugel mit angedeuteten Kontinenten projiziert, so erzeugt sie jene Weltbilder, die wir aus der Klimaforschung kennen und die wir leicht als Abbildungen missverstehen können. Was sich jedoch tatsächlich zeigt, ist nichts anderes als die visualisierten Zahlenspiele der Experimente mit codierter Theorie.

Vergleicht man die Bildlogik »klassischer« und »simulierter Weltbilder«, so lässt sich der eingangs skizzierte Wandel der Forschungslogik vielleicht am deutlichsten aufzeigen. »Klassische Weltbilder« basieren auf mathematisch vereinfachten Theorien und Linearisierungen, wie das 1896 von Arrhenius beschriebene Energiebilanzmodell (Abbildung 1). Das Bild der

Theorie zeigt das »klassische Sujet« eines geschlossenen Zwei-Körper-Ensembles. Die Dynamik des Systems wird durch feste Randbedingungen (solarer Strahlungsgang) angetrieben und die Welt wird als Ganzes dargestellt. Die stark symmetrische Ästhetik im Bild verrät seinen mathematischen Ursprung, der durch Abstraktion geprägt ist. Periodisierung, Linearisierung, Symmetrisierung, Geometrisierung: Die Welt wird zur perfekten Kugel, die Bahn um die Sonne zur Ellipse, die dargestellte Strahlungsdynamik verläuft hoch symmetrisch und stetig. Interessanterweise ist vom eigentlichen Klima nichts zu sehen, weder Atmosphäre noch Wolken trüben den Blick. Das Bild skizziert im Wesentlichen die Inhalte von Arrhenius' Theorie als Blick von außen auf ein einfaches und abgeschlossenes System. Dieser Blick lässt sich leicht mit Differentialgleichungen fassen, denn die hier gezeigte Welt ist im Sinne der neuzeitlichen Mechanik eine berechenbare Welt. Sie dokumentiert den »ewigen Blick« allgemeiner Theorie und sie zeigt die neutrale Position des Betrachters an, der, von außen im Orbit schwebend, auf die Erde herabblickt. Diese Position repräsentiert paradigmatisch die »objektive« Perspektive neuzeitlicher Wissenschaften aus sicherer Distanz auf die Phänomene.

Exakt dieser Blick ist in Arrhenius' Theorie enthalten und wird durch Bjerknes Arbeit erweitert, wenn er »Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkt der Mechanik und der Physik« und damit das »tatsächliche« Klimageschehen in der Atmosphäre beschreibt. Da Bjerknes Theorie komplexer ist, als die von Arrhenius, prinzipiell aber immer noch von derselben Warte aus konzipiert ist, lässt sie sich mit Hilfe einiger Differentialgleichungen mathematisch formulieren (Navier-Stokes-Gleichungen). Doch die Komplexität ist bereits zu groß, um die Gleichungen analytisch lösen zu können. Mag die Beschreibung aus der Perspektive des objektiven und ewigen Blicks von außen noch möglich sein, die Berechnung des Verhaltens der so dargestellten Klimadynamik lässt sich analytisch, d.h. objektiv und »ewig«, im Sinne von kontinuierlich für alle Raum- und Zeitpunkte geltend, nicht mehr ableiten. Als Richardson auf Basis dieser Differentialgleichungen ein vereinfachtes Modell per Hand berechnete, veränderte er die Perspektive auf das Geschehen entscheidend: Er diskretisierte die kontinuierlichen Gleichungen. Dazu muss er die Differentiale, die für das gesamte Raum-Zeitkontinuum gelten, in Differenzenquotienten formulieren, die er dann für einige wenige Raum- und Zeitpunkte numerisch berechnen kann. Damit transformierte er den »ewigen Blick« allgemein gültiger Theorie in eine diskretisierte Form, quasi in eine grob gerasterte Momentaufnahme, in der zwar die folgende Momentaufnahme bereits angelegt ist, insofern die errechneten Werte zum Zeitpunkt  $t_1$  als Anfangswerte für die Berechnungen von Zeitpunkt  $t_2$  eingesetzt werden. Aber da nur einige wenige Raum- und Zeitpunkte berechnet werden können und somit die kontinuierliche, unbekannte Lösung lediglich approximiert wird, ist die Entwicklung des Systems nicht streng kausal berechenbar. Fehler in den Anfangswerten und den Berechnungen können

den Blick schnell irreleiten und die Fata Morgana fiktiver Welten erzeugen. Mit der numerischen Methode wird ein Blickwechsel in den Wissenschaften inauguriert, der Folgen hat, da er die Distanz verlässt und mitten ins Geschehen führt und das bei begrenzter Sichtweite. Da Richardson noch nicht wissen konnte, wie dieser Blickwechsel genau vonstattengehen musste, um ein einigermaßen zuverlässiges Bild zu erzeugen, lag er mit seiner Prognose falsch. Aufgrund fehlender Erfahrungen war es für ihn unmöglich, das notwendige Verhältnis der räumlichen zur zeitlichen Auflösung der Diskretisierung zu bestimmen. Erst John von Neumann führte 1947 Stabilitätskriterien für numerischen Simulationen ein:

»The difference equations may be unstable, that is, under some circumstances irregularities may be amplified and grow without limit as time goes on; a solution of (2) [the difference equation] does not in general approach a solution of (1) [the differential equation] as the mesh is made finer and finer unless a certain restriction [...] is applied to the relation between  $\Delta_y$  and  $\Delta_t$  at each stage of the limiting process. [...] The condition for stability (condition that all disturbance get smaller as  $t$  increases) is clearly that [...] if  $\Delta_y$  is chosen very small in the interest of accuracy,  $\Delta_t$  must be chosen very very small in the interest of stability.« (von Neumann/Richmyer 1947: 652-654)

Es ist dieser Blickwechsel, der die epistemische Kultur des Simulierens charakterisiert. Das Zwei-Körper-System, die Sonne als Randbedingung und die Erde als Ort des Geschehens, bekommt in Volumenelemente portioniert eine mechanistische Atmosphäre verpasst, deren Bewegungstrajektorien aus der aktuellen Situation heraus approximativ berechnet werden. Indem immer mehr Phänomene und Objekte in Form von Prozessen beziehungsweise als Änderungsraten in das Simulationsgeschehen eingehen, nimmt der »Realitätsgehalt« der Simulation zu. Diese Zunahme stellt den Fortschritt der Klimamodellierung dar, oder in anderen Worten: Aktuelle Klimamodelle sind über Jahrzehnte gewachsene Organismen, in welchen sich bis zu vierzig Jahre alter Code finden lässt.

### 3.3 Experimentieren mit codierter Theorie

Der Blick in den Code eines Klimamodells zeigt einen Korpus aus mehreren hundert, miteinander in Interaktion stehenden Dateien, der über Jahre bis Jahrzehnte in einem kollektiven Schreibprozess entstanden ist. Die »Wolkendatei« ist dabei nur eine unter vielen. Allerdings unterscheidet sich das Schreiben von Code vom herkömmlichen Produzieren und Publizieren von Theorie in Laborbüchern, Artikeln oder Fachbüchern ganz erheblich. In Forschungsberichten und Artikeln finden sich Metaphern für diese neue Art des Schreibens wie »numerische Realisierung aktuellen Wissens«, »komplexe mathematische Abbilder der Realität« oder »dynamisch-basierte Ansätze zur Beschreibung«. Schreiben in diesem

Zusammenhang bedeutet, dass das, was als Code notiert wird, aufgrund seiner Operativität funktionieren muss. Lässt sich Theorie durch Beobachtung, Messung oder Argumente bestätigen, so muss codierte Theorie zu allererst funktionieren, also »laufen«, und kann dann erst evaluiert werden. In diesem Punkt ähneln sich Forschungslabore und Computerlabore. Der praktische Umgang mit solchermaßen codierter Theorie zeigt sich im Austausch von Simulationscode zwischen den Instituten: Die rund zwanzig Prognosemodelle der IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change Reports sind untereinander »verschwistert«. Kommentare in den Dateien verweisen auf die Autoren der Programmierstücke sowie auf Literaturhinweise zu Theorieansätzen aus der Fachliteratur, auf die sich die codierte Theorie bezieht. Jedes Modell hat seinen eigenen Stil der Theorieinterpretation, der Einfluss auf die Resultate hat und sich in der unterschiedlichen »in-silico«-Konkretisierung theoretischer Annahmen zeigt. Jede Modifikation hat Auswirkungen auf das Verhalten des Modells und damit die Resultate, daher unterscheiden sich Simulationsmodelle als »Erkenntnismaschinerien« ganz erheblich von geeichten Messinstrumenten oder Experimenten.

Mit codierter Theorie zu experimentieren, so als ob man in realiter Experimente durchführen würde, stellt eine Herausforderung für die empirische Wissenschaft dar. Zum einen aufgrund der Flexibilität der »Erkenntnismaschinerien«, zum anderen, da das realweltliche Korrektiv eines experimentellen Settings fehlt. Ohne dieses Korrektiv ist es jedoch schwierig festzustellen, ob ein Computerexperiment aussagekräftig ist oder nicht. Werden Hypothesen und Prognosen im traditionellen Verständnis anhand von Experimenten überprüft, so ersetzen Simulationen ja gerade diese Experimente. Damit transferieren sie die Überprüfung von Hypothesen und Prognosen in die Sphäre des Theoretischen und die bislang für Forschung konstitutive, ontologische Differenz von Theorie und Experiment geht verloren. Dies kann jedoch nur dann zulässig sein, wenn die zugrunde liegenden theoretischen Annahmen als hinreichend bestätigt gelten, wenn Vertrauen in die Adäquatheit ihrer mathematischen Formulierung besteht und wenn verlässliche Messdaten für die Initialisierung und Evaluation zur Verfügung stehen. Im Falle der Klimamodellierung, die in Ermangelung realweltlicher Experimente theoretische Annahmen nur bedingt empirisch überprüfen kann, generiert die epistemische Kultur des Simulierens einen »semiotischen Zirkel«, der geeignete Praktiken des Evaluierens erfordert, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse der digitalen Klimaexperimente nicht ins Virtuelle laufen. Dabei kann die Klimamodellierung auf drei Evaluationsstrategien zurückgreifen: auf den Abgleich mit Messdaten, auf den Modellvergleich sowie auf die Modellbeobachtung im Hinblick auf die adäquate Reproduktion typischer Muster klimatologischer Phänomene – beispielsweise die saisonale Luftdruckverteilung: Während im Sommer hoher Druck über den Ozeanen und niedriger Druck über den Kontinenten herrscht, kehrt sich dieses Verhältnis im Winter um. Ein

valides Modell muss dieses Phänomen als Effekt der Modellierung reproduzieren. Der Abgleich mit Messdaten prüft die Prognosegüte des Modells. Mit Paläodaten initialisiert, muss das Modell über einen Zeitraum von mehreren zehn- bis hunderttausend Jahren aktuelle Klimazustände und extreme Wetterereignisse korrekt wiedergeben. Erst dann kann es für experimentelle Prognoseszenarien wie die IPCC-Reports genutzt werden. Im Modellvergleich werden verschiedene Modelle unter identischen Bedingungen initialisiert und in ihren Resultaten miteinander verglichen. Dabei wird ein Verhaltensprofil der Modelle sowohl für Teilprozesse wie beispielsweise die Regenintensität in der Alpenregion als auch für gemittelte Werte wie die Klimaerwärmung erstellt.

Modellvergleiche gibt es bisher nur in der Klimaforschung, da in anderen Simulationswissenschaften jedes Institut sein eigenes Simulationsmodell unter spezifischen Bedingungen erstellt. Eine Vergleichbarkeit der Modelle wie auch der Ergebnisse ist nicht möglich. Im Unterschied dazu hat sich im Zuge der IPCC-Modellberechnungen eine internationale Infrastruktur der Modellevaluation und des Modellvergleichs herausgebildet, die in ihrer Arbeit seit den 1980er Jahren durch den Veröffentlichungsrhythmus der IPCC-Reports weltweit synchronisiert wird. Diese Synchronisation von Forschung ist einzigartig in den Wissenschaften. Institute, die IPCC-Szenarien berechnen, durchlaufen einen international konzertierten Zyklus der Modellverbesserung, der Modellevaluation und schließlich der Szenarienberechnung und -publikation. Mit dieser Synchronisation wird die Vergleichbarkeit der Modelle, Simulationsbedingungen und Ergebnisse sichergestellt. Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit sind wesentliche Kriterien wissenschaftlicher Erkenntnisproduktion, daher dokumentiert die Entwicklung in der Klimamodellierung, wie der Umgang mit den »in-silico«-Experimenten in der Forschungspraxis zunehmend standardisiert wird und sich sicherlich auch für andere Disziplinen durchsetzen wird. Die Etablierung einer solchen internationalen Infrastruktur der Modellevaluation ist dringend erforderlich, denn die Klimamodelle werden immer komplexer. Atmosphärenmodelle werden bereits seit längerem mit Ozeanmodellen gekoppelt. In den letzten Jahren werden sie mit Land-, Eis-, Vegetations- und ökonomischen Modellen zu Erdsystemen ausgebaut. Eine Folge dieser zunehmenden Modellkomplexität ist, dass die Modelle immer aufwendiger zu handhaben und zu evaluieren sind. Doch der Gewinn der zunehmenden Beherrschung dieses Erkenntnisinstruments ist bestechend: Heutige Wettermodelle blicken relativ verlässlich fünf bis sieben Tage in die Zukunft und Klimamodelle berechnen mit großer Wahrscheinlichkeit bezüglich der unteren Grenze von zwei Grad die Klimaerwärmung bis 2100 bei CO<sub>2</sub>-Verdoppelung. Dieser Blick in die Zukunft kennzeichnet die epistemische Kultur des Simulierens, auch wenn die Prognosen mit Unsicherheiten behaftet sind. Der Vorteil der Simulation ist »eben eine ins Unendliche erweiterte Voraussicht« (Husserl 1996: 54), die durch Berechnung möglich wird: »Vermöge der reinen Mathematik und praktischen

Meßkunst kann man für alles dergleichen Extensionale an der Körperwelt eine völlig neuartige induktive Voraussicht sehen, nämlich man kann von jeweils gegebenen und gemessenen Gestaltvorkommnissen aus unbekannte und direkter Messung nie zugängliche in zwingender Notwendigkeit ›berechnen‹.« (Ebd.: 33)

Diese Art der Voraussicht ist es, die als Forderung an die Klimamodellierung herangetragen wird und als »Wissenschaftsdienstleistung« von der Gesellschaft zunehmen erwartet wird. Dabei stehen die Simulationswissenschaften vor der paradoxen Situation, dass der Umgang mit komplexen Systemen selbst komplex ist, d.h. mehr und genaueres Wissen führt nicht zwangsläufig zu exakteren Prognosen. Simulationsmodelle stellen keine Summierung einzelner Theorieannahmen dar, die in einem linearen Verständnis immer bessere Ergebnisse liefern, sondern sie sind komplexe Wirk- und Rückkopplungsgefüge, die sich in ihrem gesamten Verhalten durch jede Modifikation verändern. Damit unterliegen sie einer anderen Forschungslogik als die traditionellen Erkenntnisinstrumente, die jeweils einen spezifischen Zusammenhang experimentell untersuchen oder messen. Simulationen sind eben keine analytischen Instrumente, sondern synoptische. Als synoptische Theorieinstrumente verbinden sie nicht nur eine Vielzahl theoretischer Annahmen zu einem komplexen Ganzen, sondern sie verknüpfen auch in neuer Weise Theorie, Experiment und Messung miteinander und transformieren Wissenschaft in eine »post-empirische« und »post-analytische« Wissenschaft, die zunehmend im Semiotischen digitaler Rechner stattfindet. Dies setzt zum einen das Vertrauen in die Richtigkeit und Reichweite bestehender Theorien voraus, zum anderen die praktische Erprobung des Umgangs mit diesem neuen Instrument der Wissensproduktion. Die aktuelle Situation in den simulierenden Wissenschaften legt den Vergleich mit der Etablierung wissenschaftlicher Experimente im 17. Jahrhundert nahe:

»There is no one independently given class of practises that naturally correspond to the label ›scientific experimentation‹; there are many different practices, with their associated epistemological characterizations, that relate to experience and its place in the creation of natural knowledge. In the seventeenth century old practices changed and new ones appeared. Those changing practises represent shifts in the meaning of experience itself – shifts in what people saw when they looked at the events in the natural world.« (Dear 1995: 14)

Noch ist die Simulation weit davon entfernt, eine Methode zu sein, sondern vereint verschiedenste Praktiken und Strategien. Doch die Entwicklungen in der Klimamodellierung zeichnen bereits den Weg dorthin vor. Mit diesem neuen Instrument der Wissensproduktion zeichnet sich auch ein »shift in the meaning of experience itself« ab. Im Falle der Simulation besteht dieser in der Fokussierung von Aspekten, die in der analytischen Betrachtungsweise einzelner Faktoren bisher aus dem Blickwinkel gerie-

ten. Komplexität, synoptische Erkenntnis und Reflexivität werden zum neuen Erfahrungsideal, aber auch zum gesellschaftlichen Realitätsverständnis und Weltbild. Dabei bleibt diese Art der Erkenntnis dem »Mode 1« Wissen durchaus verhaftet beziehungsweise stellt eine konservative, methodologische Weiterentwicklung dar, insofern Komplexität, synoptische Erkenntnis und Reflexivität weiterhin auf mathematisch explizierbaren und numerisch abbildbaren Theoriezusammenhängen basieren. Gerade die Mathematisierbarkeit hat die Integration von Wissen – »created in broader, transdisciplinary social and economic contexts« (Gibbons et al. 1994: 1) – nicht gerade erleichtert. Statt von »Mode 2« kann eventuell von »Mode 1½«-Wissen gesprochen werden, das mittlerweile weite Teile der »normal sciences« strukturiert. Interdisziplinarität und Problemorientierung sind weniger Folgen institutioneller und struktureller Veränderungen, als vielmehr der zunehmenden Durchdringung algorithmischer und mathematischer Darstellungsstrukturen geschuldet. Forschungsfelder der Biologie, Ökonomie und der Sozialwissenschaften werden zunehmend in diese numerischen Darstellungsstrukturen integrierbar. Simulationen – im weitesten Sinne als komplexe algorithmische und mathematische Darstellungsstrukturen verstanden – vereinheitlichen Wissenschaft. Damit werden zum einen nicht simulierbare Forschungsfelder ausgegrenzt, zum anderen die Kompatibilität zwischen simulierbaren Forschungsfeldern, unabhängig ihrer disziplinären Provenienz, hergestellt. Kompatibilität stellt dabei ein handlungsleitendes Kriterium dar, ähnlich dem Erfolgskriterium, Versuche oder Simulationen im Labor/Computerlabor zum Laufen zu bringen. Diese methodologischen Veränderungen vollziehen sich hinter den Kulissen und bleiben dem Blick von außen auf die Institutionen, Forschungsprogramme und publikumswirksamen Darstellungen verborgen: Kompatibilität wird als Interdisziplinarität interpretiert und Algorithmisierung als Problemorientierung. Ein Blick in die neue Logik von Forschung und die Rolle des Computers bedarf jedoch der Auseinandersetzung mit den neuen Forschungs-, Experimentier- und Prognoseinstrumenten der Wissenschaft, den numerischen, computerbasierten Simulationen.

## Literatur

- Arrhenius, Svante (1896): »On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground«. In: *Philosophical Magazine and Journal of Science* 41, S. 237-276.
- Bacon, Francis (1642/1982): *Neu-Atlantis*, Stuttgart: Reclam.
- Bjerknes, Vilhelm (1904): »Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkt der Mechanik und der Physik«. In: *Meteorologische Zeitschrift* 21, S. 1-17.
- CEOP Brochure (2002): *Coordinate Enhanced Observing Period*, URL: <http://monsoon.t.u-tokyo.ac.jp/ceop/brochure/brochure.pdf>

- Daston, Loraine (2001): *Wunder, Beweise und Tatsachen. Zur Geschichte der Rationalität*, Frankfurt: Fischer.
- Dear, Peter (1995): *Disciplines & Experience. The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, Chicago: Chicago University Press.
- DWD Deutscher Wetterdienst, URL: [www.dwd.de/de/FundE/Analyse/Assimilation/Assimilation.html](http://www.dwd.de/de/FundE/Analyse/Assimilation/Assimilation.html)
- DKRZ Deutsches Klimarechenzentrum, URL: [www.dkrz.de](http://www.dkrz.de)
- Elzinga, A. (1995): »Shaping Worldwide Consensus: The Orchestration of Global Climate Change Research«. In: A. Elzinga/C. Landstrom (Hg.), *Internationalism in Science*, London: Taylor & Graham.
- Frederichs, Günther (1999): »Der Wandel der Wissenschaft«. In: *TA-Datenbank-Nachrichten* 8 (3/4), S. 16-25.
- Funktowitz, S.O./Ravetz, J.R. (1993): »The Emergence of Post-Normal Science«. In: R. von Schomberg (Hg.), *Science, Politics, and Morality. Scientific Uncertainty and Decision Making*, Dordrecht u.a.: Kluwer Academic Publishers.
- Gibbons, Michael/Limoges, Camille/Nowotny, Helga/Schwartzman, Simon/Scott, Peter/Trow, Martin (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London et al.: Sage.
- Goldstine, Herman H./Neumann, John von (1946): »On the Principles of Large Scale Computing Machines«. In: A.H. Taub (Hg.), *John von Neumann: Collected Works, V: Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*, Oxford et al.: Pergamon Press, 1963, Bd. V, S. 1-32.
- Husserl, Edmund (1996): *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, Hamburg: Meiner.
- Knorr Cetina, Karin (2002): *Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaften*, (2. erweiterte Auflage), Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- de Laplace, Pierre Simon (1814): *Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten*, Leipzig.
- Lynch, P. (1999): »Richardson's Marvellous Forecast«. In: M.A. Shapiro/S. Gronas (Hg.), *The Life Cycles of Extratropical Cyclones*, Boston: American Meteorological Society, S. 61-73.
- Neumann, John von (1954): »The NORC and Problems in High Speed Computing«. In: A.H. Taub (Hg.), *John von Neumann: Collected Works, V: Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*, Oxford et al.: Pergamon Press, 1963, Bd. V, S. 238-247.
- Neumann, John von/Richmyer, R.D. (1947): »On the Numerical Solution of Partial Differential Equations of Parabolic Type«. In: A.H. Taub (Hg.), *John von Neumann: Collected Works, V: Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*, Oxford et al.: Pergamon Press, 1963, Bd. V, S. 652-663.

- Phillips, N. (2000): »The Start of Numerical Weather Prediction in the United States«. In: Arne Spekat (Hg.), 50 Years Numerical Weather Prediction, Berlin: Deutsche Meteorologische Gesellschaft, S. 13-28.
- Poincaré, Henri (1908/1914): *Wissenschaft und Methode*, Leipzig (Reprint Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1973).
- Reiser, H. (2000): »Development of NWP in the Deutscher Wetterdienst«. In: Arne Spekat (Hg.), 50 Years Numerical Weather Prediction, Berlin: Deutsche Meteorologische Gesellschaft, S. 51-80.
- Richardson, Lewis F. (1922): *Weather prediction by numerical process*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Siebert, H. (Hg.) (1991): *Environmental Scarcity: The International Dimension*, Tübingen: Mohr-Siebeck.
- Sillman, J. (2003): *Regionale Klimamodellierung – Wetterlagenklassifikation auf Basis des globalen Atmosphärenmodells ECHAM*, Diplomarbeit TU Bergakademie Freiberg.
- Smagorinsky, J. (1983): »The Beginnings of Numerical Weather Prediction and General Circulation Modeling: Early Recollections«. In: *Advances in Geophysics* 25, S. 3-37.
- Spiegel (1965): »Bombe im Rechner«. In: *Der Spiegel* 3, S. 115-116.
- Spiegel (1965): »Intelligenz aus der Maschine«. In: *Der Spiegel* 22, S. 56-66.
- Spiegel (1973): »Prisma. Welt-Modell-II«. In: *Der Spiegel* 10, S. 144.
- Storch, H. von/Güss, S./Heimann, M. (1999): *Das Klimasystem und seine Modellierung*, Berlin et al.: Springer.
- Thorpe, A.J./Volkert, H./Ziemiński, M. (2003): »The Bjerknes Circulation Theorem«. In: *BAMS*, April 2003, S. 471-480.
- Weingart, Peter (1999): »Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode«. In: *TA-Datenbank-Nachrichten*, 8 (3/4), S. 48-57.
- Ziman, J. (1995): *Postacademic Science: Constructing Knowledge with Networks and Norms*, London: Royal Society Medawar Lecture.



# Disziplinarität und Interdisziplinarität in der atmosphärischen Chemie

---

F S

## 1. Wissenschaft und Forschung

Dass die wissenschaftliche Bearbeitung ökologischer Probleme inter- oder transdisziplinäre Forschung erfordert, ist unumstritten. Doch findet der Diskurs über die Interdisziplinarität vor dem Hintergrund einer seltsamen Unbestimmtheit des Begriffs der wissenschaftlichen Disziplin statt, von dem sich Bindestrichkonstruktionen wie Trans- oder Cross-Disziplinarität (vgl. Nowotny et al. 2001; Shumway 1999: 8) nicht lösen konnten. In Projektanträgen und Ausschreibungen wird Interdisziplinarität stets mit Verweisen auf die Disziplinen markiert, deren Wissen zusammengebracht werden muss, um Probleme zu lösen. Der Schluss, dass die wissenschaftlichen Disziplinen den gesellschaftlichen Anforderungen an Wissenschaft nicht mehr gerecht werden, entstammt einer Wissenschaftskritik, in der die zunehmende Aufsplitterung der Wissenschaft beklagt wird (schon Husserl 1982, zuerst 1935: 4). Allerdings wird der Trend zur Spezialisierung auch mit der an außerwissenschaftlichen Problemen orientierten Kreation neuer interdisziplinärer Forschungsfelder nicht gebrochen; im Gegenteil: Sie nimmt weiter zu (Weingart 1997). Oder aber: es wird ein naturalistischer Disziplinenbegriff verwendet, mit dem davon ausgegangen wird, dass die kognitiven und die sozialen Strukturen der Wissenschaft etwas mit dem Aufbau der Welt zu tun haben (Korrespondenzthese, zur Kritik Weingart 1997: 527). Die Notwendigkeit interdisziplinärer Forschung wird daran anschließend mit den komplexen Wechselwirkungen zwischen den Systemen der Natur – z.B. dem Klima, der Biosphäre, der Geosphäre oder den Ozeanen – und der Gesellschaft begründet (z.B. Brand 1997: 31).

Das Ziel des Projektes »Problemorientierte Forschung und wissenschaftliche Dynamik: Das Beispiel der Klimaforschung« lag darin, zu untersuchen, wie interdisziplinäre, durch außerwissenschaftliche Probleme

motiviert Forschungsprogramme die Wissenschaftsdynamik antreiben können. Die Herausbildung neuer Disziplinen oder Subdisziplinen wurde dabei als ein Indikator für den kognitiven und den sozialstrukturellen Wandel der Wissenschaft gewählt. Die Fallstudie setzt auf die Überzeugungskraft, die sich daraus ergibt, dass auch in der Klimaforschung, die geradezu als ein paradigmatischer Fall für einen fundamentalen Wandel der Wissenschaft gilt, eine disziplinäre Dynamik beobachtet werden kann. Allerdings hat sie sich nicht selbst zu einer Disziplin entwickelt, der Klimawandel ist nach wie vor ein hochgradig interdisziplinäres Forschungsfeld.

Entstanden ist aber die moderne Atmosphärenwissenschaft<sup>1</sup> als Leitdisziplin der Klimaforschung. Sie ist nicht nur ein kleines Spezialgebiet; auf der Ebene ihrer Institutionalisierung in den Fachorganisationen, an den Universitäten und in Großforschungsinstituten ist sie anderen Disziplinen – wie der Physik oder der Informatik – ebenbürtig. In der Zeitschrift *Science* wird sie als eine von 40 Disziplinenkategorien (subject category) geführt. Selbst für die atmosphärische Chemie, die hier als eine Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft näher beleuchtet werden soll, gibt es Lehrbücher<sup>2</sup> und mehrere spezialisierte Fachzeitschriften. Die Wurzeln der modernen Atmosphärenwissenschaft liegen in interdisziplinären Projekten, deren Ziel eine Erneuerung der Meteorologie war (vgl. Hart/Victor 1993). Dabei wurde die Atmosphäre als ein globaler Gegenstand betrachtet, der mit den Ozeanen und anderen geophysikalischen Systemen interagiert. Die Entwicklung der Atmosphärenwissenschaft wurde schon früh von problemorientierten Forschungsprogrammen bestimmt. Eines davon war die gezielte Modifikation des Wetters (Kwa 2001), die vor allem der Landwirtschaft, aber auch dem Militär zugute kommen sollte. Später wurde das Wissen darüber, dass die Menschen in der Lage sind, das Klima zu verändern, vor dem Hintergrund des sich herausbildenden Umweltbewusstseins neu interpretiert. Umweltprobleme wie die Zerstörung der Ozonschicht durch FCKW-Emissionen oder der globale Klimawandel bestimmten zunehmend die Erforschung der Atmosphäre.

Die Forschungsprojekte, in denen Beiträge zur Atmosphärenwissenschaft entstehen, erfordern die Kooperationen und den Datenaustausch von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen u.a. von Ozeanographen, Glaziologen und Biologen. Die Beteiligung an interdisziplinären Forschungsprojekten kann als ein fester Bestandteil der disziplinären Identität in der Atmosphärenwissenschaft betrachtet werden. Mit den Netzwerken der Datenproduktion und des Datenaustausches<sup>3</sup>, den hochkomplexen Kli-

---

1 | Hier wird die Übersetzung des im englischen Sprachraum und in der internationalen wissenschaftlichen Kommunikation schon seit den 1950er Jahren etablierten *atmospheric science* benutzt, um unnötige Anglizismen zu vermeiden.

2 | Ein aktuelles Beispiel ist Brasseur et al. 1999.

3 | Beispiele hierfür sind neben den meteorologischen Diensten die World Data Centers (WDC) der World Meteorological Organisation (WMO), das European

ma- bzw. Erdsystemmodellen und ihrer Einbindung in internationale Forschungsprogramme<sup>4</sup> verfügt sie über leistungsfähige Instrumente zur Rekombination des Wissens verschiedener Disziplinen. Diese Kopplungsprogramme können als der epistemische Kern der Atmosphärenwissenschaft betrachtet werden. Sie disziplinieren die Interdisziplinarität, weil sie selektiv spezifische Rekombinationen ermöglichen, andere aber ausschließen (zur disziplinären Schließung interdisziplinärer Forschungsprogramme vgl. auch Bird 2001).

Ziel des Beitrages ist es, anhand von Umfragedaten und Interviews mit Atmosphärenchemikern zu zeigen, dass zwischen der disziplinären Grundstruktur der wissenschaftlichen Kommunikation und der verbreiteten Interdisziplinarität der Forschung kein grundlegender Widerspruch besteht. Zwar können die Schwierigkeiten, mit denen die interdisziplinäre Kooperation häufig konfrontiert ist, nicht bestritten werden. Es wird aber angenommen, dass diese Ausdruck der Spannung sind, die sich aus einer Doppelstruktur ergibt, die die wissenschaftliche Dynamik antreibt.<sup>5</sup>

Die behauptete Doppelstruktur kann mit der Unterscheidung von Wissenschaft und Forschung beschrieben werden.<sup>6</sup> Forschung wird dabei als ein (in der modernen Wissenschaft meist organisierter) Prozess ent-

---

Center for Medium-Range Forecasts (ECMWF). Andere wichtige »Produkte« werden von der NASA oder der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) bereitgestellt.

**4** | Dass die internationalen Forschungsprogramme durch die Regulierung des Verhältnisses der Disziplinen und Subdisziplinen eine reibungslose Interdisziplinarität ermöglichen, wird auch mit der Struktur der Earth System Science Partnership (ESSP) des International Science Council (ICSU) deutlich. Diese umfasst das World Climate Research Program (WCRP), das International Geosphere Biosphere Program (IGBP), das internationale Programm zur Erforschung der Biodiversität (DIVERSITAS) und das International Human Dimension Program (IHDP).

**5** | In vielen großen Forschungsinstituten kommt diese Dopplung in einer organisatorischen Matrixstruktur zum Ausdruck, in der es auf der einen Seite disziplinäre Abteilungen bzw. Departments gibt, auf der anderen Seite aber Forschungsprojekte, die, je nach Problemstellung, über Abteilungsgrenzen hinweg zusammengestellt werden (z.B. Sutton 1984). Vgl. auch Interview 11: »we are [...] divided up into departments and programs and the departments are disciplinary, as hydrology, geochemistry, geophysics [...] The programs are ... the work, the money. The money comes for a problem [...] that problem is gonna require multi-disciplinary or interdisciplinary [work], so it's expected that the programs take people from all the departments ...«

**6** | Diese Unterscheidung kann unter Rückgriff auf die Luhmann'sche Systemtheorie begründet werden, in der von einer komplementären Ausdifferenzierung von Funktionssystemen (hier: Wissenschaft) und Organisationen (hier: Forschungsorganisationen) ausgegangen wird (vgl. hierzu Luhmann 1990: 337; ausführlich Luhmann 2000; Lieckweg/Wehrsig 2001; Tacke 2001).

scheidungsgeladenen Handelns gefasst, in dem neben der Lösung wissenschaftlicher oder außerwissenschaftlicher Probleme Bewährungschancen für Wissen erzeugt werden. Diese Unterscheidung kommt schon in der Differenz von *context of discovery* und *context of justification* zum Ausdruck. Barber und Fox (1958) zeigten später, dass Publikationen nur wenig über das Zustandekommen von Forschungsergebnissen preisgeben, weil ihre argumentativen Strukturen erst im Nachhinein an den Theorien und Methoden der Disziplinen ausgerichtet werden. In den ethnomethodologischen Laborstudien wurde die »Nichtwissenschaftlichkeit« der alltäglichen Forschungsarbeit dann eindrucksvoll demonstriert (vgl. Latour/Woolgar 1979; Knorr-Cetina 1991). Weil Forschung nicht im Wissenschaftssystem stattfindet, ist sie für die Orientierung an gesellschaftlichen Problemen und für Interdisziplinarität offen. Die Disziplinen kommen in Forschungskontexten nur als ein spezifischer Teil der Umwelt vor (Krohn/Küppers 1989: 26). Doch ist diese Tatsache nicht gering zu schätzen, weil Disziplinen Horizonte bilden, auf die Entscheidungen in der Forschung bezogen werden. Zudem stellen sie »Adressen« für Publikationen dar. Mit dem Fokus auf die Forschung als Handlungskontext (programmatisch Latour 1998; vgl. auch Nowotny et al. 2001) ging der Begriff der Disziplin für die Wissenschaftsforschung verloren.

Eine weitere Ursache ist die verbreitete Identifizierung von wissenschaftlichen Disziplinen mit den *scientific communities*. Diese werden als informale, auf persönlichen Kontakten beruhende Gemeinschaften verstanden, deren Mitglieder gemeinsame Überzeugungen und Praktiken teilen. Doch ist dies für die moderne arbeitsteilig organisierte Wissenschaft nicht plausibel. Zu den großen Disziplinen tragen mehrere Tausend Wissenschaftler bei<sup>7</sup>; und auch eine Subdisziplin wie die atmosphärische Chemie kann nur ideell als Gemeinschaft beschrieben werden. In der Wissenschaft gibt es eine unübersehbare Zahl von Spezialgebieten und *scientific communities*. Hier wird aber nicht davon ausgegangen, dass es 4.000 oder mehr wissenschaftliche Disziplinen gibt (vgl. Mittelstraß 1996; Kötter/Balsiger 1999: 3). Es stellt sich vielmehr die Frage nach der Integration heterogener, sich vielfach überlagernder Gemeinschaften, die zwar (und nicht nur in der Wissenschaft) als Orte der Kreativität (Gläser 2006: 365f.), nicht aber als die primären Sozialstrukturen des Wissenschaftssystems betrachtet werden können.<sup>8</sup> Die Wissenschaftsforschung optierte bisher im Gegensatz zur modernen Soziologie weiterhin für eine Gemeinschaftsbegrifflichkeit. Die Entstehung von *hybrid communities* (Klein 1996: 22f.), *epistemic com-*

---

7 | So trugen bereits in den 1960er Jahren ca. 6.000 Wissenschaftler zur Festkörperphysik bei (Mulkay 1977: 107).

8 | Susan Cozzens sieht in der Fokussierung der Wissenschaftsforschung auf *scientific communities* den Grund, warum sie ihr ursprüngliches Ziel, die Integration der Wissenschaft in die Gesellschaft zu beschreiben, zunehmend aus den Augen verlor (Cozzens 1985: 128).

munities (Haas 1992) oder extended scientific communities (Nowotny et al. 2001: 3), denen Wissenschaftler der verschiedensten Disziplinen oder gar Laien oder Politiker angehören, gelten dann folgerichtig als Indikatoren für eine behauptete Entdifferenzierung der disziplinären Strukturen oder des gesamten Wissenschaftssystems.

Dies steht in einer Tradition der Wissenschaftssoziologie, in der oft die Frage nach der Spezialisierung, aber nur selten die nach der Integration der Wissenschaft gestellt wurde. Aber gerade die wissenschaftlichen Disziplinen sind ein wichtiger Integrationsmechanismus. Sie vermitteln zwischen den zentrifugalen Tendenzen der Spezialisierung und der Notwendigkeit, das wissenschaftliche Wissen in der Gesellschaft beobachtbar und anschlussfähig zu halten (vgl. Luhmann 1990: 445). Im Elfenbeinturm brauchten keine Disziplinen berücksichtigt werden. Solange er bestand, war er von Universalgelehrten bevölkert. Wissenschaftsexterne Gründe für die Herausbildung von Disziplinen sind die Notwendigkeit, das Wissen in eine lehrbare Form zu bringen (Chubin 1976), die Berufsstruktur der Gesellschaft (Ben-David 1974; Abbot 2001), die Kontrolle und Belohnung wissenschaftlicher Arbeit (Whitley 1984) oder auch der Wissensbedarf, der aus dem Einsatz von Technologien (Mainzer 1979; Halfmann 1984; Bensaude-Vincent 2001) erwächst. Offensichtlich bedient sich die Entstehung wissenschaftlicher Disziplinen sehr unterschiedlicher inner- und außerwissenschaftlicher Impulse (vgl. Luhmann 1990: 447). Hier werden Disziplinen als die Primärstruktur des Wissenschaftssystems verstanden, die aus der Beobachtung der gesellschaftlichen und der nichtgesellschaftlichen Umwelt durch das Wissenschaftssystem resultiert. Dabei kann die Disziplinenbildung auch durch die Probleme anderer Funktionssysteme<sup>9</sup> angetrieben werden, insbesondere dann, wenn mit der Bearbeitung gesellschaftlicher Probleme auch Probleme des vorhandenen wissenschaftlichen Wissens offenbar werden.

Das Problem der Interdisziplinarität muss dagegen auf der Forschungsseite der eingeführten Unterscheidung verortet werden. Da Forschung ein entscheidungsgeladener Prozess ist, kann auch entschieden werden, das Wissen anderer Disziplinen zusammenzufügen, um Probleme zu lösen, die sich sowohl aus der wissenschaftlichen Kommunikation selbst, aber auch wissenschaftsextern ergeben können. Die Widerstände gegen die interdisziplinäre Forschung sind daher nur indirekt epistemischer Natur, sie sind vor allem auf der Ebene effektiver Forschungsorganisation zu suchen. Tatsächlich wird das Problem der Interdisziplinarität zunehmend als eines des Forschungsmanagements betrachtet (Epton 1983; Klein 1996; Röbbcke et al. 2004), allerdings häufig, ohne die Disziplinen als einen wichtigen Horizont zu betrachten, auf den Entscheidungen über die Wissensverwendung in der Forschung bezogen werden.

---

9 | Solche Disziplinen sind die Politikwissenschaft, die Wirtschaftswissenschaft oder auch die Pädagogik.

## 2. Die Studie

Dieser Beitrag stützt sich auf persönliche Interviews mit Atmosphärenwissenschaftlern<sup>10</sup> und auf die Ergebnisse einer Online-Umfrage unter Wissenschaftlern aus 37 Ländern, die regelmäßig Beiträge zur atmosphärischen Chemie liefern. Die Befragung wurde zwischen September und November 2006 am soziologischen Institut der TU Dresden durchgeführt. Online-Befragungen eignen sich besonders gut zur Untersuchung von Spezialpopulationen, in denen eine nahezu tägliche Nutzung des Internets vorausgesetzt werden kann. Dennoch besteht ein Problem von repräsentativen Umfragen in der Wissenschaftsforschung darin, dass es schwierig ist, Grundgesamtheiten zu definieren, die über die Mitglieder einzelner Forschungsorganisationen hinausgehen. Entgegen der Erwartung, die sich aus der Fassung von scientific communities als Paradimgemeinschaften ergibt, sind die Grenzen von Disziplinen oder Spezialgebieten ziemlich unscharf (Woolgar 1976; Crane 1972: 13). Zudem liegen keine Verzeichnisse vor, aus denen die Namen und Adressen der Mitglieder einer Disziplin ausgewählt werden könnten.

In der vorliegenden Studie wurden die zu befragenden Wissenschaftler aufgrund ihrer im Science Citation Index (SCI) verzeichneten Beiträge zu einzelnen Forschungsthemen der atmosphärischen Chemie<sup>11</sup> (7 Kri

---

**10** | Insgesamt wurden 21 Interviews durchgeführt. Diese fanden überwiegend während eines Forschungsaufenthalts in Kalifornien statt, weil die Standorte Berkeley, Los Angeles, Irvine und Davis der University of California (UC) als wichtige Zentren der atmosphärischen Chemie sind. Dasselbe gilt für das California Institute of Technology in Pasadena und das NASA Jet Propulsion Laboratory. In Deutschland befragten wir Wissenschaftler des MPI für Meteorologie in Hamburg. Hier werden Interviews mit folgenden Wissenschaftlern berücksichtigt: Cort Anastasio (UC Davis), Donald Blake (UC Irvine), Kristie Boering (UC Berkeley), John Chiang (UC Berkeley), Patrick Chuang (UC Santa Cruz), Ronald Cohen (UC Berkeley), Randall Friedl (NASA JPL, Pasadena), Michael Ghil (University of California, Los Angeles, UCLA), Rob Harley (UC Berkeley), Michael Ho mann (Caltech, Pasadena), Harold Johnston (UC Berkeley), Daniela Jacob (MPI Hamburg), Roberto Mechoso (UCLA), Robert Rhew (UC Berkeley), Sherwood Rowland (UC Irvine), Eric Saltzmann (UC Irvine), Margaret Torn (Lawrence Berkeley National Laboratory), Brian Weare (UC Davis) und Anthony Wexler (UC Davis). Nicht alle der Interviews werden hier wörtlich zitiert. Doch liegt ihr Wert auch in den gewonnenen Hintergrundinformationen und in der Überprüfung der von mir entworfenen Darstellung.

**11** | Ausgewählt wurden die Wissenschaftler, die in den letzten 10 Jahren mindestens drei Aufsätze publizierten, deren Zusammenfassungen (abstracts) die Worte ozone depletion, aerosol, air pollution, carbon cycle, tropospheric ozone, trace gases oder atmospheric chemistry enthielten.

terien), von Konferenzbeiträgen<sup>12</sup> (3 Kriterien) oder der Mitarbeit in den UNEP/WMO Assessment Panels<sup>13</sup> (5 Kriterien) ausgewählt. Es wurden die 961 Wissenschaftler einbezogen, die mindestens zwei dieser Kriterien erfüllten, wobei mehrfache Teilnahme an den Assessments nur einmal gezählt wurde. Auch wenn das Verfahren im Lichte von Repräsentativitätsüberlegungen nicht ohne Probleme ist, hat es mehrere Vorteile. Erstens wurden Wissenschaftler über regelmäßige Beiträge zu einer thematischen Kommunikation und nicht über akademische Titel oder die Zugehörigkeit zu Organisationen definiert.<sup>14</sup> So hatten auch produktive Doktoranden und Postdoktoranden eine Chance, ausgewählt zu werden. Zweitens liegt mit der Anzahl der Kriterien ein Maß für die Zentralität der Befragten in der atmosphärischen Chemie vor.<sup>15</sup> Drittens hat es gegenüber Selbstrekrutierungsverfahren, wie sie in Online-Befragungen üblich sind, den Vorteil, dass es eine – wenn auch begrenzte – Feldkontrolle zulässt.

Die Umfrage wurde in Anlehnung an die von Don Dillman (1978; 2000) entwickelte Tailored/Total Design Method durchgeführt. Die ausgewählten Wissenschaftler wurden per Email angeschrieben und soweit nötig nach einer und nach drei Wochen an die Befragung erinnert. Die Ausschöpfungsquote betrug 36 Prozent, womit 345 Fälle zur Auswertung vorliegen. Der Fragebogen enthielt 45 Fragen; ungefähr ein Fünftel davon wurde online gestellt. Trotz dieser Länge waren Abbrüche während des Ausfüllens selten.

### 3. Die atmosphärische Chemie als Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft

Interdisziplinarität und Disziplinarität können empirisch durch sehr unterschiedliche Dimensionen erfasst werden. In der vorliegenden Studie

**12** | XVIII Ozone Symposium des IO<sub>3</sub>C 2004, die IGAC Conference 2004, 7th International Carbon Dioxide Conference 2005.

**13** | Scientific Assessment of Ozone Depletion 1998, 2002, 2006; IPCC Scientific Assessment WG I, The Physical Science Basis 1995, 2001.

**14** | Mit diesem Verfahren gelang es, das ganze organisatorische Spektrum der atmosphärischen Chemie abzubilden. So stammen die Befragten nicht nur aus Universitäten, sondern auch aus den großen Forschungsorganisationen wie der NASA, den MPI, der ESA, dem US-Militär oder der Industrieforschung.

**15** | Eine Auswertung der Zentralität der Befragten ergab nahezu eine Standardverteilung der Teilnahmewahrscheinlichkeiten. Die höchste Teilnahmewahrscheinlichkeit lag bei den Wissenschaftlern, die 9 bis 10 der Kriterien erfüllten. Die Ausschöpfungsquote liegt hier über 50 Prozent. Geringer war sie bei den Wissenschaftlern, die seltener zur atmosphärischen Chemie beitrugen. Möglicherweise sind diese weniger an einer Befragung zu diesem Spezialgebiet interessiert. Ebenfalls seltener nahmen die besonders zentrale Wissenschaftler teil – aller Wahrscheinlichkeit nach, weil diese aufgrund ihrer Zentralität über weniger Zeit verfügen.

wurden fünf Dimensionen erhoben: Diese sind 1. Beiträge zu (sub-)disziplinären Kommunikationszusammenhängen, 2. die Sozialisation der Wissenschaftler, 3. die Abteilungsstruktur von Forschungsorganisationen, 4. das zur Problembearbeitung herangezogene Wissen und 5. die Kooperation von Wissenschaftlern.

Bezüglich der ersten Dimension ist das Ergebnis eindeutig, auch wenn der Titel der Umfrage *Research Organization in Atmospheric Chemistry* die Antworttendenz möglicherweise verstärkte. Auf die oben gestellte Frage, zu welcher Disziplin die befragten Wissenschaftler Beiträge liefern, gaben 93 Prozent der Befragten die Atmosphärenwissenschaft oder eine ihrer Subdisziplinen an (vgl. Tabelle 1). Ein knappes Drittel machte von der Möglichkeit Gebrauch, mehrere Disziplinen zu nennen. Zudem stimmten 90 Prozent der Befragten der Aussage zu, dass die Atmosphärenwissenschaft eine eigenständige wissenschaftliche Disziplin sei.<sup>16</sup> Die atmosphärische Chemie ist eine ihrer Subdisziplinen, nur 23 Prozent gaben sie als Disziplin an, obwohl die meisten Forschungsthemen als Beiträge zu diesem Gebiet identifiziert werden können. Nur 10 Prozent publizierten auch Beiträge zur (klassischen) Chemie. 89 Prozent aller Befragten stimmten der Aussage zu, dass die atmosphärische Chemie wesentlich zur Atmosphärenwissenschaft beitrage, aber nur 35 Prozent waren der Meinung, dass sie auch substantielle Beiträge zur Chemie liefere.<sup>17</sup>

In den Interviews wurde der Unterschied zwischen der reduktionistischen Laborchemie und der atmosphärischen Chemie deutlich. Das Ziel der atmosphärischen Chemie liegt in der Beschreibung der Atmosphäre als komplexes System (Interview 2). Die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre ergibt sich aus einem dynamischen Gleichgewicht von Tausenden relativ einfacher Reaktionen. Die Atmosphärenchemiker interessieren sich daher für die Interaktion zwischen den verschiedenen Prozessen<sup>18</sup> sowie für ihre durch die Klimadynamik bestimmten Randbedingungen. Dieses Programm bedarf der interdisziplinären Forschung, weil keine einheitliche Theorie vorliegt, die auch die biologischen, geologischen und meteorologischen Quellen und Senken für Spurengase und Aerosole beschreiben könnte (Interview 3). Das Verhältnis zu den anderen Disziplinen lässt sich über Input-Output-Relationen beschreiben. Es interessiert z.B., wieviel Kohlendioxid die Biosphäre binden kann oder wieviel zusätzliches

---

**16** | Fragestellung: »Atmospheric Science is a discipline in its own right. strongly agree/agree/neutral/disagree/strongly disagree.« Die angegebenen Werte sind die Summe aus den ersten beiden Antwortkategorien.

**17** | Fragestellung: »Atmospheric chemistry has substantially contributed to the atmospheric sciences./... to the development of chemistry in general. strongly agree/agree/neutral/disagree/strongly disagree.« Die angegebenen Werte sind die Summe aus den ersten beiden Antwortkategorien.

**18** | »... Interrelations are more important than the understanding of several processes in the detail. ...« (Interview 6)

Kohlendioxid durch den Klimawandel freigesetzt wird. Ein weiterer Faktor dafür, dass sich die atmosphärische Chemie zu einer Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft und nicht der Chemie entwickelte, ist, dass sie aufgrund ihrer abweichenden Relevanzen und der Orientierung an umweltpolitischen Programmen (Interview 8) von den Chemikern lange Zeit nur gering geschätzt wurde.<sup>19</sup> Die atmosphärische Chemie hat vor allem das Verständnis der Atmosphäre grundlegend verändert.<sup>20</sup>

Tabelle 1: Beiträge zu Disziplinen\*

	Nennungen in % der Befragten		erste Nennung	
atmospheric science	51		44	
atmospheric chemistry	23		19	
meteorology	103	entspricht 93%	3	= 79%
atmospheric physics	9	aller Befragten	7	
atmospheric physics & chemistry	6		6	
chemistry	10		7	
earth science/geophysics	6		4	
biogeochemistry	5		2	
physics	4		3	
environmental science	4		3	
sonstiges (unter 3% aller Fälle)	17		4	
%	142		100	
Mehrfachantworten				
(N)	(467 Antworten)		(329 Befragte)	
*Fragestellung: To which discipline(s) do you contribute? (o en, Mehrfachantworten)				

Fasst man das Verhältnis von Wissenschaftlern zu den Disziplinen nicht mehr als eines der Mitgliedschaft, sondern über ihre Beiträge zu (möglicherweise mehreren) wissenschaftlichen Kommunikationszusammen-

**19** | »... chemists don't think that is good chemistry ...« (Interview 3) »So Sherry Rowland tells a story that between 1975 and 1985, so pre-ozone-hole, that he was not invited one time to one chemistry department to talk about his research. [...] I know as a student, I felt a little bit like I was less because I was atmospheric instead of fundamental chemistry. But the walls are slowly coming down. Eleven years ago when Sherry Rowland was announced, he won the Nobel price, one of my colleagues here said that he was happy to get it, but he should not have gotten it for chemistry. So the barriers are still a little bit up.« (Interview 14)

**20** | »... Models of the atmosphere used to contain maybe 30 reactions. Now they contain thousands. So the diversity of what goes up in the atmosphere is now much more apparent to people. ...« (Interview 13) »... Atmospheric chemistry changed atmospheric science substantially ...« (Interview 8)

hängen, stellt sich die Frage nach der disziplinären und zunehmend auch interdisziplinären Sozialisation von Wissenschaftlern neu. In den früheren Fassungen galt die Einübung in die Denkweisen und die Praktiken einer Disziplin als die wichtigste Voraussetzung für die Mitgliedschaft in einer scientific community (Hagstrom 1965; Whitley 1984: 24f.). Ohne Zweifel ist die Aneignung des Wissens und die Kenntnis der Methoden einer oder mehrerer Disziplinen sowie der Techniken interdisziplinären Arbeitens eine Voraussetzung dafür, erfolgreich an der wissenschaftlichen Kommunikation teilzunehmen. Allerdings bleibt der Sozialisationsprozess nicht auf das Studium an der Universität beschränkt. Wissenschaftler müssen sich während ihrer gesamten Karriere neues Wissen aneignen. Der Nachteil, der sich aus der zusätzlichen Aneignung des Wissens anderer Disziplin ergab, hat sich gegenüber dem, dessen es ohnehin bedarf, um auf dem Stand des disziplinären Wissens zu bleiben, relativiert. Alle Organisationen, in denen Wissenschaftler forschen, müssen als Orte ihrer sich wandelnden wissenschaftlichen Sozialisation betrachtet werden.<sup>21</sup>

Dennoch wird an dieser Stelle eine Kohortenanalyse der Promotionsfächer unternommen, um den Wandel der Ausbildung der Wissenschaftler zu demonstrieren, die zur atmosphärischen Chemie beitragen. Anders wäre es schwierig, mit Querschnittsdaten Wandel abzubilden. Die Einteilung der Kohorten folgt wichtigen Phasen der subdisziplinären Entwicklung: Befasste sich die Luftchemie mit lokalen Emissionen der Industrie, wurde die atmosphärische Chemie zwischen 1952 und 1974 – vorerst programmatisch – als ein wichtiger Teil der Atmosphärenwissenschaft identifiziert. In der zweiten Phase (1975-1984) war ihre wissenschaftliche Entwicklung zunehmend durch Umweltthemen wie den sauren Regen oder die anthropogene Ozonzerstörung bestimmt. In der dritten Phase (1985-1995), in der u.a. die Kontroverse über die Ursachen des in der Antarktis saisonal auftretenden Ozonlochs stattfand, wurde deutlich, dass die chemischen und die klimadynamischen Prozesse eng miteinander zusammenhängen. Chemische Prozesse mussten in die General Circulation Models (GCM) des Klimas einbezogen werden.<sup>22</sup> Auf der anderen Seite

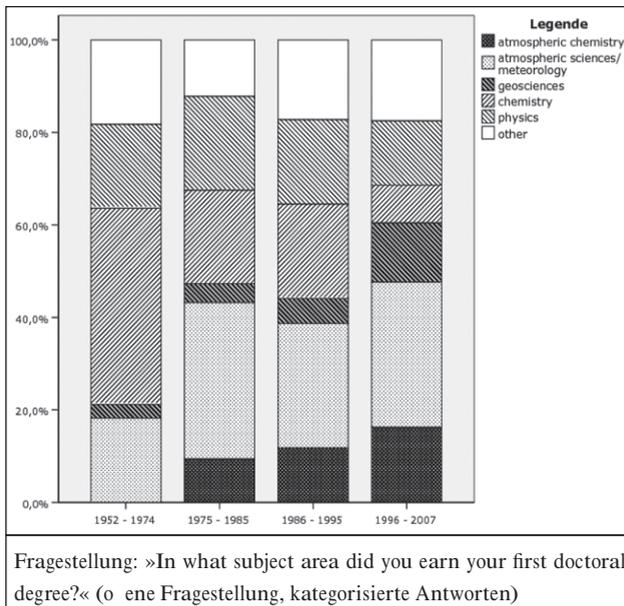
---

**21** | Darauf, dass die Sozialisationsprozesse in der Wissenschaft an der Universität oder auch außerhalb mit dem Erwerb formaler Titel nicht abgeschlossen sind, haben verschiedene Autoren hingewiesen. Besonders in der Industrieforschung erfolgt die Rolleneinübung erst nach dem Universitätsabschluss (vgl. besonders Cotgrove/Box 1970). Aber auch die Entstehung von epistemic communities (Knorr-Cetina 1999) verdankt sich häufig der postakademischen Sozialisation, z.B. in der Großforschung. Ben-David bezeichnete diese nicht-akademischen Gemeinschaften, die sich z.B. um Großgeräte oder Techniken bilden als quasi-disciplines (Ben-David 1984: 143).

**22** | Allerdings ist diese Integration nicht abgeschlossen, Programme, die chemische Prozesse simulieren, werden heute bei Bedarf, der von den Fragestellungen und der simulierten Zeitspanne abhängt, an die Modelle gekoppelt. Interview 2:

mussten zunehmend auch klimadynamische Prozesse wie Temperaturen und Winde in den Simulationen der atmosphärischen Chemie berücksichtigt werden. Chemical Transport Models sind modifizierte (in ihrer Auflösung meist reduzierte) GCM, die nicht nur den Energie- sondern auch den Stoffaustausch zwischen den Gitterboxen simulieren, durch die die räumliche und vertikale Ausdehnung der Atmosphäre repräsentiert wird.

Abbildung 1: Disziplinäre Zuordnung der Doktorarbeiten der Befragten nach Abschlussjahren



Die letzte Phase (1995 bis heute) ist durch eine Bedeutungszunahme der atmosphärischen Chemie bei der Erforschung des globalen Wandels gekennzeichnet. In der Umfrage gaben 80 Prozent der Befragten an, dass ihre Forschung in einem engeren oder weiteren Zusammenhang mit dem Klimawandel steht.<sup>23</sup>

Vergleicht man die Promotionsfächer zwischen den vier Kohorten, ist ein eindeutiger Trend zu erkennen: Die Atmosphärenwissenschaftler haben die

»... Chemistry plays an increasing role in global change [research]. But models start from a physical perspective, chemistry is the next step to refine the models. ...«

**23** | Fragestellung: »To which of the following environmental problems is your current work related?« (global climate change, ozone depletion, photochemical smog, acid rain, aerosols in the environment, other issues related to air pollution, human/ecosystem health/other/none; Mehrfachnennungen)

Chemiker im Laufe der Zeit verdrängt. Unter den älteren Wissenschaftlern schrieben noch 41 Prozent eine Doktorarbeit in Chemie und nur 18 Prozent in der Atmosphärenwissenschaft (meistens Meteorologie).<sup>24</sup> In der jüngsten Generation hat sich das Verhältnis umgekehrt: 46 Prozent der Wissenschaftler arbeiteten schon während ihrer Promotion im Bereich der Atmosphärenwissenschaft (inklusive atmosphärische Chemie) und nur noch 8 Prozent in der Chemie.

Neben der Existenz von Studienprogrammen gilt die Einrichtung von Abteilungen in Forschungsorganisationen als ein Indikator für die Herausbildung wissenschaftlicher Disziplinen, z.B. dann wenn an den Universitäten neue Lehrstühlen und Institute (bzw. departments) eingerichtet werden. Geht man aber davon aus, dass die Sozialisation auch in anderen Organisationen stattfindet, dürften die strukturellen Entscheidungen, die dort getroffen werden, ebenfalls einen Beitrag zur Etablierung einer Disziplin leisten. Zudem erzeugen sie mit der Einrichtung von Stellen eine Nachfrage nach ausgebildeten Atmosphärenwissenschaftlern. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die organisatorischen Struktureinheiten, in denen die Befragten jeweils arbeiten. Das Ergebnis ist nicht so eindeutig wie im Fall der Beiträge zur wissenschaftlichen Kommunikation, weil die Einrichtung von neuen Abteilungen, Instituten oder Departments auf Entscheidungen zurückgeht, die in verschiedenen Organisationen unterschiedlich gefällt werden. Während in einigen Universitäten Departments of Atmospheric Sciences eingerichtet oder bestehende Meteorologieinstitute umgewidmet wurden (z.B. University of Washington, University of California Los Angeles), beließen andere die einzelnen Lehrstühle in ihren ursprünglichen disziplinären Kontexten und richteten informale Strukturen der interdisziplinären Zusammenarbeit und Ausbildung ein.<sup>25</sup> An anderen Universitäten finden sich die Professuren für atmosphärische Chemie in den Earth Science oder in den Environmental Science Departments. In den deutschen Universitäten sind solche Institute aber noch selten. Die Lehrstühle für atmosphärische Chemie finden sich hier überwiegend in meteorologischen oder in chemischen Instituten. Nur wenige Universitäten, z.B. Bayreuth, verfügen über interdisziplinäre Forschungsstellen.

Damit sind vor allem in den USA und etwas weniger auch in anderen Ländern staatliche oder staatlich finanzierte Großforschungsorganisationen die Vorreiter der Institutionalisierung der atmosphärischen Chemie.

---

24 | »Well when I started here in 1978 there was no atmospheric. There was chemistry. And that's it.« (Interview 14)

25 | So geht die Gründung des Berkeley Center for Atmospheric Science an der University of California darauf zurück, dass es dort keinen Studiengang für Atmosphärenwissenschaft, aber eine starke atmosphärische Chemie gibt. Daher bekommen die Studenten einen Abschluss in einer der klassischen Disziplinen. Interview 4: »... Dual education is the main principle of the BASC. Students are trained in a classical discipline as well in the atmospheric sciences. ...«

Tabelle 2: Institutionalisierung der atmosphärischen Chemie in den Universitäten und in nichtuniversitären Forschungsinstituten.\*

in %	USA		andere Länder	
	university	government	university	government
atmospheric chemistry department	8	32	4	15
atmospheric sciences department	15	25	12	24
earth science department	8	10	9	16
environmental science department	12	6	12	13
chemistry department	22	2	26	0
interdisciplinary center	12	10	12	13
Sonstiges	23	15	25	19
%	100	100	100	100
(N)	(78)	(91)	(57)	(68)
*Fragestellung: »How is atmospheric chemistry integrated in the organization which employs you?« Cramer's V (USA) = .324**, Cramer's V (andere Länder) = .319**				

In diesen Organisationen existieren häufig ganze Departments für die Erforschung chemischer Prozesse in der Atmosphäre. Beispiele für solche Organisationen sind die NASA, das NCAR<sup>26</sup> und die NOAA<sup>27</sup> oder in Deutschland das Max-Planck-Institut (MPI) für Chemie sowie die Forschungszentren in Karlsruhe und Jülich.<sup>28</sup> Hinzu kommen Institute, die sich mit spezifischen Bereichen befassen, Beispiele sind das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung in Leipzig und das MPI für Biogeochemie in Jena. Ein wichtiger Grund für die Dominanz der Großforschung besteht darin, dass die traditionelle Universitätsforschung nicht besonders geeignet scheint, weltweite Beobachtungsnetzwerke aufzubauen oder flugzeug- oder satellitenbasierte Messkampagnen im großen Stil durchzuführen, wie sie für die Methoden der atmosphärischen Chemie typisch sind.<sup>29</sup> Nur langsam setzte sich unter den Universitätswissenschaftlern die Einsicht durch, dass die Aufgabe eines Teils ihrer Freiheiten bei der Themenwahl und ihrer Kontrolle über Experimente Zugang zu den Infrastrukturen der Großforschung ermöglichte. Die Orientierung an do-able problems (Fujimura 1987) ist aber typisch für die Rolle einzelner Wissenschaftler in Organisationen oder vor dem Hintergrund einer hochorganisierten disziplinären Infrastruktur. Auf der anderen Seite wurden die großen Mess-

26 | National Center for Atmospheric Research.

27 | National Oceanic and Atmospheric Administration.

28 | Zur Geschichte der Institutionalisierung der atmosphärischen Chemie in Deutschland vgl. zusammenfassend Warneck 2003.

29 | » ... The research community within the universities probably wasn't that geared up to start working with NASA in the early days, and once the opportunities came more apparent, they started to compete better ...« (Interview 13)

kampagnen und die Assessment-Verfahren, die ursprünglich von großen Organisationen wie der NASA durchgeführt wurden, zunehmend auch für die Mitarbeit von Universitätswissenschaftlern geöffnet.

In einem solchen big-science-Umfeld profitiert die Universitätsforschung sowohl von einem Überschuss an offenen Forschungsfragen, die die Großforschung hinterlässt, als auch von der freien Verfügbarkeit der in den großen Organisationen produzierten Daten. Oft werden in der Universitätsforschung Themen gewählt, die in der Großforschung unbeachtet bleiben. Einer der Interviewten nannte diese big science left overs, die häufig durch die opportunistische Benutzung vorhandener, ursprünglich zu anderen Zwecken eingerichteter Infrastrukturen bearbeitet werden können (Interview 6).

#### 4. Die Interdisziplinarität der Forschung

Hier wird Forschung als das Organisieren von Bewährungskontexten für wissenschaftliches Wissen definiert. Forschung besteht dabei – und diese Fassung ist den ethnomethodologischen Laborstudien entlehnt – im »Zusammenbau« von Wissen und Dingen, die es »zum Laufen« zu bringen gilt (Knorr-Cetina 1991: 24) und die dann unter dem Aspekt des Funktionierens beobachtet werden. Oder aus der Sicht des Wissenschaftssystems: Es geht um die Rekombination von wissenschaftlichem Wissen (auch unterschiedlicher Disziplinen), wodurch Erwartungen formuliert werden, deren Eintreten als Bewährung beobachtet werden kann und deren Nichteintreten Anlass für die Korrektur von Wissens ist (Luhmann 1990: 138). Das Problem der Interdisziplinarität muss damit auf der Ebene der Forschungsorganisation untersucht werden.

Interdisziplinarität wird hier anhand der Rekombination von Wissen verschiedener Disziplinen im Forschungsprozess beobachtet. Sie ist damit erst einmal unabhängig davon, welche Akteure (Wissenschaftler oder auch Nichtwissenschaftler) die Entscheidungen fällen, Wissen zu rekombinieren. Der Fall der Kooperation von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen (oder auch mit Nichtwissenschaftlern aus Anwendungskontexten) muss als ein Spezialfall betrachtet werden. Oft greifen Wissenschaftler aber auf das Wissen anderer Disziplinen zurück und verwenden dieses (manchmal sehr eigensinnig) zur Bearbeitung ihrer spezifischen, oft disziplinären Forschungsprobleme, ohne mit Wissenschaftlern der Herkunftsdisziplinen Kontakt aufzunehmen. Warum sollte nicht auch in der Wissenschaft das Wissen fremder Disziplinen angewandt werden können, wie es überall in der Gesellschaft ohnehin geschieht?

Die überwiegende Mehrheit der Atmosphärenchemiker hält es für wichtig, über ein solides (reasonable) Wissen verschiedener Disziplinen zu verfügen (vgl. Tabelle 3). Interdisziplinarität ist der innovativen Forschung

inhärent<sup>30</sup>, auch wenn diese nicht auf interdisziplinärer Kooperation beruhen muss. Disziplinäre Forschung, die tatsächlich nur auf das Wissen einer einzigen Disziplin zurückgreift, ist ein ein seltener Grenzfall. Die meisten der Atmosphärenchemiker geben aber das Wissen eines kleinen Bündels von fünf Disziplinen an. Die Meteorologie, die Physik, die Chemie, die Mathematik und die Informatik sind die Disziplinen, aus denen die atmosphärische Chemie ihre wesentlichen Wissens Elemente bezieht.

Tabelle 3: Wichtigkeit des Wissens verschiedener Disziplinen in der atmosphärischen Chemie.

in %	very important	somewhat important	not important	%	(N)
meteor.	73	26	1	100	(329)
physics.	70	29	2	100	(327)
chem.	68	30	2	100	(333)
math.	51	56	3	100	(331)
computer science	45	49	6	100	(331)
geophysics	18	66	16	100	(325)
biology	10	58	33	100	(315)
social sciences	1	35	64	100	(309)
economics	1	32	67	100	(315)

\*Fragestellung: »How important is it for you to have reasonable knowledge of each of the following scientific disciplines?«

Das Wissen der Geophysik, der Biologie oder der Sozialwissenschaften spielte dagegen für die Befragten eine geringere Rolle. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich bei der Zusammensetzung der Forschungsgruppen<sup>31</sup>, denen die Befragten angehören. In über 90 Prozent waren Atmosphärenwissenschaftler (inklusive Atmosphärenchemiker) vertreten. Knapp der Hälfte der Gruppen gehörten jeweils auch Physiker, Chemiker und Meteorologen an. In weniger als 20 Prozent der Arbeitsgruppen arbeiteten Ingenieure, Mathematiker, Geophysiker und Biologen mit. Sozialwissenschaftler fanden sich in weniger als 2 Prozent der Forschergruppen. Der systematische Rückgriff auf das Wissen bestimmter Disziplinen kann als ein Bestandteil der disziplinären Identität begriffen werden. Man könnte von »normaler Interdisziplinarität« sprechen. Diese Form der Interdisziplinarität erzeugt kaum Probleme, weil sie den theoretischen und methodischen Program-

**30** | »... Atmospheric chemistry and atmospheric sciences | are interdisciplinary fields as are most scientific specialties. ...« (Interview 4) »... atmospheric science is inherently interdisciplinary ...« (Interview 5)

**31** | Fragestellung: »Which of the following disciplines are represented in this research group judging by the highest academic degree of group members? (Please check all that apply).«

men der atmosphärischen Chemie bereits eingeschrieben ist. Obwohl die Mehrzahl der Befragten relativ eindeutig angab, zur Atmosphärenwissenschaft beizutragen, arbeiteten 67 Prozent von ihnen in den letzten zwölf Monaten mit Koautoren anderer Disziplinen zusammen.<sup>32</sup>

Gewöhnlich spricht man von disziplinärer Forschung, wenn Probleme bearbeitet werden, die sich aus den Inkonsistenzen des Wissens einer Disziplin ergeben; auf der Ebene der Wissensrekombination lässt sich die disziplinäre von der interdisziplinären Forschung aber kaum unterscheiden. Die Rekombination des Wissens verschiedener Disziplinen ist in Forschungskontexten unproblematisch. Ob die Theorien und Methoden einer Disziplin beachtet, innovativ verändert oder missachtet werden, spielt erst im Nachhinein eine Rolle. Nämlich dann, wenn in der wissenschaftlichen Kommunikation darüber verhandelt wird, was einzelne Forschungsergebnisse für die Geltung des Wissens und den Fortgang der wissenschaftlichen Kommunikation bedeuten (vgl. auch Knorr-Cetina 1991: 210 ). Mit der gleichen Abfolge von Handlungen können in der Forschung Fragestellungen verschiedener Disziplinen oder auch außerwissenschaftliche Probleme bearbeitet werden. Im Labor ist die Arbeit der Atmosphärenchemiker von der anderer Chemiker oft nicht zu unterscheiden.<sup>33</sup> Allerdings findet sich in der klassischen Chemie kein Äquivalent zu den weltweiten Messnetzwerken oder den flugzeugbasierten Großexperimenten.

Tabelle 4: Empirische Ergebnisse zur Unterscheidung von disziplinärer Wissenschaft und inter- bzw. nichtdisziplinärer Forschung

a) Beiträge zur wissenschaftlichen Kommunikation (s. Tab. 1)	disziplinär	Wissenschaft
b) Organisation (s. Tab. 2)		
– Promotionsfächer	heterogen	
– Organisationsstruktur	(Entscheidungen)	
c) Wissen (s. Tab. 3)	interdisziplinär	Forschung
d) Kooperation		
– Forschungsgruppen	interdisziplinär	
– Koautorenschaft		

**32** | Fragestellung: »How many of your co-authors in the last 12 months have a different disciplinary background than yours?« (open)

**33** | »... I am not directly familiar with chemistry research as such. [...] I think it is more likely to involve real world samples [in biogeochemistry] [...] Some things we do are just plain chemistry [...] we're purifying gases on a vacuum line, we could be doing that for chemistry questions or we could be doing that for biogeochemistry in the lab, the difference is, I went and got my samples from a site near a fossil fuel refinery. ...« (Interview 11)

Tabelle 4 fasst die Ergebnisse der Analyse in den beiden hier unterschiedenen Dimensionen Wissenschaft und Forschung noch einmal zusammen. Es konnte eine prinzipiell disziplinäre Struktur der wissenschaftlichen Kommunikation und eine prinzipiell interdisziplinäre – oder vielleicht müsste man genauer sagen nichtdisziplinäre – Struktur der Wissensanwendung und der Forschungsk Kooperation beobachtet werden. Das Scharnier zwischen den beiden Seiten der Unterscheidung besteht in organisatorischen Entscheidungen über die Einrichtung von Studiengängen und Forschungsorganisationen bzw. in der Ausgestaltung einzelner Forschungsprojekte. Die Interpretation des Ergebnisses steht im Gegensatz zu einer Wissenschaftssoziologie, die lange von der Kohärenz kognitiver und sozialer Strukturen ausging, die im Begriff der wissenschaftlichen Gemeinschaft kumulierte. Im Bereich der Wirtschaft ist aber eine ähnliche Unterscheidung wie die hier vorgeschlagene längst im Alltagsverständnis verankert. Dem informal organisierten Markt stehen formale Organisationen gegenüber; und auch in Wirtschaftsorganisationen sind Gemeinschaften oder organisationsübergreifende Netzwerke die Orte von Innovationen.

Aus der Gegenüberstellung der disziplinären Struktur der wissenschaftlichen Kommunikation und der überwiegend interdisziplinären Forschung ergibt sich die Frage, wie die atmosphärische Chemie als eine Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft integriert ist. Dabei wird das Problem der Integration nicht als eines von geteilten Überzeugungen von Wissenschaftlern, sondern als eines der effektiven Arbeitsteilung und der Organisation behandelt. Dennoch hat sich die Prognose Halfmanns, nach der zu erwarten sei, dass sich wissenschaftliche Disziplinen zunehmend zu Organisationen entwickelten (Halfmann 1980: 87), nicht bewahrheitet. Vielmehr besteht in der Atmosphärenwissenschaft ein geradezu unüberschaubares Netzwerk von Organisationen. Diese verkoppeln die hochabstrakte wissenschaftliche Kommunikation mit der gesellschaftlichen und der nichtgesellschaftlichen Umwelt und lösen dabei Probleme der Beobachtung eines so komplexen Gegenstandes wie der globalen Atmosphäre, aber auch des Leistungsaustausches mit anderen Teilen der Gesellschaft.<sup>34</sup> Forschung muss finanziert und, wenn sie kostenintensiv ist, auch legitimiert werden.

## 5. Wissenschaftliche Gemeinschaften und Forschungsorganisationen

Auch wenn wissenschaftliche Disziplinen und Subdisziplinen nicht als Gemeinschaften beschrieben werden können, spielen Gemeinschaften in der Wissenschaft und Forschung, wie in vielen Teilen der Gesellschaft, eine wichtige Rolle. Dennoch sind sie weder mit den kognitiven Strukturen

---

**34** | Zum Verhältnis von Funktionssystemen und Organisationen als Formen der strukturellen Kopplung, s. Liekweg 2003: besonders 62).

der wissenschaftlichen Kommunikation noch mit den Organisationen der Forschung identisch. Sie sind vielmehr Ausdruck von Problemen, die in den ausdifferenzierten Strukturen des Wissenschaftssystems und der Forschung noch nicht gelöst sind. Sie sind Orte der Latenz, in denen zukünftige Lösungen ausprobiert werden, die später zur Änderung des Wissens und in seltenen Fällen auch zu einem Wandel der disziplinären Strukturen führen können. Die Frage nach der Entstehung des Neuen und der Auflösung von Innovationen erfordert daher die Untersuchung wissenschaftlicher Gemeinschaften an den Forschungsfronten (vgl. Crane 1972; Gläser 2006). Es ist aber wichtig, zwei unterschiedliche Perspektiven zu unterscheiden. Ohne Zweifel beruht erfolgreiche Innovation darauf, bestehende kognitive und soziale Strukturen zu überwinden. Doch berechtigt diese Tatsache nicht zu dem Schluss, dass die institutionalisierten Strukturen unwichtig oder in Auflösung begriffen sind. Erfolgreiche Innovationen führen auch zur Bildung neuer, manchmal disziplinärer Strukturen in der Wissenschaft.

Die Gründe für die Entstehung von scientific communities und die für ihren Zusammenhalt sind überaus heterogen. Sie bilden sich nicht nur unter den Anhängern von Theorien und Paradigmen, sondern auch unter den Nutzern von Großgeräten, den Teilnehmern an Messkampagnen oder auch angesichts von einzelnen Programmen der Forschungsförderung. Auch gesellschaftliche Probleme können zur Entstehung von Gemeinschaften führen. So hat Haas (1992) die Entstehung von epistemic communities im Zusammenhang mit der anthropogenen Zerstörung der Ozonschicht durch FCKW dargestellt. Diesen Gemeinschaften gehörten Wissenschaftler und Politiker an, die gemeinsame Überzeugungen über die Geltung einer wissenschaftlichen Theorie, aber auch über effektive Strategien der Regulierung der ozonzerstörenden FCKW teilten. Verschiedene Autoren haben aber der Ansicht von Haas widersprochen, dass die Entstehung von epistemischen Gemeinschaften selbst schon als Lösung gesellschaftlicher Probleme begriffen werden kann (vgl. Grundmann 1999: 315f.; Parson 2003: 249). Die gesellschaftliche Bearbeitung des Problems der anthropogenen Ozonzerstörung erfordere vielmehr die koevolutionäre Ausdifferenzierung eines Ozonregimes im politischen System und von Strukturen im Wissenschaftssystem, die eine Identifizierung des relevanten Wissens erlaubten. Der Erfolg dieser subdisziplinären Ausdifferenzierung zeigt sich darin, dass nicht das Wissen der in der Industrie beschäftigten Chemiker, sondern das der Atmosphärenwissenschaftler für die gesellschaftliche Beurteilung des Problems relevant ist. Der wechselseitige Bezug der voneinander geschiedenen Strukturen in Politik und in Wissenschaft wird durch boundary organizations reguliert (vgl. Miller 2001). So wurden z.B. mit den WMO/UNEP Assessment-Verfahren Entscheidungsprämissen institutionalisiert, mit denen politische Maßnahmen hoch selektiv an Ereignisse im Wissenschaftssystem gebunden wurden (vgl. Parson 2003: 249). Enddifferenzierungstendenzen sind also Ausdruck gesellschaftlicher Probleme, doch können sie nicht als deren Lösung verstanden werden. Auch in den

Umfragedaten deutet trotz der großen Bedeutung der Umweltpolitik nichts auf eine Entdifferenzierung hin. Nur 9 Prozent der Befragten sind sehr stark oder stark in politische Entscheidungsprozesse eingebunden, 30 Prozent sind nur etwas eingebunden, während 61 Prozent der Befragten angaben, überhaupt nicht in umweltpolitische Entscheidungsprozesse eingebunden zu sein<sup>35</sup>, obwohl 53 Prozent ihre Arbeit als problemorientierte oder angewandte Forschung charakterisierten.<sup>36</sup>

Gemeinschaften lassen sich nicht über die exklusive Mitgliedschaft einer Gruppe von Wissenschaftlern und schon gar nicht über inkommensurable Überzeugungen kennzeichnen. Im Gegenteil: Erfolgreiche Wissenschaftler »surfen« in verschiedenen Gemeinschaften, wie es ein Wissenschaftler im Interview ausdrückte (surfing on communities, Interview 2). Das Verhältnis zu den verschiedenen Gemeinschaften ist also oft ein Instrumentelles. Es geht z.B. darum, Informationen zu bekommen, die ihren Weg noch nicht in die publizierte, allgemein zugängliche Literatur oder in die Datenarchive gefunden haben. Ein anderes Motiv, sich für eine kürzere oder längere Zeit einer Gemeinschaft anzuschließen, ist der Zugang zu Ressourcen, z.B. die Beteiligung an Messkampagnen. Zudem können in der informellen Kommunikation latente Forschungsfragen identifiziert oder auch doppelte Forschungsarbeit vermieden werden.

Die Wissenschaftler, die Beiträge zur atmosphärischen Chemie publizieren, gehören sehr verschiedenen scientific communities an, die durch die bearbeitenden Themen, die Präferenz für unterschiedliche Methoden oder auch durch ihre Rolle in der Politikberatung unterschieden werden können. Beispiel für thematische Gemeinschaften sind die Gaskinetiker, die Aerosolforscher, die Spezialisten der Stratosphärenforschung, die für die untere Atmosphäre oder auch die air pollution community.

Die Arbeitsteilung zwischen verschiedenen scientific communities lässt sich gut an den beiden methodischen Gemeinschaften der Modellierern und der Experimentatoren zeigen. In den Daten der vorliegenden Umfrage ist die Überschneidung zwischen diesen relativ gering, ein Ergebnis, welches sich auch in den Interviews bestätigte.<sup>37</sup> In unserer Studie können 41 Prozent der Befragten als Experimentatoren und 33 Prozent als Modellierer bezeichnet werden. Nur 10 Prozent geben an, sowohl Feldexperimente als

---

**35** | Fragestellung: »To what extent have you been involved in the political decision-making process concerning environmental issues?« (strongly involved/involved/somewhat involved/slightly involved/not involved)

**36** | Fragestellung: »How would you describe the type of research you are engaged in most of the time?« (fundamental or basic research/problem-oriented research/applied research/engineering-oriented research/consulting oriented research/other; Mehrfachnennungen)

**37** | Fragestellung: »Which of the following activities within the field of atmospheric science describes your work best?« (theoretical work, laboratory work, field work/observation, simulation/numeric modelling, other; Mehrfachantworten)

auch Simulationsstudien durchzuführen. Die restlichen 16 Prozent sind Wissenschaftler, die sich ausschließlich der Labor- oder der Theoriearbeit verschrieben haben. Die Modellierer und Experimentatoren sind nur teilweise über persönliche Kontakte miteinander verbunden. Der Austausch erfolgt maßgeblich über standardisierte Schnittstellen, Datenbanken und Datensätze, die in der Sprache der Atmosphärenwissenschaftler mitunter auch als »Produkte« (Interview 13, 15) bezeichnet werden. Damit wird nicht behauptet, dass die Kooperation zwischen Wissenschaftlern oder die persönliche Kommunikation in der Wissenschaft keine Rolle mehr spielen. Es muss aber ein Bild korrigiert werden, in dem Disziplinarität und Interdisziplinarität vor allem über persönliche Formen der Kommunikation bestimmt sind. Die globale Atmosphäre oder gar das ganze Erdsystem können nur durch eine arbeitsteilige Produktion und den weltweiten Austausch von Daten beschrieben werden. Auf einer Gemeinschaftsbasis wäre dies nicht möglich. In den Atmosphärenwissenschaften stehen Tausende von standardisierten Datensätzen zur Verfügung, die relativ leicht, z.B. durch Computerprogramme, mit den von den Wissenschaftlern selbst produzierten Daten verbunden werden können.

Dennoch führen die meisten Forschergruppen selbst Experimente oder Computersimulationen durch, um Daten zu gewinnen (zusammen über 70 Prozent), mit denen ihre jeweiligen Fragestellungen bearbeitet werden können (vgl. Tabelle 5). Über 75 Prozent der Befragten gaben aber auch an, dass sie oft oder sehr oft Daten verwenden, die nicht von ihnen selbst oder innerhalb ihrer Forschungsgruppe produziert wurden. Meist wird auf Datensätze zurückgegriffen, die das Wissen anderer Disziplinen repräsentieren. In der atmosphärischen Chemie sind dies vor allem Wetter- oder klimadynamische Daten oder solche über Stoffmengen, die von den Ozeanen, der Biosphäre oder auch der Geosphäre in die Atmosphäre gelangen. Die Wissenschaftler wissen dabei oft nicht genau, wie die von ihnen benutzten Daten zustande gekommen sind.<sup>38</sup> Sie vertrauen aber in die Arbeit der Organisationen, die die Daten produzieren, ebenso wie der Qualität ihrer Produkte,<sup>39</sup> weil diese unter der Berücksichtigung der institutiona-

---

**38 |** »The weather stuff is behind the scenes. There is this huge operational infrastructure that takes satellite data, emerges it somehow into this product [...] I don't know anything about it. It just appears and ends up in a database. ...« (Interview 15)

**39 |** »... The data production community is separated—they are meteorologists. We trust in the data, also in their interpolation of lacking data. I don't know how they do that exactly. ... There is not so much communication between the observation and the modelling community ... Sometimes I try to communicate with the observation community about our needs, but it is really difficult.« (Interview 5, aus Stichpunkten rekonstruiert) »... only a few people understand how to mediate between the two viewpoints [of modellers and experimentators]. Modellers sometimes think data sampling is very easy, they can't appreciate that and don't know

lisierten Normen der Atmosphärenwissenschaft erzeugt werden. Unter den »reinen« Experimentatoren und Modellierern greifen nur 18 bzw. 23 Prozent auf fremde Daten zurück, die nicht allgemein sondern nur über persönliche Kontakte zugänglich sind.

Tabelle 5: Datenquellen in der derzeitigen Forschung der Befragten nach methodischen Gemeinschaften\*

in %	Experimen- tatoren	Modellierer	Universalisten	Theoretiker Laborchemiker	
Datenquellen					
Forschungsgruppe des Befragten	83	61	86	85	**
Organisation des Befragten	27	26	31	19	n.s.
Kooperation an der Befragter selbst teilgenommen hat	62	78	74	50	n.s.
Anderen Organisationen, z.B. World Data Centers	54	78	74	42	**
Daten von anderen Forschern, die nicht allgemein zugänglich sind	18	23	31	31	n.s.
N	142	114	35	26	
*Fragestellungen: »Which of the following activities within the field of atmospheric sciences describes your work best?« (theoretical work, laboratory work, field work/observation, simulation/numerical modelling, other; Mehrfachnennungen, kategorisiert); »What is/are your main data source(s) in your current research?« data produced by me or in within my group/data produced within the organization which employs me/data produced in a broader cooperation between organizations in which I am/was involved, data provided to the scientific community by other organizations, e.g. data center/data produced by other researchers that is not available publicly; Mehrfachnennungen)					

Viel häufiger – und das ist gerade für die Atmosphärenwissenschaft typisch – werden Daten anderer Forschergruppen oder auch der Wetterdienste übernommen, die in den von der WMO organisierten World Data Center oder auch bei großen Forschungsorganisationen wie der NASA oder der NOAA gespeichert wurden. In der Atmosphärenwissenschaft hat sich eine Kultur des freien Datenaustausches herausgebildet. Ein weiteres Beispiel für formal organisierte Forschungskooperation ist die Validierung und Speicherung von im Labor ermittelten Reaktionsgeschwindigkeiten, die besonders für die Beschreibung des dynamischen Gleichgewichts chemischer Reaktionen in der Atmosphäre von Bedeutung sind, durch das U.S. National

what's behind the data. Experimentators think often simulation data are not real data. ...« (Interview 6)

Bureau of Standards oder auch internationale Organisationen.<sup>40</sup> Anfangs beruhten sich widersprechende Prognosen über einen möglichen Ozonabbau oft darauf, dass unterschiedliche Reaktionsraten zugrunde gelegt wurden. Dieses Problem konnte dadurch gelöst werden, dass in gaskinetischen Studien nur noch die standardisierten und von den vernetzten Kinetic Data Centers veröffentlichten Reaktionsraten benutzt werden (vgl. Thrush 1978).

## 6. Schlussfolgerungen und forschungspolitische Empfehlungen

Die atmosphärische Chemie entstand in einer Vielzahl von problemorientierten Forschungskontexten. Diese beschäftigten sich u.a. mit Themen wie der Luftverschmutzung, des photochemischen Smogs, des von oberirdischen Atombombentests verursachten radioactive fallout oder der anthropogenen Zerstörung der Ozonschicht. Mittlerweile spielt der Klimawandel die zentrale Rolle. Zur wissenschaftlichen Bearbeitung dieser Probleme wurde das Wissen über die chemischen Prozesse in der Atmosphäre benötigt, das anfangs nur rudimentär und in sehr verschiedenen Kontexten vorhanden war. In den einzelnen Forschungsprogrammen wurden Teilbereiche untersucht, die sich nach und nach zu einem Gesamtbild der globalen Atmosphäre zusammenfügten (vgl. Warneck 2003), deren Eigenschaften maßgeblich auch durch chemische Prozesse bestimmt sind.<sup>41</sup> Anhand der institutionellen Indikatoren kann die atmosphärische Chemie als eine Subdisziplin der Atmosphärenwissenschaft beschrieben werden: Es existieren Lehrstühle, Institute, Lehrbücher, spezialisierte Studiengänge

---

40 | Die organisierte Evaluation und Standardisierung von Reaktionsgeschwindigkeiten wird auch in der klassischen Chemie durchgeführt.

41 | In dem Editorial der ersten Ausgabe der Zeitschrift *Atmospheric Chemistry* (1983) wird die Entwicklung wie folgt beschrieben: » ... It is only recently however, roughly coinciding with Junge's book on Air Chemistry and Radioactivity, that atmospheric chemistry has matured to become a subdiscipline of the atmospheric sciences. About 20 years ago, the hitherto separate fields of precipitation and aerosol chemistry, of air composition, chemical kinetics, photochemistry, stratospheric ozone and aeronomy became more and more related. Ever since these and other subareas converged and crossfertilized, the field of atmospheric chemistry has experienced an enormous expansion in scope and ideas. This expansion accelerated in the early seventies. It was triggered by the recognition that the stratospheric ozone layer could be impaired by oxides of nitrogen emitted by supersonic aircraft, and was further stimulated by the discovery that chlorine atoms and chlorine monoxide liberated by a photochemical breakdown of chlorofluorocarbons could produce the same effect. Today, it is the increasing acidification of precipitation and lakes, with the resulting damage of large areas of forest in certain regions, which helps atmospheric chemistry in the public limelight.«

und wissenschaftliche Journale. Dennoch wird das Wissen der atmosphärischen Chemie überwiegend in problemorientierten, meist interdisziplinären Forschungsprojekten verwendet.

Die Bearbeitung gesellschaftlicher Probleme ist auf interdisziplinäre Forschung angewiesen, weil die disziplinäre Struktur der Wissenschaft aus Problemlösungen der Vergangenheit resultiert. Doch auch die Lösung der heutigen Probleme hinterlässt Spuren in den sozialen und kognitiven Strukturen der Wissenschaft. Problemorientierte Forschung verändert die disziplinäre Struktur der Wissenschaft, weil sie im Gegensatz zur bloßen Anwendung bereits vorhandenen Wissens selbst Grundlagenprobleme aufwirft (vgl. Funtowicz/Ravetz 1993). Die resultierenden Forschungslinien werden in der problemorientierten Forschung stabilisiert, weil sich dort die Chance ergibt, dass die Wissensbestände verschiedener Disziplinen wiederholt miteinander rekombiniert werden. Im Gegensatz zu einer eher zufälligen interdisziplinären Themenwahl in der Grundlagenforschung entstehen in der problemorientierten Forschung wiederholte Bewährungschancen für Wissensrekombinationen, und damit Anlässe zur Theoriebildung. So waren es Umweltprobleme, die eine chemische Erforschung der Atmosphäre stimulierten. Für die Chemie selbst schien dieses Thema lange Zeit uninteressant, weil dort lange angenommen wurde, dass die Hauptbestandteile der Atmosphäre (ausgenommen Sauerstoff und Ozon) nicht miteinander reagieren (vgl. Cicerone 1999: 19).

Im Zuge der Herausbildung der atmosphärischen Chemie hat sich das Wissen aber von den ursprünglichen Problemkontexten abgelöst. Es ist nicht mehr nötig, die Originalarbeiten zur anthropogenen Ozonabnahme zu konsultieren, um etwas über die komplexe Chemie der Stratosphäre zu erfahren, die vor allem in diesem Kontext erforscht wurde. In diesem Sinne gibt es Autonomisierungstendenzen. Auf das vorhandene Wissen kann nun in ganz anderen Forschungszusammenhängen, von denen die meisten wiederum problemorientiert und interdisziplinär sind, zurückgegriffen werden. Ein wichtiges Thema der Wissenschaftssoziologie ist das Verhältnis zwischen der Eigenlogik der Wissenschaftsdynamik und den Anforderungen, die von der Gesellschaft an die Wissenschaft gestellt werden. Gelöst wurde das Problem häufig mit Phasenmodellen der wissenschaftlichen Entwicklung. In diesen wird davon ausgegangen, dass die autonome Wissenschaftsentwicklung nur dann für eine externe Inanspruchnahme offen ist, wenn es kein Paradigma gibt, an denen die Forschung orientiert werden kann, oder wenn das vorhandene Paradigma nicht mehr genügend interessante Forschungsprobleme bereithält (vgl. Böhme 1978). Im Gegensatz dazu wird hier davon ausgegangen, dass die disziplinäre Schließung und die Verwendung des Wissens in Problemkontexten gleichzeitig stattfinden. So ist die Forschung stets für gesellschaftliche Anforderungen offen, weil sie auch finanziert und organisiert werden muss. Die wissenschaftliche Entwicklung folgt auch in der vorgeschlagenen Fassung ihrer Eigen-

logik, doch kann sie nur solche Irritationen verarbeiten, die – aus sehr verschiedenen Gründen – in der Forschung erzeugt werden.

Das Ergebnis der Studie ist, dass die wissenschaftliche Dynamik disziplinar strukturiert ist, die Forschung dagegen überwiegend interdisziplinär, genauer formuliert: sie findet nicht in den Disziplinen statt. Die Spielräume der Wissenschaftspolitik ergeben sich aus der Entscheidungsgeladenheit des Forschungshandelns und der daraus resultierenden Organisierbarkeit von Forschung (vgl. Tabelle 4, Zeile b). Besonders Fujimura (1987) hat gezeigt, dass Wissenschaftler zwar frei in ihrer Themenwahl sind, dennoch überwiegend solche Themen wählen, die im Umfeld der Organisation, in denen sie angestellt sind, besonders gut bearbeitet werden können. Ähnliches gilt für die Infrastrukturen der atmosphärischen Chemie. Problemorientierte Forschung ist dann besonders erfolgreich, wenn sie auf vorangegangenen Problemlösungen aufbauen kann. Wissenschaftliche Disziplinen bilden sich nicht nur um kohärente Theoriegebäude – tatsächlich sind Disziplinen, die über ein solches verfügen, selten – sondern sie können u.a. auch um erfolgreiche Problemlösungstechniken entstehen. So wurden in der Atmosphärenwissenschaft besonders effektive Instrumente der interdisziplinären Theorieverknüpfung entwickelt. Weltweit parallele Beobachtungen verschiedener Komponenten des Erdsystems und Computersimulation der globalen Atmosphäre, aber auch regionaler Klimata bilden ihre disziplinäre Identität. Möglicherweise hat die Atmosphärenwissenschaft das Potential, die gesamten Geowissenschaften zu revolutionieren; sie könnte sich zu der Leitdisziplin der Earth System Science entwickeln.

Am Beispiel der Atmosphärenwissenschaft ist zu erkennen, dass eine nachhaltige Forschungspolitik über die interdisziplinäre Lösung außerwissenschaftlicher Probleme hinausgehen muss, weil das anfallende Wissen in späteren, wiederum problemorientierten, aber noch unbekanntem Forschungsprogrammen von Bedeutung sein könnte. Wie können interdisziplinäre Projekte auf dieses Wissen zurückgreifen, wenn die Problemkontexte, in denen das Wissen einst entstanden ist, längst vergessen sind? Die Antwort liegt nach wie vor in der disziplinären Struktur der Wissenschaft, wobei diese keinesfalls starr ist. Sie wandelt sich mit den Problemen der Gesellschaft. Dennoch wird man angesichts neuer Probleme auch in Zukunft die Unangemessenheit der disziplinären Strukturen beklagen. Zugleich zeichnet sich in vielen Forschungsgebieten ein anderes Problem ab. Dieses ergibt sich daraus, dass oft nicht mehr die Frage gestellt wird, welche Konsequenzen die Ergebnisse problemorientierter Forschung für die Weiterentwicklung des wissenschaftlichen Wissens haben. Solche Tendenzen finden sich z.B. in der sozialökologischen, aber auch in der Wissenschaftsforschung. Sind diese Forschungsprogramme bei der Lösung außerwissenschaftlicher Probleme erfolgreich, ist die Arbeit dadurch gekennzeichnet, dass die theoretischen Grundlagen der Projekte jedes Mal neu geschaffen werden müssen. Dabei wird oft auf disziplinäres

Wissen zurückgegriffen, welches sich seit Jahrzehnten nur wenig geändert hat.

Daher wäre es sinnvoll, in problemorientierten Projekten, sofern sie mit öffentlichen Mitteln finanziert werden, nicht nur die Lösung gesellschaftlicher Probleme zu fördern, sondern auch ein Teil des Geldes für die Grundlagenforschung bereitzustellen. Da jede Wissensanwendung Bewährungsschancen für wissenschaftliches Wissen erzeugt, sollte auch untersucht werden, welche Konsequenzen die Resultate interdisziplinärer Forschungsprojekte für die Entwicklung des disziplinären Wissens haben. Eine solche Praxis dürfte sich dadurch auszahlen, dass nicht jedes Projekt von neuem mit den Grundlagenproblemen interdisziplinärer Zusammenarbeit konfrontiert wäre. Übrigens ist eine ähnliche Praxis bei der NASA längst institutionalisiert. Dort werden automatisch 10 Prozent der Finanzmittel für die Grundlagenforschung reserviert (Interview 13).

## Literatur

- Abbot, Andrew (2001): *Chaos of Disciplines*, Chicago: University of Chicago Press.
- Barber, Bernard/Fox, René (1958): »The Case of Floppy-Eared Rabbits. An Instance of Serendipity Gained and Serendipity Lost«. In: *American Journal of Sociology* 64, S. 128-136.
- Ben-David, Joseph (1974): »Probleme einer soziologischen Theorie der Wissenschaft«. In: Peter Weingart (Hg.), *Wissenschaftsforschung*, Frankfurt a.M.: Campus, S. 133-161.
- Ben-David, Joseph (1984): *The Scientist's Role in Society*, Chicago: University of Chicago Press.
- Bensaude-Vincent, Bernadette (2001): »The Construction of a Discipline: Materials Science in the United States«. In: *Historical Studies in the Physical & Biological Science* 31, S. 223-248.
- Bird, Elizabeth (2001): »Disciplining the Interdisciplinarity: Radicalism and the Academic Curriculum«. In: *British Journal of Sociology of Education* 22, S. 463-478.
- Böhme, Gernot (1978): »Autonomisierung und Finalisierung«. In: Gernot Bohme/Wolfgang van den Daele/Rainer Hohlfeld (Hg.), *Die gesellschaftliche Orientierung des wissenschaftlichen Fortschritts*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 69-130.
- Brand, Karl-Werner (1997): »Probleme und Potentiale einer Neubestimmung des Projekts Moderne unter dem Leitbild nachhaltiger Entwicklung«. In: Ders. (Hg.), *Nachhaltige Entwicklung. Eine Herausforderung an die Soziologie*, Opladen: Leske+Budrich, S. 9-32.
- Brasseur, Guy P./Orlando, John J./Tyndall, George S. (1999): *Atmospheric Chemistry and Global Change*, New York: Oxford University Press.

- Chubin, Daryl E. (1976): »State of the Field: The Conceptualization of Scientific Specialities«. In: *The Sociological Quarterly* 17, S. 448-476.
- Cotgrove, Stephen F./Box, Steven (1970): *Science, Industry and Society: Studies in the Sociology of Science*, London: Allen & Unwin.
- Cozzens, Susan E. (1985): »Comparing Science: Citation Context Analysis of Papers from Neuropharmacology and the Sociology of Science«. In: *Social Studies of Science* 15, S. 127-153.
- Crane, Diane (1972): *Invisible Colleges: Division of Knowledge in Scientific Communities*, Chicago: University of Chicago Press.
- Dillmann, Don A. (1978): *Mail and telephone surveys. The total design method*, New York: Wiley.
- Dillmann, Don A. (2002): *Mail and Internet surveys: the tailored design method*, New York: Wiley.
- Epton, S.R./Payne, R.L./Pearson, A.W. (1983): *Managing Interdisciplinary Research*, Chichester et al.: John Wiley & Sons.
- Fujimura, Joan H. (1987): »Constructing »Do-Able« Problems in Cancer Research: Articulating Alignment«. In: *Social Studies of Science* 17, S. 257-293.
- Funtowicz, Silvio O./Ravetz, Jerome R. (1993): »Science for the Post-Normal Age«. In: *Futures* 25, S. 739-754.
- Gläser, Jochen (2006): *Wissenschaftliche Produktionsgemeinschaft. Die soziale Ordnung der Forschung*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Grundmann, Rainer (1999): *Transnationale Umweltpolitik zum Schutz der Ozonschicht. USA und Deutschland im Vergleich*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Haas, Peter M. (1992): »Banning Chloroflurocarbons: Epistemic Community Efforts to Protect Stratospheric Ozone«. In: *International Organizations* 46, S. 187-224.
- Hagstrom, Warren O. (1965): *The Scientific Community*, Carbondale u.a.: Southern Illinois University Press.
- Halfmann, Jost (1980): *Innenansichten der Wissenschaft*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Halfmann, Jost (1984): *Die Entstehung der Mikroelektronik. Zur Produktion gesellschaftlichen Fortschritts*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Hart, David M./Victor, David G. (1993): »Scientific Elites and the Making of US Policy for Climate, 1957-1974«. In: *Social Studies of Science* 23, S. 643-680.
- Husserl, Edmund (1982): *Die Krisis der europäischen Wissenschaft und die transzendente Phänomenologie*, Hamburg: Meiner.
- Klein, Julie Thompson (1996): *Crossing Boundaries. Knowledge, Disciplinarity and Interdisciplinarity*, Charlottesville: University Press of Virginia.
- Knorr-Cetina, Karin (1991): *Die Fabrikation von Erkenntnis*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

- Knorr-Cetina, Karin (1999): *Epistemic Cultures*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kötter, Rudolf/Balsiger, Phillip W. (1999): »Interdisciplinarity and Transdisciplinarity: A Constant Challenge To The Sciences«. In: *Issues in Integrative Studies* 17, S. 87-120.
- Krohn, Wolfgang/Küppers, Günther (1989): *Die Selbstorganisation der Wissenschaft*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Kwa, Chunglin (2001): »The Rise and Fall of Weather Modification«. In: Clarks A. Miller/Paul N. Edwards (Hg.), *Changing the Atmosphere. Expert Knowledge and Environmental Governance*, Cambridge, MA: MIT Press, S. 135-166.
- Latour, Bruno (1998): »From the World of Science to the World of Research«. In: *Science* 280, S. 208-209.
- Latour, Bruno/Woolgar, Steve (1986): *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*, Princetown, NJ: Princeton University Press.
- Lieckweg, Tania/Wehrsig, Christof (2001): »Zur komplementären Ausdifferenzierung von Organisationen und Funktionssystemen. Perspektiven einer Gesellschaftstheorie der Organisationen«. In: Veronika Takke (Hg.), *Organisation und gesellschaftliche Differenzierung*, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, S. 61-83.
- Luhmann, Niklas (1990): *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (2000): *Organisation und Entscheidung*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mainzer, Klaus (1979): »Entwicklungsfaktoren der Informatik in der Bundesrepublik Deutschland«. In: Wolfgang van den Daele/Wolfgang Krohn/Peter Weingart (Hg.), *Geplante Forschung*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 117-180.
- Miller, Clark (2001): »Hybrid Management: Boundary Organizations, Science Policy, and Environmental Governance in the Climate Regime«. In: *Science, Technology, & Human Values* 26, S. 478-500.
- Mittelstrass, Jürgen (1996): »Stichwort Interdisziplinarität. Mit einem anschließenden Werkstattgespräch«. In: *Basler Schriften zur Europäischen Integration* 22.
- Mulkay, Michael J. (1977): »Sociology of the Scientific Research Community«. In: Ina Spiegel-Rösing/Derek de Solla Price (Hg.), *Science, Technology, and Society. A Cross-Disciplinary Perspective*, London u.a.: Sage. S. 93-148.
- Nowotny, Helga/Scott, Peter/Gibbons, Michael (2001): *Rethinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge, MA: Polity Press.
- Parson, Edward A. (2003): *Protecting the Ozone Layer*, New York: Oxford University Press.

- Röbbecke, Martina/Simon, Dagmar/Lengwiler, Martin/Kraetsch, Clemens (2004): *Inter-Disziplinieren. Erfolgsbedingungen für Forschung Kooperationen*, Berlin: Edition Sigma.
- Shumway, David (1999): »Disciplinary, and the Crisis: A Dystopian Narrative«. In: *The Journal of Midwest Modern Language Association* 32, S. 2-18.
- Sutton, John R. (1984): »Organizational Autonomy and Professional Norms in Science: A Case Study of the Lawrence Livermore Laboratory«. In: *Social Studies of Science* 14, S. 197-224.
- Tacke, Veronika (2001): »Einleitung«. In: Dies. (Hg.), *Organisation und gesellschaftliche Differenzierung*, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, S. 7-18.
- Thrush, B.A. (1978): »Laboratory Kinetic Studies in Relation to Atmospheric Chemistry«. In: *Berichte der Bunsengesellschaft für physikalische Chemie* 82, S. 1159-1160.
- Warneck, Peter (2003): »Zur Geschichte der Luftchemie in Deutschland«. In: *Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxologie* 9.
- Weingart, Peter (1997): »Interdisziplinarität der paradoxe Diskurs«. In: *Ethik und Sozialwissenschaften* 8, S. 521-529.
- Whitley, Richard (1984): *The Intellectual and Social Organization of the Science*, Oxford: Clarendon Press.
- Woolgar, Steve W., 1976: »The Identification and Definition of Scientific Collectivities«. In: Gerard Lemaine/Roy MacLeod/Michael Mulkay/Peter Weingart (Hg.), *Perspectives on the Emergence of Scientific Disciplines*, Mouton u.a., Aldine, S. 23-246.

# Wissenschaftspolitik als Standortpolitik?

## Stammzellpolitik als Beispiel der Steuerung kontroversen Wissens durch nationale Politik

---

R            W

### 1. Fragestellung

Am 16. Juli 2007 legte der Nationale Ethikrat eine letzte Stellungnahme zur Frage der Änderung des deutschen Stammzellgesetzes vor (Nationaler Ethikrat 2007). Im Gegensatz zu seiner ersten Stellungnahme im Jahr 2001 (Nationaler Ethikrat 2001) setzte sich die Mehrheit der Ratsmitglieder in dieser Stellungnahme für eine Aufhebung der bisherigen Stichtagsregelung für den Import embryonaler Stammzellen und einen Verzicht auf strafrechtliche Sanktionen bei Verstößen ein. Ein Argument zur Rechtfertigung war die Feststellung, dass zur Sicherung der Forschung in Deutschland die bestehenden Schranken zum Zugang zu Kooperationen mit Stammzellforschern im Ausland, die mit Stammzelllinien arbeiten, die nach dem Stichtag entstanden sind, verringert werden müssen. Es wurde somit ein explizit standortpolitisches Argument zur Begründung einer Gesetzesänderung in diesem kontroversen Forschungsfeld herangezogen. In Einzelfallentscheidungen soll gemäß der Ratsempfehlung zwischen den ethischen Argumenten des Lebensschutzes, dem Bestreben, dass durch deutsche Stammzellnachfrage keine Embryonen sterben mussten, und dem Forschungsbedarf in Deutschland abgewogen werden. Doch kann faktisch überhaupt noch eine nationale Abwägung stattfinden, oder kommt es früher oder später zu internationalen Anpassungen an Länder mit den geringsten Beschränkungen für die Forscher?

Dies berührt zentral die Frage nach einer standortpolitisch ausgerichteten Wissenschaftspolitik. Wissenschaft gilt bereits seit Jahrhunderten als standortungebunden, da Wissenschaftler ihre eigene »Sprache« entwickeln und mobil auch jederzeit an anderen Standorten arbeiten und kooperieren

können. Der Stammzellforscher Miodrag Stojkovic wird in diesem Kontext häufig als Beispiel zitiert, da er zunächst in Deutschland arbeitete, jedoch nach Newcastle (UK) wechselte, als die gesetzlichen Bedingungen für seine Forschungsarbeiten zu restriktiv erschienen, und nunmehr in Valencia (Spanien) forscht, da ihm dort bessere Forschungsbedingungen geboten wurden (Liyanage et al. 2007). Diese Mobilität der Forscher lässt im Standortwettbewerb erwarten, dass sie ihre Forderungen gut gegenüber anderen gesellschaftlichen Gruppen durchsetzen können, da sie jederzeit mit Abwanderung und Verlust der Forschungs Kompetenzen drohen können. Gemäß einer solchen Annahme blieben kaum Spielräume für nationale Vorgaben zur Beschränkung der Forschung, beispielsweise aus ethischen Motiven. Stattdessen ist ein Wettlauf zwischen den Staaten zu erwarten, Forscher mit möglichst hohen Subventionen und guten Forschungsbedingungen an ihren Standort zu binden. Der folgende Beitrag setzt sich ausgehend von dieser Hypothese des Standortwettbewerbs mit der Frage auseinander, inwieweit politische Entscheidungsprozesse auf der nationalen Ebene tatsächlich von einer überlegenen Mobilität der Forschung beeinflusst werden und welche Möglichkeiten der Politik in Fällen kontroversen Wissens verbleiben, noch national spezifischen normativen Regeln Geltung zu verschaffen. Der Beitrag ist in fünf Abschnitte aufgebaut. Nach der Einführung erfolgt im zweiten Abschnitt ein Überblick über die Problematik kontroversen Wissens und den Konflikt, der sich im Bereich der Stammzellforschung ergibt. Im Anschluss hieran werden internationale Unterschiede in der Gesetzgebung und Förderpolitik am Beispiel von drei europäischen Ländern (Deutschland, Großbritannien, Schweden), zwei Staaten der USA (Kalifornien, Massachusetts) sowie Korea, Singapur und Israel als kleineren Ländern außerhalb Europas und Nordamerikas vorgestellt. Diese Unterschiede werden im vierten Kapitel Ergebnissen gegenübergestellt, die auf der Basis von Befragungen mit Forschern aus den angesprochenen Ländern sowie Vertretern aus Politik, Nichtregierungsorganisationen und Medien in Deutschland entwickelt wurden. Aus diesen Ergebnissen werden im fünften Kapitel Aussagen zum politischen Handlungsspielraum in Deutschland hergeleitet.

## 2. Kontroverses Wissen in der Stammzellforschung

Kontroversen über neues Wissen und seine Anwendung sind in der Wissenschaft Alltag. Wissenschaftlicher Fortschritt lebt davon, dass konkurrierende Hypothesen und Modelle untersucht und bestätigt oder verworfen werden können. Der Begriff »kontroverses Wissen« verweist jedoch auf wissenschaftlich entstandenes Wissen, dessen Voraussetzungen oder Anwendbarkeit aufgrund eines Konfliktes mit normativen Zielvorstellungen umstritten ist (Wink/Junold 2007). Im Bereich der Stammzellforschung betrifft dieses den Umgang mit menschlichen embryonalen Stammzel-

len. Von Stammzellen als einer Form menschlicher Zellen wird allgemein ein wichtiger Beitrag zur Bekämpfung bislang weitgehend unheilbarer Krankheiten erwartet, da sie durch ihre Fähigkeit zum Wachstum und zur Ausdifferenzierung das Potential beinhalten könnten, an die Stelle beschädigter oder erkrankter Zellen zu treten und somit die ursprüngliche Funktion der Zelle und damit ganzer Organe wiederherzustellen (zum Stand der Forschung Nationaler Ethikrat 2007; DFG 2006, mit weiteren Verweisen). Daneben werden Einsatzmöglichkeiten beispielsweise in der Arzneimittel- und Toxizitätsforschung gesehen, da die Zellen speziell außerhalb menschlicher Körper entwickelt und gezüchtet werden können, um mögliche Reaktionen menschlicher Zellen auf neue Arzneimittel oder Schadstoffe zu untersuchen. Embryonale Stammzellen gelten als besonders vielseitig einsetzbare Ressourcen, da sie sich noch in einem Stadium der Pluripotenz befinden, d.h. in viele unterschiedliche Zellen entwickeln können. Allerdings müssen sie bislang aus menschlichen Embryonen entwickelt werden, die bei der Gewinnung zerstört werden. Quellen für diese Embryonen können gespendete Ei- und Samenzellen sein sowie so genannte »überzählige Embryonen (Waisen)« aus In-Vitro-Fertilisationsvorgängen, die aufgrund bereits erfolgter Befruchtung nicht mehr benötigt werden.

Der normative Konflikt entsteht aus der Bewertung des Schutzes der verwendeten Embryonen und der mit Hilfe der Gewinnung menschlicher embryonaler Stammzellen entwickelten Forschungsergebnisse. Gegner der embryonalen Stammzellforschung sehen in dem Verbrauch der Embryonen eine Tötung bereits entstandenen menschlichen Lebens, während die Befürworter mit der Aussicht auf die Rettung derzeit noch unheilbar Kranker und die erfolgreiche Bekämpfung anderer Volkskrankheiten argumentieren. Hinzu treten in der standortpolitischen Diskussion zukünftige kommerzielle Potentiale, die allerdings angesichts der wissenschaftlichen Unsicherheit noch nicht seriös abgeschätzt werden können (Martin/Coveney 2006; Liyanage et al. 2007). Ein zusätzliches Problem aus diesem Wertekonflikt entsteht durch die Unsicherheit in diesem vergleichsweise jungen Forschungsfeld (erst seit zehn Jahren werden embryonale Stammzellen erfolgreich im Labor hergestellt), in dem in kurzer Zeit immer wieder neue Forschungsergebnisse veröffentlicht werden, jedoch mit jeder neuen Erkenntnis auch neue Fragen aufgeworfen werden. So ist es nicht abschließend einzuschätzen, ob embryonale Stammzellen und die Zerstörung der Embryonen auf Dauer tatsächlich der einzige Zugang zu vielfältig einsetzbaren Stammzellen sein wird. Ebenso ist unsicher, inwieweit tatsächlich erfolgreiche Therapien entwickelt werden können und welche Risiken beispielsweise durch Tumorbildungen entstehen. Nach derzeitigem Stand der Forschung ist jedoch die Entwicklung menschlicher embryonaler Stammzellen ohne Embryonenverbrauch nicht möglich (zur Diskussion über Alternativen Nationaler Ethikrat 2007).

Der Konflikt in Deutschland beschränkt sich derzeit auf den Import

menschlicher embryonaler Stammzellen aus anderen Ländern. Jede Herleitung menschlicher embryonaler Stammzellen in Deutschland ist durch das Embryonenschutzgesetz ohnehin verboten, und eine Aufhebung dieses Verbots wird aktuell auch nicht gefordert. Die Zulässigkeit der Einfuhr wird durch eine Kommission am Robert-Koch-Institut geprüft (ZES 2006). Diese Kommission hat darüber zu entscheiden, ob die Einfuhr zum einen Zellen betri t, die vor einem Stichtag (1.1.2002) entwickelt wurden und zum anderen für hochrangige wissenschaftliche Zwecke erforderlich und abdingbar sind. Die gesetzliche Argumentation zur Begrenzung des Imports bezieht sich auf die Sicherstellung, dass aufgrund des Imports nach Deutschland kein Embryo im Ausland verbraucht werden darf (zur generellen ethischen Debatte des Gesetzes Birnbacher 2006; Takala/Häyri 2007). Demgegenüber verweisen Befürworter der embryonalen Stammzellforschung auf Nachteile des bislang geltenden Stichtages, da die bis zu diesem Stichtag entstandenen Linien noch virales und tierisches Material enthalten und in ihrer Herkunft nicht eindeutig standardisiert und daher in ihrer Verwendung für die Forschung eingeschränkt und für spätere Therapien am Menschen völlig ungeeignet sind. Bei diesen Stammzelllinien führen Patentschutz und Lizenzvereinbarungen zudem zu einer Einschränkung der wirtschaftlichen Verwertbarkeit späterer wissenschaftlicher Erkenntnisse aus der Forschung an den Zellen, die bei nach dem Stichtag entstandenen Zelllinien nicht mehr im gleichen Maß gegeben ist (DFG 2006; Roberts 2007 zur Diskussion über die Rechtmäßigkeit dieser Patentrechte). Zudem wird die enge Definition hochrangiger Forschungsvorhaben als ausschließliches Kriterium zur Zulässigkeit eines Imports seitens der Befürworter der Stammzellforschung kritisiert, da somit der Einsatz der Zellen zur Toxizitätsprüfung oder klinischen Medizin (zur Diagnose, Prävention oder Therapie) nicht gedeckt ist.

Zusätzliche Spannungen entstehen durch die strafrechtliche Sanktionierung (bis zu drei Jahren Freiheitsstrafe) von Verstößen gegen das Gesetz, wobei deutsche Forscher mit der Unsicherheit konfrontiert sind, möglicherweise in internationalen Forschungsk Kooperationen für Handlungen ihrer ausländischen Partner strafrechtlich herangezogen zu werden bzw. sich als Amtsträger oder Mitarbeiter einer öffentlichen Forschungseinrichtung für Handlungen während dienstlicher Aufenthalte im Ausland verantworten zu müssen (zur Debatte Hilgendorf 2006; Taupitz 2007). Da es zu diesen Fällen bislang keine Rechtsprechung gibt und kontroverse Meinungen über die Gesetzesauslegung in der juristischen Kommentierung existieren, verbleibt für die Forscher in Deutschland Unsicherheit. Als Reaktion unterbleiben Forschungsaktivitäten mit entsprechenden rechtlichen Risiken.

Aus standortpolitischer Sicht ergibt sich aus diesen Kontroversen erst ein Problem, wenn die Forscher tatsächlich über Alternativen verfügen, in anderen Ländern unter anderen Bedingungen zu forschen. Im folgenden Abschnitt werden die stammzellpolitischen Strategien in unterschiedlichen Ländern miteinander verglichen.

### 3. Stammzellpolitik im internationalen Vergleich

In diesem Abschnitt werden die Regeln zur Gewinnung und zum Umgang mit embryonalen Stammzellen sowie die Bedingungen der öffentlichen Forschungsförderung in mehreren Ländern und Einzelstaaten Europas, Nordamerikas und Asiens miteinander verglichen. Deutschland bildet den Ausgangspunkt. Es wurde bereits auf die bestehenden Verbotsregeln hingewiesen. Die vergleichsweise geringe und zuletzt rückläufige Zahl beantragter Stammzellimporte wird mit der begrenzten Verwendbarkeit der vor dem Stichtag entstandenen Stammzellen begründet (DFG 2006). Innerhalb der öffentlichen Forschung haben sich Bundesregierung und einzelne Bundesländer in den vergangenen Jahren bemüht, durch gezielte Subventionierungen und Förderungen der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Forschungsinstituten an gleichen oder benachbarten Standorten zu einer Entstehung von Clusterstrukturen beizutragen. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der adulten Stammzellforschung (Wobus 2006). Auch werden regelmäßig neue Erkenntnisse bei der Gewinnung pluripotenter Stammzellen ohne Embryonenverbrauch von Politikern in Deutschland zum Anlass genommen, auf die Entbehrlichkeit der embryonalen Stammzellen zu verweisen.

Im Vergleich zu Deutschland weisen Schweden und Großbritannien deutliche Unterschiede in ihren gesetzlichen Bestimmungen zum Umgang mit menschlichen embryonalen Stammzellen auf. In beiden Ländern ist nicht nur die Gewinnung embryonaler Stammzellen aus so genannten »überzähligen« Embryonen aus IVF-Verfahren zulässig, sondern auch das so genannte »therapeutische Klonen«, bei dem der Kern einer erwachsenen Körperzelle in eine entkernte Eizelle verbracht und dort reprogrammiert wird. Die hierbei entstehenden Embryonen werden ausschließlich zu Forschungszwecken hergestellt und verbraucht. Über die Zulässigkeit und Regeln eines Umgangs mit embryonalen Stammzellen entscheidet in Großbritannien die Human Fertility and Embryo Authority (HFEA) jeweils für Einzelfälle. Neue Fragestellungen, beispielsweise zur Akzeptanz des »therapeutischen Klonens«, derzeit die Entwicklung so genannter »hybrider Embryonen«, bei denen ein geringer Teil tierischer Erbinformation eingesetzt wird, oder in Zukunft zur Zulässigkeit eines klinischen Einsatzes, werden vorab in der Öffentlichkeit mit Laien und anderen Vertretern gesellschaftlicher Anliegen diskutiert. Großbritannien baut zudem eine Stammzellbank mit öffentlich verfügbaren Stammzelllinien auf, deren Herkunft und Ausprägung (beispielsweise gezielte Krankheitsbilder) jeweils eindeutig wissenschaftlich zu dokumentieren ist. Mit Hilfe eines Netzwerkes aus Forschern, Unternehmen, HFEA und Vertretern gesellschaftlicher Gruppen sollen dauerhaft kalkulierbare Regeln für den Umgang mit embryonalen Stammzellen geschaffen werden. Die finanzielle Förderung bezieht jede Form der Stammzellforschung ein und ist auf die strategische Vernetzung und Verbesserung der Bedingungen anwen-

dungsbezogener Forschung gerichtet (SCI 2005). Auch in Schweden dient die öffentliche Forschungsfinanzierung einer deutlichen Schwerpunktsetzung in der Stammzellforschung. Aufgrund der im Vergleich zu den anderen Ländern geringen Größe des Landes ist in Schweden zwangsläufig eine lokale Konzentration auf zwei große Standorte (Göteborg, Stockholm) gegeben. Auffällig ist zudem die führende Rolle schwedischer Forscher bei der Herstellung menschlicher embryonaler Stammzellen (hinter den USA weltweit an zweiter Stelle).

In den USA sind die Bedingungen jeweils von der einzelstaatlichen Regelung abhängig. Auf der Bundesebene wurde lediglich festgelegt, dass für die Arbeit an embryonalen Stammzellen, die nach einem Stichtag im Jahr 2001 gewonnen wurden, keine öffentliche Bundesfinanzierung gewährt wird. Private Förderungen und Maßnahmen auf einzelstaatlicher Ebene bleiben davon unberührt. Versuche, auf parlamentarischer Ebene diese Stichtagsregelung anzupassen oder aufzuheben, scheiterten bislang regelmäßig an einem Veto des Präsidenten. Befürworter der Stammzellforschung sehen diese Beschränkung der Bundesfinanzierung als durchaus relevant an, da mehr als 55 % der gesamten öffentlichen Finanzierung embryonaler Stammzellforschung Zelllinien betrißt, die nur beschränkt nutzbar sind, und dies die Einzelstaaten zwingt, zusätzliche Infrastrukturen zu bereits bestehenden bundeseigenen Forschungseinrichtungen aufzubauen (Moreno/Berger 2007).

Auf einzelstaatlicher Ebene hängt das Engagement zumeist von den bereits gegebenen Forschungskompetenzen ab. So stimmten im Jahr 2004 die Bürger des Staates Kalifornien für eine Gesetzesvorlage, nach der öffentliche Forschungsmittel zur Finanzierung von 50 % eines ansonsten privat finanzierten Stammzellfonds im Gesamtvolumen von 3 Mrd. US\$ bereitgestellt werden sollen (Junold/Wink 2006). Im Frühjahr 2007 wurden die entsprechenden Mittel, die vom California Institute for Regenerative Medicine für Grundlagenforschung, angewandte und vorklinische Forschungen sowie klinische Versuche verteilt werden sollen, freigegeben. Diese finanzielle Förderung wird durch eine gesetzliche Regelung des Umgangs mit Stammzellen begleitet, die auch »therapeutisches Klonen« zulässt und nur Klonvorgänge untersagt, die zu Schwangerschaften und rein »reproduktivem Klonen« führen. Auch in Massachusetts wurde der Versuch unternommen, durch finanzielle Förderungen die Forschungskompetenzen zu erweitern. Aufgrund einer stärkeren Position der Gegner der Stammzellforschung als in anderen Einzelstaaten ist die gesetzliche Regelung in diesem Staat jedoch weniger eindeutig, da Juristen ein mögliches Verbot der Herstellung von Embryonen allein zum Zweck der Forschung, z.B. durch therapeutisches Klonen, sehen.

Auffällig an der Stammzellforschung im Vergleich zu anderen modernen integrierten Hochtechnologien ist die vergleichsweise starke Position relativ kleiner Länder in der Forschung. Für Länder wie Korea, Israel, Singapur oder Schweden stellt die Stammzellforschung mit ihren zukünft-

tigen Anwendungspotentialen eine Technologie dar, zu der ein Zugang durch gezielte Investitionen in einem überschaubaren Umfang möglich erscheint (Liyanage et al. 2007). Israel hat bereits vergleichsweise frühzeitig aufgrund seiner Gesetzgebung und der damit verbundenen Verfügbarkeit von Embryonen eine wichtige Rolle in der Forschung eingenommen. So wurden die Embryonen für den ersten erfolgreichen Versuch an der University of Wisconsin, embryonale Stammzellen herzustellen, aus Israel beschafft, und einige Forscher weisen darauf hin, dass dieser exklusive Zugang eine Erklärung für den Vorsprung dieser Forschungsgruppe bietet (Moreno/Berger 2007). Auch in Israel ist das Klonen zu Forschungszwecken, nicht jedoch zur Reproduktion zulässig. Finanzielle Förderungen erfolgen im Rahmen der allgemeinen Forschungsförderung sowie der Etablierung eines »Zelltherapiekonsortiums«, das durch das Wirtschafts- und Industrieministerium mit 15 Mio. US\$ ausgestattet wurde (Wink 2006). Der Fokus auf Zelltherapien unterstreicht den deutlichen Anwendungsbezug, der auch durch die Existenz von bereits zehn Unternehmen deutlich wird, deren Zweck u.a. die kommerzielle Nutzung der Ergebnisse der Stammzellforschung ist.

Auch in Korea ist eine deutliche Fokussierung zu beobachten. Durch die zunächst verö entlichten Erfolge des Forschers Hwang Woo-Suk bei der Herstellung embryonaler Stammzellen durch »therapeutisches Klonen« wuchs die Aufmerksamkeit in Politik, Medien und Gesellschaft für diese Forschung. Ethische Standards wurden eingeführt, und die Aufarbeitung des Fehlverhaltens in der Forschung von Hwang (beim Zugang zu Eizellen von Mitarbeitern sowie der Verö entlichung von Ergebnissen, die nicht belegt oder bestätigt werden konnten) verdeutlicht die Funktionsweise dieser Regeln (Bogner/Menz 2006). Die Herstellung embryonaler Stammzellen und das Klonen bleiben jedoch Schwerpunkte der Forschungsförderung. Daneben werden seit Juli 2005 gezielt Projekte gefördert, die den gezielten Einsatz embryonaler Stammzellen zur Entwicklung bestimmter Therapien zum Ziel haben. Im Unterschied zu Korea, das eine Förderung eigener Kompetenzen anstrebt, setzt Singapur stärker auf den Aufbau von Forschungskompetenzen durch den Import von hoch qualifizierten Forschern aus anderen Ländern. Diesen Forschern werden neben Forschungsbudgets weitere Anreize zur Standortwahl in Singapur durch eine sehr gute Infrastruktur und lokale Konzentration mit Möglichkeiten zur Zusammenarbeit in direkter räumlicher Nähe geboten. Die Gesetzgebung lehnt sich eng an das britische Vorbild an, zudem werden gezielt Kooperationen mit Behörden aus Industrieländern angestrebt. Diese Aktivitäten führten zu relativ frühzeitigen Beiträgen zur Entstehung embryonaler Stammzellen sowie zur gezielten Forschung an bestimmten Krankheiten.

Im Ergebnis bestehen deutliche Unterschiede in den gesetzlichen Bedingungen zwischen Deutschland und den Vergleichsländern. Eine zunehmende Standardisierung durch internationale Vereinbarungen auf der Ebene der EU, des Europarates oder der Vereinten Nationen ist nicht zu

erwarten, da die Vereinbarungen entweder wie im Fall der UN-Konvention zur Zulässigkeit des Klonens den Einzelstaaten große Spielräume bei der gesetzlichen Regelung belassen oder wie im Fall der Bioethik-Konvention des Europarates von Ländern wie Schweden, Großbritannien oder Deutschland, die andere Regeln befürworten, nicht ratifiziert werden. Kalifornien und Singapur bieten zudem sehr hohe Forschungssubventionen, um Forscher und Unternehmen gezielt aus anderen Ländern und Einzelstaaten anzulocken, und intensivieren somit den Standortwettbewerb. Im folgenden Abschnitt werden auf der Basis von Befragungen Auswirkungen dieser unterschiedlichen Bedingungen auf das Standortverhalten internationaler Forscher und politische Entscheidungsprozesse in Deutschland betrachtet.

## **4. Auswirkungen der international unterschiedlichen Forschungsbedingungen**

### **4.1 Auswirkungen auf das Standortverhalten internationaler Forscher**

Im Jahr 2005 wurden im Rahmen eines vom Bundesforschungsministerium geförderten Projektes insgesamt 50 internationale Forscher aus Deutschland, Großbritannien, USA, Kanada, Schweden, Israel und Singapur befragt. Der Anteil der Forscher mit dienstlicher Adresse in Deutschland betrug 40 %. Die Ergebnisse wurden zudem auf zwei Workshops mit Forschern und Vertretern aus der Politik diskutiert, um aus der relativ geringen Stichprobe entstehende Probleme einer zu geringen Repräsentativität zu diskutieren und zu verringern. Zentraler Anknüpfungspunkt der Befragung der Forscher war die Frage nach den Motiven für die Standortwahl und Ausmaß und Intensität internationaler Kooperationen. Anhand der Aussagen zu entsprechenden Fragen, die zunächst in einer Befragung mit standardisierten Fragebögen und anschließend vertiefenden Leitfadeninterviews gestellt wurden, sollte ermittelt werden, inwieweit tatsächlich eine hohe Mobilität der Forscher sowohl bei der Standortwahl als auch bei der Wahl internationaler Partner vorliegt und welche Rolle hierbei die Gesetzgebung und öffentliche Subventionierung übernimmt.

Den Ausgangspunkt zur Ermittlung relevanter Forscher und zur Intensität grenzüberschreitender Zusammenarbeit bildete eine bibliometrische Analyse wissenschaftlicher Veröffentlichungen zur Stammzellforschung in den Jahren 2001-2003, bei der Co-Autorenschaften mit Adressen unterschiedlicher Einrichtungen aus unterschiedlichen Ländern untersucht wurden. Diese bibliometrische Analyse erbrachte insbesondere folgende Ergebnisse (vgl. viel ausführlicher Winterhager/Camargo 2005):

- Die Stammzellforschung als noch recht junge Teildisziplin mit Bezügen zu mehreren wissenschaftlichen Disziplinen wird durch Veröf-

fentlichungen in vergleichsweise vielen verschiedenen Zeitschriften mit unterschiedlicher wissenschaftlicher Schwerpunktsetzung vorangetrieben. Diese Zersplitterung erschwert direkte Kooperationen zwischen Vertretern unterschiedlicher Schwerpunktbereiche der Forschung.

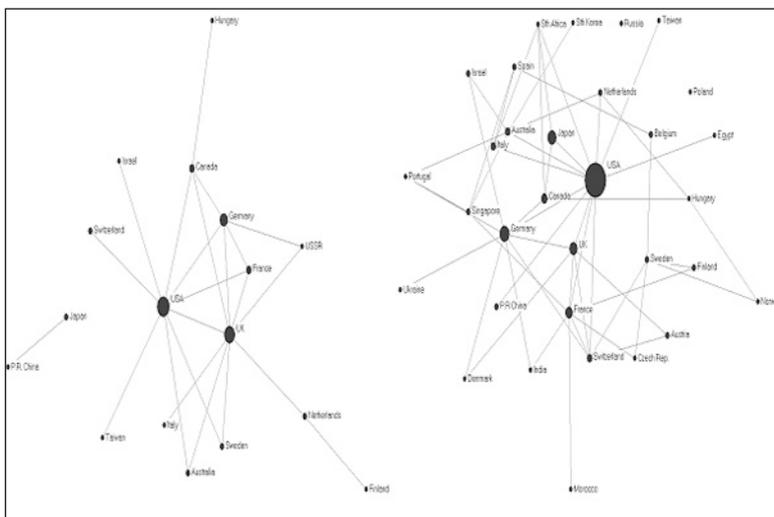
- International dominieren zwar die großen Industrieländer, wenn absolute Veröffentlichungszahlen und internationale Co-Autorenschaften untersucht werden. Allerdings sind auch kleine Länder wie Schweden, Israel oder Korea vergleichsweise stark vertreten. Bei kleineren Ländern ist zudem der Anteil internationaler Co-Autorenschaften an der Gesamtzahl der Co-Autorenschaften deutlich höher als in den größeren Ländern, da die Verfügbarkeit geeigneter Forschungspartner eingeschränkt ist.
- Es gibt kaum institutionalisierte Co-Autorenstrukturen zwischen bestimmten Organisationen. Gemeinsame Veröffentlichungen werden zu meist durch Kontakte zwischen Einzelpersonen und deren Forschungsgruppen bestimmt.
- Insgesamt ist der Anteil internationaler Co-Autorenschaften an der Gesamtzahl der Veröffentlichungen vergleichsweise gering. Die Zahl der Co-Autorenschaften steigt zwar in absoluten Zahlen, ihr Anteil an der Gesamtzahl an Veröffentlichungen ist jedoch stagnierend bis leicht rückläufig.

Abbildung 1 illustriert die räumliche Verteilung der internationalen Co-Autorenschaften anhand der Häufigkeit der Nennung von Verknüpfungen. Es wurden auf der Basis der ermittelten Co-Autorenschaften weltweite Netzwerkbeziehungen hergeleitet. Je dicker ein Punkt eines Landes ist, desto häufiger haben Forscher dieses Landes Anteil an einer internationalen Co-Publikation, und je dicker eine Linie zwischen zwei Ländern gezogen wird, desto häufiger werden Artikel mit Co-Autoren aus diesen beiden Ländern beobachtet. Je näher ein Land zum Zentrum der Verknüpfungen liegt, desto wichtiger ist es innerhalb der weltweiten Verknüpfungen und in das weltweite Forschungsnetzwerk integriert. Zur Verdeutlichung von Veränderungen im Zeitverlauf wurden Daten der Zeiträume 1991-1993 mit 2001-2003 verglichen.

In beiden Zeiträumen fällt die dominante Rolle der USA auf, deren Bedeutung aber durch den Standort der wichtigsten Publikationsorgane und die Vielzahl an Forschungseinrichtungen erklärt werden kann. Viel bemerkenswerter ist der deutliche Bedeutungszuwachs der kleineren Länder im Zeitverlauf, die näher an das Zentrum heranrücken und deren relativer Anteil an Artikeln mit internationalen Co-Autorenschaften zunimmt. Vor allem Singapur und Schweden sind stark integriert, während koreanische Forscher noch vornehmlich mit Kollegen aus Singapur, aber nicht aus anderen Ländern zusammenarbeiten. Das ändert sich erst nach 2003 im Zuge der wachsenden Aufmerksamkeit durch die Hwang-

Verö entlichungen. Au allend ist auch das Heranrücken der asiatischen Länder Japan und Volksrepublik China an das Netzwerkzentrum, nachdem die Forscher 1991-93 noch weitgehend international isoliert auf Partnerschaften zwischen diesen beiden Ländern bezogen waren. Deutschland bleibt gemessen an der Gesamtzahl der Verö entlichungen in der Stammzellforschung neben den USA und Großbritannien führend, büßt aber an Bedeutung in der Netzwerkzentralität ein. Noch dramatischer ist der Befund eines Bedeutungsverlustes deutscher Forscher im Zeitverlauf im Bereich embryonaler Stammzellforschung, in der deutsche Forscher bis Ende 2005 insgesamt je nach Zählung (Einberechnung der Verö entlichungen zu in Deutschland unzulässigen Herstellung embryonaler Stammzelllinien oder nicht) nur an 1-1,5 % der internationalen Verö entlichungen beteiligt sind (Guhr et al. 2006).

Abbildung 1: Weltweite Netzwerkstrukturen in der Stammzellforschung (basierend auf Co-Publikationen; links 1991-1993; rechts 2001-2003)



Quelle: Winterhager/Camargo 2005

Forscher mit einer relativ hohen Anzahl an internationalen oder nationalen Co-Autorenschaften wurden in einem zweiten Schritt mittels Fragebögen und Leitfadenterviews befragt. Dabei zeigte sich, dass die Mehrzahl der Forscher aus der embryonalen Stammzellforschung den gesetzlichen Rahmenbedingungen einen sehr hohen Einfluss auf ihre Forschungs- und Kooperationsbedingungen beimessen. Forscher aus Deutschland beklagen deutliche Einschränkungen ihrer Forschungsfreiheit und Schwierigkeiten beim Zugang zu internationalen Forschungsprojekten mit menschlichen embryonalen Stammzellen, die nach dem gesetzlichen Stichtag hergestellt wurden. Umgekehrt verweisen Forscher aus anderen Ländern auf Schwie-

rigkeiten bei der Zusammenarbeit mit deutschen Forschern aufgrund der Unsicherheit über drohende strafrechtliche Folgen. Forscher in Großbritannien betonen ihrerseits die Vorteilhaftigkeit der dort stabilen gesetzlichen Rahmenbedingungen, die beispielsweise auch in den USA aufgrund der Vielzahl einzelstaatlicher Regelungen und fehlenden bundesstaatlichen Regelung für privat oder einzelstaatlich finanzierte Projekte als nicht gegeben angesehen werden.

Finanzielle Förderung wird hingegen international als weniger relevant erachtet, da in den meisten Ländern ausreichende Finanzmittel bereitgestellt werden. Im Gegenteil weisen einzelne Forscher auf zunehmende Probleme durch hohe öffentliche und private Finanzmittel hin, da nicht ausreichend qualifizierte Forscher und Projekte zur Absorption gegeben seien und die hohen Finanzmittel den Druck erhöhen, kurzfristig Resultate zu entwickeln, die beim derzeitigen Stand der Forschung realistisch nicht erreichbar sein werden. Das Beispiel der Gentherapie mit übertriebenen Erwartungen, darauf folgenden Enttäuschungen und geringer Akzeptanz wird als warnendes Beispiel angesehen. Im Gegensatz zur finanziellen Ausstattung ist die Reputation der Forschung und einzelner Forscher in der Öffentlichkeit ein durchaus wesentlicher Aspekt zur Beurteilung eines Standortes. Vor allem deutsche Forscher sehen sich in der Öffentlichkeit nur wenig anerkannt und unter dauerhaftem Druck, ihre Tätigkeit zu rechtfertigen. Die Androhung strafrechtlicher Verfolgung weist in diesem Kontext eine wichtige Symbolfunktion auf. Demgegenüber setzen asiatische Länder wie Singapur und Korea auch auf das nationale Prestige, um Ausgaben für die Forschung zu rechtfertigen, und auch in Großbritannien werden aus dem Ausland angeworbene Forscher öffentlich besonders willkommen geheißen.

Entsprechend zum Befund der bibliometrischen Analyse, die nur wenig Anhaltspunkte für eine stark ausgeprägte Internationalisierung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit ergab, zeigten auch die Befragungen, dass grenzüberschreitende Forschungsk Kooperationen nur bei wenigen, wissenschaftlich durch die Zahl der Veröffentlichungen, besondere wissenschaftliche Ergebnisse oder beim Zugang zu Ressourcen herausragenden Forschern gezielt gesucht wurden, um zusätzliche wissenschaftliche oder kommerzielle Vorteile zu erzielen (zum Vergleich Miotti/Sachwald 2003). Zumeist waren persönliche und soziale Motive ausschlaggebend für die Wahl von Forschungspartnern (Wink 2006). Bestehende Bekanntschaften und Empfehlungen wurden genutzt, um bestimmte Lücken eines eigenen Forschungsansatzes zu schließen oder das Forschungsspektrum zu erweitern. Organisatorische Gründe, beispielsweise gezielte Kooperationen zwischen bestimmten Instituten, hatten kaum Bedeutung, sie kamen nur zur Geltung, wenn jeweils persönliche Kontakte bereits bestanden. Für deutsche Forscher beschränkten sich Kooperationen beim Umgang mit menschlichen embryonalen Stammzellen auf Fälle, in denen persönliche Kontakte bestanden oder die deutschen Forscher im Rahmen einer

Arbeitsteilung gezielt bestimmte Aufgabenschwerpunkte übernehmen konnten, die in den Partnerinstituten weniger entwickelt waren. Allerdings äußerten die befragten deutschen Forscher die Sorge, dass dieser Vorsprung zunehmend eingebüßt würde und die bestehende Unsicherheit über die Rechtslage bei Kooperationen mit Forschern, die mit embryonalen Stammzellen arbeiten, die nach dem Stichtag hergestellt wurden, einzelne Kooperationsprojekte sowohl auf deutscher als auch internationaler Seite bereits verhinderten.

Trotz dieser deutlich empfundenen internationalen Unterschiede in den Standortbedingungen konnte keine durchgängige Mobilitätsbereitschaft bei den befragten Forschern festgestellt werden (Wink 2007). Zwar waren fast alle Forscher zumindest für eine begrenzte Zeit zu Forschungsaufenthalten im Ausland, eine dauerhafte Standortverlagerung bildet jedoch die Ausnahme. Wesentliche Determinanten für die Standortentscheidung und das Mobilitätsverhalten sind das Alter und bestehende familiäre oder alternative soziale Bindungen. Die meisten älteren Forscher auch in Deutschland gaben an, sich eher mit den Standortbedingungen zu arrangieren, als (nochmalig) ins Ausland zu gehen. Umgekehrt kann es für Forscher, die im Ausland von einer Postdoc-Stelle auf eine längerfristige Position wechseln, attraktiv sein, in das Herkunftsland zurückzukehren, wenn noch keine entsprechende soziale Verwurzelung am neuen Standort stattgefunden hat. Die These, dass Forscher aufgrund ihrer hohen Mobilität im Standortwettbewerb zwangsläufig zu den Gewinnern zählen, da sie durch Drohstrategien Einfluss auf politische Entscheidungen nehmen können, muss demnach zumindest relativiert werden.

Diese Ergebnisse veränderten sich mit steigender Kommerzialisierungsausrichtung der Forscher. Angesichts des Schwerpunktes noch in den Anfängen anwendungsorientierter Stammzellforschung lag der Anteil der Befragten im Kommerzialisierungskontext mit insgesamt zehn Befragten deutlich niedriger als bei den ausschließlich forschungsorientierten Befragten, entspricht auch dem bislang weltweit geringen Anteil der Unternehmen aus der Stammzellforschung an der Gesamtzahl im Bereich der Stammzellforschung aktiver Organisationen. Befragt wurden Forscher und Unternehmensvertreter mit drei unterschiedlichen Entwicklungsstadien: (1) Spin-o mit ersten kommerziellen Perspektiven [3 Unternehmen], (2) Unternehmen mit ersten marktfähigen Produkten [4 Unternehmen] und (3) börsennotierte Unternehmen mit besonders hohem Bedarf an Gewinnausweisen [3 Unternehmen]. Bei den Unternehmen der ersten Kategorie gelten zumeist noch die Aussagen, die auch für Forscher mit ausschließlich wissenschaftlicher Zielrichtung gelten. Eine vergleichsweise hohe Standortloyalität geht mit einem hohen Bedarf an stabilen gesetzlichen Regeln und auf Forschungsk Kooperationen beschränkter Internationalisierung einher. Bei den Unternehmen der zweiten Kategorie wird auch der Zugang zu internationalen Kapital- und Absatzmärkten relevanter. Speziell in kleinen Ländern (z.B. Schweden oder Singapur) stehen ansonsten keine aus-

reichenden kritischen Kapital- und Absatzmengen zur Verfügung. Bei der dritten Kategorie ist die Bereitschaft zu mehreren internationalen Standorten bzw. zur Standortmobilität am größten. Bedeutende Motive sind hier zu Beginn der Produktentwicklung der Zugang zu wissenschaftlich bzw. in der Anwendung exzellenten Forschern, entsprechendem Mitarbeiterhumankapital und anderen wesentlichen Produktionsressourcen und mit zunehmender Marktreife der Produkte die Größe, Zahlungsfähigkeit und -bereitschaft auf den Absatzmärkten. Bei diesen Unternehmen ist die Relevanz des Standortwettbewerbs zwangsläufig am stärksten gegeben.

## 4.2 Auswirkungen auf nationale politische Entscheidungsprozesse

In einem zweiten Teil wurden Vertreter aus Politik, Medien, Verbänden und Nichtregierungsorganisationen aus Großbritannien, Deutschland und den USA befragt (ausführlicher zu den Ergebnissen Wink/Junold 2007). Insgesamt betrug die Anzahl der Befragten 30, wobei aus der Politik 8 Befragte, aus den Medien 6, aus den Verbänden 10 und aus den Nichtregierungsorganisationen 6 Befragte entstammen. Der Anteil der Länder betrug 40 % für Großbritannien und Deutschland und 20 % für die USA. Auch hier wurden Feedback-Gespräche mit Forschern und Vertretern aus den befragten Gruppen dazu genutzt, eventuell aufgrund der geringen Stichprobe entstehende Fehldeutungen der Ergebnisse zu korrigieren. Angesichts des starken Wachstums der Stammzellforschung in den vergangenen zehn Jahren haben sich erst im Verlauf dieser Zeit spezialisierte Organisationen und Einrichtungen ergeben, so dass in der Zukunft bei weiteren Forschungen größere Stichproben möglich sein sollten.

Zielsetzung der Befragung war es, die Organisation politischer Entscheidungsprozesse in den Untersuchungsländern (relevante Akteure, formelle und informelle Regeln der Verfahren, Bindungswirkungen und Anpassungen im Zeitverlauf) sowie den Einfluss der internationalen Unterschiede gesetzlicher Regeln vor allem im Bereich embryonaler Stammzellforschung zu untersuchen. Wiederum wurde als Einstieg ein Netzwerkansatz gewählt, bei dem die Befragten jeweils nach der Relevanz und der Intensität der Beziehung zu anderen Akteuren in Verfahren politischer Entscheidungsfindung befragt wurden. Die Relevanz und Beziehungen wurden nicht auf formelle Ausprägungen beschränkt, sondern es wurde auch auf Einflüsse durch öffentliche Mobilisierung, informelle und persönliche Beziehungen Bezug genommen. Hieraus ergaben sich national unterschiedliche Netzwerkstrukturen, die eine nur geringe Öffnung nach außen aufwiesen. In allen Ländern wurde auf Gegensätze zwischen sehr allgemeinen politischen Diskursen mit grundsätzlichen Fragestellungen des Schutzes ungeborenen menschlichen Lebens, der Forschungsfreiheit und der Bedeutung moderner Technologien für die ökonomische und gesellschaftliche Wohlergehen in der Zukunft auf der einen Seite und einer

eher fach- und einzelfallspezifischen Debatte einzelner Fragestellungen auf der anderen Seite hingewiesen. Bei den Befragungen in Deutschland fiel auf, dass die Bedeutung von Vertretern kirchlicher Organisationen im Vergleich zu den anderen Ländern und zu anderen kontroversen Themenstellungen als sehr hoch empfunden wurde. Während in der Befragung der Forscher, vor allem auch der internationalen Forscher, zumeist historische Gründe für einen »deutschen Sonderweg« restriktiverer ethischer Regeln angeführt wurden, führten Politiker und Verbandsvertreter in Deutschland eher institutionelle und argumentative Einflüsse aus dem Umfeld der christlichen Konfessionen als sehr maßgeblich an.

In Großbritannien und den USA wurde demgegenüber häufiger auf eine stärkere Einbeziehung der Öffentlichkeit durch Volksentscheide oder öffentliche Anhörungen gesetzt. Speziell in den USA wurden Volksentscheide über die Zulässigkeit von Verfahren embryonaler Stammzellforschung und ihre öffentliche Finanzierung von sehr emotional geführten Kampagnen begleitet, die seitens der Forscher aus anderen Ländern als Risiko eines zu hohen Erwartungsdrucks angesehen wurden. In Großbritannien unternimmt die HFEA Versuche, Einzelfragen durch öffentliche Information und Anhörungen zu diskutieren, um über eine bessere Rechtfertigungsgrundlage ihrer abschließenden Zulassungsentscheidungen zu verfügen. Von den Forschern wird diese Vorgehensweise, die Fähigkeiten voraussetzt, wissenschaftliche Erkenntnisse und Problemstellungen ebenso wie ethische Dilemmastrukturen verständlich zu formulieren, als sehr wichtig für ihre Arbeit und generelle Akzeptanz erachtet. Eine wichtige Funktion bei der Überwindung von Informationsblockaden zwischen potentiellen Patienten und Forschern übernehmen in Großbritannien und den USA Patientenorganisationen. Auch durch sie kann eine stärkere Einbindung der Bürger in Entscheidungsprozesse stattfinden, allerdings stellt sich auch hier – wie allgemein bei den Volksentscheiden – die Gefahr einer Emotionalisierung durch persönliche Betroffenheit.

Informationen über gesetzliche Regeln und stammzellpolitische Entscheidungen in anderen Ländern werden hingegen zumeist vor dem Hintergrund nationaler Debatten verarbeitet. In Phasen intensiver nationaler politischer Debatten werden Beispiele aus anderen Ländern selektiv herangezogen, um auf mögliche negative Folgen – zu Lasten der Forschung oder ethischer Grundsätze – hinzuweisen, während gesetzliche Entscheidungen oder wissenschaftliche Durchbrüche in anderen Ländern kaum direkte Wirkungen erzeugen, wenn national kein akuter Diskursbedarf gesehen wird. Medien treten als Verstärker auf, beenden aber ihre Berichterstattung sehr schnell, wenn deutlich wird, dass die Themen nicht von der nationalen Politik bzw. den Akteuren in politischen Entscheidungsprozessen aufgenommen werden. Symptomatisch für diese Beobachtung einer Schließung des nationalen politischen Diskurses und der Netzwerkstrukturen sind die Reaktionsmechanismen in den vergangenen drei Jahren in Deutschland, als weder neue politische Entscheidungen im Ausland

(hohe finanzielle Förderungen in Kalifornien und anderen Ländern, Zulassung therapeutischen Klonens in weiteren Ländern) noch wissenschaftliche Meldungen (Hwang-Debatte oder die Aussicht auf die Herstellung embryonaler Stammzellen ohne Embryonenverbrauch) noch Stellungnahmen aus der deutschen Forschung (beispielsweise durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft zur Notwendigkeit der Reform des Stammzellgesetzes) eine größere öffentliche oder politische Debatte auslösen konnten. Der Nationale Ethikrat versuchte bei seiner Stellungnahme diesem Umstand Rechnung zu tragen, indem er bestimmte Grundsätze über den Umgang mit der Kontroverse um den Schutz der Embryonen und der Forschungsfreiheit als gegeben ansah und die Notwendigkeit von Gesetzesreformen auf den Umstand zurückführte, dass aus der empirischen Beobachtung Reformen identifiziert werden konnten, die diesen Grundsätzen besser Geltung verschaffen (Nationaler Ethikrat 2007). Damit wurden die bestehenden Kompromisse zwischen den nationalen Netzwerkmitgliedern nicht in Frage gestellt, um die Möglichkeit zur Veränderung des konkreten Gesetzes nicht zu gefährden.

## 5. Schlussfolgerungen für die deutsche Stammzellpolitik

Aus den Befragungen lassen sich drei zentrale Beobachtungen ableiten, deren Folgen für die Politik abschließend diskutiert werden sollen:

- Die Intensität des Standortwettbewerbs um Forscher im Bereich embryonaler Stammzellforschung wird kurzfristig überschätzt, da die Mobilität und internationale Vernetzung der Forscher geringer sind als häufig unterstellt. Allerdings nimmt die Bedeutung des Standortwettbewerbs im Zeitverlauf zu, da jüngere Forscher dauerhaft den Standort verlassen können und institutionelle Unsicherheiten zusätzliche Kooperationen erschweren. Finanzielle Förderungen allein genügen nicht, um internationale Forscher anzuwerben. Wichtiger erscheinen rechtliche Stabilität, soziale Integration und öffentliche Akzeptanz.
- Bei der Einschätzung der Bedeutung des Standortwettbewerbs muss zwischen der Grundlagenforschung und Entwicklung kommerzieller Produkte differenziert werden. Mit zunehmender Kommerzialisierung werden Verfügbarkeit von Kapital und Attraktivität der Absatzmärkte wesentlicher. Zugleich steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Unternehmen dauerhaft ihren Standort wechseln.
- Politische Entscheidungsprozesse sind weitgehend national strukturiert. Es bestehen Unterschiede in der Zahl, Struktur und Interaktion von Netzwerkteilnehmern und daraus abgeleitet in der Organisation politischer Diskurse und dabei entstandener Kompromisse. Einflüsse aus anderen Ländern werden lediglich selektiv und nach Bedarf für die

nationalen Prozesse berücksichtigt. Aus dieser speziellen Eigenart und aus der geringen Öffnung nationaler Netzwerke und Prozesse erklärt sich auch die geringe Wahrscheinlichkeit gemeinsamer internationaler Vereinbarungen und direkter Einflüsse auf politische Rahmensetzungen in anderen Ländern.

Für die deutsche Politik bedeutet dies, dass es durchaus die Möglichkeit gibt, nationale Besonderheiten, beispielsweise bei der Beachtung ethischer Grundsätze, zu behaupten. Es muss demnach nicht zu einer Tendenz kommen, dass sich langfristig global das Regelwerk mit den geringsten Einschränkungen für die Forschung durchsetzt, da hieran weder Forscher noch Anwender oder potentielle Patienten ein abschließendes Interesse hätten. Ein völliger Verzicht auf jeglichen Einfluss auf Regeln in anderen Ländern wiederum findet nur in den Fällen statt, in denen sich ein Land vollständig aus der Forschung mit kontroverserem Wissen zurückzieht oder durch sehr restriktive Regeln einen solchen Rückzug auslöst. Ansonsten verbleibt bei Forschern ein Interesse an einer Beachtung von Regeln aus anderen Ländern, wenn diese für die Regeln bzw. die Kompromissgrundlagen im eigenen Land akzeptabel und für die eigene Forschung wesentlich sind.

Ein zentraler Befund der Befragung der Forscher betrifft die Bedeutung institutioneller Stabilität. Als wichtiges Problem für Forscher in Deutschland wird die Unsicherheit über die Auslegung bestehender gesetzlicher Regeln und die Notwendigkeit angesehen, bei jeder durch neue wissenschaftliche Erkenntnisse aufgeworfenen Frage Änderungen durch parlamentarische Entscheidungen vornehmen zu müssen. Angesichts der noch vergleichsweise jungen Stammzellforschung und der Vielzahl an Unsicherheiten auch über die tatsächliche Bedeutung embryonaler Stammzellen, die Verfügbarkeit alternativer Herstellungsverfahren, Risiken und Erfordernisse der Standardisierung vor einer klinischen Anwendung werden auch zukünftig mit einer hohen Wahrscheinlichkeit noch zahlreiche Anpassungen erforderlich sein. Der von der Mehrheit der Mitglieder des Nationalen Ethikrates vorgeschlagene Weg einer Einzelfallentscheidung auf der Basis allgemeiner gesetzlicher Grundsätze könnte die empfundene institutionelle Sicherheit erhöhen. Die Mehrheit des Nationalen Ethikrates legte auch entsprechende Vorschläge zur Formulierung solcher allgemeiner Regeln vor, die gegenüber den bisherigen Formulierungen des Stammzellgesetzes mehr Anwendungsformen berücksichtigen, bei denen importierte menschliche embryonale Stammzellen zum Einsatz kommen (Toxikologie, vorklinische Anwendungsforschung, klinische Diagnostik, Prävention, Therapie). Bei der Auswahl der Mitglieder des Entscheidungsgremiums werden die gegebenen organisatorischen Strukturen und Netzwerkbeziehungen den Ausgangspunkt bilden. Bei der Formulierung des Auftrags dieses Gremiums und der Gestaltung des Entscheidungsprozesses könnten jedoch Versuche einer verstärkten Öffnung der Netzwerke

vorgenommen werden, indem gefordert wird, jeweils deutlich auf die Auswirkungen im internationalen Standortwettbewerb Bezug zu nehmen und durch entsprechende Information und Öffentlichkeit auch interessierte Bürger einzubeziehen. Beispiele aus den USA und Großbritannien verweisen zwar auf die Gefahr einer emotional geleiteten Debatte. Allerdings zeigt das britische Beispiel auch zunehmende Lernprozesse bei der Darstellung und Interpretation der Argumente. Die Öffnung ist mit Blick auf spätere Anwendungen besonders wesentlich, da schließlich Patienten über Risiken und Voraussetzungen eines späteren Therapiezugangs aufzuklären sein werden.

Die Befragung der Forscher zeigte zudem, dass Alter, soziale Einbindung und öffentliche Akzeptanz zentrale Einflussfaktoren auf Standortentscheidungen sind. Die Berücksichtigung des Alters verweist auf die besondere Bedeutung der Verbesserung von Forschungsbedingungen für junge Wissenschaftler, die sich nach ihrer wissenschaftlichen Ausbildung etablieren wollen. Gelingt in dieser Phase eine soziale Einbindung dieser Forscher, ist ihre Standortloyalität in der Folgezeit deutlich höher. Das Ausmaß finanzieller Förderung ist hingegen kaum ein Wettbewerbsmerkmal, da andere Länder über höhere Budgets als Deutschland auf Bund- und Länderebene verfügen und Stammzellforscher im Allgemeinen nicht über zu geringe Ausstattungen klagen. Ebenso ist auch eine ausschließliche Fokussierung auf Clusterbildungen in räumlicher Nähe nicht zwangsläufig wettbewerbsrelevant. Dies betrifft lediglich Fälle, in denen eine bestimmte Schwerpunktsetzung auf einzelne Elemente möglicher Stammzelltherapien, Anwendungen im Bereich des tissue engineering und der Bioreaktoren, der Toxikologie oder bestimmter Herstellverfahren betreffen. Der Bedarf an räumlicher Konzentration ist generell begrenzt, da Forscher gewohnt sind, durch temporäre Aufenthalte und elektronischen Austausch auch über große Distanzen zu kommunizieren (Wink 2007). Auf nationaler Ebene könnten zusätzliche Foren zur gegenseitigen Prüfung von Kooperationsmöglichkeiten zwischen einzelnen Spezialgebieten der Stammzellforschung Sinn machen. Für die öffentliche Akzeptanz ist eine verstärkte Beteiligung an der Entscheidungsfindung in Einzelfällen und eine verbesserte Informationsarbeit entscheidend. Wesentlich ist hierbei, dass nicht einseitig unterrichtet wird, wobei auch von den Forschern der Bedarf geäußert wird, nicht zu hohe Erwartungen in der Öffentlichkeit zu wecken. Je attraktiver der Standort für Forscher unter den gegebenen Regeln wird, desto leichter wird es wiederum sein, international Einfluss auf Vereinbarungen in Kooperationsprojekten zu nehmen. Einzelfallentscheidungen zur Zulässigkeit eines Imports und Einsatzes embryonaler Stammzellen ohne dogmatische Festsetzungen bestimmter Stichtage können den Forschern erleichtern, internationale Kooperationen einzugehen, die auch den in Deutschland geforderten ethischen Standards genügen. Das zunehmende Interesse der Forscher und Organisationen in den weltweit führenden Ländern der Stammzellforschung, allgemeine Mindest-

standards zur Erfassung verfügbarer Stammzelllinien, zur Herstellung der Stammzellen und zum Einsatz zu formulieren, verdeutlicht den Bedarf nach einer grenzüberschreitenden Berücksichtigung von Regeln, solange diese als nachvollziehbar und mit gemeinsamen Zielen vereinbar angesehen werden (Hinxton Group 2006).

Mit zunehmender Kommerzialisierung und Marktreife der Produkte wird sich der Fokus der Stammzellpolitik ändern müssen. Dann wird die Attraktivität der Kapital- und Absatzmärkte relevanter werden. Für die deutsche Stammzellpolitik wird es dann darauf ankommen, aus Schwächen bei der Entwicklung der Arzneimittelmärkte auf der Basis biotechnologischer Erkenntnisse zu lernen. Neben der Zahlungsbereitschaft auf den Absatzmärkten wird es bis dahin auch auf verbesserte Verzahnungen zwischen Forschung und klinischer Anwendung ankommen (Junold/Wink 2006). Nur wenn sich eine ausreichende Attraktivität deutscher Standorte zeigen wird, ist von einer Möglichkeit auszugehen, Einfluss auf die Entwicklung internationaler Produktstandards auszugehen. Allgemein erweist es sich daher in den Fällen kontroversen Wissens und international unterschiedlicher gesetzlicher Bestimmungen als wichtig, Voraussetzungen internationaler Standortattraktivität zu berücksichtigen, um durch die Bedeutung der eigenen Standorte auch Einfluss auf Regeln in anderen Ländern nehmen zu können. Ein völliger Verzicht auf solche Forschung wird hingegen im internationalen Wettbewerb lediglich langfristig zu einem Verzicht der Forschungsexpertise und zunehmenden Isolierung in den kontroversen Feldern führen, ohne die Regelbildung in anderen Ländern zu tangieren.

## Literatur

- Birnbacher, D. (2006): »Das Stammzellgesetz – ein Fall von Doppelmoral?« In: D. Birnbacher (Hg.), *Bioethik zwischen Natur und Interesse*, Frankfurt, S. 375-393.
- Bogner, A./Menz, W. (2006): »Wissen und Werte als Verhandlungsform. Ethikexpertise in der Regulation der Stammzellforschung.« In: R. Wink (Hg.), *Deutsche Stammzellpolitik im Zeitalter der Transnationalisierung*, Baden-Baden, S. 153-175.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (2006): *Stammzellforschung in Deutschland – Möglichkeiten und Perspektiven*, Stellungnahme.
- Guhr, A./Kurtz, A. et al. (2006): »Current state of human embryonic stem cell research: an overview on cell lines and their usage in experimental work.« In: *Stem Cells* 24, S. 2187-2191.
- Hilgendorf, E. (2006): »Strafbarkeitsrisiken bei der Stammzellforschung mit Auslandskontakten.« In: *Zeitschrift für Rechtspolitik* 39, S. 22-25.
- Hinxton Group – An international consortium on stem cells, ethics and law (2006): *Consensus Statement: Transnational Cooperation in Stem*

- Cell Research, [www.nature.com/nature/journal/v440n7080/extref/440009a\\_sl.doc](http://www.nature.com/nature/journal/v440n7080/extref/440009a_sl.doc) (24.02.2006)
- Junold, R./Wink, R. (2006): »Nurturing stem cell business – lessons from recombinant drugs markets?« In: *International Journal of Biotechnology* (8), S. 187-205.
- Liyanage, S./Nordberg, M./Wink, R. (2007): *Managing path-breaking innovations*, New York.
- Martin, P.A./Coveney, C. et al. (2006): »Commercial development of stem cell technology: lessons from the past, strategies for the future«. In: *Regenerative Medicine* 6, S. 801-807.
- Miotti, L./Sachwald, F. (2003): »Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis«. *Research Policy* 32, S. 1481-1499.
- Moreno, J.D./Berger, S. (2007): »The importance of national stem cell funding in the US«. In: *BioNews* 404, S. 1.
- Nationaler Ethikrat (2001): *Zum Import menschlicher embryonaler Stammzelllinien*, Stellungnahme, Berlin.
- Nationaler Ethikrat (2004): *Klonen zu Fortpflanzungszwecken und Klonen zu biomedizinischen Forschungszwecken*, Stellungnahme, Berlin.
- Nationaler Ethikrat (2007): *Zur Frage einer Änderung des Stammzellgesetzes*, Stellungnahme, Berlin.
- Roberts, M. (2007): »Scientists support stem cell challenge«. In: *BioNews* 415, S. 3.
- SCI (2005): *United Kingdom Stem Cell Initiative: Report and Recommendations*, London.
- Takala, T./Häyri, M. (2007): »Benefiting from past wrongdoing. Human embryonic stem cell lines and the fragility of the German legal position«. In: *Bioethics* 21, S. 150-159.
- Taupitz, J. (2007): »Erfahrungen mit dem deutschen Stammzellgesetz«. In: *Juristische Zeitschrift*, S. 113-122.
- Wink, R. (2006). »Transnationalisierung und Standortwettbewerb in der Stammzellforschung«. In: R. Wink (Hg.): *Deutsche Stammzellpolitik im Zeitalter der Transnationalisierung*, Baden-Baden, S. 177-195.
- Wink, R. (2007): *Gatekeepers and proximity in science-driven sectors in Europe and Asia: The Case of Human Embryonic Stem Cell Research*, Regional Studies.
- Wink, R./Junold, R. (2007): *Transnationalisierung von Wissensströmen im Fall kontroverser bewerteter Technologien*, Endbericht, Bochum.
- Winterhager, M./Camargo, A. (2005). *Internationale Kooperationen auf dem Gebiet der Stammzellforschung. Eine bibliometrische Analyse am Beispiel der Länder Deutschland, Niederlande, Kanada, Schweden, USA und Vereinigtes Königreich*, Bielefeld.
- Wobus, A.M. (2006): »Gegenwärtiger Stand und Probleme der Stammzellforschung in Deutschland«. In: R. Wink (Hg.): *Deutsche Stammzellpolitik im Zeitalter der Transnationalisierung*, Baden-Baden, S. 11-33.

Zentrale Ethik-Kommission für Stammzellforschung (ZES) (2006): Vierter Tätigkeitsbericht nach Inkrafttreten des Stammzellgesetzes (StZG) für den Zeitraum vom 1.12.2005-30.11.2006, Berlin.

# Evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung und ihre Folgen

---

J G , S L ,  
G L , U S

## 1. Wissenslücken

Der seit Mitte des 20. Jahrhunderts gültige Gesellschaftsvertrag mit der Wissenschaft scheint seit dem Ende der 1970er Jahre zu erodieren. Bis dahin lautete die implizite Vereinbarung, dass der Staat die Forschung zwar alimentiert, Entscheidungen über Forschungsthemen, Forschungsorganisation und Leistungen für die Gesellschaft aber den Forschern überlässt – im Vertrauen darauf, dass diese aufgrund ihrer Expertise am besten entscheiden können. Dieses Vertrauen ist verloren gegangen. Heute erwartet die Wissenschaftspolitik ›value for money‹ und ist geneigt, die Entscheidung darüber, wie solcher Wert erzeugt werden könne, selbst durch das Setzen veränderter Rahmenbedingungen für die Forschung zu präformieren. In vielen Ländern werden deshalb gegenwärtig Governance-Regime institutionalisiert, die die Forschungsleistungen der Universitäten messen und auf ihre Verbesserung hinwirken sollen (Whitley/Gläser 2007). In Deutschland wurden im letzten Jahrzehnt insbesondere zwei Instrumente eingeführt (Jaeger et al. 2005): Zielvereinbarungen zwischen der Landesregierung und ihren Universitäten spezifizieren Innovationen in Lehre und Forschung und bieten den Hochschulen dafür eine gewisse Erwartungssicherheit hinsichtlich der Wahrung oder nur moderaten Verschlechterung des finanziellen Status quo. Nur in Ausnahmefällen werden durch die Länder für Zielvereinbarungen zusätzliche Mittel bereitgestellt. Finanzierungsformeln binden Teile der jährlichen Mittelzuweisungen an die Erfüllung von Leistungskriterien in Lehre und Forschung, die mit quantitativen Indikatoren gemessen werden. Sie sind eine Spielart der sich international verbreitenden evaluationsbasierten Grundfinanzierung.

Die evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung soll die Universitäten

motivieren, ihre Forschungsleistungen zu steigern. Damit wird der Blick zunächst im Wesentlichen auf die Forschungsqualität gerichtet, andere Merkmale der Forschung wie z.B. verstärkte Anwendungsorientierung werden nicht thematisiert. Ob diese Erwartungen erfüllt werden, ist bis jetzt unbekannt. Weder die angestrebten Qualitätssteigerungen noch die von Kritikern befürchteten negativen Nebenwirkungen konnten bislang zweifelsfrei nachgewiesen werden (Gläser u.a. 2002). Es gibt kein Wissen über die langfristigen Folgen der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung für die Wissensproduktion, weshalb die Forschungspolitik in ihren Entscheidungen über Regime der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung bislang auf Plausibilitätsbetrachtungen und die durch die ›Stakeholder‹ formulierten Interessen angewiesen ist.

Das Ziel unserer Untersuchung besteht darin, herauszufinden, ob und wie Governance-Regime der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung die Inhalte der so finanzierten Forschung verändern. Damit wollen wir die Wissensgrundlagen für politische Entscheidungen über solche Governance-Regime erweitern. Analytisch legen wir dabei eine – in der Wissenschaftsforschung bislang selten durchgeführte – Makro-Meso-Mikro-Perspektive zugrunde, die auch die Blickrichtung einer an Steuerung interessierten Wissenschaftspolitik einfängt: von den politischen Maßnahmen (Makro) über die Organisationen (Meso) zum Forschungshandeln (Mikro) (Schimank 2007).

## 2. Die beiden Herausforderungen der Wissenschaftspolitikfolgenabschätzung

Um die Auswirkungen eines Governance-Regimes auf die Wissensproduktion zu identifizieren, muss man zwei fundamentale methodologische Probleme lösen. Erstens ist es sehr schwierig, Veränderungen des produzierten Wissens – und letztlich auch des aufgrund des Governance-Regimes nicht produzierten Wissens – zu identifizieren und vergleichend zu beschreiben. Das zweite Problem besteht darin, die gegebenenfalls beobachteten Veränderungen im Wissen kausal auf ein spezifisches Governance-Regime zurückzuführen, das ja ein organischer Bestandteil eines in ständiger Veränderung begriffenen Gesamtsystems ist. Veränderungen im Wissen lassen sich nur dann kausal auf ein Regime zurückführen, wenn dessen Einflusskanäle identifiziert und die Wirkungen anderer, dieselben Akteure beeinflussender Determinanten beurteilt werden können.

Wir haben die Wirkungen der uns interessierenden evaluationsbasierten Finanzierungsregimes auf die Forschungsinhalte ›isoliert‹, indem wir Vergleiche auf mehreren Ebenen und in mehreren Dimensionen angestellt haben. Auf der Ebene staatlicher Forschungsfinanzierung vergleichen wir das Hochschulsystem Australiens, in dem eine formelbasierte Grundfinanzierung der universitären Forschung seit mehr als zehn Jahren existiert, mit

dem deutschen System, in dem solche Regime gerade erst eingeführt wurden und noch nicht auf die Wissensproduktion ›durchschlagen‹ konnten.<sup>1</sup> Ein zweiter Vergleich innerhalb Australiens bezieht sieben Universitäten ein, die sich in ihrer Größe, ihrem Alter, ihrer Forschungsintensität und in ihren internen Regimen der Mittelverteilung unterscheiden. In den sieben australischen und einer deutschen Universität, die als Kontrollfall und Kontrastfolie zu den australischen Hochschulen untersucht wird, vergleichen wir die Forschung in sechs Disziplinen, die sich in ihren Praktiken und in ihrem Ressourcenbedarf voneinander unterscheiden: Physik, Biochemie/Genetik, Geologie, Mathematik, Politikwissenschaften und Geschichte. Innerhalb der Universitäten und Disziplinen schließlich vergleichen wir die Forschungen von Wissenschaftlern in verschiedenen Karrierephasen.<sup>2</sup>

Diese Vergleiche ermöglichen es, die Wege zu identifizieren, über die die evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung die Qualität und die Inhalte der Forschung beeinflusst. Um Veränderungen im Wissen zu identifizieren, die durch diese Praktiken der Evaluation und Finanzierung hervorgerufen werden, mussten wir vor allem herausfinden, wie Wissenschaftler ihre Forschungen an die ihnen zur Verfügung stehenden Finanzierungsmöglichkeiten anpassen. Dafür reicht es nicht aus, die Meinungen der Wissenschaftler über ihre Anpassungen an Finanzierungsbedingungen zu erfassen. Gerade wenn man eine solch esoterische Praxis wie Forschung untersucht, ist die Gefahr groß, letztlich nur die subjektiven Theorien der Befragten zu erheben und eine aggregierte Meinungsumfrage zu produzieren. Um nicht nur zu berichten, was die Wissenschaftler mehrheitlich glauben, haben wir in längeren Interviewpassagen Fragen nach Forschungsverläufen, Ressourcenbedarf, Ressourcensituation und Evaluationspraktiken voneinander getrennt. Wir haben also nicht nach den Anpassungsmechanismen gefragt, die nach Meinung unserer Interviewpartner wirken, sondern haben uns die Elemente beschreiben lassen und daraus die Anpassungsmechanismen rekonstruiert.

---

1 | Letzteres ermöglicht es, die deutschen Verhältnisse methodologisch als eine Art »Nullmessung« zu fassen, da man hier messen kann, welchen finanzierungsbedingten Forschungsbedingungen Wissenschaftler vor der Einführung eines evaluationsbasierten Governance-Regimes unterliegen. Deshalb wird auf der Meso- und Mikroebene auch eine deutsche Universität in die Studie einbezogen. Die deutsche Universität wurde so ausgewählt, dass sie möglichst im starken Kontrast zu den australischen Fällen liegt, also ein hohes Maß an historisch-inkrementeller Distribution staatlicher Grundmittel und ein weitgehend auf akademischer Selbstverwaltung beruhendes Governance-Regime repräsentiert.

2 | Insgesamt wurden in Australien 179 Interviews geführt, davon 118 mit Wissenschaftlern. In Deutschland haben wir bislang an einer Universität 30 Interviews mit Wissenschaftlern und 6 Interviews mit Angehörigen der verschiedenen Leitungsebenen der Universität geführt; eine zweite Fallstudie ist noch nicht abgeschlossen.

### 3. Die evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung in Australien und Deutschland

In beiden Ländern ist ein Teil der Grundfinanzierung der Universitäten für die Finanzierung der Forschung vorgesehen. In Australien wird diese Grundfinanzierung der Forschung mittlerweile vollständig an Leistungsindikatoren gebunden. Die Einführung einer leistungsabhängigen Grundfinanzierung begann 1995 und wurde zu einem System entwickelt, in dem fünf research block grants anhand von quantitativen Indikatoren der Forschungsleistung vergeben werden. Diese block grants beliefen sich im Jahre 2005 auf 1135 Mio. Australische Dollar, das sind 7,9 % der Einnahmen der australischen Universitäten. Sie machen heute nahezu die gesamte Grundfinanzierung der Forschung an australischen Universitäten aus. Der mit Abstand wichtigste Leistungsindikator ist die Drittmittelinwerbung (bei der nur kompetitiv im Peer-Review-Verfahren eingeworbene Drittmittel zählen). Dieser Indikator steuert die Verteilung von 54,8 % der block grants. Es folgen die Zahl termingerechter Abschlüsse von Forschungsstudenten (Masters und PhD) mit 29,1 %, die Zahl von Publikationen (begutachtete Zeitschriftenaufsätze, Buchkapitel, begutachtete Konferenzbeiträge und – fünf ach gewertet – Monographien) mit 8,4 % und die Zahl der gegenwärtig an der Universität immatrikulierten Forschungsstudenten mit 7,7 % (DEST 2007: 46-71).

Der auf den ersten Blick überraschend geringe Anteil der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung in Australien an den Einnahmen der Universitäten erklärt sich aus dem geringen Anteil der Grundfinanzierung an den Budgets der Universitäten.<sup>3</sup> Die Einnahmen der Universitäten aus den block grants variieren beträchtlich, im Falle der von uns untersuchten Universitäten z.B. zwischen 4.6 % und 13.4 % der Gesamteinnahmen.

Der Grundfinanzierung der Universitäten in Deutschland liegt keine Unterscheidung der staatlichen Finanzierung in einen Lehr- und einen Forschungsteil zugrunde. In dem Bundesland, in dem die untersuchte deutsche Universität liegt, lag im Jahr 2005 der Anteil des Budgets, der nach Indikatoren der Forschungsleistung vergeben wurde, bei 2,1 % (1,7 % anhand der eingeworbenen Drittmittel und 0,4 % anhand der Promotitionen).

### 4. Anpassung der Universitäten

Die australischen Universitäten sehen sich einem System der Grundfinan-

---

**3 |** Die australische Bundesregierung hat die Einführung von Studiengebühren benutzt, um sich weiter aus der Finanzierung der Universitäten zurückzuziehen. Die Studiengebühren machen jetzt 37 % der Einnahmen der Universitäten aus, die Grundfinanzierung durch den Staat ging auf 41 % zurück (DEST 2006).

ziehung ihrer Forschung ausgesetzt, das im Mittel 7,9 % ihrer Einnahmen steuert, während es bei der deutschen Universität zunächst 2,1 % waren und seit 2006 5 % sind. Die Bedeutung dieser Einnahmen für die australischen Universitäten ist größer, als diese Zahlen vermuten lassen, weil die formelbasierte Grundfinanzierung der Forschung durch die Universität leichter beeinflussbar erscheint als die für die Lehre und unmittelbar kompetitiv ist. Jede zusätzliche Leistung in den Indikatoren erhöht die Einnahmen der Universität. Möglicherweise noch wichtiger ist, dass in der kompetitiven Konstellation jedes Nachlassen drastische Einbußen zur Folge haben kann. Da alle australischen Universitäten darauf aus sind, die Einnahmen aus der Formel zu maximieren, bringen zusätzliche Anstrengungen der Universität nur einen geringen Zugewinn gegenüber der vorangegangenen Periode. Ein Nachlassen in den Anstrengungen könnte jedoch die Einnahmen deutlich zurückgehen lassen. Dasselbe gilt – auf einem niedrigeren Niveau – für die deutsche Universität.

Hinzu kommt, dass die Reputation einer Universität – die die Entscheidungen der Studenten beeinflusst – stärker von ihren Forschungs- als von ihren Lehrleistungen abhängt (Marginson 2006: 5f.). Dieser Faktor spielt in Deutschland bislang noch keine Rolle, wohl aber in Australien, wo Universitäten mit ihren Einnahmen aus der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung als Ausweis ihrer Forschungsleistungen werben.

Es gibt also einen starken Anreiz für die Universitäten, ihre Einnahmen aus der Formel zu steigern. Im Anpassungsverhalten der Universitäten als korporative Akteure lassen sich drei Mechanismen identifizieren.

#### 1) Interne Anwendung der externen Finanzierungsformel

Alle australischen Universitäten verteilen intern die Grundfinanzierung der Forschung auf der Grundlage einer Formel, die die Indikatoren der externen Formel benutzt. Als Begründung dafür wurde übereinstimmend die Maximierung der Einnahmen angegeben: Wenn dieselben Indikatoren angewendet werden, so das Argument, würden auch dieselben incentives gesetzt.

Eine wichtige Modifikation der Formel, die von einigen der untersuchten Universitäten angewendet wurde, betraf die Wichtung der Indikatoren. Das wurde als notwendig angesehen, weil die interne Mittelverteilung eine Verteilung zwischen Fakultäten und damit zwischen Disziplinen ist. Der mit großem Abstand einflussreichste Indikator der externen Formel – der Umfang eingeworbener Drittmittel – würde einen starken bias gegen die Sozial- und Geisteswissenschaften produzieren. Deshalb werteten mehrere Universitäten intern den Drittmittelindikator ab und einen der anderen Indikatoren auf.

Die australischen Universitäten wenden Finanzierungsformeln nicht nur in der Zuweisung von Mitteln an ihre Fakultäten an, sondern auch auf niedrigeren Aggregationsebenen. In einigen Universitäten benutzen die Fakultäten die universitätsinterne Formel für die Zuweisung von Mit-

teln an Schools. In seltenen Fällen erhielten individuelle Wissenschaftler eine Grundausrüstung nach einer Formel. Unterhalb der Fakultätssebene ist aber kein konsistentes Muster mehr erkennbar.

Deutsche Universitäten haben in der Verteilung der Grundfinanzierung grundsätzlich einen stark eingeschränkten Handlungsspielraum, weil sie die vertraglich zwischen ihnen und ihren Professoren vereinbarte Grundausrüstung mit Personalstellen sicherstellen müssen. Lediglich der Sachmittelanteil der Grundausrüstung steht überhaupt jährlich zur Disposition. In unserer deutschen Universität waren erste Ansätze einer internen Anwendung von Formelsystemen im Bereich dieser Sachmittel erkennbar. Zwar erfolgte die Mittelzuweisung an die Fakultäten noch immer nach einem feststehenden, in der Universität nicht allgemein bekannten Schlüssel. Eine der in unsere Untersuchung einbezogenen Fakultäten nutzte aber die Möglichkeit, 10 % nach einem eigenen – vor allem an Forschungsleistungen ausgerichteten – Formelsystem verteilen zu können.

## 2) Schaffung von ›profit centres‹

Ein zweiter ubiquitärer Anpassungsmechanismus an australischen Universitäten ist die Schaffung von profit centres, d.h. von Einheiten, deren Aufgabe es ist, die Einnahmen der Universitäten zu erhöhen. Der besonderen Belohnung der Drittmittelwerbung durch die Finanzierungsformel Rechnung tragend, schaffen die Universitäten Forschungszentren, die besonders gute Aussichten auf Drittmittelwerbung bieten, und unterstützen die Drittmittelwerbung durch ihre Wissenschaftler. In diese Aktivitäten der Vorbereitung und Unterstützung der Drittmittelwerbung fließt der größte Teil der universitären Grundausrüstung für die Forschung. Nur in wenigen Fällen wurde ein Teil der Grundausrüstung als interne Alternative zur Drittmittelfinanzierung gehandhabt.

Forschungszentren entstehen im Schnittpunkt thematischer Interessen von Wissenschaftlern, strategischer Planung der Universität und Möglichkeiten der Drittmittelwerbung. In Abhängigkeit von den Investitionen der Universität und den Interessen der Wissenschaftler können Forschungszentren Einheiten mit eigenen Räumen, eigenem Haushalt und eigenem Personal, Kooperations- und Kommunikationszusammenhänge in Fakultäten oder Schools oder auch nur virtuelle, lediglich aus Internetseiten bestehende Einheiten ohne eigene Aktivitäten sein. Die Universität (d.h. die Universitätsleitung, Fakultäten oder Schools) investiert in solche Zentren mit der Absicht, Kombinationen von Expertise und kritischen Massen zu schaffen, die einen Wettbewerbsvorteil in der Drittmittelwerbung bieten. Investiert wird in Zeit (völlige oder teilweise Befreiung von Lehraufgaben für die Leiter von Zentren und ausgewählte Mitglieder), Personal (befristete Stellen für Forschungsmitarbeiter und Hilfskräfte) und Ausrüstung (eine Grundausrüstung, die konkurrenzfähige Forschungsprojekte möglich macht und somit auch die Chancen für die Drittmittelwerbung erhöht). Dem unterliegt meist die Erwartung,

dass es sich dabei um eine Anschubfinanzierung handelt und dass die so geschaffenen Zentren sich nach einer gewissen Zeit (meist drei bis fünf Jahre) ausschließlich aus Drittmitteln finanzieren können.

Obwohl Forschungszentren letztlich in einem bottom up-Prozess auf Initiative von Wissenschaftlern entstehen, ist ihre Orientierung auf drittmittelträchtige Themen, d.h. auf die Interessen der Universität, unausweichlich in den Prozess eingeschrieben. Alle Beteiligten wissen, dass Zentren Drittmittel einwerben müssen, und die Fakultäten und Universitätsleitungen, die die Zentren finanzieren, können die Aussichten der Drittmittelinwerbung (und die bisherigen Erfolge der das Zentrum vorschlagenden Wissenschaftler) zum Entscheidungskriterium machen. Die Schaffung von profit centres importiert damit die Prioritäten der Drittmittellandschaft in die Entscheidungen der Universität über ihr Profil.

Die Gründung von Zentren in der deutschen Universität dient zwar auch der Schaffung kritischer Massen. Sowohl der Zweck als auch die Vorgehensweise unterscheiden sich jedoch von den in Australien beobachteten Vorgängen. Erstens ist die Erhöhung der Drittmittelinwerbung nur eines unter mehreren möglichen Zielen. Im Vordergrund stehen die Profilbildung der Universität in Forschung und Lehre. Die Zentrenbildung soll Wissenschaftler zusammenführen und Kooperationen initiieren und damit auf einem bestimmten Gebiet eine auch nach außen sichtbare Konzentration von Forschungsanstrengungen schaffen. Die Gründung von Zentren ist Gegenstand von Zielvereinbarungen mit dem Land und damit eine Leistung der Universität, die ihre staatliche Finanzierung stabil hält und es ihr insbesondere in den Geisteswissenschaften ermöglicht, von nur wenigen Studenten gewählte ›Orchideenfächer‹ am Leben zu erhalten. Die Universität selbst investiert aber kaum in diese Zentren. Sie sind gerade in den Geisteswissenschaften bislang eher formale Zusammenfassungen, die von den Professoren vorrangig mit zusätzlichem Aufwand für Sitzungen und wissenschaftliche Veranstaltungen, nicht aber mit einem Nutzen für die eigene Forschung assoziiert werden.<sup>4</sup>

Ein weiterer Anreiz zur Schaffung kritischer Massen wurde von der zentralen Universitätsleitung durch einen Pool geschaffener Anschubfinanzierungen für große kooperative Drittmittelprojekte – insbesondere Sonderforschungsbereiche und EU-Verbundprojekte mit eigener Konsortialführerschaft – bereitgestellt.

Die Logik der profit centres wird in australischen Universitäten auch auf der individuellen Ebene angewendet.<sup>5</sup> Australische Universitäten ha-

---

4 | In den Biowissenschaften wurde die Zentrenbildung dagegen mehrheitlich positiv als überfällige Konzentration der Mittel betrachtet. Die ›Verlierer‹ an der Naturwissenschaftlichen Fakultät – vor allem die reinen Mathematiker und einige Geologen – sahen dies freilich anders.

5 | In der deutschen Universität wurde diese Praxis nicht beobachtet, weil die Grundausrüstung nicht in Form von Projektmitteln an Anträge stellende Wissen-

ben eine interne Projektförderung, deren Laufzeit für gewöhnlich auf ein Jahr begrenzt ist und deren Höhe das Äquivalent von 15 000 Euro in der Regel nicht überschreitet. Der erklärte Zweck dieser Mittel ist es, den Empfängern den Einstieg in eine nachhaltige Drittmittelförderung zu ermöglichen, d.h. sie bis zu einer externen Finanzierung zu führen, die ihren track record so verbessert, dass sie von nun an in der Drittmittelinwerbung erfolgreich bleiben. Die Logik ist also dieselbe wie bei den Forschungszentren, wie auch aus dem Zuschnitt der internen Förderung deutlich wird. Die Projektmittel werden angeboten für neu eingestellte Wissenschaftler, Nachwuchswissenschaftler und Wissenschaftler, die mit einem Drittmittelantrag knapp gescheitert sind. Letzteres ist möglich, weil die zentralen Förderagenturen – die australischen Forschungsräte – den Universitäten mitteilen, wie nahe ihre Wissenschaftler einer positiven Förderentscheidung gekommen sind. Die auf dieser Grundlage vergebenen near miss grants sollen es ermöglichen, die Arbeit am Projekt zu beginnen, damit den Antrag zu qualifizieren und seine Aussichten in der nächsten Runde zu verbessern.

Da die interne Projektförderung mit der Erwartung erfolgreicher Drittmittelinwerbung verknüpft ist oder an eine beinahe erfolgreiche Drittmittelinwerbung anschließt, importiert sie – ebenso wie die Gründung von Forschungszentren – die thematischen Prioritäten der Drittmittellandschaft. Nur in wenigen Universitäten werden neben diesen Förderkategorien Projektmittel vergeben, die anstelle von Drittmitteln Forschungsprojekte ermöglichen sollen.

### 3) Nutzung der Indikatoren im individuellen ›Leistungsmanagement‹

Die Praktiken des individuellen ›Leistungsmanagements‹ sind in Australien sehr ausgeprägt, während sie in Deutschland trotz der seit einiger Zeit gegebenen rechtlichen Möglichkeiten – z.B. leistungsabhängige Besoldung und Grundausrüstung für neu berufene Professoren. Australische Universitäten können die Forschungsleistungen ihrer Wissenschaftler bei drei Gelegenheiten evaluieren, nutzen aber die ersten beiden bislang kaum.

Nach der (in der Regel unbefristeten) Einstellung gibt es eine Probezeit, die je nach Universität zwischen sechs Monaten und zwei Jahren dauert. Die Probezeit wird bislang nicht genutzt, um Leistungen zu bewerten und daran eine endgültige Entscheidung über die Einstellung zu treffen. Es existiert ein Automatismus, demzufolge die Wissenschaftler nach Ablauf der Probezeit unbefristet übernommen werden, wenn in der Probezeit nichts Außergewöhnliches passiert ist. In vielen Fällen ist die Zeitspanne ohnehin zu kurz, um die Forschungsleistungen der Wissenschaftler einschätzen zu können.<sup>6</sup>

---

schaftler, sondern als vereinbarte Grundausrüstung an Professoren fließt (siehe 5.1).

6 | Eine fünfjährige Probezeit, nach der über die Festanstellung entschieden

Nach ihrer Einstellung absolvieren die Wissenschaftler jedes Jahr ein Gespräch mit ihrem unmittelbaren Leiter (dem Leiter des departments oder der school), in dem Lehr- und Forschungsleistungen für das kommende Jahr geplant, die Leistungen des letzten Jahres mit dem Plan verglichen und Hemmnisse identifiziert werden. Diese Gespräche fanden an allen untersuchten Universitäten statt, hatten aber nur einen sehr geringen Einfluss auf Forschungsqualität und -inhalte. Im Falle unzureichender Forschungsleistungen gab es keine Sanktionen. Die innerhalb einer Senioritätsstufe möglichen Gehaltssteigerungen wurden unabhängig von den Ergebnissen der Gespräche gewährt. Diese laissez faire-Praxis wird erst jetzt durch ein ›echtes‹ Leistungsmanagement ersetzt, weil die australische Regierung zusätzliche Zahlungen an die Universitäten davon abhängig macht. Die Universitäten führen gegenwärtig benchmarks für Publikationen, Drittmitteleinwerbung und die Betreuung von Forschungsstudenten ein. Tabelle 1 zeigt ein solches System, das die Leistungserwartungen für jede Senioritätsstufe spezifiziert. Einige Universitäten haben begonnen, Wissenschaftler mit unzureichenden Leistungen in einem oder zwei der Indikatoren als ›nicht forschungsaktiv‹ einzustufen. Diese Entwicklungen waren zum Zeitpunkt unserer Untersuchung zu jung, um Wirkungen zu entfalten.

Tabelle 1: Leistungserwartungen für Historiker (jährliches Minimum) an einer australischen Universität<sup>7</sup>

Karrierestufe	Drittmittel (AU\$)	Publikationen	Forschungsstudenten (Masters und PhD)	
			Betreuung	Abschlüsse
Associate Lecturer	Ein Antrag	0.7	–	–
Lecturer	Mehrere Anträge	1	0.5	0.1
Senior Lecturer	9 000	1.4	1.1	0.3
Associate Professor	16 000	1.8	2.1	0.6
Professor	26 000	2.3	3.5	1

Die Beförderungen (auf der Leiter Lecturer – Senior Lecturer – Associate Professor – Professor) sind an explizite Evaluationen gebunden, die bei den

wird – d.h. ein tenure track-System nach amerikanischem Vorbild – haben wir nur in einer Universität gefunden. Interviewpartner in den anderen Universitäten waren der Ansicht, so etwas wäre in Australien nicht möglich.

7 | Die benchmarks sind Mittelwerte der Leistungen von Historikern konkurrierender Universitäten. Die niedrigen Werte für einzuwerbende Drittmittel entstehen dadurch, dass viele Historiker überhaupt keine Drittmittel einwerben. Diese Historiker (etliche der von uns interviewten australischen Historiker und zwei der drei in Deutschland interviewten Professoren) würden diese Leistungskriterien auch nicht erfüllen, weil sie ohne Drittmittel forschen.

Forschungsleistungen im Wesentlichen auf den Indikatoren der externen Finanzierungsformel beruhen. Die Beförderungspraxis enthält einen Forschungs-bias – je höher die Stufe, desto wichtiger werden die Forschungsleistungen. Da sie prestigeträchtig und mit Gehaltssteigerungen verbunden sind, werden sie und die in ihnen angewendeten Leistungskriterien von den Wissenschaftlern ernst genommen.

## 5. Anpassungen der Wissenschaftler

### 5.1 Die Situation der Wissenschaftler

Die Wissenschaftler passen ihr Verhalten nicht an ein spezifisches Governance-Regime an, sondern an ihre Gesamtsituation. Um die Wirkungen der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung beurteilen zu können, müssen wir deshalb zunächst verstehen, wie sie – gemeinsam mit anderen Faktoren – diejenigen Aspekte der Situation der Wissenschaftler formt, die sie andere Forschungsprobleme, Untersuchungsobjekte oder -methoden wählen lässt und dadurch die Inhalte der Forschung verändert. Zu diesen Aspekten gehören die Identität der Wissenschaftler, die Leistungserwartungen der Universität (und – schwächer – der Gesellschaft im weiteren Sinne), die für Forschung zur Verfügung stehende Zeit und der Zugang zu Ressourcen.

Identität und Leistungserwartungen: Die meisten der von uns interviewten australischen Wissenschaftler hatten teaching and research positions. Diese Positionen schließen den Erwartungen der Universität und dem Selbstverständnis der Wissenschaftler zufolge Lehre, Forschung und Beteiligung an der akademischen Selbstverwaltung der Universität ein. In den Interviews wurde deutlich, dass die australischen Wissenschaftler sich mit ganz wenigen Ausnahmen als Lehrer und Forscher verstanden. Selbst die Wissenschaftler, die kaum Forschung betrieben, betrachteten Forschung als selbstverständlichen Bestandteil ihrer Wissenschaftler-Rolle und sahen sich immer auch als Forscher. Das spezifische Gewicht, das den Lehrer- und Forscherrollen zugemessen wurde, variierte dagegen beträchtlich. Die Pole des Spektrums wurden durch Wissenschaftler gebildet, die jeweils Lehre oder Forschung als ihre Haupt- und Lieblingsaufgabe definierten und der anderen Rolle eine marginale Bedeutung zuwiesen. Die Leistungserwartungen der Universitäten stimmten mit dem Selbstverständnis ihrer Wissenschaftler insofern überein, als sie Lehr- und Forschungsleistungen erwarteten. Dabei wurde aber die Forschung deutlich stärker betont als die Lehre. In einigen Universitäten standen die Interviewpartner unter dem Eindruck, ihre Universität würde mittlerweile der Forschung Priorität einräumen. Dieser bias ist den Leistungserwartungen der Universitäten insofern immanent, als die Universitäten pauschal ›gute Leistungen‹ in der Lehre erwarten (interpretiert als ›keine au ßig schlechte Lehre‹),

aber spezifische, nach oben offene Erwartungen bezüglich Publikationen, Drittmittelwerbung und Betreuung von Forschungsstudenten haben.

In der deutschen Universität manifestierte sich die ›Doppelrolle‹ in der Betonung der Einheit von Lehre und Forschung. Alle befragten Wissenschaftler einschließlich derer mit einer hohen Lehrbelastung betonten diese Einheit. Leistungserwartungen der Universität bezüglich Lehre und Forschung wurden dagegen weitaus schwächer wahrgenommen als in Australien.

Zeitbilanzen: In beiden Ländern wird die Zeit für Forschung primär durch die Lehre und sekundär durch die Selbstverwaltung eingeschränkt. Wir haben sowohl in Australien als auch in Deutschland ein ubiquitäres Prinzip der Gleichverteilung der Lehre beobachtet (in Australien gilt dieses Prinzip nur für die Wissenschaftler in teaching and research positions). In einigen australischen Universitäten wurde darüber nachgedacht, ob man zukünftig gute Forscher auf Kosten der schlechteren teilweise von Lehraufgaben entlasten könne. Zum Zeitpunkt unserer Untersuchung gab es aber nirgendwo eine offizielle Politik der Umverteilung. Letztlich wird die Lehrbelastung durch die Notwendigkeit bestimmt, mit dem vorhandenen Personal und dem eventuell vorhandenen Geld für Lehraufträge die für die Kurse erforderliche Lehre abzudecken.<sup>8</sup> Die daraus entstehende Lehrbelastung variierte erheblich, und zwar innerhalb eines Fachgebietes infolge der unterschiedlichen Studierendenzahlen in den Kursen sowie zwischen den Fachgebieten in einer Universität und zwischen Universitäten infolge der unterschiedlichen Personalausstattungen und Studierendenzahlen. Die Lehrbelastung der von uns befragten Wissenschaftler schwankte zwischen 4 und 15 Semesterwochenstunden.

In Deutschland gibt es gegenwärtig keine Grundlage für eine Umverteilung der Lehrbelastung, die für Professoren auf 9 Semesterwochenstunden festgelegt ist. Die real aus der Lehre entstehende Belastung variiert in Abhängigkeit von den Studierendenzahlen.

Eine zweite starke Zeitkonkurrenz zur Forschung erwächst in Australien und Deutschland aus der akademischen Selbstverwaltung. In Australien hat sich die akademische Selbstverwaltung in Administration verwandelt und bedeutet in erster Linie Mitarbeit in den ständigen und Ad-hoc-Kommissionen der Fakultäten und der Universität, die die allein

---

**8** | In Australien ist immer häufiger zu beobachten, dass sich Wissenschaftler aus der Lehre ›freikaufen‹, in dem sie im Rahmen ihrer grants Mittel beantragen, aus denen Ersatz-Lehrkräfte angestellt werden. Ähnlich stellen Universitäten im Rahmen ihrer profit centre-Strategie Mittel für Ersatz-Lehrkräfte bereit, um die Lehrbelastung der für die Zentren wichtigen Wissenschaftler zu verringern. Diese Strategien führen zwar zu einer immer stärkeren Differenzierung der faktischen Lehrbelastung (es gibt mittlerweile Professoren, die seit zehn Jahren nicht gelehrt haben), verletzen aber formal das Prinzip der Gleichverteilung nicht, da durch diese Maßnahmen die Lehrbelastung der anderen Wissenschaftler nicht erhöht wird.

entscheidenden Leiter beraten. Eine weitere Zeitbelastung entsteht aus der Verwaltung der Lehrveranstaltungen. Diese Aufgaben haben die Universitäten nahezu vollständig ihren Wissenschaftlern übertragen, die sie ohne Unterstützung durch Sekretariate oder Hilfskräfte bewältigen müssen.<sup>9</sup> Unsere Interviewpartner in Deutschland haben eine zunehmende Belastung durch die Selbstverwaltung infolge der verschiedenen gleichzeitig in Gang gesetzten Reformprozesse registriert. Aber auch hier beobachteten die Interviewpartner eine Tendenz zur Verlagerung der Verwaltung der Lehre von der zentralen Universitätsverwaltung an die Lehrstühle, ohne dass gleichzeitig das entsprechende Verwaltungspersonal zugewiesen wurde. Generell wurde die wachsende administrative Belastung – im Gegensatz zur Lehre – durch alle interviewten deutschen Wissenschaftler als enorm drückend empfunden. Sie würde die Forschungsarbeit zunehmend behindern und zur Demotivation beitragen.

Ressourcensituation: Die Ressourcensituation der australischen Wissenschaftler ist durch ein nahezu völliges Fehlen einer regelmäßigen Grundausstattung bestimmt. Die über die internen Finanzierungsformeln an die Fakultäten verteilten Mittel für die Forschung reichen nicht aus, um jedem Wissenschaftler eine Grundfinanzierung seiner Forschung zu gewähren. Ausnahmen, die diese Regel bestätigen, sind Zahlungen von 3000 bis 5000 AU\$, die an einer Fakultät in einem ›guten‹ Jahr erfolgten. In anderen Universitäten erhalten Wissenschaftler, die Drittmittel eingeworben haben, einen Teil (weniger als 3000 AU\$ pro Person) der deswegen der Universität zufließenden Mittel aus der formelbasierten Finanzierung. Jenseits dieser Ausnahmen gleicht die ›Grundfinanzierung‹ der Drittmittelvergabe, d.h. es werden Anträge eingereicht, in denen Projekte oder längerfristige Forschungsvorhaben mit der beantragten Ausrüstung spezifiziert werden müssen. Das System ist kompetitiv. Diese internen grants sind auf ein Jahr befristet und deutlich kleiner als die durch die Forschungsräte vergebenen externen grants. Typische Zuweisungen bewegen sich zwischen 5000 und 15000 AU\$; die nur in wenigen Fällen erreichte Obergrenze liegt bei ca. 30000 AU\$. Hinzu kommt, dass die Grundausstattung mit einem starken Fokus auf die Vorbereitung und Unterstützung der Drittmittelwerbung vergeben wird (vgl. 4). Auch Mittel für Konferenzen (Zuschüsse, die die Reisekosten nicht decken) wurden auf Antrag gewährt, wenn genügend

---

9 | An australischen Universitäten werden ständig neue Kurse entworfen, um möglichst viele Studenten anzuziehen und so die Einnahmen des departments zu sichern. Daran schließen sich die Erarbeitung von Lehrmaterialien und ihre Aufbereitung für das Internet, die Organisation von Tutorien und die Anleitung der Tutoren, die Organisation von Essays und Prüfungen sowie die Rückgabe der Essays an. Einer der beobachteten Historiker wurde tagelang in Minutenabständen von Studenten aufgesucht, denen er Prüfungsarbeiten zurückgeben mussten. Die meisten der im Rahmen der Beobachtung durchgeführten Interviews wurden von Studenten unterbrochen, die außerhalb der Sprechstunden kamen.

Geld vorhanden war. Für Doktoranden gab es in einigen Fakultäten eine Grundausrüstung von wenigen tausend Dollar. In der Regel mussten aber auch Doktoranden interne grants einwerben, um ihre Forschungen und Konferenzreisen zu finanzieren.

An der deutschen Universität erhalten die Professoren eine Grundausrüstung mit Personalstellen und Sachmitteln sowie eine Erstausrüstung. Für die nach 1998 berufenen Professoren kann die Grundausrüstung alle fünf Jahre in Abhängigkeit von einer Leistungsbewertung verändert werden. Dieser Fall ist hier aber bislang nicht eingetreten.

Die Ausstattung der Wissenschaftler durch ihre Universitäten unterteilt diese in zwei Gruppen – diejenigen, die ohne bzw. mit der verfügbaren Grundausrüstung forschen können, und jene, für die dies unmöglich ist. Die Trennungslinie verläuft überwiegend entlang disziplinärer Grenzen, ist aber nicht mit diesen identisch. Die meisten Mathematiker (aber nicht die, die angewandte Mathematik mit großen Datenmengen betreiben), die theoretischen Physiker, einige Historiker (diejenigen, die mit lokalen Archiven arbeiten) und einige Politikwissenschaftler (die mit Sekundärdaten oder philosophisch/theoretisch arbeiten) konnten ihre Forschungen grundsätzlich ohne Grundausrüstung oder – in Deutschland – mit der ihnen durch die Universität bereitgestellten Grundausrüstung realisieren.<sup>10</sup> Innerhalb dieser Gruppe gab es Wissenschaftler, deren Forschungsprogramme so breit waren, dass sie auf Drittmittel zurückgriffen, um zusätzliches Personal zu beschäftigen oder sich aus der Lehre »freizukaufen« (die grants der australischen Forschungsräte bieten diese Möglichkeit). Die Nutzung von Drittmitteln wird eben nicht nur durch die den Ressourcenbedarf bestimmenden epistemischen Faktoren bestimmt, sondern auch durch andere Einflüsse wie Forschungsbiographien, das Anspruchsniveau und andere individuelle Präferenzen sowie lock-in-Effekte (zu Letzteren siehe 6.1). Deshalb lässt sich die Gruppe der drittmittelunabhängigen Wissenschaftler nicht einfach anhand der Forschungsthemen abgrenzen.

Zur zweiten Gruppe gehören all die Wissenschaftler, die empirisch arbeiten und deren Forschung aufwändige Datenerhebungen und/oder in den Naturwissenschaften die Angewiesenheit auf experimentelle Ausstattung einschließt. Diese Wissenschaftler waren auf eine über die Grundausrüstung hinausgehende Finanzierung ihrer Forschungen angewiesen, das heißt auf das Einwerben von Drittmitteln. Die Biologen und Physiker an der deutschen Universität bestätigten diese Abhängigkeit und betonten, dass sie ohne Drittmittel weder die Technik noch das Personal hätten, um parallel experimentelle Ansätze und Methoden in komplexen Systemen zu

---

10 | Allerdings darf nicht übersehen werden, dass viele Wissenschaftler mit unzureichender Grundausrüstung einen Teil ihrer beruflichen Aktivitäten (insbesondere die Teilnahme an Konferenzen, aber auch Aufenthalte in Archiven) aus eigener Tasche finanzieren.

testen. Ohne diese Möglichkeit wären sie international nicht konkurrenzfähig:

Aus Mitteln der Grundausstattung könnte ich fast nichts finanzieren. Also ich könnte ein Projekt finanzieren, wenn ich jetzt mal sage vielleicht mit einem Doktoranden, maximal zwei. Maus-Arbeit gar nicht, das wäre praktisch unmöglich. Und wir könnten für unser Bäckerhefesystem ein Projekt finanzieren. Das wäre aber sicher nicht konkurrenzfähig. (Professor, Biologie)

## 5.2 Der ›Transfer‹ der Steuerungswirkung an die Drittmittellandschaft

Wir haben die ausgefeilte formelbasierte Finanzierung in Australien und die im Entstehen begriffenen Systeme an unserer deutschen ›Vergleichsuniversität‹ von der Makroebene bis auf die Mikroebene verfolgt. Dabei hat sich herausgestellt, dass diese Finanzierungsmodi auf der individuellen Ebene keine Steuerungswirkung entfalten können, weil sie keine spürbaren Unterschiede in der Forschungsfinanzierung bewirken. Sowohl in Deutschland als auch in Australien wird die Ressourcensituation der von Forschungsmitteln abhängigen Wissenschaftler maßgeblich durch die Drittmittellandschaft geprägt. Wenn die Ressourcensituation überhaupt eine Steuerungswirkung vermittelt, müssen wir deren Quelle in der Drittmittellandschaft suchen.

Der für unsere Forschungsfrage entscheidende Unterschied zwischen den Drittmittellandschaften Australiens und Deutschlands besteht darin, dass die australische Drittmittellandschaft karg und biased ist, während die deutsche (wenigstens im Vergleich zu Australien) als reich und neutral beschrieben werden kann (Laudel 2006). Australische Wissenschaftler sind auf eine einzige bedeutende Drittmittelquelle angewiesen, den Australian Research Council (ARC) bzw. – für medizinische Forschung – den National Health and Medical Research Council (NHMRC). Andere Quellen wie die australische Industrie oder Förderprogramme der Regierung spielen praktisch keine Rolle. Die Forschungsräte unterstehen dem Wissenschafts- bzw. dem Gesundheitsministerium. Die Minister entscheiden letztlich alle Förderungen und haben die Möglichkeit, ihnen nicht genehme Projekte zu streichen, was der Wissenschaftsminister unlängst im Jahr 2006 in acht Fällen tat. Schwerer als diese politische Einflussnahme wiegt aber der den Förderprogrammen eingeschriebene Anwendungs-bias. Alle Projektanträge müssen ihren ›nationalen Nutzen‹ ausweisen, der mit einem Gewicht von 10 % in die Bewertung des Antrages einbezogen wird. Hinzu kommt, dass die vom ARC geförderten kooperativen Projekte mit Anwendern eine deutlich höhere Bewilligungsrate haben als die dem Normalverfahren der DFG vergleichbaren Einzelprojekte (ca. 50 % gegenüber 20-30 %). Unsere Interviewpartner identifizierten auch einen Mainstream-bias – die Förder-

entscheidungen folgen internationalen Entwicklungen, und Projektanträge zu ›Mode‹-Themen haben bessere Chancen.

Obwohl in der deutschen Drittmittellandschaft insgesamt ebenfalls ein Anwendungs- und ein Mainstream-bias identifiziert werden konnte, sind diese Orientierungen weit weniger zwingend als die in Australien beobachteten. Die deutsche Drittmittellandschaft ist reichhaltiger und diversifizierter als die australische. Neben der DFG existieren mit dem Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft, der Europäischen Union, Stiftungen und Landesministerien weitere wichtige Förderquellen. Die Drittmittellandschaft ist auch insofern (noch) neutral, als z.B. das Normalverfahren der DFG Projekte fördert, ohne einen Ausweis des Anwendungsnutzens oder anderer Eigenschaften vorauszusetzen. Auch wenn der Umfang der Förderung und die Flexibilität des Mitteleinsatzes die anwendungsbezogene Forschung bevorzugen, gibt es eine signifikante thematisch und strukturell neutrale Förderung.

### 5.3 Anpassungsverhalten der Wissenschaftler

Die Impulse für Anpassungen der Wissenschaftler lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Wissenschaftler an der Universität wollen und sollen Forschung betreiben (ihre Identität und die Leistungserwartungen der Universität weisen in dieselbe Richtung). In Australien gibt es zusätzlich die Erwartung, dass diese Forschung gemäß den extern verwendeten Leistungsindikatoren ›gut‹ ist, d.h. Drittmittel einbringt, mit der Betreuung von Forschungsstudenten verbunden wird und zu vielen Publikationen führt. Die Bedingungen für die Forschung sind Zeitknappheit und eine Grundausstattung, die den Aufwand für empirische Forschung nicht deckt und die Wissenschaftler von der Drittmittellandschaft abhängig macht. Diese hat in Australien einen starken Anwendungs-bias und einen Mainstream-bias, während in Deutschland ›neutrale‹ Projektförderung in allen Disziplinen möglich ist.

Vier Gruppen von Wissenschaftlern sind gegen diese Impulse immun. Eine sehr kleine Elite erhält aufgrund ihrer Exzellenz alle benötigten Drittmittel und kann ihre Themen unbeeinflusst wählen. Eine zweite Gruppe benötigt zum Forschen nicht mehr als eine grundfinanzierte Dauerstelle, produziert genügend Ergebnisse, um nicht unter starken Druck zu geraten, und hat ansonsten keine Erwartungen an die Universität. Eine dritte, zeitweilig immune Gruppe wird durch die Wissenschaftler gebildet, deren Interessen mit den aktuellen Orientierungen der Forschungslandschaft übereinstimmen. Und natürlich sind auch all die Wissenschaftler immun gegen die Impulse der Drittmittellandschaft, die – aus welchen Gründen auch immer – keine Forschung betreiben.<sup>11</sup>

---

11 | Unter den von 118 in Australien interviewten Wissenschaftlern gab es 23,

Nicht immun gegen Steuerungswirkungen ist das große und sehr heterogene ›Mittelfeld‹, das von sehr guten bis zu weniger guten, aber noch Forschung betreibenden Wissenschaftlern reicht und all diejenigen Wissenschaftler einschließt, die in ihrer Forschung auf zusätzliche Ressourcen angewiesen sind, deren Forschung aber nicht den Prioritäten der Drittmittellandschaft entspricht. Diese Wissenschaftler passen sich an diese Situation durch ein Management von Forschungslinien an. Für alle Wissenschaftler mit Ausnahme der Elite konnte darüber hinaus ein Management von Indikatoren relevant werden, mit dem man sich an die Leistungserwartungen der Universität anpasste.<sup>12</sup> Mit wenigen Ausnahmen wurden beide Anpassungen nur in Australien beobachtet. Die folgende Diskussion konzentriert sich deshalb auf den australischen Fall, notiert aber ähnliche Erscheinungen an der deutschen Universität.

Das Management von Forschungslinien tritt als Management eines Portfolios oder als Management einer einzelnen Forschungslinie auf. Wissenschaftler, die mehrere Forschungslinien parallel bearbeiten oder neben der aktuell verfolgten auf potentielle Forschungslinien zurückgreifen können, managen dieses Portfolio, indem sie die ihrer Situation angemessenen Forschungslinien zur Bearbeitung auswählen. Auf Drittmittel angewiesene Wissenschaftler beenden nicht drittmittelfähige Forschungslinien. Drittmittelfähige Forschungslinien werden begonnen, ausgebaut und erweitert.

And then I [...] came here [from the US] and ran into a wall and just absolutely could not continue that. And the wall was two things actually: one, there's less of a focus here on basic science, whereas in the US there would be just no question that that would be fundable science. Here it had trouble passing the »significance« test. [...] And here, you have to convince the particular reviewer that gets your proposal that this is significant. And that reviewer might work on something quite unrelated to what you're working on, and they might just think, »This is absurd«. [...] And that caused a lot of problems, yeah. So that was just impossible to continue. Biochemist, Senior Lecturer)

So we became interested in it because we were working in [that] area [...]. And to be quite frank about it, we developed the project because we knew that that was the sort of thing that could be attractive to the funding agencies, to the ARC. So, you know,

---

die wir als »kaum forschungsaktiv« eingeordnet haben, weil sie kaum publizieren, keine Drittmittel einwerben und im Interview keine Forschungsvorhaben beschreiben. Allerdings hat keiner dieser Wissenschaftler eine ›exit-Option gewählt und seine Forschung bewusst eingestellt.

**12** | Unter einer Forschungslinie verstehen wir hier im Anschluss an Chubin und Connolly (1982) Sequenzen thematisch aneinander anschließender Problemlösungsprozesse. Wir schließen dabei ausdrücklich auch Ideen für Forschungsprojekte und Forschungslinien ein, die noch nicht begonnen wurden (potentielle Forschungslinien).

the ARC has priority areas of what they consider special priorities. So we thought, well, okay, let's try to develop a project that fits into their priorities for funding. That's how it came about. (Mathematician, Research Fellow)

Dieses Portfolio-Management wurde auch in einem Fall an der deutschen Universität beobachtet, wo es immer dann aufzutreten scheint, wenn die ›neutralen‹ Drittmittel nicht ausreichen oder nicht hinreichend flexibel eingesetzt werden können, um z.B. einen festen Stamm von drittmittelabhängigen Mitarbeitern zu halten oder Geräteinvestitionen tätigen zu können.

Die auf die Verbesserung der ›Drittmittelfähigkeit‹ gerichteten Strategien wurden auch im Management einzelner Forschungslinien angewendet. Hier werden ›drittmittelfähige‹ Aspekte von Projekten zulasten anderer erweitert, zum Beispiel durch einen Historiker.

I think it's true too at the ARC Discovery level that – I say this because I've recently applied for [a grant] and I'm very conscious of the topic – the research that I'm going to do and the project that I'm going to put up is one that I think is going to be sellable as a humanities person with some sense of national interest. Even though it's in the [earlier] centuries, it's got to have some 21st century bite. So that's going to drive the content of my research in a particular direction rather than another. I'm not going to spend my time whipping up [a grant] on, say, ghosts, fairies, goblins and elves in [earlier period]. It would be a good topic, a great topic. But it's not going to sell to the ARC. (Historian, Associate Professor)

Eine Strategie des Managements von Forschungslinien trat sowohl in Australien als auch in Deutschland auf. Die Wissenschaftler in beiden Ländern geraten immer wieder in Situationen, in denen die Ressourcen nicht für die geplanten Forschungen ausreichen, z.B. wenn Projektanträge nicht bewilligt werden oder wenn die Wissenschaftler Projektanträge für aussichtslos halten und versuchen, die Projekte mit ihrer Grundausrüstung oder anderen unzureichenden Mitteln zu realisieren. In Australien kommt hinzu, dass Projektbewilligungen durch den ARC ohne inhaltliche Begründung pauschal gekürzt werden. Die Antragsteller sehen sich deshalb häufig in einer Situation, in der das Projekt bewilligt wurde, die bewilligten Mittel aber für seine Bearbeitung nicht ausreichen. In diesen Situationen werden Projekte ›gestreckt‹ und ›ausgedünnt‹. Die Bearbeitung wird immer dann fortgesetzt, wenn Ressourcen bereitstehen, und wird so billig wie möglich gestaltet. ›Billig‹ bedeutet, dass weniger oder kostengünstigere Untersuchungsobjekte gewählt, weniger Untersuchungsmethoden eingesetzt und weniger Beobachtungen oder Experimente durchgeführt werden, wie das folgende Zitat illustriert:

Under ideal conditions the project would look very differently because of two things really. One, I would have an extended stay in B. [...] If you can come down for six

weeks it is much more benefit than if you were jetting in for two weeks or ten days or something like that. Because of the connections you have to make and sometimes it takes time to do things. Two ways it would look different, one; under ideal funding conditions it would have enabled me, to spend an extended period of time in B. And I think that would be very relevant and necessary to what I'm trying to do with the project. And secondly, I would have had funds to attend a couple of [certain] meetings and have access to delegates.

Interviewer: You would just interview more people in B.?

Yes, I would interview more people in B. ... and also when you go to these [political events] you sit on the edge of things as well. But sitting on the edge of things you learn quite a lot about what outside of the [event happens] – just by observation and talking to people ... So, ideal conditions really in a sense would get me closer to the source of what I'm trying to understand and write about. (Political Scientist, Professor)

Das Management von Indikatoren trat vor allem in Australien auf, wo die Wissenschaftler insbesondere wegen ihrer Beförderung versuchten, die von der externen Finanzierungsformel abgeleiteten Forderungen zu erfüllen. Spannungen entstehen vor allem bei der Drittmittelinwerbung, die von den Universitäten generell erwartet wird, ohne dass alle Wissenschaftler sie für ihre Forschungen benötigen. Um befördert zu werden, stellen einige Wissenschaftler Drittmittelanträge, obwohl sie das Geld eigentlich nicht benötigen.

You are encouraged to apply for grants. The university actually measures the input, not the output, in a sense, so that they reward you – they want to see grant money coming in. [...] I could, probably for the rest of my career, publish material from the files which I already have. I don't really need to ever get any more research material. No need. I have enough. But that's not how universities work. And that's quite distasteful really. I mean, they are pushing us along to apply for money to do new things rather than to say, »Well, for the next 20 years I'm perfectly happy using the files that I have amassed to write more work«. They don't want you to do that. They press you to go and get more money. (Historian, Associate Professor)

Eine schwache Version dieses Managements von Indikatoren haben wir auch an der deutschen Universität festgestellt, wo Sozialwissenschaftler jetzt stärker als bisher darauf achten, in high impact journals zu publizieren, weil solche Publikationen – neben Drittmitteln, internationalen Konferenzbeiträgen u.a. – durch die Fakultät mit geringen zusätzlichen Sachmitteln belohnt werden. Die interviewten Wissenschaftler, die positiv auf diesen Anreiz reagiert haben, beschrieben dieses Management jedoch lediglich als eine Verstärkung der ohnehin bei ihnen existierenden Orientierung auf solche Zeitschriften.

## 6. Effekte

### 6.1 Strukturelle Effekte

Die Anfänge der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung an unserer deutschen Universität und die ersten Reaktionen der Universität darauf haben noch kein beobachtbares Anpassungsverhalten der Wissenschaftler ausgelöst und deshalb keine Auswirkungen auf die Wissensproduktion gehabt. Die hier beobachteten Strategien waren Anpassungen an die Drittmittellandschaft und ein effektiveres Zeitmanagement, was aber vor allem dem Verdrängungsdruck der Verwaltung auf die Forschung geschuldet war. Die Diskussion von Effekten beschränkt sich deshalb auf den australischen Fall, wo wir strukturelle Effekte im Australischen Universitätsystem und Veränderungen in der Wissensproduktion beobachtet haben. Strukturelle Effekte betreffen vor allem das Verhältnis von Forschung und Lehre, die Umverteilung von Ressourcen und die Karrieren von Wissenschaftlern.

Die Betonung der Forschung durch die Universitäten verursacht auf mehreren Ebenen eine Trennung von Forschung und Lehre. Ein erster Effekt, der bereits in den Statistiken sichtbar wird, ist die Trennung in Forscher und Lehrende. Wir beobachten ein kontinuierliches Anwachsen des Anteils von Wissenschaftlern auf reinen Forschungsstellen am akademischen Personal von 23,6 % im Jahre 1995 auf 28,9 % im Jahre 2005 (DEST 2005). Diese Zahl schließt zwar die Beschäftigten auf Drittmittelstellen ein. Dennoch ist ein Trend unverkennbar: Die Universitäten erhöhen den Anteil der ausschließlich Forschenden (in einer australischen Universität sind bereits mehr als die Hälfte der Wissenschaftler auf research only positions beschäftigt) und verteilen die Lehrbelastung auf die Wissenschaftler in teaching and research positions um.

Die Umverteilung innerhalb der Universitäten erfolgt durch drei Prozesse, mit denen die Gleichverteilung der Lehre unterlaufen wird. Erstens schaffen die Universitäten im Kontext ihrer profit centre-Strategie Stellen für Forschung (die ganz überwiegend befristet sind). Zweitens reduzieren sie mitunter die Lehrbelastung der in solchen profit centres beschäftigten Wissenschaftler. Drittens nutzen Wissenschaftler ihre Drittmittel, um sich aus der Lehre freizukaufen. Die beiden letztgenannten Prozesse reduzieren die Lehrbelastung einiger Wissenschaftler auf teaching and research positions und schaffen mehr Zeit für Forschung. Das führt zu lock in- und lock out-Effekten, die die Umverteilung stabilisieren: Häufig ist die normale Lehrbelastung so hoch, dass nur noch Wissenschaftler mit reduzierter Lehrbelastung sich einen track record erarbeiten können, der den Erfolg bei der nächsten Drittmittelinwerbung garantiert. Dieser Effekt wird dadurch verstärkt, dass die bisherigen Forschungsleistungen (insbesondere Publikationen und bislang eingeworbene Drittmittel) das wichtigste Bewertungskriterium bei der Vergabe von Drittmitteln sind. Sie gehen mit

40 % in die Bewertung eines Antrages ein – das ist mehr als jedes andere Kriterium. Das folgende Zitat beschreibt den lock-out-Effekt:

But ... our problem with Discovery [grants] ... [is] even to the point where we put up projects which we knew were good and we didn't get funded to do them even though the referees all said it was good, we got glowing references, and we still got rejections. And then one of our colleagues, the Sydney group, put the same project up the following year and got one to do it. I said, »What's going on? Why?« And I was told by the ARC, »Your track record's not good enough. You haven't published enough.« I said, »Well, of course we haven't published enough, because we haven't got any money to do it.« They said, »Well, unless you average seven or eight publications a year out of your group you're not going to get funding. You'll never get there.« I said, »Well, how're we supposed to get up to seven or eight publications a year when we don't have the money to support the flock of research students and the equipment needed to do it?« He said, »Well, sorry, that's the system.« So that's why we don't bother to apply for the Discovery any more. It's that once you fall off the gravy train you don't get sufficient funding to have a large group of productive people who can turn out publications. I found that all my colleagues ... all had ARC funding in the past but because of the heavy teaching loads or because we've had downturns in students, they haven't had enough people to keep their research output up. And when you get cut off once from the ARC it's almost impossible to get back in there. (Physicist, Professor)

Diese Prozesse beinhalten eine Umverteilung von Ressourcen von nach den Indikatoren forschungsschwächeren auf die nach den Indikatoren forschungstärkeren Wissenschaftler. Das mit Abstand wichtigste Maß, das diese Umverteilung steuert, ist die Drittmittelinwerbung. Der der australischen Drittmittellandschaft inhärente lock-in-Effekt und die Konzentration der australischen Universitäten auf die Drittmittelinwerbung als Einnahmequelle führen zu einem Matthäus-Effekt (Merton 1968): Die in der Drittmittelinwerbung erfolgreichen Wissenschaftler haben bessere Forschungsbedingungen und können deshalb mehr Drittmittel einwerben. Diese Umverteilung wird in der Drittmittellandschaft lediglich durch die Beschränkung der Zahl der Projekte je Wissenschaftler und in den Universitäten lediglich durch die allgemeine Knappheit der Grundausstattung begrenzt.

Die Konzentration der Lehre auf immer weniger Wissenschaftler und die immer höheren Hürden für die Drittmittelinwerbung haben auch Auswirkungen auf die Karrieren der Wissenschaftler. Ein zweiter struktureller Effekt, den wir beobachten konnten, ist eine Forschungspause in den ersten Jahren nach der ersten Anstellung in einer teaching and research position. Da sie zusätzlich zu einer generell hohen Lehrbelastung auch den Anfangsaufwand für die Lehre bewältigen müssen, kommen die Nachwuchswissenschaftler in dieser Phase praktisch nicht zur Forschung. Die Orientierung der Universitäten auf Forschung lässt diese außerdem nur

noch Wissenschaftler einstellen, die ihre Forschungslinien bereits etabliert haben. Im Ergebnis dieser Prozesse entsteht in den Forschungskarrieren eine prekäre Anfangsphase, die durch Serien befristeter Postdoktorandenstellen und das stetige Risiko eines lock out bestimmt werden (Laudel/Gläser 2007).

## 6.2 Veränderungen des Wissens

Die beobachteten Mechanismen der Anpassung verändern das an den australischen Universitäten produzierte Wissen. Eine Verbesserung der Qualität der Forschung, derentwegen die evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung eingeführt wurde, entsteht durch die Umverteilung von Ressourcen auf die besten Produzenten. Obwohl der Umverteilung Grenzen gesetzt sind, können wir zunächst davon ausgehen, dass eine solche Qualitätssteigerung durch Umverteilung erreicht wird. Forschungsstärkere Universitäten erhalten mehr Mittel und können ihre Wissenschaftler besser unterstützen, und bessere Wissenschaftler erhalten mehr Zeit und Ressourcen für ihre Forschungen. Diese Feststellung muss jedoch dahingehend eingeschränkt werden, dass sie sich auf die Qualität bezieht, wie sie durch die Indikatoren der Finanzierungsformel gemessen wird.

Neben der Qualitätssteigerung durch Umverteilung haben wir an den australischen Universitäten auch thematische Veränderungen beobachtet. Das durch uns beobachtete Management der Forschungslinien erzeugt einen starken Trend zu stärker anwendungsorientierter Forschung und zur Forschung im Mainstream. Beide Trends folgen unmittelbar aus der Aggregation der auf der Mikroebene beobachteten Anpassungen. Wissenschaftler müssen zumindest einen entfernten Anwendungsnutzen nachweisen und im Mainstream bleiben, um Drittmittel zu erhalten, und selektieren bzw. verändern ihre Forschungslinien entsprechend. Dieser Trend betrifft all die Wissenschaftsgebiete, in denen Wissenschaftler von Drittmitteln abhängen, und darüber hinaus die Wissenschaftler, die aus anderen Gründen (z.B. wegen der angewendeten Indikatoren) Drittmittel einwerben wollen.

Im Zusammenhang mit dem erstgenannten Trend haben wir eine Verengung von Forschungs-Portfolios und Forschungslinien beobachtet. Dieser Effekt entstand durch das Fallenlassen nicht drittmittelfähiger Forschungslinien sowie durch die der knappen Grundausrüstung und Zeit entspringenden Begrenzungen der Forschung. Wissenschaftler, die nicht der kleinen sehr gut ausgestatteten Elite angehörten, bearbeiteten weniger Themen und einander ähnlichere Themen. Insofern die Breite der Forschung eine Innovationsquelle ist, registrieren wir hier einen Verlust an Innovationspotential auf der Mikroebene. Dieser Verlust wird aber möglicherweise durch die Konzentration auf wenige Themen aufgewogen.

Ein Makro-Effekt, der mit großer Wahrscheinlichkeit aus den auf der Mikroebene gefundenen Prozessen folgt, ist die Reduzierung der Diversität

der Forschung. Die ubiquitären Trends zum Mainstream und zur anwendungsorientierten Forschung lassen eine Angleichung der Themen und Methoden eines Wissenschaftsgebietes unausweichlich erscheinen. Da aber die Wissenschaftsforschung bislang noch nicht über Methoden verfügt, mit denen sie die Diversität von Wissenschaftsgebieten messen kann, können wir den direkten Nachweis für diesen Effekt nicht erbringen.

Ein vor allem in den empirisch arbeitenden Disziplinen auftretender Effekt des ›Ausdünnens‹ von Forschungslinien ist die Verringerung der Zuverlässigkeit des produzierten Wissens. Die von uns interviewten Wissenschaftler können auf unzureichende Ressourcen nicht dadurch reagieren, dass sie nicht forschen. Das verbieten nicht nur die Leistungserwartungen der Universität, sondern auch die Selbstbilder der Wissenschaftler als Lehrer und Forscher. Einige Wissenschaftler haben auf die Differenz zwischen innerem und äußerem Anspruch einerseits und konkreten Möglichkeiten andererseits dadurch reagiert, dass sie Forschungen zur Hochschuldidaktik betreiben, also ihre eigene Lehre zum Forschungsgegenstand machen. Andere betreiben ›Billigforschung‹ und produzieren Wissen am ungeeigneten Objekt oder mit unzureichender empirischer Absicherung.

### 6.3 Variation der Effekte zwischen Disziplinen

Stärke und Erscheinungsform der beschriebenen Effekte variieren zwischen den untersuchten Disziplinen. Die für die Variation verantwortlichen epistemischen Variablen sind der spezifische Ressourcenbedarf, die Multivalenz und das Anwendungspotential der Forschung. Der spezifische Ressourcenbedarf bestimmt die Sensitivität eines Gebietes für über Ressourcen vermittelte Einflüsse auf Qualität und Inhalte der Forschung. Die beiden anderen Variablen bestimmen die epistemischen Handlungsspielräume der Wissenschaftler für Anpassungen und die der Drittmittellandschaft gegenwärtig eingeschriebenen Prioritäten: Sind die Forschungen in (interdisziplinären) Kooperationen mit anderen in der Universität betriebenen Forschungen integrierbar (Multivalenz)? Kann ein Anwendungsnutzen plausibel gemacht werden?

Zu den wenig oder gar nicht ressourcenabhängigen Gebieten in unserem Sample gehören vor allem

- Forschungen in der reinen Mathematik und theoretischen Physik,
- Teilgebiete der Geschichte, die keine oder kaum Archivreisen erfordern und
- Forschungen in den Politikwissenschaften, die keine eigenen Datenerhebungen betreiben (z.B. politische Theorie und auf amtlichen Statistiken beruhende Arbeiten).

In diesen Gebieten bewirkt der ungleiche Zugang zu Drittmitteln zwar eine Stratifikation, weil Drittmittel die Forschungsbedingungen (Zeit,

zusätzliches Personal) verbessern können. Er schließt aber niemanden von der Forschung aus. In Australien wird die Stratifikation zunehmend durch lock in und lock out-Effekte stabilisiert, weil die für eine erfolgreiche Drittmittelwerbung erforderlichen Publikationsleistungen ohne ein Freikaufen aus der Lehre kaum erreichbar sind. Es entsteht eine Differenzierung zwischen denen, die drittmittelfinanziert mit reduzierter Lehrbelastung forschen, und den auf normalem grundfinanzierten Niveau mit durchschnittlicher Lehrbelastung Forschenden.<sup>13</sup> Letztere forschen weniger (geringere Breite), langsamer und deshalb nicht in hochkompetitiven Gebieten.

Generell lässt sich sagen, dass Tempo und Konkurrenz in den Geisteswissenschaften häufig weniger problematisch sind, weil die den Forschungserfolg bestimmende Problemdefinition stärker von der persönlichen Perspektive des Wissenschaftlers als vom Stand der Forschung in der Gemeinschaft abhängt. Die geringere Breite der Forschungslinien ist dagegen ein Problem, weil sie die Chancen für innovationsfördernde Neukombinationen von Wissen beschränkt. Wenn die schrumpfende Grundausstattung nicht durch Drittmittel kompensiert werden kann, verschlechtern sich außerdem die allgemeinen Forschungsbedingungen, was insbesondere für die in der Mathematik essentiellen Gastaufenthalte beobachtet werden konnte.

Wissenschaftler in den weniger sensitiven Gebieten, die Drittmittel einwerben, reagieren auf die Angebote und Erwartungen der Drittmittellandschaft ähnlich wie ihre auf Drittmittel angewiesenen Kollegen, verfügen aber über eine Exit-Option. Sie können für wichtig gehaltene Vorhaben (unter den genannten Schwierigkeiten) verfolgen, auch wenn diese den Orientierungen der Drittmittellandschaft nicht entsprechen.

Die ressourcenabhängigen und damit sensitiven Gebiete in unserem Sample sind die Geologie, experimentelle Physik, Biologie, Teile der angewandten Mathematik, eigene Daten erhebende Politikwissenschaften und von Archivreisen in andere Länder abhängige Geschichtswissenschaften. In diesen Gebieten gibt es Wissenschaftler, die keine eigene Forschung betreiben (manche arbeiten in den Labors an Projekten der Kollegen mit), Wissenschaftler, die in der beschriebenen Weise Billigforschung betreiben, und drittmittelfinanzierte Forschung. In diesen Wissenschaftsgebieten haben die Umverteilung (d.h. der Mechanismus der Qualitätssteigerung) und die Steuerungswirkungen der Drittmittellandschaft die stärksten Effekte. Letztere werden durch den epistemischen Handlungsspielraum der Wissenschaftler modifiziert. Von diesem Handlungsspielraum (und seiner Wahrnehmung) hängt ab, ob Wissenschaftler Forschungslinien erfolg-

---

**13** | An der deutschen Vergleichsuniversität ließ sich der Mangel an Möglichkeiten des »Freikaufens« aus der Lehre nur durch eine noch weiter gehende Verlagerung der Forschung in die unbezahlte Freizeit der Forscher kompensieren.

reich anpassen oder sie aufgeben und neue beginnen, um die geforderte Anwendungsorientierung oder Kooperation zu erreichen.<sup>14</sup>

Schließlich muss noch ein disziplinspezifischer Faktor genannt werden, der mit der Forschung wenig zu tun hat. Da die Universitäten und ihre Organisationseinheiten aus der Lehre deutlich größere Einnahmen erzielen als aus der Forschung, hat die Nachfrage nach der Lehre großen Einfluss auf die finanzielle Ausstattung der Schools und Departments. Einrichtungen, die viele voll zahlende ausländische Studenten anziehen (in Australien sind das vor allem die betriebswirtschaftlichen und Management-Studiengänge), können aus diesen Einnahmen die Forschung subventionieren. Deshalb ist die Suche nach attraktiven Studiengängen (wir haben die Einrichtung von Studiengängen in Nanotechnologie und Computerspielen sowie von Kursen in den forensischen Wissenschaften als Reaktion auf Fernsehserien beobachtet) in allen Disziplinen eine immer wichtigere Aufgabe. Dies lässt sich auch am deutschen Beispiel beobachten, wo z.B. die Geisteswissenschaften von ihrer Universitäts- und Fakultätsleitung angehalten wurden, mit Studienangeboten zum Bereich »Medien« auf spezifische lokale Standortprofile der Stadt zu reagieren, in der die Universität verortet ist. Die Exzellenz-Initiative von Bund und Ländern wird solche Orientierungen epistemischer Studieninhalte an lokalen Rahmenbedingungen und auf bestimmte Anwendungsprofile deutschlandweit vermutlich noch verstärken, was wiederum auch Rückkopplungseffekte auf die lokale Forschung haben dürfte.

## 7. Vorläufige Empfehlungen

Aus den geschilderten Beobachtungen lassen sich einige Empfehlungen für die Gestaltung von Systemen evaluationsbasierter Forschungsfinanzierung ableiten:

- I Direkte Wirkungen der evaluationsbasierten Forschungsfinanzierung lassen sich nur erreichen, wenn dieses Regime auf der Ebene, auf der Entscheidungen über Forschungsinhalte getroffen werden, spürbare Konsequenzen für die Forschungsfinanzierung hat, d.h. auf der Ebene des einzelnen Wissenschaftlers in Australien und auf der Ebene der Professur in Deutschland. Der geringe Mittelfluss in der staatlichen Grundfinanzierung der Forschung limitiert die Steuerungswirkung

---

14 | Dieser Handlungsspielraum wird für alle Wissenschaftler durch die in der Forschungsbiographie angelegte Spezialisierung und für die experimentell arbeitenden deutschen Professoren darüber hinaus durch die mit der Zuwidmung eines Lehrstuhls zu einem bestimmten Teilgebiet der Disziplin verbundene Erstausstattung eingeschränkt, mit der nur in bestimmten Gebieten geforscht werden kann.

evaluationsbasierter Forschungsfinanzierung. Die Reaktionen der Universitäten auf die Systeme vermitteln aber spürbare indirekte Steuerungswirkungen.

- II Die evaluationsbasierte Forschungsfinanzierung verstärkt, wenn dominant auf Drittmittel abgestellt wird, die der Drittmittellandschaft inhärenten thematischen Orientierungen der Forschung und nimmt damit der universitären Grundfinanzierung ihre Rolle als thematisch neutrales Finanzierungsinstrument. Sollen unter diesen Bedingungen thematisch neutrale Finanzierungsmöglichkeiten aufrechterhalten werden (z.B. um die Diversität der Forschung aufrechtzuerhalten), muss dies direkt in der Drittmittelförderung geschehen.
- III Die Evaluationszyklen der evaluationsbasierten Finanzierung sollten lang genug und ihre finanziellen Konsequenzen ›weich‹ genug sein, um den Universitäten das Verfolgen langfristiger Strategien zur Entwicklung ihrer Forschungsprofile zu ermöglichen.
- IV Die Umverteilung von Ressourcen sollte sich auf die Einheiten und Wissenschaftler mit den schlechtesten und den besten Forschungsleistungen konzentrieren, weil diese am sichersten identifizierbar sind und ihre Forschung am wenigsten anfällig für nicht intendierte thematische Veränderungen ist. Die Umverteilung von Lehraufgaben sollte in diese evaluationsbasierte Distribution von Ressourcen einbezogen werden. Das aus guter, aber nicht exzellenter Forschung bestehende Mittelfeld ist am anfälligsten für nicht intendierte thematische Veränderungen und sollte deshalb eher durch zusätzliche Anreize beeinflusst werden.

## Literatur

- Chubin, Daryl E./Connolly, Terence (1982): »Research Trails and Science Policies«. In: Norbert Elias/Martins Herminio/Richard Whitley (Hg.), *Scientific Establishments and Hierarchies*, Dordrecht: Kluwer, S. 293-311.
- DEST (Department of Education, Science and Training) (2005): *Selected Higher Education Statistics: Sta 2005*, Canberra: DEST.
- DEST (Department of Education, Science and Training) (2006): *Finance 2005: Financial Reports of Higher Education Providers*, Canberra: DEST.
- DEST (Department of Education, Science and Training) (2007): *Higher Education Report 2005*, Canberra: DEST.
- Gläser, Jochen/Laudel, Grit/Hinze, Sybille/Butler, Linda (2002): *Impact of Evaluation-Based Funding on the Production of Scientific Knowledge: What to Worry about, and how to Find out*, Expertise für das BMBF, [www.sciencepolicystudies.de/ExpGlaeLauHinBut2809.pdf](http://www.sciencepolicystudies.de/ExpGlaeLauHinBut2809.pdf).
- Jaeger, Michael, et al. (2005): *Formelgebundene Mittelvergabe und Zielvereinbarungen als Instrument der Budgetierung an deutschen Universitäten:*

Ergebnisse einer bundesweiten Befragung, Hannover: HIS Kurzinformation A/13/2005.

Laudel, Grit (2006): »The Art of Getting Funded: How Scientists Adapt to their Funding Conditions«. In: *Science and Public Policy* 33, S. 489-504.

Laudel, Grit/Gläser, Jochen (2007): »From Apprentice to Colleague: the Metamorphosis of Early Career Researchers«. In: *Higher Education*, [im Erscheinen].

Marginson, Simon (2006): »Dynamics of National and Global Competition in Higher Education«. In: *Higher Education*. 52, S. 1-39.

Merton, Robert K (1968): »The Matthew Effect in Science«. In: *Science*. 159, S. 56-63.

Schimank, Uwe (2007): *Ökonomisierung der Hochschulen: Eine Makro-Meso-Mikro-Perspektive*. Im Erscheinen.

Whitley, Richard/Gläser, Jochen (Hg.) (2007): *The Changing Governance of the Sciences: The Advent of Research Evaluation Systems*, Dordrecht: Springer, [im Erscheinen].

## II. Wissenstransfer



# Wissensaustausch in Entscheidungsprozessen: Kommunikation an den Schnittstellen von Wissenschaft und Agrarpolitik

---

C            K            , J            W

Das Angebot an wissenschaftlicher Politikberatung ist groß: Jedes Politikfeld verfügt über umfangreiche Apparate der wissenschaftlichen Zuarbeit. Wissenschaftler arbeiten in Ministerien und Fachbehörden, in politiknahen Forschungseinrichtungen und tragen in Expertenkommissionen, Sachverständigenräten und Beiräten ihr Wissen zusammen. Sie stellen sich als persönliche Informanten zur Verfügung und fehlen in keiner Podiumsdiskussion. Zudem besitzen viele Politiker selbst eine wissenschaftliche Ausbildung. Führt so viel wissenschaftlicher Sachverstand in der Politik zu besseren oder eindeutigeren Entscheidungen? Oder beherrschen gar die wissenschaftlichen Experten die Politik?

Mehr denn je gilt wissenschaftliche Expertise als wichtige Ressource, um Lösungen für politische Problemlagen zu entwickeln. Sie soll politische Akteure und die Öffentlichkeit über Problemzusammenhänge informieren, Lösungskonzepte entwickeln und Handlungskorridore aufzeigen. Aber wird sie im politischen Bereich auch entsprechend aufgegriffen? Paradoerweise führen die Ausweitung wissenschaftlicher Deutungsangebote für die Politik und deren Inanspruchnahme in politischen Debatten gerade zur Infragestellung von wissenschaftlicher Autorität und Begründungskraft: Immer wieder zeigt sich, dass die Beurteilung durch Wissenschaftler weniger die Debatten beendet als vielmehr die Zahl der Beurteilungsperspektiven und der diskutablen Entscheidungsfolgen vermehrt. Aus der Vielfalt der Gesichtspunkte entsteht vor den Augen der besorgten Öffentlichkeit das unvermeidliche Spiel von Expertise und Gegenexpertise (vgl. van den Daele 1996). Es macht deutlich, dass auch wissenschaftlicher Sachverstand in politischen Fragen nicht zu Entscheidungssicherheit führt, sondern aufgrund von Ungewissheit und Komplexität unsicher

und umstritten ist. In der Folge scheint Wissenschaft in der Politik »nicht mehr als eine Stimme unter vielen« zu sein – wie ein befragter Agrarpolitiker sich ausdrückte. So gewinnen politische und ökonomische Logiken, aber auch Werte, Ethik und Weltbilder im Prozess der Meinungsbildung gegenüber einer Wissenschaft an Kraft, die weder letzte Wahrheiten noch fraglose Problemlösungen bereitstellen kann.

Damit zerbricht im »Zeitalter der Ungewissheit« (Nowotny et al. 2004; Nowotny 2005) der technokratische Traum und macht der Einsicht Platz, dass umsetzbare Problemlösungsvorschläge nicht aus den Antworten von Wissenschaftlern auf politische Fragen – nach dem Modell des »speaking truth to power« – gewonnen werden können. Stattdessen sollen durch den Austausch beider Wissensleistungen, des wissenschaftlichen Erkenntniswissens und des politischen Umsetzungswissens, nun belastbare Entwürfe für den Umgang mit fragilen Zukünften entstehen (zuletzt Bösch/Weis 2007). Der reflexive Dialog von Wissenschaft und Politik wird zum Leitbild: mit seiner Hilfe soll die Vielfalt der Wissensangebote, ihre jeweiligen Bezugspunkte und Geltungskriterien (bzw. »Geltungsgrenzen«) schrittweise sondiert, problemorientiert weiterentwickelt und kontinuierlich in sektorübergreifender Weise so verarbeitet werden, dass Ungewissheit und Komplexität bearbeitbar werden (vgl. Heinrichs 2002; Renn 2007). Einen solchen Schnittstellendialog hat Jürgen Habermas (1968) früh als »pragmatisches Modell« dem technokratischen und dem dezisionistischen Verständnis entgegengesetzt (ähnlich Lompe 2006; Weingart 2006).

Der Ruf nach Kooperation und reflexivem Dialog widerspricht zunächst der klassischen Vorstellung von Politikberatung, in der Wissenschaftler oder andere ausgewiesene Experten die Politik zugunsten von in legitimem Wissen fundierten Entscheidungen informieren. Diese Vorstellung beruht auf der Unterscheidung zwischen einer Sphäre der an Objektivität orientierten Erzeugung von Wissen einerseits und einer des politischen Entscheidens unter kurzfristigem Handlungsdruck und den Zwängen des Machterhalts andererseits. Die Differenzierungstheoretisch führt sie zu der Einschätzung, dass mit der modernen Aufteilung von Aufgaben in spezialisierte Funktionsbereiche wie Wissenschaft und Politik Probleme der »Verständigung« einhergehen (Luhmann 1986). Die Verschiedenartigkeit der involvierten Akteure, genauer ihre unüberwindbar verschiedenen Handlungsorientierungen, Selektionskriterien und Selbstverständnisse, bringe in der Folge die Gefahr der wechselseitigen Überformung mit sich, also der Verwissenschaftlichung von Politik oder der Politisierung von Wissenschaft (Weingart 1983, 2001).

Vor diesem Hintergrund haben wir uns gefragt, wie es um die Chancen einer auf dialogischen Austausch und reflexive Berücksichtigung von Nebenfolgen gerichteten Politikberatung (»Schnittstellenkommunikation«) in einem Bereich aussieht, der in besonderer Weise durch das Auftreten weitreichender Risikokandale und alternativer Problemlösungskonzepte unter ökonomischen Veränderungsdruck geriet: dem Agrarbereich. Wir ha-

ben dazu die propagierten Selbstverständnisse und Handlungsziele der in diesen Wissensaustausch involvierten Personen und Organisationen in Dokumentenanalysen und Experteninterviews untersucht. Ausgehend von einer Expertentagung, auf der die Chancen dialogisch-reflexiver Schnittstellenkommunikation zwischen Agrarwissenschaft und Agrarpolitik von namhaften Repräsentanten beider Bereiche diskutiert und erste Kriterien ihrer Umsetzung benannt wurden (vgl. Kropp/Schiller/Wagner 2007), fokussierte die anschließende Befragung <?> auf die kognitiven und motivationalen Handlungsorientierungen der zentralen Akteure, auf ihre Netzwerke sowie auf ihre inhaltlich und institutionell gegebenen Gestaltungsmöglichkeiten und -grenzen. Gerade für die Frage nach der Bedeutung der institutionellen Einbettung erwies sich analytisch der Blick auf die je angegebenen unterschiedlichen Leistungen und Funktionen wissenschaftlicher Politikberatung als hilfreich.

Wir fanden zunächst eine überraschende Vielfalt an Begegnungen von Expertise und Entscheidungsfindung, die – auch aufgrund ihres nicht immer formellen Charakters – der medialen Öffentlichkeit größtenteils verborgen bleiben und auch von der Science-Policy-Forschung in ihrer institutionellen Bandbreite oft nicht gesehen werden. In diesen Begegnungen bringen die Akteure im Austausch miteinander ein hybrides Orientierungs- und Gestaltungswissen eigener Art hervor, das sich weder alleine den Horizonten der Wissenschaft noch der Politik zurechnen lässt: Die Wissenschaftler verlassen für seine Produktion nicht nur die Perspektive der fachwissenschaftlichen Debatten, sondern zumindest teilweise auch die Methoden seiner Validierung und den Anspruch der Generalisierbarkeit. So kommentiert ein befragter Ressortforscher seine Darstellung der problemorientierten Zuspitzung und Interpretation wissenschaftlichen Wissens mit den Worten: »Na ja, wir sind da – nicht ein Zwischending, aber ein Beides-Ding. [...] Wir sind jetzt nicht rein Wissenschaftler und auch nicht Politiker.« Umgekehrt eröffnen Schnittstellenkommunikationen Politikern und Behördenvertretern die Möglichkeit von »Gedankenexperimenten«: Sie verlassen im Gespräch mit Experten tagesaktuelle und machtpolitische Zwänge, suchen nach Entwicklungsperspektiven »jenseits von Koalitionsvertrag und Parteiprogramm«. Nicht als Verwissenschaftlichung des Politischen, auch nicht als Politisierung der Wissenschaft, sondern im Rahmen verschiedener, mehr oder weniger institutionell vorgezeichneter Koppelungsprozesse entwickelt sich so ein eigenständiges Ergebnis aus Beiträgen beider Seiten (vgl. auch Jasano /Wynne 1998). Dies Mischprodukt wird analytisch erst sichtbar, wenn man die differenzierungstheoretische Perspektive verlässt und stattdessen auf die durchaus widerspenstigen Handlungsorientierungen der Beteiligten und die sie situativ leitenden institutionellen Regelsysteme blickt, wie das die von Renate Mayntz und Fritz Scharpf (1995) vorgeschlagene Forschungsheuristik des Akteurszentrierten Institutionalismus nahelegt. Dabei zeigt sich eine sukzessive Herausbildung von institutionell und situativ geprägtem Orien-

tionierungswissen, das zudem von gesellschaftlichen Diskursen (vgl. Sabatier 1993; Hajer 1995), von politischen Gelegenheiten (vgl. Kingdon 1995) und von Zwängen der Selbstdarstellung und Abgrenzung (vgl. Gieryn 1999; Calvert 2006) geprägt ist.

Selbst seinen Produzenten o enbart sich das beiderlei Rationalitäten verpflichtete »Orientierungswissen« nicht immer unmittelbar als Produkt des Wissensaustauschs. Manches Mal wird es in unseren Interviews erst durch Nachfrage und genaue Analyse des Meinungsbildungsprozesses als Ergebnis der Interaktionen wissenschaftlicher Politikberatung betrachtet. Weil die Schnittstellenkommunikationen unter sehr unterschiedlichen Bedingungen stattfinden (siehe unten), entsteht der Mischtyp »Orientierungswissen« geradezu pointellistisch in verschiedenen, kontextbezogenen Problemlösungskonzepten, in mitunter widersprüchlichen Darstellungsweisen und unterschiedlichen Formen der Ausarbeitung. Für eine Nutzung dieses uneinheitlichen Bildes in Entscheidungsbereichen, die von komplexen Wirkungszusammenhängen und Bewertungsambivalenzen gekennzeichnet sind, erscheint uns eine reflexive Aufbereitung und gezielte Pflege dieses Orientierungswissens unumgänglich.

Im Folgenden erörtern wir erstens, was im agrarpolitischen Bereich als »Expertenwissen« gilt, und zweitens, in welchen Prozessen der wissenschaftlichen Politikberatung sich Chancen seiner dialogischen Erzeugung und kritischen Abwägung ergeben. Im Einzelnen untersuchen wir dazu, wann und in welcher Form welche Art Expertenwissen im politischen Bereich als »usable knowledge«, als brauchbares Wissen wahrgenommen wird, und wie die politikberatende Wissenschaft durch ihre Formen der Themenfindung darauf zielt. Dann verfolgen wir die »Passagen des Sachverstands im politischen Prozess« – also die verschlungenen Wege der Produktion, Ko-Produktion und Verwendung von wissenschaftlichem Wissen in Entscheidungsprozessen – und die darin jeweils dominanten Formen seiner Aufbereitung. Abschließend diskutieren wir, welche Möglichkeiten und Grenzen einer dialogisch-reflexiven Gestaltung des Wissensaustauschs in der Politikberatung damit gegeben sind und inwiefern diese verbessert werden könnten.

## **1. Das Wissen der Agrar-Experten für politische Entscheidungsprozesse**

Im Agrarbereich richten Politiker an Wissenschaftler so unterschiedliche Fragen, wie die nach der »Zukunft des Agrarbereichs im Angesicht von globalem Klimawandel und internationaler Konkurrenz«, nach der »Bedrohung der Bienenvölker durch die Varroamilbe« oder nach den »Konsequenzen der Legehennenverordnung für mittelständische Betriebe in strukturschwachen Gebieten«. Dabei haben die Risikoskandale, als Stichworte mögen hier Dioxin, BSE, Nitrofen und Vogelgrippe genügen, den

Sektor gelehrt, dass anstelle einer einseitigen Orientierung an Produktivitätssteigerung und internationaler Wettbewerbsfähigkeit und dementsprechend zugerichteter Wissensangebote ein folgenschwerer, für unterschiedliche Perspektiven offener und die Wissensgrenzen berücksichtigender Umgang mit Entscheidungszwängen und Zukunftsoptionen stehen muss – so jedenfalls die programmatischen Darstellungen in vielen Interviews.

Die Herausbildung der Agrarwissenschaften als eigenständiger Disziplin war und ist eng verwoben mit dem Ziel der Industrialisierung und der weiteren Modernisierung des traditionell geprägten landwirtschaftlichen Bereiches. Damit gingen besondere Formen der Institutionalisierung von wissenschaftlichen Forschungs- und Beratungseinrichtungen einher (vgl. Kropp/Wagner 2005; Mante 2007): Ein beachtlicher Teil der Forschung findet in den dem Landwirtschaftsministerium unterstellten Ressortforschungseinrichtungen statt, deren Aufgaben neben Forschung in der Politikberatung und der Erbringung forschungsbasierter Dienstleistungen, beispielsweise der Prüfung, Zulassung und Regelsetzung, liegen. Die starke Konzentration der Forschung unter dem Dach des Ministeriums wurde historisch mit der kleinbetrieblichen Struktur des Agrarbereiches und deshalb fehlendem Forschungspotential begründet, dürfte aber in hohem Maße auch der Strategie des Ministeriums geschuldet sein, trotz abnehmender wirtschaftlicher Bedeutung des Agrarsektors seine Stellung innerhalb der Regierung durch Verwissenschaftlichung der Produktionsmethoden zu stärken (vgl. Hohn/Schimank 1990: 330f.). Heute stehen im Agrarbereich eine Vielzahl von Institutionen auf Bundes- und Länderebene zur Verfügung, deren zentraler Zweck in der Bereitstellung von Expertise liegt, deren Wettbewerb und Koordination aber zuletzt so aufwendig war, dass im Mai dieses Jahres der derzeitige Bundeslandwirtschaftsminister Horst Seehofer einen Gesetzesentwurf zur vereinfachenden Neuordnung und Effizienzsteigerung vorgelegt hat.

Die für den Agrarbereich typische soziale Geschlossenheit zeigt sich auch in den Netzwerken der Politikberatung im Agrarbereich: zwischen den Forschungsanstalten und den Ministerien gehen die Karrierewege oftmals hin und her, Biographien kreuzen sich in lange vorhersehbaren Mustern. Ein großer Teil der Akteure in Wissenschaft, Politik, Verwaltung und Verbänden kennt sich bereits aus dem Agrarstudium. Das Ergebnis ist insgesamt ein engmaschiges Netzwerk aus Forschung, Politik, Verwaltung, Unternehmern und Vertretern der verschiedenen Agrarverbände, das schon oft Anlass für Kritik war (NABU 2001).

Wissenschaftlicher Expertenrat gilt in der Folge im Agrarbereich zweifach als Ressource von Autorität und Vernunft. Zum einen wird mit der Vokabel »wissenschaftlich« seit den 1950er Jahren vor allem ein solches Wissen als »objektiv« – das heißt »nicht ideologisch« – und »überlegen« markiert, durch dessen Inhalt und methodisch-systematische Produktion sich die Beteiligten einen »modernen« Zugriff auf die Welt versprechen, der die naturgegebenen Restriktionen zu überwinden hilft. Zum anderen

rechtfertigt die wissenschaftliche Beratung eine protektionistische Politik in ihren Entscheidungen, die sonst als Lobbyismus wahrgenommen wird (vgl. Henrichsmeyer/Witzke 1991).

In der zugrunde gelegten Vorstellung von Expertenwissen geht mit bestimmten Qualifikationen und organisatorischen Positionen die Legitimität einher, über ausgewählte Problembereiche (und nur über diese) zu befinden. Ronald Hitzler (1994: 24) beschreibt diese Expertenbefugnis als »institutionelle Kompetenz zur Konstruktion von Wirklichkeit« – die allerdings im Beratungsprozess verteidigt werden muss. Experten gelten im Allgemeinen als Sachwalter eines höher integrierten, funktionspezifisch anerkannten und wissenschaftlich überprüfbaren Wissens, das sie von Laien oder Experten anderer Bereiche unterscheidet (zur Diskussion Bogner/Menz 2002: 39 ). Ein Teil ihrer Tätigkeit erstreckt sich aber in Wissensgesellschaften, in denen Expertise eine begehrte Ware ist, darauf, diese in Abgrenzung zu anderen Bereichen und anderen Anbietern zu verteidigen (vgl. »boundary work« in Gieryn 1999). Das führt zum dynamischen Charakter von Expertise. Sie muss in Konkurrenz zu anderen Deutungsleistungen ihre rein wissenschaftliche Kompetenz zudem überschreiten, weil sie auf Fragen reagiert, die nicht die der Wissenschaft sind (Nowotny 2005b; Weinberg 1972).

Agrarwissenschaftliche Expertise in Stellungnahmen, Gutachten, Anhörungen präsentiert sich daher nicht als monolithischer Block gesicherten, wissenschaftlichen Wissens, wie man es in Lehrbüchern oder universitären Vorlesungen finden mag. Ihre Leistung besteht vielmehr in der orts-, zeit- und problembezogenen Aufbereitung dessen, was dem befragten Experten(-team) zum gegebenen Zeitpunkt als problemrelevantes wissenschaftliches Wissen in Bezug auf die Beratungsfrage gilt. Durch diese im Beratungskontext begründete Situierung ist sie unumgänglich partiell, temporär und mit Bewertungsfragen verknüpft. Als eine Art der politischen Situierung von agrarwissenschaftlicher Expertise kommt hinzu, dass Entscheidungsträger, insbesondere für die Meinungsbildung, bevorzugt Experten zu Rat ziehen, von denen sie wissen, dass sie der gleichen »Denkschule« verpflichtet sind, die auch den interpretativen Rahmen der Fragensteller abgibt. Da sich verschiedene Experten in ihrer Beurteilung aber nicht einig sind, welche Beschreibungsleistungen für einen konkreten Problemzusammenhang die besten sind und für den politischen Handlungsbedarf die richtigen Perspektiven eröffnen, ist agrarwissenschaftliche Expertise meist umstritten. Je nach herangezogenem Wissen über Sein und Werden von Prionen beispielsweise ergeben sich andere politische Handlungserfordernisse im Hinblick auf die Tiergesundheit. Und je nach bisherigen Pfaden der Willensbildung und Rahmung verwendeter Konzepte gelten wissenschaftliche Perspektiven als »etabliert« und »vernünftig« oder »ideologisch« und »einseitig«.

Politikberatende Expertise ist damit auf beiden Seiten, in ihrem Begründungs- wie in ihrem Verwendungszusammenhang, im dynamischen

Kontext der Politik situiert: Ihr Rat fällt nicht nur im Zeit-, Nationen- und Disziplinenvergleich unterschiedlich aus, sondern hängt auch davon ab, was im Moment der Auftragsvergabe die Fragestellung bestimmt und welche Untersuchungsansätze und Beschreibungskategorien für diese gewählt werden. Unsere Untersuchung konstatierte beispielsweise eine Wahlverwandtschaft von Agrarpolitik und Agrarökonomie, weil Politiker die von dieser Disziplin angebotene Aufbereitung ihres Wissens in Form von Zahlen und Prozentsätzen besonders leicht aufgreifen und mit dem Anliegen ihrer Klientel verknüpfen können: Wissenschaftlich legitimierte Daten, aufbereitet als große, empirisch gewonnene Zahlenwerke, suggerieren im politischen Raum Orientierung und versprechen die objektive Benennung politischer Einheiten und die Unterscheidung von Erfolg und Misserfolg. Andererseits erlaube diese Verwandtschaft, so einige enttäuschte Wissenschaftler, eine Nutzung nach Gutdünken, da die agrarökonomische Expertise wie »hausgemacht« erschiene.

Für die Untersuchung von Expertenwissen schlagen Alexander Bogner und Wolfgang Menz (2002: 43) eine Unterteilung in dessen technische, handlungsorientierende und deutende Anteile vor. In der agrarwissenschaftlichen Politikberatung werden alle drei Komponenten relevant: das technische Wissen-Von über Fakten, Abläufe und Kennzahlen, das handlungsorientierende Wissen-Um-Zu über Prozesse, ihre Voraussetzungen und Folgen und – oft implizit – das deutende Wissen-Warum der Experten. Der Komplexität der Beratung über landwirtschaftliche Zusammenhänge ist geschuldet, dass nicht nur das Wissen zum Handeln, sondern schon Faktenfragen unter Experten strittig sind. Erst recht begründen interpretative Deutungen, die das Wissen der herangezogenen Experten entlang subjektiver Relevanzen und Erfahrungen strukturieren, Meinungs- und Beratungsunterschiede.

Hinzu kommt, dass Wissen ja nicht nur von Experten bereitgestellt und von Politik empfangen, sondern von dieser aktiv verwendet wird. Durch den Einbezug von Expertenwissen gibt der politische Bereich vor, zu lernen (für die vielen anderen Motive vgl. Boehmer-Christiansen 1995). Die Existenz »echter« politischer Lernprozesse wird aber in den Politikwissenschaften gegenüber positionellen Strategien der Anpassung skeptisch beurteilt (vgl. Sabatier 1993; Bandelow 2003). Auch unsere Interviews zeigen Lernprozesse – immer im Rahmen vorgängiger »belief systems« – allenfalls auf der Ebene individueller Akteure. Sie beziehen sich meist auf eine Veränderung in der Wahl der Mittel zur Erreichung bereits gesetzter Ziele (»Verbesserungslernen« nach Bandelow 2003: 301.); sehr viel seltener stellen Lernprozesse diese Ziele und ihre handlungsleitenden Annahmen selbst in Frage (»komplexes Veränderungslernen«; ebd.), wie zu Zeiten der rot-grünen »Agrarwende« propagiert. Während die erste Lernform »nur« des Informationsgewinns bedarf, um die politischen Ziele besser zu erreichen, zielt der zweite Typ zumindest auf eine verbesserte Begründung, wenn nicht gar auf eine verbesserte Politik und erfordert Möglichkeiten

der Reflexion und Abwägung. Expertenrat wird in der Regel aber nur für Verbesserungslernen gesucht. Das komplexere Veränderungslernen verdankt sich – wie die Agrarwende auch – weniger der wissenschaftlichen Beratung denn der erzwungenen Anpassung (vgl. Sabatier 1993: 136 ) an veränderte politische Konstellationen – in diesem Fall die Doppelkrise von BSE und MKS. Dennoch herrscht bei vielen befragten Agrarexperten die wissenszentristische Orientierung vor, mit der angebotenen Expertise eine »bessere Politik« anzustoßen.

Was bestimmt nun im Agrarbereich als Leitbild von »brauchbarem« Wissen die Erwartungen an Politikberatung und mit welcher Forschungsplanung suchen Experten diese zu erfüllen?

### 1.1 Usable Knowledge – brauchbares Wissen

Beide Seiten, Wissenschaft und Politik, erwarten von wissenschaftlicher Politikberatung, dass sie die für die Erreichung politischer Ziele zu berücksichtigenden Zusammenhänge, Mittel und Folgen benennt. Beide Seiten bestätigen unter dem Eindruck der noch präsenten Risikokandale, dass hierbei Folgensensibilität, Reflexivität und Dialogorientierung als Kriterien »brauchbaren Wissens« von Bedeutung seien (Ravetz 1987; Wagner/Kropp 2007).

Nach Dioxin, Milchseen, Schweinepest und der bildlichen Verdichtung von Risikokandalen in massenhafter Rinderkeulung auf apokalyptischen Scheiterhaufen führen viele Befragte auf beiden Seiten beinahe reflexhaft die Einsicht ins Feld, dass die »eine«, umfassende Wahrheit im Umgang mit komplexen Zusammenhängen nicht existiere. Vor allem unter ö entlichem Druck seien umsichtige Formen der wissenschaftlichen Politikberatung gefragt, die ihre Selektivitäten und Wissensgrenzen mitreflektierten und von den verschiedenen Handlungszwängen ausgingen, um gemeinsame Lernprozesse nach »zukunftsfähigen« Lösungen anzustoßen. Ambivalente Bewertungen von agrarpolitischen Handlungs- und Entwicklungsoptionen, Unsicherheiten der Wissensbasis und ihres Bezugs auf den jeweiligen landwirtschaftlichen Kontext sowie mögliche Nebenfolgen sollten thematisiert werden – begrenzten aber zugleich die politische Verwendbarkeit von Expertise, die letztlich nach klaren Handlungsvorgaben verlange.

Was damit im Rahmen der generellen Sensibilisierung als »nutzbares« Wissen betrachtet wird, differiert jenseits des allgemeinen Leitbilds je nach Standpunkt des Betrachters.

- Agrarwissenschaftler – insbesondere in Ressortforschungseinrichtungen – verstehen unter »brauchbarem Wissen« vor allem das Angebot an umfassendem, auf weitreichenden Monitoringsystemen basierendem, »technischem Wissen-Von«. Für dessen Erzeugung orientieren sie sich an der disziplinenübergreifenden Beschreibung von landwirtschaft-

lichen Phänomenen und Zusammenhängen und deren möglichen Veränderungen unter der Grundunterscheidung in »Pflanze«, »Tier« und »Sozio-ökonomische Bedingungen«. Die Agrarforschung – ihrem Selbstverständnis nach eine anwendungsorientierte Querschnittswissenschaft – erlebt sich jedoch zum Spagat gezwungen zwischen zunehmend auf rein disziplinäre Exzellenz ausgerichteter Wissenschaftsförderung einerseits und umfassenden Ansprüchen nach sektorübergreifender Beratung andererseits. Zudem stecke man in einer Legitimationskrise, die sich aus der sinkenden volkswirtschaftlichen Bedeutung der Landwirtschaft ergebe und die heutigen Herausforderungen der Sicherung umweltverträglicher und gesunder Lebensmittel nicht ernst genug nähme. Nicht zuletzt mit der Denkschrift »Perspektiven der agrarwissenschaftlichen Forschung« (Dt. Forschungsgemeinschaft 2005) wird demgegenüber der integrative Anspruch betont und um Brücken zwischen ganzheitlichen Ansätzen und Spezialistentum ge-  
lungen.

- Die Entscheidungsträger in Politik und Verwaltung honorieren die analytischen Beschreibungsleistungen der Agrarwissenschaft. Damit fühlt man sich zwar gut informiert, allerdings noch lange nicht beraten. Zwar verfüge man über einen breiten Beratungsapparat mit einer Vielzahl von größeren und kleineren Ressortforschungseinrichtungen auf Bundes- und Länderebene, von agrarwissenschaftlichen Instituten an Universitäten und Fachhochschulen sowie von privatrechtlich organisierten Think Tanks. Im Ergebnis habe man aber ein recht unübersichtliches System der Wissensproduktion und -verwaltung, das die eigentliche politische Erwartung nach Übersicht und Orientierung nicht erfülle. »Brauchbar« werde diese Expertise erst, wenn sie die Politik in der Bewertung der angebotenen Fakten besser unterstütze und Perspektiven entwickle, wohin die Entwicklung gehe, welches erkennbare Gefahren oder wie wünschenswerte Entwicklungen Schritt für Schritt zu erreichen seien. Die Befragten aus dem Bereich der Politik erwarten mehr Verständnis für die Zwänge politischen Handelns und erho en sich orientierendes Zukunftswissen: Die Wissenschaft solle zur »Ideenschmiede« werden, Ziele formulieren und die Wege dorthin unter Berücksichtigung der politischen Rahmenbedingungen klar beschreiben. Pointiert: Gefragt ist nicht nur technisches System-, sondern darüber hinaus handlungsleitendes Orientierungs- und Bewertungswissen.
- Eine dritte Vorstellung vom »guten Wissen« trägt die medial vertretene Ö entlichkeit vor: Sie nimmt Agrarforschung und Agrarpolitik vor allem in Zeiten von Lebensmittelskandalen, Viehepidemien und Vernichtungsaktionen von Agrarüberschüssen wahr. Diese gelten als symptomatischer Ausdruck eines problematischen Zusammenspiels von Wissenschaft und Politik, das sich weniger an gesellschaftlichen Ansprüchen als an Klientelinteressen und einem einseitigen Entwick-

lungsparadigma orientiere. Demgegenüber seien die Berücksichtigung der problematischen Nebenfolgen und eine stärkere Orientierung an Tier- und Umweltschutz sowie den Bedürfnissen der Verbraucher zu fordern. Die Öffentlichkeit wünscht also weder System-, noch Bewertungswissen, sondern ein anderes, ein problemorientiertes Wissen.

Wie greifen die Agrarwissenschaftler die Erwartungen auf und übersetzen sie in die Planung und Steuerung ihrer Forschungstätigkeit?

## 1.2 Die Planung von »brauchbarem Wissen«

Alle von uns befragten Wissenschaftler erleben ihren Spielraum der Themen- und Methodenwahl als groß und institutionelle Anforderungen nicht als Beschränkungen, sondern verweisen eher auf das Problem von Überschneidungen und Doppelforschungen (vgl. Weiland/Hagemann/Feindt 2007: 42). Sie nutzen ihre Forschungsfreiheit für die Profilierung eigener Forschungsinteressen und die Bearbeitung »relevanter Fragen« – und folgen dabei verschiedenen Strategien der Erzeugung von brauchbarem Wissen:

Jeder Wissenschaftler ist unabhängig von Renommee und Expertenrolle darauf angewiesen, innerhalb seiner wissenschaftlichen Organisation sowie in der Wissenschaft allgemein »legitime« Fragestellungen zu formulieren, für die er Forschungsgelder und die Anerkennung der wissenschaftlichen Bezugsgruppe erwarten kann. Die befragten Experten beziehen sich in der Begründung ihrer Forschungsstrategien jedoch nicht ausschließlich auf die wissenschaftliche peer community – anders als in vielen anderen Disziplinen! Auch die Bereitschaft, Forschungsergebnisse problemorientiert und auf Entscheidungsfragen bezogen aufzubereiten, hängt – und dies überraschte – nicht entscheidend davon ab, ob die Forscher an grundlagenorientierten Universitäten oder politikorientierten Ressortforschungseinrichtungen arbeiten. Der Gegenstandsbezug ist den Agrarwissenschaften in die Wiege gelegt (vgl. Mante 2007), er legitimiert agrarwissenschaftliche Institutionen und ist unumgänglicher Bestandteil der Konstruktion agrarwissenschaftlicher Expertise. Das führt dazu, dass politische Fragestellungen nicht nur aufgenommen, sondern vielfach bereits antizipiert werden. So formulierten die Wissenschaftler klare, forschungsleitende Erwartungen über die politische Nachfrage (im soziologischen Jargon so genannte »Erwartungserwartungen«), an denen sie ihre Forschungsplanung (auch) ausrichten.

In unserer Untersuchung lassen sich drei Typen der an politischen Erwartungen orientierten Forschungsplanung identifizieren:

- »Experten als Dienstleister«: Viele Agrarwissenschaftler greifen direkt politisch formulierte Zielvorstellungen und Handlungsvorgaben auf und übersetzen diese im Selbstverständnis einer »Hilfstruppe der

Politik« (Interviewzitat) in wissenschaftlich bearbeitbare Forschungsfragen. Insbesondere in Ressortforschungseinrichtungen versteht man sich als »wissenschaftliche Dienstleister der Politik«; aber auch an Universitäten erwirbt man Legitimität durch die Vorbereitung problemorientierter Antworten auf politische Entwicklungen und Fragestellungen.

- Wissenschaftler als Konzeptunternehmer«: Andere Befragte erwarten hingegen, gerade aus der Distanz zu politischen Zielvorstellungen fruchtbare Beiträge zu leisten. Sie gehen dazu stärker von wissenschaftlichen Problemdefinitionen oder in der eigenen agrarischen Praxis gewonnenen Relevanzsetzungen aus, vergleichen diese mit dem politischen Problemverständnis und investieren vor allem in alternative Ideen und Konzepte, die noch nicht auf der politischen Agenda stehen. Dabei hoffen sie, dass diese Kenntnisse über Wissenslücken und Risiken in der Zukunft von der Politik aufgegriffen werden und dann möglicherweise auch der eigenen Karriere zugutekommen.
- Wissenschaftler als Gegenexperten«: Ein dritter Typ wissenschaftlicher Berater akzentuiert explizit die Kritik am herrschenden Paradigma und sucht nach konzeptionellen Alternativen – beispielsweise zur vorherrschenden Weltmarktorientierung. So wird und wurde etwa seit jeher auch in den Kerninstitutionen der politikberatenden Agrarforschung zum ökologischen Landbau geforscht – nicht zuletzt, um die dominanten Perspektiven fundiert anhand grundsätzlich anders ausgerichteter landwirtschaftlicher Praktiken und Methoden kritisieren zu können.

Das Verständnis von »brauchbarer Forschung« bzw. von im politischen Bereich legitimem und anschlussfähigem Forschungshandeln erweist sich kaum durch organisatorisch vorgegebene Leitbilder bestimmt, sondern vielmehr in den individuellen Perspektiven und Interpretationen der Wissenschaftler begründet. Ob für den Bereich Tierzucht beispielsweise über die Optimierung der Milchleistung oder die Auswirkung des Weidegangs auf das Sozialverhalten von Kühen geforscht wird, verdankt sich weniger vorgegebenen Forschungsrahmenplänen als einer biographisch-sozialisatorischen Komponente. Sie bestimmt die Interpretation und Ausgestaltung der organisatorisch und durch medial vermittelte Themenkonjunkturen vorgegebenen Handlungsspielräume und hängt oft von der Einbettung in konkrete Erfahrungskontexte ab. Wissenschaftler und wissenschaftliche Berater zeigen sich dabei vielfach von frühen universitären Erfahrungen und im Karriereverlauf verfestigten konzeptionellen Denkgebäuden geprägt (eine Art »intellektuelle Ehe«). Mit dieser Prägung gehen Aufmerksamkeitshorizonte, Bewertungsschemata und Netzwerke einher, die im Prozess der Politikberatung zum Tragen kommen können. Sie bestimmen nicht nur, welche Art von Wissen produziert wird, sondern auch, nach welchen Kriterien die Wissenschaftler die gesellschaftliche Welt der Landwirtschaft deuten und politische Empfehlungen erarbeiten.

In allen drei Typen der an Politik orientierten Forschungsplanung kommt – etwas überspitzt formuliert – der politisch geäußerte Wunsch nach Orientierung und nach Übersicht über Bewertungs- und Entwicklungsmöglichkeiten sehr kurz. Die Befragten streben eher eine Informierung, Belehrung oder Kritik der politischen Akteure und ihrer Strategien an. Den Wunsch nach gemeinsam zu entwickelndem Zukunftswissen und nach neuen Konzepten hingegen greifen sie bereitwillig auf – allerdings vor allem in weniger formalisierten Settings, die dies auch erlauben, aber von Mittelkürzungen besonders bedroht sind. Die Wissenschaftler scheinen damit im Moment ihrer Forschungsplanung eine Veränderungs- und Lernbereitschaft auf politischer Seite vorauszusetzen, die unsere Interviews nur in wenigen Momenten der politischen Meinungsbildung erwarten lassen.

## **2. Agrarwissenschaftliche Politikberatung im politischen Prozess**

Angesichts des breiten Angebots agrarwissenschaftlicher Expertise und der gängigen Rede von der »Herrschaft der Berater« überraschte zunächst, dass viele Entscheidungsträger angaben, im politischen Alltagsgeschäft nur selten oder überhaupt nicht auf agrarwissenschaftliche Expertise zurückzugreifen. Auch theoretisch werden Zweifel geäußert, dass Wissenschaft überhaupt zu Beratungsleistungen für die Politik in der Lage sei (zuletzt Haas 2004; Rebe 2006). Wer allerdings annahme, politische Akteure fragten Expertenrat vor allem nach, um ihre Politik durch die Nutzung von wissenschaftlichem Wissen zu verbessern, würde die Logik des Verwendungszusammenhangs und die dort geltenden Motive übersehen. Unsere Untersuchung zeigt jedoch, dass der Wissensaustausch unter verschiedenen Bedingungen geschieht und inwieweit die Logik des politischen Prozesses bestimmt, welche Art Wissensaustausch und welcher Umgang dabei mit Nicht-Wissen und Bewertungsambivalenz möglich ist.

Erkennbar wird eine über weite Strecken unspezifische Nachfrage und, dass die Interaktionen der Politikberatung weniger zu einer »Verwendung« als zu einer »Verwandlung« von Expertise führen (ähnlich Beck/Bonss 1984). In den Prozessen der Meinungsbildung und Entscheidungsfindung ko-evoluieren die wechselseitigen Beiträge so, dass nicht von einer Überformung des einen Bereichs durch den anderen zu sprechen ist. Im Rahmen gemeinsamer Anpassungs- und Konstruktionsleistungen entsteht vielmehr über die Köpfe der Beteiligten hinweg ein Wissen dritter Art, das wir als wissenschaftlich gerahmtes und politisch nutzbares Orientierungswissen bezeichnen. Mit ihm wird für bestimmte Sichtweisen und damit verknüpfte Handlungsrelevanzen in Auseinandersetzung mit konkurrierenden Deutungsansprüchen und Pfadabhängigkeiten um Gestaltungsmacht gerangelt.

Vielfach gaben Krisen den Anlass, um Funktionsweisen und Schwierigkeiten der wissenschaftlichen Politikberatung zu untersuchen. Die politische Krisensituation ist aber ein ungeeigneter Moment, um die eingespielte Zusammenarbeit von Wissenschaft und Politik zu beobachten, läuft sie hier doch gerade gründlich aus dem Ruder. Im fieberhaften Ringen um Krisenmanagement missachten alle Beteiligten die Konventionen im Umgang miteinander und Schuldzuweisungen machen unter medialer Beobachtung die Runde. Frustration, Enttäuschungen und die Gleichzeitigkeit konkurrierender Ansprüche prägen das Bild: Die politische Seite bemüht sich, den Verlust an Handlungs- und Kontrollmacht an allen Fronten klein zu reden und ihre Entscheidungsfähigkeit und Legitimität zurückzugewinnen. Primäre Adressaten dieser Bemühungen sind Lobbys und Fachöffentlichkeiten. Wissenschaft soll dazu Informationsbruchsteine und Problemlösungsangebote zur Besänftigung der Klientelgruppen und der alarmierten Öffentlichkeit liefern. Sie ist aber zugleich gefordert, ihr eigenes Image zu verteidigen, denn politische Risikokrisen stellen immer auch die Wissensbasis in Frage. Deshalb geraten auch innerhalb der Wissenschaft bestehende Deutungs- und Machtverhältnisse ins Wanken. So überlagern sich verschiedene und teilweise auch gegensätzliche Erwartungen, wenn Wissenschaft nun unterschiedlichste Funktionen gleichzeitig erfüllen soll, etwa der Diagnose, Therapie, Kritik und Lösungsfindung. Die Medien ziehen Wissenschaftler zugleich als Kronzeugen für die Fehlentwicklungen heran – oder als Mitschuldige. In der Konsequenz brüskieren sich Politik, Wissenschaft und Fachöffentlichkeit wechselseitig.

Das Alltagsgeschäft wissenschaftlicher Politikberatung ist im Unterschied dazu vielschichtiger und umfasst ineinander greifende Prozessen und Situationen des Austauschs. Um diese beschreiben zu können, greifen wir auf die Begrifflichkeit des idealtypischen Modells vom Politikzyklus mit seinen Phasen des Agenda Setting, der Politikformulierung, der Entscheidungsfindung, der Politikumsetzung und -bewertung zurück (für dessen Entwicklung und Kritik vgl. Jann/Wegrich 2003), ohne dessen zeitliche Ordnung als generalisierbares Muster bestätigen zu können. Was als »brauchbares« Wissen gilt, hängt nicht nur davon ab, was in den Beratungsprozess von wem eingespeist wird, sondern auch davon, wann und wie es im Beratungsprozess lanciert wird. Zerlegt nach den verschiedenen Leistungen und Funktionen des Wissensaustauschs wird sichtbar, wie dessen unterschiedliche Konstellationen die Chancen eines reflexiven Dialogs bedingen:

#### Problemwahrnehmung und Agenda Setting

Viele Wissenschaftler begreifen die Sensibilisierung und frühzeitige Alarmierung vor absehbaren Problemlagen und Schwierigkeiten als wichtige Aufgabe der Wissenschaft. In den Augen von Politikern spielen sie aber gegenüber dem Votum von Lobbyisten im Agenda Setting nur eine nachgeordnete Rolle. Tatsächlich gelingt es Wissenschaftlern  die Antennen

der Politik sind auf mächtige landwirtschaftliche Interessengruppen, die Medien und die Öffentlichkeit ausgerichtet – höchst selten, mit ihren Einschätzungen und Prognosen zu Entwicklungstrends und Risiken den politischen Prozess zu beeinflussen. Wo Wissenschaft nicht als Verkünderin unumstößlicher Gesetzmäßigkeiten auftreten kann, sondern als Anwältin umstrittener Deutungen spricht und öffentliche Diskurse aufgreift, fällt es ihr schwer, im medialen Ringen um Aufmerksamkeit »Lufthoheit« zu gewinnen. Wissenschaftler übersehen zudem, dass im Agenda Setting ihr als »Prophezeiung« zugeschnittenes Wissen nur dann von der Politik aufgenommen wird, wenn es an den politischen Diskurs anschlussfähig ist und sich in die Ergebnisstruktur vorangegangener Verteilungskämpfe und Entscheidungen fügt.

Die Politik reagiert nur zurückhaltend auf wissenschaftlich lancierte Themen, weil jede neue Fragestellung zunächst unbequem ist: Es müssen knappe Ressourcen mobilisiert und umgeschichtet und in ihren noch unbekanntem Wirkungen auf die Wählergunst ausgelotet werden. Neue Themen auf die politische Tagesordnung zu setzen oder auch nur, zu politischen Themen wissenschaftlich begründete Überlegungen beizusteuern, gelingt bestenfalls herausragenden und charismatischen Wissenschaftlerpersönlichkeiten – und dies nur, wenn sie die Sprachspiele von Medien und Politik beherrschen und im Verbund mit Meinungsgleichen als (gesellschafts-)politischer Akteur auftreten (vgl. »epistemic communities«, Haas 1992: 27).

#### Politikformulierung

Hat ein Thema den Sprung auf die politische Agenda geschafft oder erfährt es eine Neurahmung, gilt die Phase der entscheidungsvorbereitenden Politikformulierung als »große Stunde der Wissenschaft«. Diese bleibt allerdings von der medialen Öffentlichkeit im Allgemeinen, von Politikern oft und manchmal selbst von den einbezogenen Wissenschaftlern unbeachtet, weil sie informell abläuft. In ihr betätigen sich Wissenschaftler als »Politikflüsterer«, die in Gesprächen mit Politikern oder Verwaltungsfachleuten in unterschiedlichen Kontexten um ihre Meinung gebeten werden. Mit ihren Einschätzungen tragen sie dazu bei, den Rahmen des Entscheidungsproblems für die weitere politische Behandlung abzustecken (Framing).

Die Befragung zeigt, dass sich informelle Anfragen aus dem politisch-administrativen Bereich meist an bekannte oder vertraute Wissenschaftler richten, zu denen bereits Kontakte aus gemeinsamen Studientagen oder früheren Arbeitszusammenhängen bestehen. Ziel ist es, schnell und unkompliziert einen Überblick über die Themenlage zu bekommen. Die Wahl des Gesprächspartners folgt dabei dem Gespür, welcher Experte die relevanten Fragen rasch und verständlich beantworten kann und dabei Verständnis für die politische Verarbeitung von Sachverstand aufbringt. Diese Art des Wissensaustauschs findet in Telefonaten, auf Zugfahrten,

bei Besuchen von Forschungseinrichtungen und Konferenzen oder als kurze Beantwortung von Anfragen an Ressortforschungseinrichtungen statt. Sie ist für die gesamte wissenschaftliche Politikberatung deshalb so wichtig, weil hier der Rahmen für die weitere Behandlung des Themas gesetzt wird, Bearbeitungsperspektiven und Konzepte selektiert werden. Dazu werden Vor- und Nachteile abgewogen, Ansätze für gute Problemlösungen erörtert und schlechte verworfen, mögliche Koalitionäre ins Auge gefasst und Gegner ins Visier genommen. Vertraulichkeit ist beiderseits Bedingung. Denn auch die Wissenschaftler äußern sich hierbei in einer Weise, die nicht unbedingt wissenschaftlichen Standards genügt: Sie antworten auf Fragen, für die sie unzureichend vorbereitet sind, geben auch unsichere Einschätzungen ab und betten Fakten in Kontexte und Hintergründe ein, die später in keinem Gutachten mehr auftauchen werden. Sie übernehmen die Rolle von Interpreten und Wegweisern. Faktisch erhalten sie über die informellen Gespräche eine einflussreichere Beratungsfunktion, als ihnen die spätere Produktion von wissenschaftlichen Gutachten und Stellungnahmen bieten wird. Ihre Bedeutung bleibt aber weitgehend unsichtbar.

#### Entscheidungsfindung

Ganz anders in der Phase der Entscheidungsfindung, in der die wissenschaftliche Beratung formalisiert wird. Für die entscheidungsbezogenen Debatten erwartet die Politik von der Wissenschaft unstrittige, harte Fakten zur Durchsetzung bereits entworfener Strategien. Expertise wird zur Rationalisierung und zur Legitimation und Akzeptanzbeschaffung politischer Entscheidungen (oder Nicht-Entscheidungen) instrumentalisiert. In der politischen Auseinandersetzung wird Wissenschaft in ökonomisch orientierten Debatten weniger für die Beratung als für die Überzeugung benötigt, denn nun muss nicht Erkenntnisgewinn, sondern politische Machterrungen werden.

Wissenschaftliche Expertise findet ihren Weg in parlamentarische Anträge, Ausschüsse, Anhörungen und Gesetzesentwürfe über Studien, Gutachten, Gegengutachten, Stellungnahmen und Gegenexpertisen. Die mediale Berichterstattung sichert die öffentliche Aufmerksamkeit. Diese nutzt die politische Opposition, um auch Politikalternativen ins Gespräch zu bringen. Politischen Erfolg versprechen in dieser Phase wissenschaftlich legitimierte Zahlen und empirische Daten. Sie munitionieren den öffentlichen Schlagabtausch. Um unter diesen Bedingungen den wissenschaftlichen Ruf vor Beschädigungen zu wahren, klammern die Experten möglichst alles aus ihren Aussagen aus, was der gegnerischen Position als Quelle für den Nachweis von Unsicherheit oder Missinterpretation dienen könnte. In der Phase der Entscheidungsfindung erlangen solche Disziplinen leichter politisches Gehör, die mit quantifizierenden Erklärungsmodellen aufwarten und über abschließbare Untersuchungsräume berichten, wie z.B. Agrarökonomie oder Molekularbiologie. Disziplinen

aber, die eher qualifizierend argumentieren und komplexe Wirkungszusammenhänge bearbeiten (z.B. Agrarsoziologie oder Ökologie), haben es im politischen Raum schwer.

Wissenschaft muss bei der Entscheidungsfindung als Exegetin von Sachzusammenhängen auftreten und mit dem Gestus der Eindeutigkeit und Bestimmtheit sprechen. Ihre Aussagen werden aber sogleich von Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit einer wertenden Interpretation unterzogen. Dies führt zu Irritationen auf Seiten der Wissenschaft wie der Politik: Wissenschaftler beklagen den Missbrauch für politische Überzeugungszwecke, Politiker bemängeln die Ausdeutbarkeit des präsentierten Wissens und beanstanden, dass eine strittige Wissenschaft – »Wissenschaft ohne Wahrheit« – für die Politik an Nützlichkeit verliert (vgl. Martinsen/Rehfeld 2006).

#### Politikumsetzung

Entscheidungen beenden weder den politischen Prozess noch dessen wissenschaftliche Unterstützung und Begleitung. Sie müssen vielmehr politisch-administrativ umgesetzt und als objektivierte »Sachzwänge« in bindenden Normen, Verfahrensvorschriften, Verordnungen und Richtlinien verankert werden. Wissenschaft übernimmt hierbei die Funktion unabhängig-neutraler und normierender Dienstleistung.

Die Rollen von Politik und Wissenschaft müssen dazu deutlich markiert und klar unterschieden werden. In dieser vermeintlich »technischen« Phase werden die Agrarverhältnisse neu geordnet, indem die Begründungen für Entscheidungen nachgeliefert, Ansprüche definiert und beispielsweise über Richtwerte, Zuordnungen und Klassifikationen knappe Güter verteilt werden. Wissenschaft wird dabei in doppelter Weise zur Normenlieferantin: Zum einen begründet sie Höchst- und Grenzwerte, Klassen und Unterscheidungen, zum anderen erledigt sie die Übersetzung der Politikentscheidungen in ökonomische und untergesetzliche Normen, insbesondere in Ressortforschungseinrichtungen und nachgeordneten Fachbehörden. Sie verfügt dabei de facto – insbesondere im Agrarbereich – über eine erhebliche Gestaltungskraft (»regulatory science«, Jasano 1990). Diese wird allenfalls in der Fachwelt debattiert, erfährt jedoch keine öffentliche Aufmerksamkeit, die sich bereits anderen Themen zugewendet hat. Wenn kritisch nach der Legitimation von wissenschaftlicher Politikgestaltung gefragt wird, so ist dies bezüglich der meist unbeachteten Politikumsetzung besonders berechtigt.

#### Politikbewertung

Politikbewertung geschieht im Kreuzungspunkt divergierender Interessen. Deshalb sehen Politik und Verwaltung es oft nicht gerne, wenn geschlossene Debatten wieder geöffnet werden. Wissenschaft hingegen, insbesondere solche Disziplinen, die in die Politikberatung kaum oder gar nicht involviert sind, kann sich relativ unbelastet mit Fragen der Politikge-

nese und der Politikfolgen befassen. Sie nimmt bei der Politikbewertung die Rolle des distanziert-kritischen Kommentators ein.

Die Bewertung des agrarpolitischen Handelns hat nicht zuletzt durch die Agrarkrisen und Lebensmittelskandale an Stellenwert gewonnen. In den Augen von Politik und Verwaltung gilt politisches Handeln aber dann als erfolgreich, wenn politische Themen »erledigt« und die Debatten darüber beendet sind. Der evaluierenden Wissenschaft hingegen geht es darum, Auswirkungen unter verschiedenen Perspektiven zu beschreiben, kritisch zu bewerten und damit unter Umständen erneut zur Debatte zu stellen. Dies greifen zwar Lobbys und Agraropposition gerne auf, die Analysen zur Politikbewertung aufmerksam in Fachorganen und auf Kongressen verfolgen, um gegebenenfalls die Politik zur Neubefassung oder Neuausrichtung des Themas zu bewegen. Entscheidungsträger unterstellen hingegen nicht selten eigennützige Motive: Wissenschaft dränge mit abgeschlossenen Themen in die Öffentlichkeit und fordere weitere Forschungsmittel ein.

### 3. Fazit: Chancen der dialogisch-reflexiven Schnittstellenkommunikation

Durch die beidseitige Betrachtung des Wissensaustauschs – aus Perspektive der Wissensproduktion für den politischen Prozess und der Wissensnutzung in dessen Rahmen – kamen die handlungsleitenden Orientierungen und Selektionskriterien in Wissenschaft und Politik sowie die Chancen ihrer Passung in den Blick. Bleibt abschließend, die Chancen und Grenzen eines reflexiven und dialogischen Wissensaustauschs unter diesen Bedingungen zu resümieren.

Unter der Perspektive, in welchen Passagen der Übersetzung und Transformation aus Erkenntniswissen Orientierungswissen wird, ist erstens zu fragen, welches – mehr oder weniger folgensensible, reflexive und problemorientierte – Wissen Verwendung finden kann, und zweitens, wie mit Nichtwissen, mit ambivalenten Bewertungen und sich widersprechenden Einschätzungen konkurrierender Wissenschaftler und Disziplinen umgegangen wird.

Wie dargestellt, bedient der wissenschaftliche Sachverstand in den Phasen vom Agenda Setting bis zur Politikbewertung unterschiedliche Anforderungen, nimmt unterschiedliche Formen an und wird unterschiedlich begründet und abgesichert. Schon seine Genese untersteht widersprüchlichen Erwartungen an »usable knowledge«: umfassender Weitblick versus methodisch gesicherte Tiefenschärfe, Schaunung von Umsetzungswissen versus kritisches Wissen, abstrahierende Generalisierung versus orts-, zeit- und problembezogene Konkretisierung, politikbezogene Prognose versus wissenschaftlich-methodische Legitimität. Wissenschaftliche Politikberatung erzwingt aber auch unterschiedliche Formate der Aufberei-

tung und Akzentuierung: mediale Dramatisierungen, kontextualisierende Einschätzungen, Gutachten nach politisch gesetzten Prämissen, normgebende Begründungen zu politisch herbeigeführten Unterscheidungen und Höchstwerten, Umarbeitung politischer Ideen in wissenschaftlich-technische Konzepte etc. Schließlich ist wissenschaftliches Wissen durch die biographisch-sozialisatorischen Erfahrungen seiner Produzenten geprägt und wird durch politisch formulierte Handlungsperspektiven und Konzepte angereichert, wie dies im Agrarbereich vor allem durch konstitutive Überlegungen auf EU-Ebene geschieht.

Die Vielfalt der Einflussfaktoren auf den Wissensaustausch folgt dabei aber keiner übergeordneten, koordinierenden Logik, die etwa von einer eindeutigen Problemstellung über die Passagen des politischen Prozesses zu einer konzertierten Erarbeitung von Problemlösungen leiten würde. Vielmehr besteht die agrarwissenschaftliche Politikberatung aus einem kaum übersehbaren Nebeneinander von mehr oder weniger isolierten, disparaten Dialogen und vielzähligen Interpretationsleistungen, die sich in der Gesamtschau als heterogene Passagen einer pointellistischen Meinungsbildung präsentieren.

Für die Beurteilung der Chancen von »Reflexivität« und »Dialogorientierung« als selbstkritische Reflektion der Situierung und Begrenzung des angebotenen Wissens und der dialogischen Ausleuchtung ihrer Konsequenzen bedeutet dies Folgendes:

Erstens stehen sich insgesamt nicht »Wissenschaftler« hier und »Politiker« dort gegenüber. Häufig begegnen sich auf beiden Seiten der Politikberatung Personen, die über eine einschlägige wissenschaftliche Ausbildung verfügen als auch an politischer Gestaltung interessiert sind. Während wissenschaftliches Wissen neue Erkenntnisse anstrebt, entsteht wissenschaftliche Expertise im politischen Prozess durch den übersetzenden Schritt der fokussierten und transdisziplinären Wissensaufbereitung und -abwägung im Hinblick auf den Beratungszweck. Experten verstehen ihre Beratungsrolle als »Dienstleistung«. Sie treten weniger als »Wissenschaftler«, denn als »Vermittler« und »Antwortengeber«, seltener auch als »Fragensteller« auf. Trotz dieser bewussten Unterscheidung der Beratungstätigkeit von ihrer Rolle im Wissenschaftsbereich erfüllen sie selten die Erwartungen der politischen Seite, die sich »Ideengeber«, »Visionäre«, »Berater« oder »Advokaten« wünschen – zugespitzt: nicht politikorientierte Wissenschaftler, sondern wissenschaftliche Politiker.

Zweitens ist der Grad der Expertenübereinstimmung zu Sachfragen im politischen Betrieb entscheidend: Wenn Wissen konsensfähig und abgeschlossen ist, lässt es sich im politischen Prozess relativ einfach vermitteln, wengleich seine Aura der Objektivität in der Projektion auf politische Fragestellungen und Ziele regelmäßig an Glanz verliert. Da jedoch meist in komplexen Problemzusammenhängen mit divergierenden Gesichtspunkten zu entscheiden ist, sind einhellige Aussagen und Bewertungen von Experten selten, zumal wenn sie unterschiedlichen Disziplinen ange-

hören. Politiker erwarten für ihre Entscheidungen »gesichertes Wissen« und Handlungsorientierungen – ohne dass sie dabei ihre Wähler aus den Augen verlieren. Auf der Suche nach zurechenbaren Beurteilungen und sicheren Voraussagen passiert der Sachverstand zwangsläufig die Grenzen der wissenschaftlichen, methodisch kontrollierten Erklärung und Zonen der Ungewissheit und des Nichtwissens werden mehr oder weniger deutlich sichtbar.

Drittens verlangt der politische Prozess von den Wissenschaftlern auch deshalb bei ihrer Beurteilung über das methodisch gesicherte und konsensuale Wissen mehr oder weniger weit hinauszugehen, weil Entscheiden den Schritt in ungewisse Zukünfte bedeutet. Politische Entscheidungen benötigen Zukunftswissen, um Handlungskorridore zu markieren, Chancen und Risiken abzuschätzen, Entwicklungstrends angemessen zu berücksichtigen. In Ermangelung prophetischer Fähigkeiten bieten Experten deshalb kein wissenschaftliches Wissen an, sondern entscheidungsrelevanten, zukunftsgerichtet aufbereiteten Sachverstand. Erst im politischen Prozess erlangt dieser seine Form und Erklärungskraft – und verwandelt sich in Orientierungswissen.

Viertens schließlich akzeptieren Politiker Expertise besonders dann, wenn es den Sachverständigen gelingt, ihr Anliegen plausibel zu transportieren. Erfolgreiche Wissensvermittlung will inszeniert sein. Deshalb schneiden Sachverständige ihre Wissensangebote kommunikationsstrategisch immer öfter gefällig und politiknah zu. Themen müssen positioniert und gerahmt, Erklärungsansätze erstritten und verteidigt, Expertise nicht zuletzt mit Hilfe kommunikativer Profilierung und Rhetorik verkauft werden. Mit der Inszenierung von professioneller, überzeugender Expertise schwinden aber allzu leicht die Möglichkeiten, deren Perspektivität und Unsicherheit mitzukommunizieren: Wer benötigt einen Experten, der sich nicht sicher ist und auf eine dialogische Bewertung seiner Darstellungen und deren Folgen bestünde?

Im politischen Prozess passiert wissenschaftlicher Sachverstand damit unterschiedliche Bedingungen der Formulierung, Vermittlung und Verwendung von Expertenwissen. Die erfolgreiche Kommunikation wissenschaftlicher Beratung verlangt unterschiedliche Inszenierungsleistungen und eröffnet verschiedene Chancen der Reflexivität und des Dialogs: Die Phase des Agenda-Setting verlangt den Gestus überzeugender Eindeutigkeit, um ein Thema überhaupt als fraglos wichtig positionieren zu können. In der Phase der Politikformulierung öffnet sich ein Raum für die reflexive Diskussion unterschiedlicher Beurteilungsperspektiven und für die dialogische Aushandlung konkurrierender Handlungszwänge – allerdings unter den Bedingungen von öffentlicher Vertraulichkeit. In der Entscheidungsfindung ist dieser bereits wieder geschlossen, denn nun müssen Politikstrategien mit allen Mitteln der Überzeugung, nicht der Reflexion durchgesetzt werden. Die Umsetzung erfordert einen Dialog von Administration, Wissenschaft und Politik, setzt der Reflexivität jedoch

enge Grenzen. Diese gewinnt erst in der anschließenden Politikbewertung wieder Boden. In der Summe findet im politischen Prozess eine kontinuierliche »Code-Synthese« von wissenschaftlicher Erkenntnis und politischem Gestaltungswissen statt und erzeugt politisches Orientierungswissen als Tertium Datur. Dieses trägt die Spuren beiderlei Entstehungskontexte – mitsamt der die beiden Bereiche jeweils prägenden Selektionskriterien, Pfadabhängigkeiten und Bedingungen der Begründung und Geltung. Diese gehorchen jedoch keiner übergreifenden Rationalität.

Zudem ist die wissenschaftliche Politikberatung im agrarpolitischen Untersuchungsfeld neben kontinuierlicheren Formen des Wissensaustauschs – zu denken ist an so heterogene Themenfelder wie beispielsweise die Zuckermarktverordnung, die Anwendung gentechnisch veränderter Nutzpflanzen, den Umgang mit Viehseuchen, die Alterssicherung der Landwirte, die Entkopplung der Direktzahlungen von der Produktion – zugleich von einer unüberschaubaren Vielzahl von punktuellen und heterogenen Verlautbarungen geprägt und dies umso mehr, je neuartiger die zur Entscheidung gestellten Fragen sind. Die Verwenderseite fühlt sich von der Aufgabe oft überfordert, diese plurale Vielfalt des sich formierenden, heterogenen Expertenwissens in einem abwägenden Prozess zu integrieren und zu implementieren, und sei es auch nur als synoptische Zusammenfassung.

Eine Verbesserung der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Politik – insbesondere, um die Chancen der Reflexivität und Folgensensibilität zu erhöhen – erforderte daher Konzepte der gezielten Wissenssituationierung und -integration durch die Experten selbst oder durch eigens geschaffene Interfaceagenturen (vgl. Rieder 2007). Es geht damit weniger um die substantielle Verbesserung konkreter Empfehlungen für Probleme als um den umsichtigen Erhalt unterschiedlicher Erklärungs- und Problemlösungsansprüche und deren problembezogene Sichtung und Diskussion.

Die Notwendigkeit einer reflexiven, dialogischen und folgensensiblen Aufbereitung von wissenschaftlichem Sachverstand für die politische Meinungsbildung und Entscheidungsfindung wird allseits gesehen (vgl. Feindt et al. 2007). Einzelne Bausteine erfolgreicher Schnittstellenkommunikation sind bereits im Aufbau. Ob damit ein reflexiver und folgensensibler Dialog von Wissenschaft und Politik gelingt, hängt darüber hinaus davon ab, ob aus den einzelnen Elementen ein abwägender Diskurs zu gestalten ist. Dies setzt voraus, das

- die involvierten Akteure ein Gespür für die unterschiedlichen Konstellationen der wissenschaftlichen Politikberatung ausbilden,
- ein Wissensmanagement entwickelt wird, das auf die Entscheidungsbedarfe in Politikverfahren ausgerichtet ist,
- Arenen gefunden werden, in denen man sich über die verschiedenen Wissensbestände, Indikatoren, Wissensbausteine, Stellungnahmen

und Bewertungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln so auseinandersetzen kann, dass diese epistemischen Diskurse für politische Entscheidungsträger wie für die kritische Öffentlichkeit praxisgerecht aufbereitet werden,

- die notwendige Gelassenheit aufgebracht wird, der Gefahr einer trivialisierenden Synopse von widersprüchlichen Argumenten und Statements zu entgehen, deren Aussagekraft gerade in ihrer Heterogenität und Ambivalenz liegt.

Generell muss es darum gehen, die Vielfalt, Eigendynamik und Selbstorganisation, die den Austausch zwischen Wissenschaft und Politik auszeichnet, zu stärken und für politische Entscheidungsprozesse gerade deren Fähigkeiten nutzbar zu machen, in Alternativen zu denken und zu beurteilen.

## Literatur

- Bandelow, Nils C. (2003): »Policy Lernen und politische Veränderungen«. In: Klaus Schubert/Nils C. Bandelow (Hg.), Lehrbuch der Politikfeldanalyse, München/Wien: Oldenbourg Verlag, S. 289-330.
- Beck, Ulrich/Bonss, Wolfgang (1984): »Soziologie und Modernisierung – Zur Ortsbestimmung der Verwendungsforschung«. In: Soziale Welt 35, S. 381-406.
- Boehmer-Christiansen, Sonja (1995): »Reflections on scientific advice and EC transboundary pollution policy«. In: Science and Public Policy 22, S. 195-204.
- Bösch, Stefan/Weis, Kurt (2007): Die Gegenwart der Zukunft. Perspektiven zeitkritischer Wissenspolitik, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2002): »Das theoriegenerierende Experteninterview. Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion«. In: Alexander Bogner/Beate Littig/Wolfgang Menz (Hg.), Das Experteninterview. Theorie, Methoden, Anwendungen, Opladen: Leske & Budrich, S. 33-70.
- Calvert, Jane (2006): »What's special about basic research?«. In: Science, Technology and Human Values 31 (2), S. 199-220.
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (2005): Denkschrift. Perspektiven der agrarwissenschaftlichen Forschung, Weinheim: Wiley-VCH.
- Feindt, Peter H./Freyer, Bernhard/Kropp, Cordula/Wagner, Jost (2007): »Neue Formen des Dialogs von Wissenschaft und Politik im Agrarbereich: Wo werden sie gebraucht und wie sollten sie aussehen?«. In: Cordula Kropp/Frank Schiller/Jost Wagner (Hg.), Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissen-

- schaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereiches, Berlin: Edition Sigma, S. 241-266.
- Gieryn, Thomas F. (1999): *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*, Chicago: University of Chicago Press.
- Haas, Peter (2004): »When Does Power Listen to Truth? A Constructivist Approach to the Policy Process. In: *Journal of European Public Policy* 11, S. 569-592.
- Haas, Peter M. (1992): »Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination«. In: *International Organization* 46, S. 1-35.
- Habermas, Jürgen (1968): »Verwissenschaftlichte Politik und öffentliche Meinung« In: Jürgen Habermas (Hg.), *Technik und Wissenschaft als Ideologie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 120-145.
- Hajer, Maarten A. (1995): *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process*, Oxford: Clarendon Press.
- Heinrichs, Harald (2002): *Politikberatung in der Wissensgesellschaft: eine Analyse umweltpolitischer Beratungssysteme*, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Hitzler, Ronald (1994): »Wissen und Wesen der Experten. Ein Annäherungsversuch – zur Einleitung« In: Ronald Hitzler/Anne Honer/Christian Maeder (Hg.), *Expertenwissen. Die institutionalisierte Kompetenz zur Konstruktion von Wirklichkeit*, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 13-30.
- Henrichsmeyer, Wilhelm/Witzke, Heinz-Peter (1991): *Agrarpolitik, Bd. 1: Agrarökonomische Grundlagen*, Stuttgart: UTB-Ulmer.
- Hohn, Hans-Willy/Schimank, Uwe (1990): *Konflikte und Gleichgewichte im Forschungssystem. Akteurkonstellationen und Entwicklungspfade in der staatlich finanzierten außeruniversitären Forschung*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Jann, Werner/Wegrich, Kai (2003): »Phasenmodelle und Politikprozesse: Der Policy Cycle«. In: Klaus Schubert/Nils C. Bandelow (Hg.), *Lehrbuch der Politikfeldanalyse*, München/Wien: Oldenbourg Verlag, S. 71-106.
- Jasano, Sheila (1990): *The Fifth Branch: Science Advisers as Policymakers*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jasano, Sheila/Wynne, Brian (1998): »Science and Decision Making«. In: Steve Rayner/Elizabeth L. Malone (Hg.), *Human Choices and Climate Change. Vol 1*, Columbus, OH: Battelle Press, S. 1-88.
- Kingdon, John W. (1995): *Agendas, Alternatives, and Public Policies*, New York: Harper Collins.
- Kropp, Cordula/Wagner, Jost (2005): »Agrarwende«: Über den institutionellen Umgang mit den Folgeproblemen der Folgenreflexion im Agrarbereich. In: *Soziale Welt* 56 (2), S. 159-182.
- Kropp, Cordula/Schiller, Frank/Wagner, Jost (Hg.) (2007): *Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissenschaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereichs*, Berlin: Edition Sigma.

- Lompe, Klaus (2006): »Traditionelle Modelle der Politikberatung«. In: Svenja Falk/Andrea Römmele/Dieter Rehfeld/Martin Thunert (Hg.), *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 25-34.
- Luhmann, Niklas (1986): *Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen?*, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mante, Juliane (2007): »Wandel im Selbstverständnis der Agrarforschung?«. In: Cordula Kropp/Frank Schiller/Jost Wagner (Hg.): *Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissenschaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereiches*, Berlin: Edition Sigma, S. 179-200.
- Martinsen, Renate/Rehfeld, Dieter (2006): »Politikberatung aus politikwissenschaftlicher Perspektive. Von der Aufklärung über Defizite zur reflexiven Aufklärung?«. In: Svenja Falk/Andrea Römmele/Dieter Rehfeld/Martin Thunert (Hg.): *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 45-58.
- Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (1995): *Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung*, Frankfurt a.M.: Campus.
- Naturschutzbund (NABU) (2001): *Lobbyverflechtung in der deutschen Landwirtschaft. Eine Studie*, Bonn: Pressestelle des Naturschutzbundes.
- Nowotny, Helga (2005): *Unersättliche Neugier. Innovationen in einer fragilen Zukunft*, Berlin: Kadmos.
- Nowotny, Helga (2005b): »Experten, Expertisen und imaginierte Laien«. In: Alexander Bogner Bogner/Helge Torgersen (Hg.), *Wozu Experten? Ambivalenzen der Beziehung von Wissenschaft und Politik*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 33-44.
- Nowotny, Helga/Scott, Peter/Gibbons, Michael (2004): *Wissenschaft neu denken. Wissen und Ö entlichkeit in einem Zeitalter der Ungewissheit*, Weilerswist: Velbrück.
- Ravetz, Jerome R. (1987). »Usable knowledge, usable ignorance: incomplete science with policy implications.« In: *Knowledge: Creation, Disuse, Utilization* 9, S. 87-116.
- Rebe, Bernd (2006): »Politikberatung aus juristischer Sicht – Zugleich ein wissenschaftskritischer Beitrag zu einigen Voraussetzungen erfolgreicher Beratungsdiskurse«. In: Svenja Falk/Andrea Römmele/Dieter Rehfeld/Martin Thunert (Hg.): *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 96-105.
- Renn, Ortwin (2007): »Dialogische Formen der wissenschaftlichen Politikberatung«. In: Cordula Kropp/Frank Schiller/Jost Wagner (Hg.): *Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissenschaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereiches*, Berlin: Edition Sigma, S. 161-178.
- Rieder, Stefan (2007): *Bedeutung von Interfaces für die Gewinnung und den Transfer von Wissen aus der Perspektive der Schweizer Erfahrungen*. Ex-

- pertise zu Händen des Projektes »Wissen für Entscheidungsprozesse – Ansätze zu einer dialogisch-reflexiven Schnittstellenkommunikation zwischen Wissenschaft und Politik«. Luzern. 34 Seiten.
- Sabatier, Paul A. (1993): *Policy Change and Learning. An Advocacy Coalition Approach*, San Francisco/Oxford: Boulder.
- van den Daele, Wolfgang (1996): »Objektives Wissen als politische Ressource: Experten und Gegenexperten im Diskurs«. In: Wolfgang van den Daele/Friedhelm Neidhardt, (Hg.), *Kommunikation und Entscheidung. Politische Funktionen ö entlicher Meinungsbildung und diskursiver Verfahren*, Berlin: Sigma, S. 297-326.
- Wagner, Jost/Kropp, Cordula (2007): »Dimensionen einer dialogisch-reflexiven Wissenserzeugung und -kommunikation im Agrarbereich«. In: Cordula Kropp/Frank Schiller/Jost Wagner (Hg): *Die Zukunft der Wissenskommunikation. Perspektiven für einen reflexiven Dialog von Wissenschaft und Politik – am Beispiel des Agrarbereiches*, Berlin: Edition Sigma, S. 79-102.
- Weiland, Sabine/Hagemann, Nina/Feindt, Peter, H. (2007): Bericht für das Projekt »Wissen für Entscheidungsprozesse – Ansätze für eine dialogisch-reflexive Schnittstellenkommunikation«. Hamburg: BIOGUM.
- Weinberg, Alvin M. (1972): »Science and Trans-Science«. In: *Minerva* 10, S. 209-222.
- Weingart, Peter (1983): »Verwissenschaftlichung der Gesellschaft – Politisierung der Wissenschaft« In: *Zeitschrift für Soziologie* 13, S. 225-241.
- Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Vom Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück.
- Weingart, Peter (2006): »Erst denken, dann handeln? Wissenschaftliche Politikberatung aus der Perspektive der Wissens(chafts)soziologie«. In: Svenja Falk/Andrea Römmele/Dieter Rehfeld/Martin Thunert (Hg.): *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwissenschaften, S. 35-58.

# Entscheidungen unter Bedingungen

## pluraler Nichtwissenskulturen

---

S B , K K  
I R , J S , P W ,

### 1. Bedeutungsgewinn und Politisierung des Nichtwissens

Seit rund 25 Jahren wird sowohl innerhalb der Wissenschaftsforschung als auch in der Umwelt- und Risikopolitik eine wachsende theoretische und empirische Bedeutung von Nichtwissen konstatiert. Im Kontext umwelt-, risiko- und technologiepolitischer Kontroversen wird deshalb immer nachdrücklicher darauf hingewiesen, dass sich eine vorsorgeorientierte Politik nicht im Bearbeiten von wohl definierten, kalkulierbaren Risiken erschöpfen dürfe, sondern die Problematik des Nichtwissens, der unbekannt Risiken, in Rechnung stellen müsse (WBGU 1999; EEA 2001). Es war die Vielzahl der erst im nachhinein aufgedeckten Fälle unerkannten Nichtwissens der Wissenschaft, wie etwa die lange Zeit unentdeckte ozonzerstörende Wirkung der Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe FCKW oder die unerkannte Entwicklung und Ausbreitung der Rinderseuche BSE, die dieser Forderung ihre empirische Evidenz und politische Bedeutsamkeit verliehen (vgl. weitere Beispiele in EEA 2001). Nun könnte man vermuten, die öffentliche Thematisierung von Nichtwissen werde sich, wie viele andere Debatten, irgendwann erschöpfen. Es spricht jedoch auch einiges dafür, dass dies eher dem Wunschdenken einer innovationsfixierten Technologiepolitik als den tatsächlichen Entwicklungen entspricht.

Besonders im Rahmen von technologiepolitischen Kontroversen ist eine anhaltende, vielschichtige »Politisierung des Nichtwissens« (Wehling 2007) beobachtbar. Deren Kern liegt nicht allein darin, dass die Relevanz des Unbekannten, Nicht-Gewussten nunmehr verstärkt hervorgehoben wird, sondern auch darin, dass sich dessen Wahrnehmung und Bewer-

tung differenziert und pluralisiert.<sup>1</sup> In der Folge stehen sich in Technologiekonflikten nicht selten divergierende oder sogar unvereinbare Nichtwissens-Wahrnehmungen gegenüber: Wo die eine Seite von begrenzten und eindeutig identifizierbaren Wissenslücken spricht, verweist die andere auf die Gefahren des unerkannten Nichtwissens, wenn man also noch nicht einmal weiß, was man nicht weiß; und während die einen von bloß temporären Informationsdefiziten ausgehen, heben andere die Möglichkeit eines anhaltenden, wenn nicht unüberwindlichen »Nicht-Wissen-Könnens« hervor.<sup>2</sup> Schließlich gehört zur Politisierung des Nichtwissens auch, dass die Wissenschaft zunehmend als ein soziales Unternehmen wahrgenommen wird, das nicht allein Wissen produziert, sondern gleichzeitig Ungewissheit, »blinde Flecken« und Nichtwissen hervorbringt (vgl. hierzu ausführlicher Wehling 2004a, 2006: 251 ). Bereits 1990 hat der britische Wissenschaftstheoretiker Jerry Ravetz für dieses selbst erzeugte Nichtwissen der Wissenschaft den treffenden Begriff »science-based ignorance« geprägt (Ravetz 1990: 26).

Unter diesen Bedingungen sieht sich Risiko- und Technologiepolitik mit einer doppelten Aufgabe konfrontiert: Sie muss nicht nur versuchen, »zukünftige Ozonlöcher« zu vermeiden (WBGU 1999: 285), also sachlich angemessen und vorausschauend auf (noch) unbekannte Gefährdungen zu reagieren, sondern zugleich auch in der Lage sein, »sozial robuste«, d.h. gesellschaftlich akzeptierte und legitimationsfähige Formen des Umgangs mit dem Nicht-Gewussten zu finden (vgl. Böschchen 2004, 2005). Unter beiden Aspekten erweist sich die Problematik des »decision-making under ignorance« (Collingridge 1980) als paradox: Denn wie kann man sich angemessen gegen Gefährdungen wappnen, über die man per definitionem nichts weiß? Und wie kann man der Vielfalt der in der Gesellschaft kommunizierten Nichtwissens-Wahrnehmungen gerecht werden, wenn das Ausmaß und die Relevanz dessen, was nicht gewusst wird, unbekannt sind? Lange Zeit haben moderne Gesellschaften darauf vertraut, dass politische und wirtschaftliche Entscheidungen auf der Grundlage von (wissenschaftlichem) Wissen in rationaler, sachlich begründeter und damit auch gesellschaftlich legitimer Weise getroffen werden können. Die anhaltenden Konflikte über Risiko, Ungewissheit und Nichtwissen sowie der allgegenwärtige Dissens der Expertinnen<sup>3</sup> haben dieses Vertrauen in den

---

1 | Vgl. hierzu aus verschiedenen theoretischen Perspektiven und mit teilweise unterschiedlichen Schlussfolgerungen (auf die hier nicht ausführlicher eingegangen werden kann): Smithson 1985; Ravetz 1990; Kerwin 1993; Stocking/Holstein 1993; Japp 1997; Wynne 2001.

2 | Das Wissen (oder Nichtwissen) über Nichtwissen, die Intentionalität des Nichtwissens sowie seine zeitliche Dauerhaftigkeit erweisen sich als wichtige Dimensionen, in denen Nichtwissen unterschiedlich wahrgenommen und bewertet wird (vgl. hierzu ausführlicher Wehling 2006: 116 ).

3 | Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Aufsatz ausschließlich die weibli-

letzten Jahrzehnten zunehmend und womöglich irreversibel erschüttert. Stattdessen hat sich die Erkenntnis verbreitet, dass das Wissen der Wissenschaft (z.B. über mögliche Nebenfolgen technischer Innovationen) häufig weder ausreichend und verlässlich noch homogen und konsistent genug ist, um tatsächlich sachlich unanfechtbare und dadurch sozial legitimbare Entscheidungen treffen zu können. Daher müssen sich forschungs- und technologiepolitische Entscheidungsprozesse nicht mehr nur durch das Wissen ausweisen, auf das sie zurückgreifen, sondern zugleich durch einen begründeten, rationalen und gesellschaftlich als legitim anerkannten Umgang mit Nichtwissen (vgl. hierzu schon Collingridge 1980).<sup>4</sup>

In unserem Beitrag wollen wir die These begründen, dass sich in dieser Situation mittels der beiden aufeinander bezogenen theoretischen Konzepte »Nichtwissenskulturen« und »Gestaltungsö entlichkeiten« neue, weiterführende Perspektiven für Entscheidungen unter Nichtwissen eröffnen. Während der Begriff der Nichtwissenskulturen darauf verweist, dass sich auch innerhalb der Wissenschaft verschiedene, prinzipiell gleichrangige Formen und Praktiken des Umgangs mit dem Nicht-Gewussten erkennen lassen, macht das Konzept der Gestaltungsö entlichkeiten deutlich, dass an den Kontroversen und Aushandlungsprozessen um die gesellschaftliche Einbettung und Nutzung technologischer Innovationen ein breites Spektrum unterschiedlicher Deutungen des Nichtwissens beteiligt ist – oder zumindest beteiligt sein sollte. Im Folgenden wollen wir zunächst das Konzept der wissenschaftlichen Nichtwissenskulturen erläutern und, gestützt auf empirische Untersuchungen zu den beiden Risikokontroversen um die landwirtschaftliche (»Grüne«) Gentechnik sowie die möglichen Gefährdungen durch Mobilfunk, drei unterschiedliche Typen skizzieren (Abschnitt 2). Im Anschluss daran werden wir das Konzept der Gestaltungsö entlichkeiten präzisieren (Abschnitt 3), um dann am Beispiel des so genannten »Nachzulassungs-Monitorings« gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) ein mögliches Modell für das Zusammen-

---

che Form gewählt. Wenn nicht explizit anders geschrieben, sind also immer Frauen wie Männer gleichermaßen gemeint.

4 | David Collingridge war in seinem einflussreichen Buch »The Social Control of Technology« davon ausgegangen, dass Entscheidungen unter Nichtwissensbedingungen zwar nicht (»positiv«) gerechtfertigt werden, gleichwohl aber in einer rationalen, begründeten Weise getroffen werden könnten, wenn zwei Bedingungen erfüllt seien: Die getroffenen Entscheidungen müssten aufgrund neuer Tatsachen schnell und leicht als »falsch« erkannt werden können und zudem einfach korrigierbar sein (Collingridge 1980: 31). Die Schwierigkeiten, die dieses Postulat aufwirft, liegen nicht nur darin, dass die genannten Voraussetzungen zumeist nur schwer zu erfüllen sind, sondern vor allem auch darin, dass man zum Zeitpunkt der Entscheidung gar nicht wissen kann, inwieweit sie erfüllbar sind, ob sich beispielsweise negative, falsifizierende Entscheidungsfolgen »rechtzeitig« genug beobachten lassen werden.

spiel von Nichtwissenskulturen zu skizzieren (Abschnitt 4). Abschließend möchten wir unter der Perspektive einer »reflexiven (Nicht-)Wissenspolitik« einige allgemeine Vorschläge für die gleichberechtigte Anerkennung unterschiedlicher Nichtwissenskulturen in kognitiv wie sozial »o enen« Gestaltungso entlichkeiten skizzieren (Abschnitt 5). Ein Königsweg zur konsensuellen Entscheidungsfindung unter Nichtwissens-Bedingungen und zur Vermeidung von sozialen Konflikten ergibt sich daraus nicht. Gleichwohl könnte es sich als vorteilhaft erweisen, die ohnehin existierenden Di erenzen und Divergenzen bei der Bewertung von Nichtwissen frühzeitig und systematisch in die Entscheidungsforen und -prozesse einzubeziehen, anstatt erst nach getro ener Entscheidung davon überrascht zu werden.

## 2. Die Pluralität wissenschaftlicher Nichtwissenskulturen

Der Versuch, unterschiedliche Formen des Umgangs mit Nichtwissen innerhalb der Wissenschaft selbst zu identifizieren, knüpft an das Konzept der epistemischen Kulturen an, das in den letzten Jahren vor allem von Karin Knorr-Cetina (2002) entwickelt worden ist (vgl. auch Arnold/Fischer 2004). Es ist für unsere Fragestellung von besonderem Interesse, weil es einerseits an neuere Überlegungen zur Heterogenität der Wissenschaft oder »disunity of science« (Galison/Stump 1996) anknüpft und andererseits zu zeigen versucht, dass in den jeweiligen Disziplinen oder Forschungsfeldern unterschiedliche (Praxis-)Formen der Konstitution von Wissen und Wissensobjekten existieren. Epistemische Kulturen zeigen sich in erster Linie als etablierte Muster von experimentellen wie theoretischen, expliziten wie impliziten Praktiken der Wissenserzeugung in unterschiedlichen (Teil-)Disziplinen (Knorr-Cetina 2002: 19 ). Knorr-Cetina entwickelte das Konzept anhand von Fallstudien zur Hochenergiephysik und zur Molekularbiologie. Dabei ergaben sich erste, wenngleich noch unausgearbeitete Hinweise darauf, dass epistemische Kulturen nicht ausschließlich »Wissenskulturen« sind, sondern zugleich, und letztlich untrennbar damit verbunden, auch »Nichtwissenskulturen«. Epistemische Kulturen unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Konstruktion von Wissensobjekten, sondern auch hinsichtlich der Erzeugung, Wahrnehmung und Bewertung ihres Nichtwissens. Für die Hochenergiephysik besitzt »negatives« oder »liminales Wissen«, das auf die »Grenzen des Wissens« (Knorr-Cetina 2002: 94 ) ausgerichtet ist, eine Schlüsselbedeutung: »Mit ihren Erkenntnisstrategien versuchen die Physiker immer mehr Wissen über ihr Nichtwissen, ihre Fehler und ihre Beschränkungen zu erarbeiten« (Knorr-Cetina 2000: 165). Demgegenüber operiere die Molekularbiologie mit einer Strategie »blinder Variation in Kombination mit natürlicher Selektion« (Knorr-Cetina 2002: 135), die auf der laufenden Umorganisation von prak-

tischen Versuchsanordnungen basiere, bis diese »funktionierten«, aber ohne den Ursachen für früheres Nicht-Funktionieren große Beachtung zu schenken.<sup>5</sup> Vor diesem Hintergrund lässt sich vermuten, dass der Umgang mit Nichtwissen einen wichtigen Bestandteil epistemischer Kulturen darstellt und erhebliche Unterschiede zwischen verschiedenen Disziplinen, Subdisziplinen oder Forschungsfeldern bestehen können.

Wie lassen sich epistemische Kulturen als Nichtwissenskulturen näher beschreiben sowie voneinander unterscheiden und abgrenzen? Bei der Untersuchung der Beispielsbereiche Mobilfunk und landwirtschaftliche Gentechnik haben sich die folgenden sechs analytischen Dimensionen als aufschlussreich erwiesen, um Wissenskulturen zugleich als Nichtwissenskulturen zu charakterisieren. Sie sind gewonnen aus theoretischen Vorüberlegungen zu Schlüsselaspekten wissenschaftlicher Erkenntnispraxis (Konstitution von Beobachtungs- und Aufmerksamkeitshorizonten, Strukturierung der experimentellen Randbedingungen u.ä.) sowie einschlägigen Ergebnissen der Wissenschaftsforschung (z.B. Bonß et al. 1993; Strand 2000; Knorr-Cetina 2002):

a) Räumliche und zeitliche Horizonte der Stabilisierung von Wissen

Wie lange und in welchem räumlichen Maßstab führen Forscherinnen ihre Beobachtungen durch, bis sie überzeugt sind, über verlässliches Wissen etwa davon zu verfügen, dass bestimmte Verfahren und Techniken keine negativen Folgen haben? Welche theoretischen Annahmen, eingespielten Forschungs-routinen oder (im weitesten Sinne) externen Handlungsrestriktionen, z.B. Mangel an Zeit und finanziellen Ressourcen, stehen dahinter? Hinsichtlich des (selbst erzeugten) Nichtwissens ist diese Dimension insofern von entscheidender Bedeutung, als alle Effekte, die sich jenseits der gewählten räumlichen, zeitlichen oder statistischen Beobachtungshorizonte ereignen könnten, unbeobachtet und unerkant bleiben.

b) Formen und Strategien des Umgangs mit Überraschungen  
und unerwarteten Ereignissen

Werden unvorhergesehene, nicht-interpretierbare Ereignisse primär als Folge unzureichender Kontrolle der (experimentellen) Randbedingungen behandelt und, soweit möglich, durch deren »blinde Abänderung« zu-rechtgerückt? Werden solche Überraschungen als Hinweis auf Lücken und Grenzen des Wissens wahrgenommen und zum Anlass genommen, das eigene theoretische Verständnis zu überprüfen? Oder werden unerwartete Ereignisse im Sinne eines »liminalen Wissens« sogar gezielt gesucht, um

---

5 | Die Autorin betont dabei, dass es hier nicht darum gehen könne, eine »bessere« epistemische Kultur einer »schlechteren« gegenüber zu stellen. Ihr Forschungsinteresse liegt vielmehr darin begründet, anhand eines symbolischen Kulturbegriffes »auf Differenzen in den Erkenntnisstrategien zwischen der Hochenergiephysik und der Molekularbiologie hinzuweisen« (Knorr-Cetina 2002: 337).

auf diese Weise die eingespielten Wahrnehmungshorizonte zu überprüfen und zu erweitern?

c) Ausmaß und Formen der De- und Rekontextualisierung des Wissens

Experimentell gewonnenes wissenschaftliches Wissen beruht in einem mehr oder weniger großen Ausmaß auf der Dekontextualisierung der Forschungsgegenstände (vgl. Bonß et al. 1993): Beim Eintritt in den kontrollierten Rahmen des Labors werden sie in »epistemische Objekte« (Rheinberger 2001: 24-30) transformiert, und damit aus ihrem je spezifischen räumlichen und zeitlichen Kontext herausgelöst und teilweise auch erheblich modifiziert, z.B. durch Reinigung oder Reduktion auf einzelne Komponenten. Aufschlussreich im Hinblick auf den Umgang mit Nichtwissen ist, welche Interpretation dieser Situation epistemische Kulturen nahelegen oder gar vorwegnehmen. Beruhen sie auf einem stillschweigenden Vertrauen darauf, dass die Forschungsobjekte sich in der »natürlichen« Umwelt in gleicher oder ähnlicher Weise verhalten werden wie in der kontrollierten, »künstlichen« Mikro-Welt des Labors? Oder besteht innerhalb einer Kultur Konsens darüber, dass unter realen Bedingungen bislang unbekannte Elemente wahrscheinlich sind, und damit eine Rekontextualisierung der epistemischen Objekte als unabdinglich erscheint?

d) Umgang mit der Komplexität der Forschungsgegenstände

Versuchen epistemische Kulturen die Komplexität ihrer Forschungsgegenstände und -bereiche auf einzelne kontrollierbare und manipulierbare Elemente zu reduzieren oder erkennen sie gerade diese Vielschichtigkeit als ihren eigentlichen Forschungsgegenstand an, der durch Strategien übermäßiger Komplexitätsreduktion aus dem Blick geriete? Eine Interviewpartnerin hat die letztere Orientierung mit Blick auf komplexe ökologische Systemzusammenhänge treffend erläutert: »Dieser Aspekt von Selbstorganisation wird weniger als Störfaktor wahrgenommen, den es zu eliminieren gilt, sondern als das eigentliche Charakteristikum der Systeme.« (Interview 4, Abs. 202)<sup>6</sup>

e) Explizite Formen des Umgangs mit Nichtwissen und Grenzen des Wissens

Wie wird eigenes Nichtwissen wahrgenommen und kommuniziert? Wird es primär als gewusstes und temporäres Noch-Nicht-Wissen dargestellt oder wird auch die Möglichkeit unauflösbaren oder unerkannten Nicht-

---

**6** | Das diesem Artikel zugrunde liegende empirische Interviewmaterial bilden 56 leitfadengestützte Experteninterviews und 11 Vorgespräche, die in den Jahren 2005 und 2006 von den Mitarbeiterinnen des Projektes »Nichtwissenskulturen«, das im BMBF-Förderschwerpunkt »Wissen für Entscheidungsprozesse« gefördert wurde, mit Expertinnen aus den Bereichen staatliche Institutionen, Wirtschaft, Nichtregierungsorganisationen und Wissenschaft geführt wurden.

wissens zugestanden? Wird Nichtwissen marginalisiert oder offen kommuniziert?

*f) Offenheit für disziplinäre, inter- oder transdisziplinäre Reflexion*

Inwieweit existieren in einer epistemischen Kultur Foren, Freiräume und Routinen der theoretischen und methodischen Selbstreflexion und fließen die Ergebnisse von Grundlagenrevisionen schnell oder zögerlich in die anwendungsorientierte Forschung ein?<sup>7</sup> Wie offen ist die epistemische Kultur für Impulse, Fragen und Irritationen seitens anderer wissenschaftlicher Disziplinen/epistemischer Kulturen oder anderer gesellschaftlicher Bereiche (Politik, gesellschaftliche Öffentlichkeit, Nutzerinnen wissenschaftlich-technischer Innovationen)?

Die Analyse des Umgangs mit Nichtwissen (anhand von Interviews und wissenschaftlichen Schlüsseltexten) in den beiden Bereichen »Grüne Gentechnik« und Mobilfunk hat gezeigt, dass wissenschaftliche (Teil-)Disziplinen in diesen Dimensionen deutlich voneinander abweichen. Daher konnten wir drei unterschiedliche wissenschaftliche Nichtwissenskulturen identifizieren, denen sich recht gut die wichtigsten der an den beiden Risiko-Kontroversen beteiligten Disziplinen zuordnen ließen (vgl. Tabelle 1).<sup>8</sup>

Die kontrollorientierte Nichtwissenskultur lässt sich ganz allgemein durch eine epistemische Leitorientierung kennzeichnen, die auf die Kontrolle experimenteller Randbedingungen und die Ausschaltung von Störfaktoren ausgerichtet ist.<sup>9</sup> Demgegenüber kann die komplexitätsorientierte Nichtwissenskultur durch ein hohes Maß an Kontextorientierung und Überraschungsoffenheit charakterisiert werden.<sup>10</sup> Die erfahrungsori-

---

7 | Vgl. hierzu mit Blick auf Molekularbiologie und Gentechnik Strand 2000; Wynne 2005.

8 | Die Gründe für die Zuordnung der jeweiligen Disziplinen sowie die Charakterisierungen der Nichtwissenskulturen in den verschiedenen Dimensionen können hier aus Platzgründen nicht näher erläutert werden (vgl. hierzu ausführlicher, allerdings begrenzt auf Ökologie und Molekularbiologie: Böschen et al. 2006).

9 | Dies geschieht durch eine mit spezifischen Modellen und Mechanismen kontrollierte Vorgehensweise; vgl. die folgende Interview-Äußerung eines Molekularbiologen: »Was wir hier letztlich machen, wir bringen Gene in Pflanzen ein und gucken auf molekularbiologischer Ebene nach, was die machen, also wie geht eine Pflanze mit einem neuen Gen um, was an diesem Gen erkennt sie, warum erkennt sie das, mit welchen Mechanismen erkennt sie das, was macht sie damit und wie können wir das steuern.« (Interview 13a, Abs. 131)

10 | Vgl. die folgenden Interview-Äußerungen eines Ökologen: »Es gibt sozusagen den Versuch, auch so den Bereich des Nichtwissens zu operationalisieren und zu sagen, wir schauen auch nach Wirkungen, mit denen wir nicht gerechnet

enterte Variante stellt die professionelle Einzelfallanalyse in den Mittelpunkt, wie sie paradigmatisch in der Medizin praktiziert und als Fallgeschichte expliziert wird. Dieser Typus von Nichtwissenskultur weist ein noch geringeres Maß an Dekontextualisierung auf, zeigt aber auch eine gewisse Tendenz zur Marginalisierung von Nichtwissen, da das Eingeständnis von Wissenslücken die professionelle Autorität der Wissenschaftlerinnen oder Expertinnen in Frage stellen könnte. Zugleich liegt hier aber der Fokus auf der erfolgreichen Behandlung des einzelnen Falls und Überraschungen können daher nicht auf einer übergeordneten, abstrahierten Ebene (etwa als statistische Ausreißer) normalisiert werden.

Tabelle 1: Unterschiedliche Typen von Nichtwissenskulturen in ihrer Ausprägung entlang allgemeiner Dimensionen von Nichtwissenskulturen

TYPEN BZW. DIMENSIONEN VON NICHT-WISSENSKULTUREN	KONTROLL-ORIENTIERT Molekularbiologie, Biophysik, Biomedizin	KOMPLEXITÄTS-ORIENTIERT Ökologie, Epidemiologie	ERFAHRUNGS-ORIENTIERT Praktische Medizin/Umweltmedizin, Baubiologie
räumliche und zeitliche Horizonte	klein raum-, zeitlos	mittel bis groß Bezug auf räumlich-zeitlichen Kontext	mittel Bezug auf Raum-, Zeit-, Handlungskontext
Dekontextualisierung, Rekontextualisierung	Dekontextualisierung in vitro oder in vivo Dekontextualisierung primär	Beobachtung in situ Dekontextualisierung sekundär	Anamnese/Intervention in situ geringste Dekontextualisierung
Umgang mit Komplexität	Reduktion von Komplexität Vermeidung unkontrollierter Bedingungen	Anerkennung von Komplexität theoretische und methodologische Einheit	Anerkennung des Einzelfalles
Umgang mit Überraschungen	als Anzeichen ungenügender Kontrolle interpretiert	als Anzeichen unzureichenden Wissens interpretiert	als Besonderheit des Einzelfalles registriert
Expliziter Umgang mit Nichtwissen	Noch-Nicht-Wissen im Fokus	Anerkennung unerkannten Nichtwissens	Personalisierung von Nichtwissen als In-Frage-Stellung professioneller Autorität
disziplinäre, inter- und transdisziplinäre Reflexivität	Fokussierung auf Reproduzierbarkeit, Marktanwendung und Sicherheitsforschungsaufträge	Fokussierung auf statistische Validität, Kohärenz mit anderen Wissensbeständen, Ökosystemschutz und Gesundheitspolitik	Fokussierung auf interne Leitlinien, »Heilen und Helfen« und Klientenzufriedenheit

haben.« Und an anderer Stelle: »Und dann lassen wir uns überraschen von dem, was wir da finden [...].« (Interview 4, Abs. 217, 202)

Entscheidend für das Verständnis gesellschaftlicher Risiko- und Nichtwissenskonflikte ist die Einsicht, dass es sich bei den drei skizzierten Nichtwissenskulturen um prinzipiell gleichrangige Formen und Praktiken des wissenschaftlichen Umgangs mit dem Nicht-Gewussten handelt. Zwar erheben vielfach kontrollorientierte (Nicht-)Wissenskulturen einen Definitionsanspruch bezüglich Wissen und Nichtwissen, allerdings stoßen sie damit zunehmend auf Widerspruch. Die drei Nichtwissenskulturen lassen sich, anders gesagt, nicht nach »wissenschaftlich« – »unwissenschaftlich« oder »besser« – »schlechter« unterscheiden und hierarchisieren; sie stellen vielmehr fall- und kontextspezifisch zu begründende Möglichkeiten dar, rational auf mutmaßliche Grenzen des Wissens zu reagieren. Alle drei Nichtwissenskulturen haben spezifische Stärken, die zugleich eng mit charakteristischen Schwächen verbunden sind. Die kontrollorientierte Nichtwissenskultur besitzt ihre Stärke unzweifelhaft darin, reproduzierbares Wissen und funktionierende technische Artefakte zu erzeugen, begrenzt dabei aber systematisch die Aufmerksamkeitshorizonte für mögliche »Störfaktoren« und blinde Flecken. Die komplexitätsorientierte Nichtwissenskultur hingegen versucht, jegliche Einschränkungen des Wahrnehmungshorizonts zu vermeiden, läuft dabei aber Gefahr, sich selbst zu blockieren, da ohne gezielte Aufmerksamkeit keinerlei Beobachtung möglich ist. Die erfahrungsorientierte Nichtwissenskultur besitzt besondere Expertise darin, allgemeine wissenschaftliche Erkenntnisse und idio-graphische Beobachtung in der Einzelfallintervention zu verknüpfen. Die starke Orientierung am Einzelfall erschwert es allerdings, übergreifende Zusammenhänge (z.B. Häufungen unerwarteter Ereignisse) in den Blick zu bekommen. Zugleich sind die unterschiedlichen Nichtwissenskulturen nicht ohne Weiteres miteinander zu verknüpfen oder durch eine übergeordnete Meta-Rationalität zu integrieren. Vielmehr erweisen sich die jeweiligen Wahrnehmungen und Rahmungen des Nicht-Gewussten ebenso wie die hierauf bezogenen epistemischen Praktiken als höchst unterschiedlich, wenn nicht sogar gänzlich unvereinbar. Diese Differenzen werden dann besonders sichtbar wie brisant, wenn unterschiedliche Nichtwissenskulturen in forschungs- und technologiepolitische Gestaltungsö entlichkeiten einbezogen und ihre je spezifischen Wahrnehmungen des Nicht-Gewussten dort von anderen sozialen Akteuren aufgegriffen werden. Konflikte um Wissen und Nichtwissen erscheinen dann als (fast) unlösbar – und doch liegt möglicherweise gerade in der gleichberechtigten Anerkennung unterschiedlicher Nichtwissenskulturen eine weiterführende Perspektive.

### **3. Gestaltungsöffentlichkeiten: Arenen von Wissens- und Nichtwissenskonflikten**

Ordnungen und Hierarchien des Wissens und Nichtwissens werden in Risiko- und Technikkonflikten zum Gegenstand kontroverser, ö entlich-

politischer Aushandlungsprozesse. Lange Zeit war die Bewertung von Wissens- und Nichtwissensansprüchen der Wissenschaft vorbehalten. Diese Vorgehensweise hatte sich lange Zeit als funktional mit Blick auf die sachlichen Problemlösungen wie auch vertrauenstiftend mit Blick auf die ö entlichen Aufklärungs- und Legitimitätsansprüche erwiesen. Jedoch hat das gesellschaftliche Vertrauen in die entsprechende Kapazität der Wissenschaft deutlich gelitten, nicht zuletzt unter dem Eindruck von erst im Nachhinein erkanntem Nichtwissen der Wissenschaft. Unter Bedingungen der Politisierung von Nichtwissen gewinnt die Stiftung von Vertrauen eine neue Qualität, die als wesentliches Element risikopolitischer Auseinandersetzungen neu begri en und gestaltet werden muss und sich insbesondere an einem als legitim anerkannten Umgang mit dem Nicht-Gewussten erweisen muss.

Zur begri ichen Präzisierung dieses Geschehens schlagen wir das Konzept der Gestaltungsö entlichkeiten vor. Diese lassen sich als themenzentrierte Verschränkungen von Akteurnetzwerken und diskursiven Strukturierungen verstehen, die im Spannungs- und Konfliktfeld von Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Ö entlichkeit gesellschaftliche Such- und Lernprozesse anleiten und institutionell stabilisieren. Gestaltungsö entlichkeiten sind somit spezifische »Ausschnitte« aus der allgemeinen medialen und politischen Ö entlichkeit, von der sie selbstverständlich beeinflusst werden. Sie sind die sozialen Orte, an denen die für bestimmte Themen- und Problemstellungen relevanten Wissens- und Nichtwissenswahrnehmungen verhandelt werden.<sup>11</sup> Entscheidend hierbei ist die Fokussierung auf ein Thema. Dieses bietet den Anlass zur Bündelung gesellschaftlicher Wissensressourcen und akteurspezifisch di erenzierter Wahrnehmungsmuster und Handlungsstrategien. Dabei muss das Thema noch gar nicht im Sinne eines strukturierten und definierten Problems vorliegen – oftmals ist dies nicht der Fall, wie es etwa bei der Entwicklung der Kontroverse um die Grüne Gentechnik zu beobachten ist (vgl. Seifert 2002). Vielmehr ist der Anstoß für die Entwicklung einer Gestaltungsö entlichkeit häufig gerade die (noch) amorphe thematische Struktur, die eben deshalb vielfältige Anschlussmöglichkeiten für die Problemrahmungen von Akteuren erö net. Darin zeigt sich des Weiteren, dass die Gestaltungsö entlichkeiten stark durch Konflikte um die als relevant erachteten Wissensbestände, aber auch um die Aufmerksamkeitshorizonte für Nichtwissen geprägt sind.<sup>12</sup> Diese Konflikte treten vor allem deshalb

---

11 | Insofern sind Gestaltungsö entlichkeiten immer auch Arenen dessen, was in der neueren sozialwissenschaftlichen Diskussion als »Wissenspolitik« bezeichnet wird (vgl. Stehr 2003; Wehling 2004b; Böschchen 2005).

12 | Die Akteure aus den jeweiligen Bereichen unterscheiden sich hinsichtlich der Aussagen, mit denen sie sich in den Gestaltungsö entlichkeiten positionieren. Auf der Grundlage der Interviewempirie konnten die Statements zu typischen Aussagenkonstellationen zusammengefasst und in Form aufeinander bezogener,

auf, weil weder der Kreis der als kompetent und zuständig erachteten (Wissens-)Akteure noch der Kreis der als relevant und zulässig geltenden Argumente und Problemdefinitionen schon geschlossen ist (vgl. Soentgen 2007). In der Regel sind in den Gestaltungsö entlichkeiten, die sich um wissenschaftlich-technische Innovationen kristallisieren, Akteure aus den Bereichen Wirtschaft, staatliche Politik und Regulierung, Wissenschaft und zivilgesellschaftlichen Organisationen beteiligt, wenngleich mit je unterschiedlicher Intensität und Einflussmöglichkeiten.<sup>13</sup> In beiden untersuchten Feldern traf die Einführung neuer Technologien auf teilweise unerwarteten Widerstand aus der Ö entlichkeit, der sich wesentlich auf Risikohypothesen und Nichtwissensvermutungen berief.<sup>14</sup> Eine Schließung dieser nichtwissensbasierten Kontroversen ist auch nach jahrzehntelangen Debatten nicht in Sicht. Es stellt sich daher die Frage nach adäquaten Formen und institutionellen Strukturen des Umgangs mit Nichtwissen in Gestaltungsö entlichkeiten.

Ähnlich wie Nichtwissenskulturen lassen sich auch Gestaltungsö entlichkeiten mit Hilfe einer Reihe von Dimensionen näher charakterisieren und unterscheiden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass Gestaltungsö entlichkeiten keineswegs als (relativ) kohärente Kulturen stabilisiert sind. Sie formieren sich ad hoc um Zielsetzungen der Mitgestaltung bzw.

---

kontrastierender Argumentpaare rekonstruiert werden. Um das Argumentationsgeschehen in den Gestaltungsö entlichkeiten transparent zu machen, wurden diese Argumentpaare bezogen auf die jeweiligen Akteurgruppen zu Argumentationslandkarten verdichtet, die nicht nur den Grad des Nichtwissensbezugs von Argumenten verdeutlichen, sondern auch Hinweise darauf geben, welche Akteure auf welche Argumentpaare zustimmend oder ablehnend Bezug nehmen. Dabei zeigt sich erstens in beiden Empiriebereichen, dass über die Hälfte der Argumentpaare Nichtwissensbezüge aufweist, davon mehr als ein Drittel sogar deutliche oder starke. Dies verdeutlicht überraschend eindrücklich, wie hoch der Einfluss der Nichtwissensthematik in beiden Risikodiskursen ist. Zweitens erweist sich die Aufschlüsselung von Argumenten in Argumentationslandkarten als hilfreiches Instrument, um nicht nur die Vielfalt der Argumente zu sortieren, sondern auch die je nach Akteuren divergierende Bezugnahme auf die Argumente transparent zu machen.

**13** | Eine detaillierte Arenendifferenzierung zur Diskussion um das Thema elektromagnetische Verträglichkeit/Mobilfunk findet sich in: Büllingen et al. 2002: 36.

**14** | Bei der Grünen Gentechnik stehen beispielsweise unvorhergesehene Effekte des Gentransfers in der Pflanze selbst, mögliche Auskreuzungen oder unerwartete (Langzeit-)Wirkungen auf so genannte »Nicht-Ziel-Organismen«, Nahrungsketten und Umweltmedien (Boden, Wasser) im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Im Fall des Mobilfunks werden vor allem gesundheitliche Langzeitwirkungen auch geringerer elektromagnetischer Strahlung als mögliche »nicht-thermische« Effekte kontrovers diskutiert.

Intervention und sind darin durch allgemeingesellschaftliche Akteurkonstellationen und Wissensregimes, aber auch durch spezifische Qualitäten der Technologie selbst sowie durch zeitliche Konjunkturen der technischen Innovation und medialen Aufmerksamkeit geprägt. Auf der Grundlage unserer empirischen Analysen erscheinen vier Dimensionen für die Charakterisierung von Gestaltungsöfentlichkeiten als besonders relevant: »Diskursive Öffentlichkeit«, »Differenzierungsgrad der Akteure«, »Institutionalisierungsgrad« und »zeitliche Strukturierung«. Damit lassen sich zugleich unterschiedliche Akzentuierungen der Gestaltungsöfentlichkeiten in den beiden Feldern Mobilfunk und Grüne Gentechnik erfassen.

In der Dimension der »diskursiven Öffentlichkeit« ist entscheidend, welche Argumente, Problemdefinitionen, Wissensformen und nicht zuletzt auch Wahrnehmungen des Nichtwissens als relevant, produktiv und »zur Sache gehörig« anerkannt werden, welches Ausmaß an Dissens zugelassen wird und welche explizite oder implizite »Ordnung des Diskurses« (Michel Foucault) dahinter steht. Hierbei zeigte sich zu Beginn der Einführung gentechnologischer Verfahren eine diskursiv eher geschlossene Gestaltungsöfentlichkeit aus Expertinnen kontrollorientierter Disziplinen. Infolge von Expertinnen-Dissens aus anderen Nichtwissenskulturen und massivem Protest in verschiedenen europäischen Ländern gegen die Einführung genmodifizierter Lebensmittel haben in diesem Feld vor allem Argumente, die das wissenschaftliche Nichtwissen in den Vordergrund rücken, sowie unterschiedliche Wahrnehmungen des Nicht-Gewussten relativ breiten Raum gewonnen. So lässt sich etwa der Verweis auf mögliche »unknown unknowns« jenseits der etablierten wissenschaftlichen Beobachtungshorizonte nicht mehr ohne Weiteres als irrationale und übertriebene Hysterie abstempeln (vgl. Grove-White 2001). Er wird vielmehr zunehmend als ein legitimes und ernst zu nehmendes Argument anerkannt, das in Gestalt des so genannten »Nachzulassungs-Monitorings« sogar zu institutionellen Reaktionen beigetragen hat, worauf wir in Abschnitt 4 näher eingehen.<sup>15</sup> In der Kontroverse um mögliche gesundheitliche Risiken des Mobilfunks war die diskursive Öffentlichkeit (vermutlich vor diesem Erfahrungshintergrund) ab dem Zeitpunkt größer, als sich ein spürbarer öffentlicher Widerstand zu formieren begann. Die Definitionshoheit wissenschaftlicher, primär kontrollorientierter (Nicht-)Wissenskulturen wurde hier relativ bald durch epidemiologische Laienstudien und bestehende umweltmedizinische Wirkmodelle in Frage gestellt. Konflikte zwischen unterschiedlichen Wahrnehmungen und Bewertungen des

---

**15** | Allerdings bleibt auch in der Gestaltungsöfentlichkeit zur Grünen Gentechnik der Diskurs weitgehend auf ökologische und – im Expertinnendiskurs weniger, im massenmedialen Diskurs mehr – auf gesundheitliche Risikoargumente eingeschränkt. Ökonomische Argumente, die z.B. vor der Abhängigkeit der Landwirtinnen von wenigen Saatgutherstellern warnen, oder ethische und religiöse Bedenken, etwa gegen zu starke Eingriffe in die Natur, finden demgegenüber wenig Resonanz und werden marginalisiert.

Nicht-Gewussten (vgl. Soneryd 2007; Stilgoe 2007) erlangten hier aber bislang keine vergleichbare mediale Aufmerksamkeit und wurden auch nicht in vergleichbarem Maß wirkmächtig.

Die Dimension *Di* ereferenzierungsgrad der Akteure ist eng verknüpft mit derjenigen der diskursiven *O* enheit, denn häufig sind es neue soziale Akteure, die auch neue Wissensbestände und Interpretationsmodelle in die Auseinandersetzung einführen. Ebenso können diskursive *Ö* nungen dazu beitragen, dass bestimmte Akteurgruppen mit ihren Problemwahrnehmungen und Wissensformen als legitime Teilnehmerinnen an der Gestaltungs*ö* entlichkeit anerkannt werden. Gleichwohl sind die beiden Dimensionen keineswegs deckungsgleich, da eine soziale Erweiterung der Gestaltungs*ö* entlichkeit (etwa durch die Partizipation von »Laien«) nicht notwendigerweise zu deren diskursiv-argumentativer *Ö* nung führen muss – und umgekehrt. Die Gestaltungs*ö* entlichkeit zu transgenen Pflanzen weist inzwischen eine recht hohe Vielfalt und *Di* ereferenzierung der Akteure auf, die sich gegenwärtig zu stabilisieren scheint. Zu Beginn war die Erhebung möglicher Risiken hingegen allein Molekularbiologinnen bzw. Biotechnologinnen vorbehalten. Im Fall Mobilfunk kann eine zur Zeit relativ geringe Zahl an beteiligten Akteuren darauf zurückgeführt werden, dass diese Technologie noch jünger ist, sich technologisch weniger *di* ereferenziert, weniger vielschichtige Interessen im Spiel sind und die *ö* entliche Aufmerksamkeit insgesamt schwächer ist. Die gleichwohl sehr zahlreichen zivilgesellschaftlichen Gruppen und Bürgerinitiativen sind hier zumeist nur lokal organisiert, vor allem als Protestbewegungen gegen Sendemasten. Die Endgerätenutzerinnen stellen jedoch die von potentiellen Schadwirkungen am stärksten Betroffenen dar und können auch weitgehend selbst die Entscheidung über die Strahlungsexposition treffen. Damit findet die Aushandlung (mit Ausnahme der Standortwahl für Handymasten) nicht im Raum der Gestaltungs*ö* entlichkeit statt, sondern ist an den Einzelnen delegiert.

Unterschiede im Institutionalisierungsgrad von Gestaltungs*ö* entlichkeiten werden wesentlich durch das Ausmaß des Regelungsanspruchs sowie durch die mit den institutionalisierten Regulierungsinstrumenten verbundenen argumentativen Ansatzpunkte und situativen Gelegenheiten zur Austragung von Wissenskonflikten markiert. Hier zeigt sich bei der landwirtschaftlichen Gentechnik im supranationalen Rahmen der EU ein recht hoher Regelungsanspruch, unter dem sich für die verschiedenen Sparten der Gentechnik ein eigenes Gesetzeswerk entwickelt hat, das die unterschiedlichen Stufen der Freisetzung und des In-Verkehr-Bringens gestaltet. Das Feld des Mobilfunks weist einen geringeren Regelungsanspruch auf: Grenzwerte für die von Mobiltelefonen oder Sendemasten ausgehenden Strahlenbelastungen und Mindestabstände von Sendemasten werden auf der nationalstaatlichen Ebene festgelegt, die hierbei allerdings internationale Empfehlungen berücksichtigen muss. Monitoring wird unregelmäßig durchgeführt und betriebl. die Einhaltung der festgelegten

Immissionswerte. Kennzeichnung und Berichterstattung folgen einer Selbstverpflichtungsvereinbarung der Mobilfunkbetreiber. Grundsätzlich bleibt es allerdings eine empirisch offene Frage, ob stark regulierte Gestaltungsoptionen eher offen für argumentativen Dissens und eine Vielfalt von Akteuren sind, weil sie ausgeprägte Mitsprache- und Mitwirkungsmöglichkeiten bieten, oder ob die »dichte« Regulierung eher zu Effekten der sozialen und diskursiven Schließung führt.

In der zeitlichen Strukturierung von Gestaltungsoptionen wird ein Aspekt der Gestaltung des Technologie-Einsatzes besonders hervorgehoben, der für die Wirkungs- und Erkenntnisprozesse unerkannten Nichtwissens von besonderer Bedeutung ist (vgl. Böschen/Weis 2007). Werden Probleme unerkannten Nichtwissens mit einer »dicht-maschigen« Zeitstrukturierung bearbeitet oder eher mit einer losen? Der Vorteil einer dicht-maschigen Zeitstrukturierung liegt in der Festschreibung von klaren Beobachtungspflichten und Entscheidungsmöglichkeiten. Zugleich kann aber diese feste Struktur zu einem Hemmnis werden, wenn die Aushandlungsprozesse über relevantes Nichtwissen von einzelnen Nichtwissenskulturen monopolisiert werden. Ebenso können Zeithorizonte der Technologie-Gestaltung, der Folgenbeobachtung und der gesellschaftlichen Aushandlung miteinander in Konflikt geraten. Eine lose Zeitstrukturierung erlaubt im Voraus nicht geplante, aber sich ad hoc als notwendig erweisende Interventionen. Sie ist aber zugleich auch anfälliger für eine »organisierte Unverantwortlichkeit« (Ulrich Beck) gegenüber Nichtwissensproblemen. Im Falle der Grünen Gentechnik ist eine zeitlich dichte Formation zu beobachten, die durch die Übersetzung des Vorsorgeprinzips in Zeit-Regeln für Monitoring und Koexistenz geprägt wurde. Diese Form zeitlicher Strukturierung versucht einen vorsorgenden Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen zu gewährleisten.<sup>16</sup> Im Falle des Mobilfunks ist die zeitliche

---

**16** | Dies entspricht einer »realexperimentellen« Auslegung des Vorsorgeprinzips. Hierbei wird Vorsorge als begleitende Beobachtung möglicher negativer Veränderungen mit entsprechenden Stoppregeln verstanden. Dagegen lassen sich zwei Einwände formulieren. Erstens wird bei dieser Ausdeutung des Vorsorgeprinzips die Möglichkeit ausgeblendet, dass Vorsorge auch schlicht den Verzicht auf die Nutzung bestimmter technologischer Optionen bedeuten kann. Zweitens stellt sich die Frage, ob die letztlich im realexperimentellen Ansatz (vgl. Groß et al. 2005) unterstellte Reversibilität der technologischen Anwendung im Falle der Ausbreitung gentechnisch veränderter Organismen überhaupt Gültigkeit beanspruchen darf. Wie kann die Beobachtbarkeit bisher unbekannter Folgen gewährleistet werden (vgl. Wehling 2006: 296 ff.) und lässt sich das einmal begonnene Experiment wieder stoppen, wenn im Laufe der Zeit negative und nicht hinnehmbare Konsequenzen beobachtet werden sollten? Dies ist zumindest heftig umstritten. Nicht umstritten ist in beiden Empiriebereichen die generelle Anwendung des Vorsorgeprinzips. Dabei lässt sich ein ganzes Bündel von Strategien beobachten, etwa das Fördern von Sicherheitsforschung, die Etablierung von Monitoring-Programmen und -Prozedu-

Strukturierung hingegen loser. Hier wird das Beobachten und Anerkennen von Nichtwissensekten nicht systematisch einem rechtlich institutionalisierten Zeitregime unterworfen, nicht zuletzt weil Wirkungen eher als reversibel gelten und die Gefahr, dass die Technologie außer Kontrolle geraten könnte, als gering eingeschätzt wird.

Tabelle 2: Vergleich der beiden Gestaltungsöentlichkeiten Grüne Gentechnik und Mobilfunk nach soziologisch begründeten Dimensionen

Dimension	Fallstudie	
	Grüne Gentechnik	Mobilfunk
Diskursive Öentheit	zuerst geschlossen, nach Protesten eher öent	mittlere Öentung
Institutionalisierungsgrad	relativ hoch	mittleres Niveau
Differenzierungsgrad relativ der Akteure	hoch	relativ niedrig
Zeitliche Strukturierung	dicht	relativ lose

Unabhängig von den angedeuteten Unterschieden weisen die beiden Fallbeispiele wichtige Gemeinsamkeiten auf: Es ist zu beobachten, dass sich die unterschiedlichen Akteurgruppen in den Gestaltungsöentlichkeiten argumentativ mehr oder weniger selektiv auf bestimmte (Nicht-)Wissenskulturen und deren Problemwahrnehmungen beziehen. Während sich zivilgesellschaftliche Organisationen (etwa Umweltschutzgruppen oder Bürgerinneninitiativen) überwiegend auf die komplexitäts- oder erfahrungsorientierten epistemischen Kulturen und deren Wahrnehmung des Nichtwissens stützen, greifen vor allem wirtschaftliche, aber auch politische Akteure eher auf die Argumentationsmuster kontrollorientierter epistemischer Kulturen zurück.<sup>17</sup> Dies ist nicht unbedingt im Sinne einer bewussten, strategisch motivierten Präferenz und Parteinahme für einzelne wissenschaftliche Disziplinen zu verstehen, sondern bezeichnet eine Art Passungsverhältnis zwischen bestimmten wissenschaftlichen Sichtweisen (etwa der Temporalisierung von Nichtwissen als »Noch-Nicht-Wissen«) einerseits, institutionellen Routinen und Zielsetzungen der Akteure andererseits. Im Ergebnis stehen sich polarisierte Wahrnehmungen und interessengebundene Funktionalisierungen von Wissen und Nichtwis-

ren, das Befolgen von Minimierungsgeboten, das Einfordern von Transparenzregeln und die Definition von Grenz-, Schwellen- und Vorsorgewerten.

17 | Letzteres ist beispielsweise ablesbar an den argumentativen Bezugnahmen institutioneller Entscheidungsträger in den geführten Interviews sowie an der Strukturierung staatlich finanzierter Sicherheitsforschung zu den beiden Feldern. Eine gezielte, umfassende Analyse könnte hier noch weitere Klarheit schaffen.

sen gegenüber, die sich weder durch empirische Fakten noch durch eine übergeordnete wissenschaftliche Rationalität integrieren lassen. Der risiko- und technologiepolitische Konflikt scheint dauerhaft blockiert zu sein. Welche Aus- oder Umwege stehen dann noch offen?

#### 4. Das GVO-Monitoring: ein Modell für die Interaktion heterogener Nichtwissenskulturen?

In der Richtlinie der Europäischen Union zur Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen (2001/18/EG) ist das Monitoring (im Sinne einer begleitenden Erhebung bzw. Beobachtung) der Auswirkungen von GVO auf die Umwelt und menschliche Gesundheit nach der Marktzulassung verbindlich vorgeschrieben. Unter dem Aspekt des Umgangs mit Nichtwissen ist diese Regelung von herausragendem Interesse, weil sie, vielleicht erstmals, die Möglichkeit und Nicht-Ausschließbarkeit von unerkanntem Nichtwissen (»unknown unknowns«) institutionell anerkennt.<sup>18</sup> Denn das Ziel des so genannten »Nachzulassungs-Monitorings« besteht darin, schädliche Wirkungen transgener Organismen festzustellen, die sich in der vorausgegangenen Sicherheitsforschung und Risikoprüfung nicht vorhersehen ließen (vgl. Middelhoff et al. 2006: 11). Unterschieden wird dabei zwischen einer fallspezifischen Beobachtung (»case-specific monitoring«) und einer allgemeinen Beobachtung (»general surveillance«). Während Erstere der Überprüfung der Annahmen und Ergebnisse der vorgängigen Risikoforschung dient, hat die allgemeine Beobachtung »die Erfassung unvorhergesehener Wirkungen zum Ziel, auf die es zuvor keine Hinweise gab. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf langfristigen und kumulativen Wirkungen« (Züghart et al. 2005: 307f.). Deutlich wird, dass hier zwei unterschiedliche Wahrnehmungen des Nicht-Gewussten von Bedeutung sind und sich ergänzen: zum einen die Vorstellung mehr oder weniger gut identifizierter Wissenslücken über mögliche Wirkungszusammenhänge, die gleichsam »realexperimentell« überprüft werden sollen, zum anderen die Möglichkeit von »unknown unknowns«, deren räumlich-zeitliche Manifestation und konkrete Gestalt eben nicht antizipiert werden konnten. Damit kommen die Kompetenzen unterschiedlicher epistemischer Kulturen ins Spiel: Der kontrollorientierten Nichtwissenskultur fällt vorrangig die Aufgabe zu, im Rahmen der Risiko- und Sicherheitsforschung überprüfbare Hypothesen über »Noch-Nicht-Gewusstes« aufzustellen; komplexitätsorientierte Nichtwissenskulturen sehen sich mit der Forderung

---

**18** | Rechnung getragen wird damit der bereits 1980 von Collingridge formulierten Einsicht, wonach Entscheidungen unter Nichtwissen keine »point events« sein dürften, sondern als ein Prozess zu verstehen seien, zu dessen zentralen Elementen die gezielte Beobachtung der Entscheidungsfolgen gehören müsse (vgl. Collingridge 1980: 30 ).

konfrontiert, in einem offenen Suchprozess unvorhergesehene Effekte aufzuspüren und dafür immer wieder die wissenschaftlichen Erwartungshorizonte in Frage zu stellen; einzelfall- und erfahrungsbasierte Nichtwissenskulturen können hierzu Einzelfallbeobachtungen aus ihren spezifischen Praxiskontexten und -konstellationen beisteuern und als zusätzliche »watch dogs« und »whistle blower« fungieren. Insofern könnte man das »Nachzulassungs-Monitoring« durchaus als ein Modell für die themenspezifische Interaktion unterschiedlicher Nichtwissenskulturen und die Aushandlung der adäquaten Suchhorizonte und -strategien begreifen.

Es darf allerdings nicht übersehen werden, dass die Ausgestaltung und Umsetzung des Monitorings auf eine ganze Reihe bislang ungelöster konzeptioneller und praktischer Fragen stößt. Zwar wurde ein Zeitraum von zehn Jahren für die Beobachtung möglicher negativer Effekte institutionell festgeschrieben, dieser ist aber weiterhin wissenschaftlich nicht unumstritten. Ungeklärt ist außerdem, welche räumlichen Ausschnitte beobachtet werden sollen, welche Indikatoren sich als aussagekräftig erweisen und was überhaupt ein außergewöhnliches Ereignis darstellt, das zu genaueren Forschungen Anlass geben sollte. Offen ist auch, inwieweit nicht zuletzt aus Kostengründen bei der allgemeinen Beobachtung auf bereits verfügbare Umweltdaten zurückgegriffen wird, die zu ganz anderen Zwecken erhoben worden sind. Strittig und unbeantwortet ist bei all diesen Debatten im Kern die Frage, wie die Beobachtbarkeit möglicher Folgen gesichert werden kann, wenn man nicht weiß, wo, wann und mit welchen Methoden sie zu suchen sind. Und letztlich müssen »Realexperimente« bei potentiell irreversiblen und hohen Schadwirkungen als problematisch angesehen werden. Das Monitoring liefert somit weder eine Garantie, dass negative Folgen der Freisetzung von GVO »rechtzeitig« bemerkt werden, noch gibt es die definitive Antwort auf die Frage nach dem »richtigen« Umgang mit wissenschaftlichem Nichtwissen. Es bietet einen institutionellen Rahmen und ein, wenngleich expertinnenzentriertes, öffentliches Forum, in dem offene Fragen unter Beteiligung einer Pluralität von Nichtwissenskulturen bearbeitet werden können.

Allerdings erscheint es aufgrund der erwähnten Schwierigkeiten, unbekannte Gefährdungen beobachtbar zu machen, geboten, weitere Strategien des Umgangs mit Nichtwissen über das systematische Folgen-Monitoring hinaus zu nutzen. Eine interessante, weiterführende Perspektive eröffnet hierbei die Entwicklung von »Nichtwissens-Indikatoren zweiter Ordnung«. Nichtwissens-Indikatoren erster Ordnung (etwa unerwartete und nicht-erklärbare empirische Befunde; theoretisch abgeleitete, nicht-beantwortbare Fragestellungen) geben Hinweise auf mehr oder weniger konkret eingrenzbar Wissenslücken, zumeist in einzelnen Disziplinen. Daraus resultieren häufig wichtige Forschungsfragen, wie etwa ob genmodifizierter Mais negative Auswirkungen auf eine bestimmte Schmetterlingsart haben könne. Im Gegensatz dazu deuten Indikatoren zweiter Ordnung auf solche Formen von Nichtwissen hin, die unerkannt sind

und u.U. sogar unerkennbar bleiben. Diese Überlegung lehnt sich an den von Martin Scheringer und anderen entwickelten »Reichweiten-Ansatz« in der Chemikalien-Bewertung an (vgl. Scheringer et al. 1998; Scheringer 2002). Dieser geht davon aus, dass eine hohe räumliche Verbreitung und lange Verweildauer (Persistenz) von Chemikalien in der Umwelt in sich problematisch sind, weil sie die Wahrscheinlichkeit unvorhersehbarer und möglicherweise schwer zu entdeckender Effekte deutlich erhöhen, ohne dass jedoch einzelne konkrete Risikohypothesen benannt werden können. Letzteres ist angesichts der Fülle chemischer Substanzen und möglicher Wechselwirkungen zwischen ihnen de facto unmöglich. Stattdessen wird das Ausmaß potentieller Gefährdungen und unvorhersehbarer Effekte mittels der Indikatoren zweiter Ordnung »Persistenz« und »räumliche Reichweite« bewertet. Solche Überlegungen sind inzwischen auch auf das Feld der Grünen Gentechnik übertragen worden (vgl. Menzel et al. 2005). Kandidaten für Nichtwissens-Indikatoren zweiter Ordnung sind hier z.B. das Vorkommen natürlicher Kreuzungspartner der transgenen Pflanze (erschwertes Containment) oder die zeitliche Persistenz von Pollen und Samen (erschwerter Rückholbarkeit).

## 5. Entscheidungsprozesse unter Nichtwissensbedingungen

Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den dargestellten Projektergebnissen für die eingangs skizzierte Problematik des Entscheidens unter Bedingungen politisierten Nichtwissens ziehen? Zunächst ermöglicht die Analyse unterschiedlicher Wissens- und Nichtwissenskulturen innerhalb der Wissenschaft ein vertieftes Verständnis von Nichtwissenskonflikten, ihrer Dynamik und den Schwierigkeiten, sie konsensuell zu lösen. Denn es zeigt sich, dass keine der verschiedenen epistemischen Kulturen per se ein autoritatives Deutungsmonopol über das relevante Nichtwissen und seine Bewertung beanspruchen kann. Daher ist es geboten, die Existenz heterogener, aber gleichermaßen begründeter, legitimer und rationaler Formen des (wissenschaftlichen) Umgangs mit dem Nicht-Gewussten ausdrücklich anzuerkennen und zur Grundlage politischer Regulierung und Entscheidung zu machen. Obwohl dies dem ersten Anschein nach die Konflikte zu verschärfen und zu zementieren droht, könnten sich daraus dennoch einige Vorteile für risiko- und technologiepolitische Entscheidungsprozesse unter Nichtwissens-Bedingungen ergeben. Genutzt werden können diese Chancen von einer »reflexiven Wissenspolitik« (Wehling 2004b; Böschchen 2005), die argumentative Spielräume jenseits der etablierten Wahrnehmungen von Wissen und Nichtwissen eröffnet und auslotet sowie versucht, hierfür geeignete Foren und institutionelle Rahmenbedingungen zu schaffen.

a) Wie am Beispiel des Nachzulassungs-Monitorings bereits dargestellt,

kann die gleichberechtigte Berücksichtigung unterschiedlicher (Nicht-)Wissenskulturen die sachliche Rationalität risikopolitischer Entscheidungen im Sinne der »Vermeidung zukünftiger Ozonlöcher« steigern. David Collingridge hatte zwei Dinge als entscheidend für rationale Entscheidungen unter Nichtwissen bezeichnet: »the ability to discover information which would show the decision to be wrong and the ability to react to this information if it ever comes to light« (Collingridge 1980: 30). Die Interaktion pluraler (Nicht-)Wissenskulturen bei der Bewertung des Nicht-Gewussten und der Suche nach unbekanntem Risiken kann einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung dieser alles andere als trivialen Rationalitätsbedingungen leisten, wenngleich dies selbstverständlich keine Garantie für vollständige Risikoantizipation und frühzeitige Schadenserkenntnis bietet. Die unterschiedlichen epistemischen Kulturen können jedoch ihre jeweiligen Stärken beim »Aufspüren« von möglichen Risiken und Wissenslücken sowie beim Aufbau adäquater Beobachtungskapazitäten wechselseitig zur Geltung bringen; zugleich würden in der Konfrontation mit anderen epistemischen Praktiken ihre spezifischen Schwächen und blinden Flecken transparent und deutlicher sichtbar. Diese Interaktion pluraler (Nicht-)Wissenskulturen, ob institutionalisiert oder nicht, darf nicht als ein zeitlich begrenztes Ereignis (miss-)verstanden werden, das zu einem eindeutigen und endgültigen Ergebnis führen könnte. Einem prozessualen Verständnis des »decision-making under ignorance« entsprechend ist sie vielmehr als ein öfter, mitunter auch konflikthafter Prozess anzulegen, in den immer wieder neue Erkenntnisse und Sichtweisen eingespeist werden. Standardisierung von Folgenbeobachtung, wie sie auch beim Monitoring transgener Pflanzen angestrebt wird, ist daher von einer deutlichen Ambivalenz gekennzeichnet. Sie erhöht zwar die Vergleichbarkeit von Beobachtungsergebnissen, könnte aber andererseits zu einer nicht unproblematischen Verfestigung von Aufmerksamkeits- und Erwartungshorizonten beitragen.

b) Auch die soziale Legitimität und »Robustheit« von Entscheidungen unter Nichtwissens-Bedingungen könnte durch die gleichberechtigte Anerkennung und Einbeziehung einer Pluralität von (Nicht-)Wissenskulturen gesteigert werden. Folgt man der Argumentation von Brian Wynne (2001) so sind es vor allem unhaltbare Sicherheitsversprechen (wie etwa während des BSE-Skandals in Großbritannien) sowie die Weigerung zumeist kontrollorientierter Wissenskulturen, die Relevanz des unerkannten und unüberwindlichen Nichtwissens anzuerkennen, die zu Misstrauen, Protest und zur Ablehnung bestimmter Forschungslinien und Innovationen führen.<sup>19</sup> Mit diesem »framing out of the implications of scientific ignorance« (Wynne 2001: 67) gehe in Teilen von Wissenschaft und Politik

---

19 | Auch Sheila Jasano kritisiert, in der etablierten Technologiepolitik werde dem Unbekannten, Unvorhergesehenen bisher nur selektiv und rudimentär Rechnung getragen: »To date, the unknown, unspecified, and indeterminate aspects of scientific and technological development remain largely unaccounted for in policy-

eine verzerrte Vorstellung von der gesellschaftlichen Ö entlichkeit einher, wonach diese von irrationalen, unbegründeten Ängsten getrieben sei und einem naiven Ideal von »zero risk«-Technologien anhängte. Tatsächlich jedoch steht, so Wynne (2001: 73), hinter der gesellschaftlichen Ablehnung bestimmter Technologien und technischer Optionen häufig eine sehr viel weiter reichende Anerkennung von Ungewissheit, Nichtwissen und Nichtvorhersehbarkeit, als die dominierenden Wissenskulturen zugestehen würden. Die Zuschreibung von Irrationalität durch Teile von Wissenschaft und Politik diene daher in erster Linie dazu, den eigenen, letztlich begrenzten Rationalitäts- und Kontrollanspruch gegen Kritik zu immunisieren. Vor diesem Hintergrund kann die ausdrückliche Einbeziehung unterschiedlicher Nichtwissenskulturen und -wahrnehmungen in forschungs- und technologiepolitische Entscheidungsprozesse den Rückhalt und die Anerkennung, die sie in der Gesellschaft finden, vergrößern. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass es sich dabei nicht um lediglich vordergründige, kosmetische Korrekturen handelt, sondern dass die »Risiken des Nichtwissens« (Groß et al. 2005: 213) tatsächlich o en kommuniziert und ernst genommen werden (vgl. hierzu auch Wynne et al. 2007).

c) Vor diesem Hintergrund erscheint die reflexive, wissenspolitische Strukturierung von Gestaltungsö entlichkeiten im Sinne einer reflexiven Wissenspolitik als eine schwierige Gratwanderung – und das aus zumindest zwei Gründen. Erstens geraten staatliche Akteure in Gestaltungsö entlichkeiten zunehmend in eine schwer auszubalancierende Doppelrolle. Auf der einen Seite stellen sie selbst eine heterogene Gruppe dar. Die unterschiedlichen Ministerien oder Regulierungsbehörden verfolgen jeweils spezifische Interessen, wobei ihre Politikstrategien häufig dem Ziel der raschen Umsetzung technologischer Innovationen dienen. Auf der anderen Seite sehen sie sich im Interesse einer tragfähigen Regulierung aufgefordert, bei der institutionellen Strukturierung von Gestaltungsö entlichkeiten für eine gleichgewichtige Einbeziehung divergierender Wissens- und Nichtwissenskulturen Sorge zu tragen. Zumindest tendenziell werden sie damit zu Protagonisten einer reflexiven Wissenspolitik. Zweitens muss die Balance zwischen Ö nung und Schließung von Aushandlungsprozessen in Gestaltungsö entlichkeiten immer als prekär und vorläufig betrachtet werden. Auf der einen Seite ist es notwendig, die diskursive wie soziale Ö enheit von Gestaltungsö entlichkeiten für unterschiedliche, divergierende Wahrnehmungen des Nichtwissens zu ermöglichen oder sogar zu erhöhen. Auf der anderen Seite müssen im Interesse der institutionellen Handlungsfähigkeit argumentative wie auch soziale Schließungen vorgenommen werden, die unter der Perspektive einer prozesshaften Ausgestaltung von Entscheidungen unter Nichtwissen aber zugleich immer wieder überprüft und in Frage gestellt werden müssen.

---

making; treated as beyond reckoning, they escape the discipline of analysis.« (Jasano 2003: 239f.)

Für die institutionelle Gestaltung von Entscheidungsprozessen unter den Bedingungen pluraler Nichtwissenskulturen existieren noch kaum erprobte Verfahren und Routinen. Die Versuchung für einzelne Akteurguppen dürfte daher immer wieder groß sein, sich ausschließlich auf eine bestimmte Nichtwissenskultur zu stützen und andere Wahrnehmungen des Nicht-Gewussten auszublenden oder als »irrational« abzuwerten. Diese Haltung geht nicht selten damit einher, die grundsätzliche Frage zu vernachlässigen, ob und wie der Einstieg in ein in seinem Ausgang o enes »Realexperiment« unter Nichtwissensbedingungen demokratisch legitimiert werden kann. Gleichwohl scheint die Pluralisierung und Politisierung von Nichtwissen inzwischen so weit fortgeschritten zu sein, dass ein solches Vorgehen gerade für die staatliche Politik das nicht zu unterschätzende Risiko eines tiefgreifenden Legitimitäts- und Vertrauensverlustes birgt.

## Literatur

- Arnold, Markus/Fischer, Roland (Hg.) (2004): »Disziplinierungen. Kulturen der Wissenschaft im Vergleich«. In Reihe: kultur.wissenschaften, Bd. 11, Wien: Thuria + Kant.
- Bonß, Wolfgang/Hohlfeld, Rainer/Kollek, Regine (1993): »Kontextualität – ein neues Paradigma der Wissenschaftsanalyse«. In: Dies. (Hg.), Wissenschaft als Kontext – Kontexte der Wissenschaft, Hamburg: Junius, S. 171-191.
- Böschen, Stefan (2004): »Science Assessment: Eine Perspektive der Demokratisierung von Wissenschaft«. In: Stefan Böschen/Peter Wehling, Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen. Aktuelle Perspektiven der Wissenschaftsforschung, Wiesbaden: VS, S. 107-182.
- Böschen, Stefan (2005): »Reflexive Wissenspolitik: Zur Formierung und Strukturierung von Gestaltungsö entlichkeiten«. In: A Bogner/H. Torgersen (Hg.), Wozu Experten?, Wiesbaden: VS, S. 241-263.
- Böschen, Stefan/Kastenhofer, Karen/Marschall, Luitgard/Rust, Ina/Soentgen, Jens/Wehling, Peter (2006): »Scientific Cultures of Non-Knowledge in the Controversy over Genetically Modified Organisms (GMO). The Cases of Molecular Biology and Ecology«. In: GAIA 15 (4), S. 294-301.
- Böschen, Stefan/Weis, Kurt (2007): Die Gegenwart der Zukunft. Perspektiven zeitkritischer Wissenspolitik, Wiesbaden: VS.
- Büllingen, Franz/Hillebrand, Annette/Wörter, Martin (2002): »Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU) in der ö entlichen Diskussion – Situationsanalyse, Erarbeitung und Bewertung von Strategien unter Berücksichtigung der UMTS-Technologien im Dialog mit dem Bürger«. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Bad Honnef: WIK-Consult.

- Collingridge, David (1980): *The Social Control of Technology*. New York: St. Martin's Press.
- Galison, Peter Louis/Stump, David J. (Hg.) (1996): *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*, Stanford: Stanford University Press.
- Groß, Matthias/Ho mann-Riem, Holger/Krohn, Wolfgang (2005): *Real-experimente: Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft*, Bielefeld: transcript.
- Grove-White, Robin (2001): »New Wine, Old Bottles. Personal Reflections on the New Biotechnology Commissions«. In: *Political Quarterly* 72, S. 466-472.
- Japp, Klaus P. (1997): »Die Beobachtung von Nichtwissen«. In: *Soziale Systeme* 3, S. 289-312.
- Jasano , Sheila (2003): »Technologies of Humility. Citizen Participation in Governing Science«. In: *Minerva* 41, S. 223-244.
- Kerwin, Ann (1993): »None Too Solid: Medical Ignorance«. In: *Knowledge: Creation, Discussion, Utilization* 15, S. 166-185.
- Knorr-Cetina, Karin (2000): »Die Wissensgesellschaft«. In: Armin Pongs (Hg.), *In welcher Gesellschaft leben wir eigentlich?* Bd. 2, München: Dilemma-Verlag, S. 149-169.
- Knorr-Cetina, Karin (2002): *Wissenskulturen*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Menzel, Gertrud et al. (2005): *Gentechnisch veränderte Pflanzen und Schutzgebiete – Wirksamkeit von Abstandsregelungen*, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Middelho , Ulrike/Hildebrandt, Jörn/Breckling, Broder (2006): *Die Ökologische Flächenstichprobe als Instrumente eines GVO-Monitoring*. BfN-Skripten 172, Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Ravetz, Jerome R. (1990): *The merger of knowledge with power. Essays in critical science*, London: Mansell.
- Rheinberger, Hans-Jörg (2001): *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen: Wallstein.
- Scheringer, Martin (2002): *Persistence and Spatial Range of Environmental Chemicals*, Weinheim: Wiley-VCH.
- Scheringer, Martin/Mathes, Karin/Weidemann, Gerd/Winter, Gerd (1998): »Für einen Paradigmenwechsel bei der Bewertung ökologischer Risiken durch Chemikalien im Rahmen der staatlichen Chemikalienregulierung«. In: *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung* 11, S. 227-233.
- Seifert, Franz (2002): *Gentechnik – Ö entlichkeit – Demokratie. Der österreichische Gentechnik-Konflikt im Internationalen Kontext*, München/Wien: Profil.
- Smithson, Michael (1985): »Toward a Social Theory of Ignorance«. In: *Journal for the Theory of Social Behaviour* 15, S. 151-172.
- Soentgen, Jens (2007): »Science and its Final Word. The Appeal to Ignorance in the Risk Debates on Plant biotechnology and Mobile Telecommunications« (Ms. eingereicht bei: Argumentation).

- Soneryd, Linda (2007): »Deliberations on the Unknown, the Unsensed, and the Unsayable? Public Protests and the Development of Third-Generation Mobile Phones in Sweden«. In: *Science, Technology & Human Values* 32 (3), S. 287-314.
- Stehr, Nico (2003): *Wissenspolitik. Die Überwachung des Wissens*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Stilgoe, Jack (2007): »The (co-)production of public uncertainty: UK scientific advice on mobile phone health risks«. In: *Public Understanding of Science* 16 (1), S. 45-61.
- Stocking, S. Holly/Holstein, Lisa W. (1993): »Constructing and reconstructing scientific ignorance: Ignorance claims in science and journalism«. In: *Knowledge: Creation, Discussion, Utilization* 15, S. 186-210.
- Strand, Robert (2000): »Naivety in the molecular life sciences«. In: *Futures* 32, S. 451-470.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1999): »Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken«. *Jahresgutachten 1998*, Berlin: Springer.
- Wehling, Peter (2004a): »Weshalb weiß die Wissenschaft nicht, was sie nicht weiß? Umriss einer Soziologie des wissenschaftlichen Nichtwissens«. In: Stefan Bösch/Peter Wehling, *Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen*, Wiesbaden: VS, S. 35-105.
- Wehling, Peter (2004b): »Reflexive Wissenspolitik: Öffnung und Erweiterung eines neuen Politikfeldes«. In: *Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis* 13(3), S. 63-71.
- Wehling, Peter 2006: *Im Schatten des Wissens? Perspektiven einer Soziologie des Nichtwissens*, Konstanz: UVK.
- Wehling, Peter (2007): »Die Politisierung des Nichtwissens: Verbote einer reflexiven Wissensgesellschaft?«. In: Sabine Ammon/Corinna Heineke/Kirsten Selbmann/Arne Hintz (Hg.), *Wissen in Bewegung. Vielfalt und Hegemonie in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück, S. 221-240.
- Wynne, Brian (2001): »Expert discourses of risk and ethics on genetically manipulated organisms – The weaving of public alienation«. In: *Politeia* 62 (17), S. 51-76.
- Wynne, Brian (2002): »Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out?«. In: *Current Sociology* 50, S. 459-477.
- Wynne, Brian (2005): »Reflexing Complexity. Post-genomic Knowledge and Reductionist Returns in Public Science«. In: *Theory, Culture & Society* 22 (5), S. 67-94.
- Wynne, Brian/Felt, Ulrike et al. (2007): »Taking European Knowledge Society Seriously«. In: *Report of the Expert Group on Science and Governance*, Brussels: European Commission, DG Research
- Züghart, Wiebke/Benzler, Armin/Berhorn, Frank/Graef, Frieder/Sukopp, Ulrich (2005): »Monitoring der Wirkungen gentechnisch veränderter



# Die Sprache der Ethik und die Politik des richtigen Sprechens. Ethikregime in Deutschland, Frankreich und Großbritannien

---

K            B            , S            L            H            ,  
S            K            , A            M

## 1. Einleitung

Biotechnologie und Biomedizin stellen die Politik vor typische »wicked problems«, Probleme, »[...] in which we not only don't know the solution but are not even sure what the problem is« (Fischer 2000: 128); sowohl die Wissensgrundlage als auch die normativen Maßstäbe und Kriterien der Entscheidung sind unsicher und umstritten. Gleichzeitig geht es um große Investitionen, Wettbewerbsfähigkeit, neue Industrien, die Erschließung neuer Märkte und nicht zuletzt um große Hoffnungen und Ängste. Vor diesem Hintergrund hat sich seit den 1980er Jahren in den meisten europäischen Ländern ein Komplex aus Institutionen, Praktiken und Diskursen entwickelt, die auf die eine oder andere Weise von staatlichen AkteurInnen initiiert, gefördert oder in Anspruch genommen werden und deren Aufgabe es ist, die politische Entscheidungsfindung an »ethische« Überlegungen anzubinden, um diese zu verbessern. Diesen Komplex werden wir im Folgenden Ethikregime nennen.

Stellt das Ethikregime eine neue Form der politischen Steuerung dar? Bietet es neue Lösungen für die »wicked problems« der Biomedizin und Biotechnologie? Wir vertreten im Folgenden die These, dass sich das Ethikregime als eine spezifische Form dessen verstehen lässt, was Mitchell Dean (1999), anknüpfend an Michel Foucaults Konzept der Regierung (gouvernement), »reflexive government« genannt hat. Wir beziehen uns dabei

auf Ergebnisse unserer Untersuchung zur Entwicklung von Ethikregimen in Deutschland, Frankreich und Großbritannien.<sup>1</sup>

## 2. ›Ethik‹ als frame und Problematisierung

Wir verwenden die Termini Ethik, ethisch oder Moral in einem strikt nominalistischen Sinne, d.h. wir werden nachzeichnen, was jeweils in einem bestimmten Kontext unter ›Ethik‹ verstanden wird, wann und wo die Sprache der Ethik aufkommt, wann und wie Probleme als ›ethische Probleme‹, ›ethische Implikationen‹ oder ›ethische Fragen‹ gerahmt werden. Dabei legen wir keine bestimmte Definition von Ethik zugrunde – nicht weil wir eine solche für prinzipiell unsinnig halten würden, sondern weil sie in diesem Zusammenhang von der Frage ablenken könnte, welche Bedeutungen die AkteurInnen dem Terminus im jeweiligen Kontext geben, wie sich die Bedeutungen verschieben und ob dem Terminus Ethik überhaupt eine präzise Bedeutung zugewiesen wird. Wir schließen uns hier Max Weber an, der Ethik im Rahmen seiner verstehenden Soziologie nur insoweit ›definiert‹, als er sie negativ gegenüber dem Recht abgrenzt, sich jedoch einer positiven Festlegung enthält:

»Ob eine unter Menschen verbreitete Geltungsvorstellung als dem Bereich der ›Ethik‹ angehörig anzusehen ist oder nicht [...] kann für die empirische Soziologie nicht anders als nach demjenigen Begriffe des ›Ethischen‹ entschieden werden, der in dem in Frage stehenden Menschenkreis tatsächlich galt oder gilt. Allgemeines lässt sich darüber deshalb für sie nicht aussagen« (Weber 1980: 18f., Herv. i. O.).

Ein hilfreiches Konzept, um zu untersuchen, welche spezifische(n) Bedeutung(en) ein Terminus in einem bestimmten Kontext für die AkteurInnen hat, ist das Konzept des ›framing‹ bzw. des »frame« (Rein/Schön 1994). »Framing« bezeichnet »[...] a way of selecting, organizing, interpreting, and making sense of a complex reality to provide guideposts for knowing, analyzing, persuading, and acting« (Rein/Schön 1993: 146). »Frames«, so Fischer (2003: 144), heben bestimmte Elemente der Realität auf Kosten anderer hervor; sie ermöglichen bestimmte Weisen, über die Dinge zu reden und zu denken, und verunmöglichen andere. Das Konzept des framing zielt also auf sprachliche und gedankliche Aktivitäten, mittels welcher Menschen versuchen die Wirklichkeit zu ordnen, problematische Situationen zu interpretieren und in einen sinnvollen und kohärenten Zusammenhang zu bringen.

---

1 | Hierfür wurden Dokumente (Einsetzungsbeschlüsse, Berichte, Stellungnahmen, Sitzungsprotokolle u.w.m.) der verschiedenen Institutionen ausgewertet, Interviews mit Mitgliedern geführt, sowie Literatur zu den älteren Kommissionen oder Verfahren, die zum Teil bereits unter anderen Fragestellungen erforscht wurde, bearbeitet.

Da sie aber, vor allem in der Politik, unvermeidlich sind (Rein/Schön 1993: 147), ist die interessante Frage nicht, ob Rahmungen vorgenommen werden, sondern welche und welche Implikationen sie haben. In diesem Sinne betrachten wir ›Ethik‹ im Folgenden als Rahmen und nicht als einen bestimmten Typus von Aussagen, die wir vorab als ethisch klassifiziert hätten.

Da die frame-Analyse jedoch nur auf die semantisch-diskursive Dimension abzielt, werden wir, um auch die praktische und institutionelle Dimension des Ethikregimes zu erfassen, die frame-Analyse mit einer regierungsanalytischen Perspektive verbinden, deren zentrale Konzepte des Regierens und der Problematisierung wir zunächst kurz erläutern.

Der Begriff des Regierens, wie er hier verwendet wird, stammt von Michel Foucault und wurde von den *governmentality studies* weiterentwickelt und für die Gegenwartsanalyse nutzbar gemacht.<sup>2</sup> Foucault (2006: 173) identifiziert die »Kunst des Regierens« als eine spezifische Form von Macht, die sich im 16. Jahrhundert zu entwickeln beginnt und auf die Verwaltung von Dingen und die Führung von Menschen gerichtet ist. Statt ›Herrschen‹ oder ›Befehlen‹ bedeutet Regieren eher ›Führen‹, ›Anleiten‹ oder ›Steuern‹. »Regieren heißt in diesem Sinne, das Feld eventuellen Handelns der anderen zu strukturieren« (Foucault 1994: 255). Der Begriff des Regierens umfasst neben der Führung des Staates auch z.B. die Führung eines Hauses, einer Provinz, eines Klosters, einer Familie sowie die Führung der Seelen und die Führung seiner selbst (Foucault 2006: 141). Die für den modernen Staat spezifische Form des Regierens besteht aus Foucaults Sicht gerade in der Verknüpfung von Techniken der Selbstführung mit solchen der Führung anderer und mit der Führung des Staates als Ganzem. Diese abendländisch-moderne Form des Regierens sei, so Foucault, als Fortsetzung, Übertragung und Ausweitung des christlichen Pastorats zu verstehen, der Führungsbeziehung zwischen dem »Hirten« (dem Pastor), der Gemeinde und jedem ihrer Mitglieder – eine Führungsbeziehung, für welche die Idee der Sorge für das Wohl der Gemeinde und des Einzelnen, aber auch die Techniken der Beichte, der Gewissensleitung und der Gewissenserforschung zentral sind. Die Aufgabe der Seelenführung beinhaltet, »[...] dass der Pastor nicht einfach die Wahrheit unterrichten muss. Er muss das Gewissen lenken [...]« (ebd.: 264). Dies wiederum gelingt nur, wenn die Einzelnen sich aktiv beteiligen, ihr Inneres erforschen und darüber sprechen und durch diesen Prozess des Sprechens, vorausgesetzt sie tun es im richtigen institutionellen Rahmen, nämlich dem der Beichte, Erlösung finden.

Besondere Aufmerksamkeit schenken die *governmentality studies* im Anschluss an Foucault der Problematisierung des Wohlfahrtsstaates seit den 1980er Jahren und der damit verbundenen spezifisch liberalen

---

2] Für deutschsprachige Einführungen s. Bröckling/Lemke/Krassmann (2000) und Lemke (2001), für englischsprachige Überblickswerke s. Burchell/Gordon/Miller (1991), Dean (1999) und Rose (1999).

Spannung zwischen der Forderung nach (mehr) Freiheit (der Einzelnen, des Marktes, der Forschung) und dem Wunsch nach funktionierender Gegensteuerung im Falle unerwünschter Risiken und Nebenfolgen solcher Freiheit für die Gesellschaft. In diesem Sinn ist das Regieren für liberale Gesellschaften immer schon problematisch, denn die dirigistische Steuerung des Handelns durch den Staat widerspricht dem liberalen Verständnis der Freiheit. Aus diesem Spannungsverhältnis erwachsen, so Foucault (2000), neue Regierungsformen, die die Mobilisierung der Subjektivität und der individuellen Freiheit als Instrument des Regierens ›entdeckt‹ haben. Foucaults Auseinandersetzung mit dem Liberalismus brachte ihn zu der Überzeugung, dass Macht in spät-kapitalistischen Gesellschaften über die Integration der Subjekte, insbesondere durch Freiheit und O hneit und nicht (nur) durch Gewalt oder Befehl, funktioniert: »[...] in diesem Spiel erscheint die Freiheit sehr wohl als die Existenzbedingung von Macht [...]« (Foucault 1994: 256). Regieren, im Sinne der *governmentality studies*, »[...] is an activity that shapes the field of action and thus, in a sense, attempts to shape freedom« (Dean 1999: 13).

Ein weiterer Begriff der foucaultschen Regierungsanalytik, den wir für unsere Studie nutzbar machen wollen, ist der der Problematisierung. »A problematization of government is a calling into question of how we shape or direct our own and other's conduct. Problematizations might thus equally concern how we conduct government and how we govern conduct« (Dean 1999: 27). Problematisierungen kommen auf, wenn Formen des Regierens hinterfragt oder für unzulänglich oder unangemessen gehalten werden. In den *governmentality studies* wird das Konzept der Problematisierung meist auf das Infragestellen des Wohlfahrtsstaates und die Forderung nach stärker markt- und wettbewerbsbasierten Formen des Regierens bezogen. Unseres Erachtens kann jedoch die Forderung nach einer institutionalisierten Berücksichtigung der möglichen ›ethischen Implikationen‹ neuer biomedizinischer oder biotechnologischer Forschungspraktiken, wie sie seit Beginn der 1980er Jahre wiederholt erhoben wird, ebenso als Ausdruck einer Problematisierung des Regierens verstanden werden, insofern die bisherigen Formen der Steuerung von Wissenschafts- und Technikentwicklung durch eine Reihe von Ereignissen und gesellschaftlichen Kontroversen problematisch geworden waren und vielfach als unzulänglich oder unangemessen kritisiert wurden.

Die Sprache der Ethik erreicht die Ebene der regulativen Politik im Kontext einer Reihe von Ereignissen und innerwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Auseinandersetzungen in den 1970er Jahren, die mit den Stichworten Asilomar, Kernenergie, In-vitro-Fertilisation (IVF) oder Schwangerschaftsabbruch verbunden sind.<sup>3</sup> Die Formen des Regierens im

---

3 | Weitere Ereignisse waren die Nürnberger Ärzteprozesse und die Helsinki-Tokio Deklaration, die zur Entwicklung eines klinischen Ethikregimes, jedoch noch nicht eines Ethikregimes auf Politikebene geführt haben.

Feld von Wissenschaft und Technologie, die in diesem Kontext – allerdings nicht gleichermaßen in den untersuchten Ländern – problematisiert werden, sind die Selbstregulierung von Medizin und Wissenschaft und die traditionelle Moral.

### 3. Problematisierung der Selbstregulierung von Medizin und Wissenschaft

Ein wichtiges historisches Ereignis, das zur Entwicklung des Ethikregimes beigetragen hat, sind die Konferenzen von Asilomar 1973 und 1975 (Aretz 1999: 88 ; Krimsky 1982). Hier diskutierten hochrangige internationale WissenschaftlerInnen die Risiken der rekombinanten DNA-Technologie und riefen zu einem Moratorium auf (Berg et al. 1974), bis die Risiken geklärt und unter Kontrolle seien. Die Konferenzen von Asilomar waren sowohl geprägt von dem Bewusstsein der sozialen und politischen Verantwortung der Wissenschaft als auch von dem Bestreben, die Aussicht auf rechtliche Haftbarmachung und gesetzliche Regulierung abzuwenden (Krimsky 1982: 141). Obwohl das Konzept der Verantwortung der Wissenschaft für den Asilomarprozess eine entscheidende Rolle spielt, waren hier die Probleme noch nicht in der Sprache der Ethik gerahmt, sondern in der des Risikos. Dennoch hatte Asilomar direkte Auswirkungen auf die Entstehung des Ethikregimes in allen drei untersuchten Ländern.

So wurde in Deutschland in Folge des Asilomarprozesses eine Kommission zur Erarbeitung von Sicherheitsrichtlinien für die Gentechnik und zur Beratung der Regierung eingesetzt, die Zentrale Kommission für Biologische Sicherheit (ZKBS), die 1978 ihre Arbeit aufnahm (EK DB 1986, Band I: 0215). In Großbritannien folgte eine solche Kommission auf den nach der zweiten Konferenz in Asilomar von der Regierung in Auftrag gegebenen Ashby Report (Ashby 1975) zur Prüfung der »ethischen« und sozialen Fragen der rDNA. »Ethische« Fragen bezogen sich in dem Bericht auf die Interessen der Gesellschaft im Gegensatz zur Wissenschaft. Die 1976 von der Regierung eingerichtete Genetic Manipulation Advisory Group, ein typisches Beispiel einer »politics of expertise« (Fischer 2000), hatte die Aufgabe, den Prozess der Klassifizierung von Experimenten in Bezug auf mögliche Gefahren zu beobachten, Anträge für neue Experimente zu prüfen und Sicherheitsrichtlinien und Maßnahmen zur Risikoeindämmung als Beitrag zur freiwilligen Regulierung biotechnologischer Forschung zu erarbeiten und zu implementieren (Bauer et al. 1998). »Risiken« wurden in Bezug auf Arbeitssicherheit und biologische Sicherheit diskutiert. In Frankreich wurde 1975 bei der Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), einer Vorgängerinstitution des Forschungsministeriums, eine Ethikkommission eingerichtet, die erste französische Ethikinstitution auf Politikebene (Alias 1992: 123). Von hier führt über die Person eines der Hauptakteure des französischen Ethikregimes, Jean

Bernard, eine direkte Linie zur Entstehung des französischen nationalen Ethikkomitees, des Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE). Bernard war sowohl Mitglied der Ethikkommission der DGRST als auch Präsident des Ethikkomitees des Institut National de la Santé et de la Recherche médicale (INSERM), dem direkten Vorgängermodell des CCNE, dessen erster Präsident er ebenfalls wurde. Zudem organisierten französische WissenschaftlerInnen noch während des Asilomarprozesses eine internationale Konferenz, aus der der Mouvement Universel de la Responsabilité Scientifique (MURS) hervorging, eine wissenschaftliche Plattform, um Probleme der Wissenschaftsentwicklung und ihrer Verantwortung zu diskutieren. Dennoch blieb die Gentechnologie umstritten: Angesichts einer Reihe von gentechnischen Experimenten an Forschungseinrichtungen gab es teils heftige, aber hauptsächlich interne Konflikte um diese Experimente (Mendel 1980: 215 ). Diese Konflikte waren noch nicht in einer Sprache der Ethik, sondern in der von Chancen und Risiken gerahmt. Die Sprache der Ethik tauchte also auf politischer Ebene, allerdings zunächst nur punktuell, zuerst im Kontext von Asilomar auf, in dem es einerseits um die Verantwortung der Wissenschaft und andererseits um die Problematisierung ihrer Selbstregulierungsfähigkeit ging. Die Auseinandersetzung um Wissenschaft und ihre möglichen Folgen ist zunächst noch durch einen Risikorahmen bestimmt, der auf einer engen Konzeption von Gesundheit und Sicherheit basierte (Krimsky 1982; Wright 1994), die Debatte auf technische Fragen beschränkte und damit den Anspruch der Wissenschaft auf Selbstregulierung und Nicht-Einmischung durch Öffentlichkeit oder Politik stabilisierte (Evans 2002).

In Deutschland vollzieht sich die Entwicklung einer Sprache der Ethik stärker im Kontext einer Problematisierung des Risikorahmens selber, was vor dem Hintergrund von sozialen Protestbewegungen und gesellschaftlichen Konflikten um Wissenschaft und Technik zu verstehen ist. In den ersten deutschen Gremien, die sich mit Gentechnik und Biologie befassten, war Asilomar ein Beispiel für eine Wissenschaft, die, wie der damalige Forschungsminister Riesenhuber sagte, »vernünftig, verantwortlich und seriös arbeitet« (EK DB 1986, Band VI: 2305) und sich verantwortlich selbst reguliert. Der Asilomarprozess wird als positives Gegenmodell zur politisierten, antagonistischen Debatte um die Kernenergie gesehen. So wurde 1979 bei der Anhörung zum Thema »Chancen und Gefahren der Genforschung« mit Verweis auf den Kernenergiekonflikt vom damaligen Forschungsminister Hau gefordert, die Öffentlichkeit einzubeziehen, um die Rationalisierung der öffentlichen Diskussion zu fördern und eine »Emotionalisierung der Haltung der Bevölkerung gegenüber dieser Wissenschaft« zu vermeiden (Herwig/BMFT 1980: XII). Asilomar galt als Vorbild für eine »rationale« Debatte im Unterschied zu der als »emotionalisiert« und »irrational« dargestellten Debatte um die Kernenergie. Die Politik solle aus dem Kernenergiekonflikt, bei dem es grundsätzlich um das ob und nicht nur um das wie dieser Technologie ging, lernen, um eine Wie-

derholung dieser Konfliktstruktur im Falle der Gentechnik zu vermeiden: »Ich wollte verhindern,« so der Initiator der Enquete-Kommission »Chancen und Risiken der Gentechnik« (EK DB/Catenhusen/Neumeister 1987), »dass wir sozusagen die Kerntechnikkontroverse als Muster und Struktur für Technikdebatten in Deutschland haben« (Int. D I). Vor dem Hintergrund dieses politisierten Risikorahmens hob Forschungsminister Riesenhuber in seinem Fachgespräch zu »ethischen und rechtlichen Problemen zellbiologischer und genetischer Methoden am Menschen« (BMFT 1984) 1983 hervor, dass es zwar notwendig sei, die Risiken der neuen gentechnischen Methoden zu analysieren, dass jedoch nicht diese sondern vielmehr »ethische Probleme« (ebd.: v) zentral seien. Anstelle einer Risikodebatte sollte eine »ethisch-philosophische« Diskussion in Fachkreisen einerseits und eine öffentliche »Akzeptanz-Diskussion« andererseits geführt werden, letztere mit dem Ziel, eine politische »Grundsatzdiskussion« zu verhindern (ebd.: 98). Ein wissenschaftsinterner »ethisch-philosophischer« Diskurs sollte der Öffentlichkeit deutlich machen, dass die Wissenschaft die Grenzen des Verantwortbaren im Blick hat und somit sonstige (gesetzliche) Regelungen nicht notwendig seien (ebd.: 97). Ein »behutsamer Umgang mit den Problemen« solle helfen, »das Maß an Freiheit für die Wissenschaft fern von irgendwelchen Einflussnahmen von außen aufrechtzuhalten«, so Riesenhuber (ebd.: 99).

Der Ethikrahmen wird hier als Alternative sowohl zur Form des gesetzlichen Verbots als auch zu einem politisierten öffentlichen Grundsatzdiskurs eingeführt, der die Gentechnologie oder die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft insgesamt in Frage stellen könnte. Die Sprache der Ethik sollte in diesem Sinne mäßigend wirken und einer Politisierung vorbeugen. Sie bildet eine dezidierte Alternative zur Sprache des Risikos, die zu der Zeit bereits die Sprache der Anti-Atomkraftbewegung geworden war, womit ihre Funktion der Sicherung der wissenschaftlichen Kontrolle über Themen und TeilnehmerInnen des Diskurses, die ihr noch im Umkreis der Asilomar-Konferenz zukam, problematisch geworden war.

#### 4. Problematisierung der Sitten und der Moral

Ein weiterer Problematisierungsstrang, der in der Etablierung eines Ethikregimes einmündet, ist die Problematisierung der »Moral« oder der »Sitten« als Bezugsrahmen für staatliche Regulierung, wobei die neuen Reproduktionstechnologien den entscheidenden Anlass liefern.

In Frankreich erfolgte die Einrichtung des CCNE unmittelbar auf die Geburt des ersten französischen IVF Babys im Jahr 1982. Bereits 1978 jedoch hatte der französische Präsident, Giscard d'Estaing, einen Bericht zu den gesellschaftlichen Konsequenzen der modernen Biologie in Auftrag gegeben. Der Bericht »Sciences de la vie et société« (Gros/Jacob/Royer 1979) beschreibt unter der Überschrift »Sitten und soziale Praktiken« Pro-

bleme der neuen medizinischen und wissenschaftlichen Entwicklungen als Problem der Umwälzung der »traditionellen Verhaltensweisen im Bereich der Reproduktion und der Sexualität« und problematisiert deren Auswirkungen auf die Familienstruktur, das Geschlechterverhältnis, die Arbeitswelt und die demographische Entwicklung Frankreichs (ebd.: 265 ; Übers. sk). Die Autoren thematisieren mögliche Probleme der medizinischen und wissenschaftlichen Entwicklung für die Gesellschaft als Ganzes und verstehen sie als Probleme, die nicht allein auf der Ebene der freien individuellen Entscheidung oder der wissenschaftlichen Selbstregulierung zu lösen sind, sondern einer politischen Intervention bedürfen. Ihr Vorschlag ist die Einrichtung einer permanenten Reflexionsgruppe sowie eines »Dialogs« zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, der nicht zuletzt dafür sorgen soll, dass die wahrgenommenen ethischen und sozialen Probleme die wissenschaftliche Entwicklung nicht nachhaltig blockieren: »[Der Dialog] bewahrt der Forschung jenes Maß an Freiheit und Unvorhergesehenem, ohne die sie sowohl ihre Legitimität als auch ihre Effizienz verlieren würde« (ebd.: 283; Übers. sk). Der Vorschlag des Dialogs drückt aber zugleich auch Zweifel an einer wissenschaftlichen Selbstreflexion und Selbstregulation aus. Mit der Einrichtung des nationalen Ethikkomitees institutionalisiert die Politik schließlich den Vorschlag einer auf Dauer gestellten Reflexion, als auch den des Dialogs zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Das Ethikregime ist hier erkennbar das Resultat konfligierender Imperative: Einerseits wird eine gewisse Bedrohung der sozialen Ordnung und ihrer sexual-moralischen Grundlagen gesehen und ein Problem konstatiert, das nach einer politischen, kollektiv verbindlichen, Lösung verlangt. Andererseits soll die Wissenschaft nicht in ihrer Entwicklung gehindert werden. Die Lösung der Quadratur des Kreises bildet die institutionalisierte Prozessualisierung: Reflexion und Dialog werden in Form des Ethikregimes verstetigt.

Auch in Großbritannien entfacht die Geburt eines IVF Babys (1978) eine öffentliche Debatte um die Verantwortung der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft. Neben aufkommenden Bedenken in der Öffentlichkeit in Bezug auf »moralische«, »ethische« und »soziale« Fragen generierte das ökonomische Potential der Biotechnologie einen enormen Druck auf die Regierung, ein stabiles und förderliches Forschungsumfeld zu schaffen (Bauer/Durant/Gaskell/Liakopoulos/Bridgman 1998; Bud 1995). In diesem konfliktgeladenen Kontext entschied die Thatcher-Regierung 1982 klare Regelungen zu IVF und Embryonenforschung zu implementieren. Der Bericht der zur Vorbereitung eingesetzten sog. Warnock-Kommission (Warnock 1984) enthält bereits bestimmte Muster des heutigen Ethikregimes in Großbritannien, z.B. die Beteiligung von Laien als Gegengewicht zu wissenschaftlichen und medizinischen Interessen oder die Annahme, dass die neuen Technologien zwar »ethische« und »moralische« Fragen aufwerfen, es jedoch nicht die Aufgabe der Kommission sei, »richtige« Antworten auf diese Fragen zu geben. Vielmehr verschrieb sich die Warnock-Kommission einem ausgesprochen liberalen Ansatz: Während die »moral

right« (Yoxen 1990), die einflussreiche Lebensschutzorganisationen umfasste und jegliche Embryonenforschung ablehnte, die Verbindung zwischen »morals and politics« (ebd.: 198) betonte, sagte Warnock, es sei nicht die Aufgabe der Kommission, moralische Standpunkte zu vertreten, sondern die Politik zu beraten. Zwar gehe es zentral um das Verhältnis zwischen Moral und Recht (Warnock 1985), dieses sei aber in pluralistischen Gesellschaften problematisch geworden. Eine »common morality« is a myth« (ebd.: xi) und könne deshalb nicht in Gesetze überführt werden. Warnock schlug dagegen eine spezifisch liberale Form des Konfliktmanagements vor: die Frage der Anwendung von IVF sei eine Sache des persönlichen Gewissens, nicht des Gesetzes. Der Warnock Report stößt mit der Zurückweisung der Selbstregulierung der Wissenschaft und der »common morality« auf das Grunddilemma des Liberalismus: Wie die Freiheit (der Wissenschaft und des Individuums) sichern, ohne die Grundlagen der sozialen Ordnung zu gefährden, bzw. wie die Grundlagen der sozialen Ordnung schützen, ohne die Freiheit unzulässig zu beschneiden? Eine Gesellschaft ohne »inhibiting limits, especially in the areas with which we have been concerned«, wäre eine Gesellschaft »without moral scruples«, meint Warnock (ebd.: 2). Die Lösung, die sie anbietet, ist pragmatisch, pluralistisch und dezidiert liberal: »What is common [...] is that people generally want some principles or other to govern the development and use of the new techniques.« (Ebd.: 2, Herv. hinzugefügt)

Inhaltlich unbestimmte und austauschbare Prinzipien, »some principles or other«, bilden so die Grenzen der Freiheit. Die Aufgabe des Ethikregimes, das sich im Anschluss an die Warnock Kommission in Großbritannien entwickelt hat, besteht nun darin, für die Existenz solcher normativen Prinzipien und Grenzen zu sorgen, ohne feste inhaltliche Bezugspunkte für deren Inhalt zu bestimmen. Diese – notwendigerweise problematische – Aufgabe »bewältigt« es im Wesentlichen dadurch, dass es Räume und Verfahren schafft, in welchen über die zu regulierenden Probleme in strukturierter Weise gesprochen wird.

## 5. Die Politik des richtigen Sprechens

Seit Mitte der 1980er Jahre haben sich in allen drei Ländern auf nationaler Ebene Institutionen und Verfahren entwickelt, in welchen die Sprache der Ethik formell verankert ist und deren Aufgabe es ist, die politischen Entscheidungsprozesse in Fragen der Biomedizin und Biotechnologie zu informieren und zu verbessern.

Was ist das Neue und Besondere an diesem Ethikregime? Welche neuen Formen der Steuerung oder des Regierens, im foucaultschen Sinne, bringt es mit sich? Die Frage lässt sich nicht mit dem Hinweis auf die »ethische« Qualität seiner Gegenstände beantworten, denn damit verschiebt man sie nur darauf, was denn als »ethische Frage« gilt. Die Antwort ist keineswegs

evident, zumindest nicht für die AkteurInnen des Ethikregimes selber. Auf die Frage, was unter ›Ethik‹ zu verstehen sei, gaben die Dokumente und InterviewpartnerInnen uneinheitliche und oft vage Antworten. So meinte ein Mitglied des französischen CCNE: »Was das Ethikkomitee und den Begriff Ethik betrifft: Ich denke, wenige Leute machen sich über das Wort Gedanken« (Int. F IX, Übers. sk). Während ›Ethik‹ für einen britischen Interviewpartner gleichbedeutend war mit Embryonenschutz: »[...] ethics means first of all taking that fundamental principle that the early embryo needs to be treated with respect as a potential person, and everything in a way flows from that fundamental principle« (Int. UK VI), wird für einen deutschen Interviewpartner die ›ethische‹ Qualität einer Frage dadurch bestimmt, dass sie die Gesellschaft als Ganze betrifft und »[...] dass es hier um Wertefragen geht, in denen nicht der Einzelne eigenverantwortlich entscheidend ist, sondern die Gesellschaft auch Entscheidungen treffen muss [...]« (Int. D I). Wieder ein anderer meinte im Gegenteil, ähnlich wie Warnock, ›Ethik‹ sei – im Unterschied zu ›Moral‹ – gerade eine individuelle Angelegenheit: »Moral, das sind graue Haare, die alte Generation, Reaktionäre, die uns die Sachen, die sie für gut heißen, vorschreiben wollen. Ethik heißt, ich mache meine eigenen Lebensregeln, selbständig« (Int. F IX, Übers. sk). Einigkeit besteht allenfalls über eine negative Abgrenzung von ›Ethik‹ gegenüber rein profitorientierten Betrachtungen (Int. F IX; Int. UK I; Int. UK VII).

## 6. Vom »Speaking Truth to Power« zur Politik des Sprechens

Auch gegenüber der Kategorie der Wahrheit werden ›ethische‹ Betrachtungen negativ abgegrenzt. ›Ethik‹, so wird immer wieder betont, sei nicht gleichbedeutend mit Wahrheitsproduktion. Eine Angehörige des CCNE erklärte:

»[...] man muss sagen, dass wir unsere Stellungnahmen nicht als Wahrheit ansehen. Wenn Sie so wollen, sind unsere Stellungnahmen prekär, weil wir zu einem bestimmten Zeitpunkt den Stand des Wissens diskutieren, das evolutionär ist, und zu einem Moment der sozialen Akzeptabilität, die auch evolutionär ist. Also unsere Stellungnahmen sind prekär und reversibel. Vielleicht sind sie im Jahr 2007 nicht mehr gerechtfertigt« (Int. F IV, Übers. sk).

Mit dem Anspruch auf Wahrheit wird auch der Anspruch zurückgewiesen, Handlungsanweisungen geben zu wollen. Ein Mitglied des deutschen Nationalen Ethikrats betonte: »Wir haben uns von Anfang an als eine Instanz [verstanden; slh], die Diskussionen anregt, die die Diskussionen unter Umständen auslöst, aber keineswegs den Anspruch erhebt, definitive Antworten zu geben« (Int. D II). Es wird darin von einem Mitglied des Nuf-

field Council unterstützt, das in Bezug auf die Empfehlungen des Councils erklärt: »[...] this is not prescriptive, this is just telling you what issues you have to address when you're setting up research, you've got to think about them« (Int. UK III).

Wie breits im Warnock Bericht zeigt sich hier eine paradoxe Aufgabe des Ethikregimes: Prinzipien aufzuzeigen, die Wissenschafts- und Technologieentwicklung nötigenfalls Grenzen setzen können, ohne sich jedoch festzulegen, welche Prinzipien dies sein sollen und warum sie richtig sind. Das Ergebnis ist eine eingebaute Verzeitlichung der so aufgezeigten Grenzen; sie sind vorläufig, wandelbar und gelten nur so lange, bis neue (vorübergehende) Grenzen festgesetzt werden – »evolutionär, reversibel und prekär«. Die Rolle der ExpertInnen hier ist nicht, wie im klassischen technokratischen Modell, die objektive Repräsentation der Wirklichkeit, welche die Politik nur um den Preis falscher Entscheidungen ignorieren kann (Jasano 1994: 11f.). Ihrem eigenen Selbstverständnis nach ist die Aufgabe der ExpertInnen in diesen Kommissionen nicht mehr das »speaking truth to power« (Wildavsky 1979).

Auch in Bezug auf die Zusammensetzung seiner Institutionen unterscheidet sich das Ethikregime vom technokratischen Modell der Politikberatung: Zwar ist in fast allen Institutionen eine feste Rolle für Wissenschaft und Medizin vorgesehen, sei es über die Statuten der Mitgliedschaft oder das Verfassen von Informationsmaterial als Diskussionsgrundlage, z.B. bei Bürgerkonferenzen. Dem wird jedoch immer auch ein »Ausgleich« gegenüberstellt: Fast alle Institutionen schreiben die Beteiligung von Nicht-MedizinerInnen und Nicht-NaturwissenschaftlerInnen vor. Diese sind jedoch unterschiedlich konstruiert: Die Satzungen der britischen Gremien (Human Fertilization and Embryology Authority HFEA, Human Genetics Commission HGC, Nuffield Council) verordnen eine mindestens 50-prozentige Beteiligung von »Laien«, die nicht MedizinerInnen und nicht EntscheidungsträgerInnen oder AuftraggeberInnen im Feld der Biomedizin sein dürfen (STC 2005: 87). Im französischen CCNE müssen die fünf wichtigsten weltanschaulichen Gruppen vertreten sein (CCNE 2001), damit die »Diversität der französischen Meinung« (Int. F. V) repräsentiert ist. In Deutschland ist die Idee der Laienbeteiligung oder des weltanschaulichen Pluralismus nicht formal festgeschrieben und die Kommissionen sind überwiegend mit ExpertInnen aus Medizin, Wissenschaft und Recht besetzt (vgl. auch Fuchs 2005). Eine Ausnahme bildet aber die jüngste Kommission, die Zentrale Ethikkommission für Stammzellforschung (ZES), für die per Gesetz die Beteiligung von EthikerInnen und TheologInnen vorgeschrieben ist, als Gegengewicht gegenüber Medizin und Wissenschaft.

Die Abkehr vom alten, technokratischen Modell der Politikberatung hat auch Alan Irwin (2006) beobachtet. In Bezug auf die Kontroverse um gentechnisch veränderte Organismen in Großbritannien konstatiert er die Entstehung einer neuen »politics of talk«, die neben die alten governance-

Formen tritt, sich aber gleichzeitig mit alten Annahmen des Defizitmodells (vgl. Wynne 1995) verbindet. Die neue Politik des Sprechens ist durch die Betonung von Ö enheit, Transparenz und Ö entlichkeitsbeteiligung gekennzeichnet und zeigt sich, wie wir im Folgenden darstellen werden, auch in der Struktur und Funktionsweise des Ethikregimes.

## 7. Modellhafte Mäßigung

Aufgrund welcher Kompetenzen werden die nicht-medizinischen und nicht-naturwissenschaftlichen Mitglieder von Ethikinstitutionen rekrutiert? Sie werden formell weder als InteressenvertreterInnen berufen (s. auch Bogner/Menz/Schumm in diesem Band) noch als VertreterInnen einer politischen Position – wenngleich dies informell durchaus geschehen mag. D.h. sie werden – o ziell – nicht als politische AkteurInnen rekrutiert und sollen nicht als solche handeln. Als politische AkteurInnen zu handeln würde beinhalten, für die eigene Position bzw. die eigenen Interessen zu kämpfen und diese nötigenfalls gegen andere durchzusetzen – eine antagonistische Handlungsorientierung, die gerade nicht gewollt ist. Allerdings werden die nicht-wissenschaftlichen Mitglieder auch nicht aufgrund ihrer professionellen ›ethischen‹ Fachkompetenz ernannt. Ausgebildete EthikerInnen sind im Gegenteil eher selten.<sup>4</sup> Die maßgebliche Kompetenz, die ein Mitglied eines Ethikgremiums mitbringen muss, ist nach Auskunft unserer InterviewpartnerInnen eher eine Befähigung zur moderaten Kommunikation. So kann der französische CCNE primär als ein nationales ›Vorreflexions-Komitee‹ verstanden werden (Int. F V), das der Ö entlichkeit eine vernünftige, moderate Konfliktlösung und Verständigung vorführt (Int. F IX). Auch der Nationale Ethikrat (NER) in Deutschland fordert eine gemäßigte Debatte:

»Der Nationale Ethikrat sieht die erste und wichtigste Voraussetzung für eine politische Lösung des [Stammzell-; slh] Konflikts in einer Kultur wechselseitiger Achtung, in deren Geist abweichende Meinungen respektiert und vorgetragene Argumente sachlich geprüft werden. Jeder Seite muss zugestanden werden, dass sie sich ernsthaft um die Begründung ihrer Position bemüht.« (Nationaler Ethikrat 2001: 11).

Für diesen Modus der Verständigung ist eine moderate Haltung (vgl. Memmi 1996), die keinen Anspruch auf Wahrheit erhebt, wichtig: »[...] die ethische Reflexion, die meines Erachtens immer gemäßigt sein muss – [...], keiner erhebt hier den Anspruch auf Wahrheit [...]« (Int. F IV, Übers. sk). Ein Wahrheitsanspruch würde die Verständigung erschweren, da damit zugleich behauptet würde, entgegenstehende Positionen seien falsch. Diese

---

4 | Gegenwärtig hat z.B. die HGC zwei ausgebildete EthikerInnen (von 19 Mitgliedern), die HFEA zwei (von 19), das Nuffield Council vier (von 18).

pluralistische, liberale Auffassung ist auch für das Ethikregime in Großbritannien zentral: Keiner erhebt einen Anspruch auf Wahrheit, die verschiedenen sozialen Gruppen können ihre Perspektiven einbringen, definitive normative Urteile gibt es nicht (s. dazu auch Bogner/Menz/Schumm in diesem Band). Allerdings hat der Pluralismus hier seine immanenten Grenzen, denn diejenigen, die sich dieser Auffassung nicht anschließen und weiter behaupten, bestimmte Handlungsweisen seien falsch und zu bekämpfen, fallen tatsächlich aus dem Rahmen. Die damalige Vorsitzende der HFEA erklärte aus diesem Grund, dass Angehörige einer Lebensschutzorganisation nicht Mitglied der HFEA werden können: »I think that you must subscribe to the acceptability of IVF and the acceptability of embryo research. I do not think that you could sit on the Authority and exercise the kind of decision-making that we have to do if you were fundamentally opposed to the activities that we regulate« (STC 2005: 9f; Q 1259).

Denjenigen, die eine normativ rigorose Haltung einnehmen, »fehlt« die entscheidende Kompetenz, die ein »gutes« Mitglied des Ethikregimes mitbringen muss: die Bereitschaft, alle Positionen als diskutabel zu betrachten. Ein »gutes« Mitglied ist nachdenklich, unvoreingenommen, fähig und bereit zur Diskussion, kann auch kontroverse Auffassungen so vertreten, dass niemand vor den Kopf gestoßen ist, ist offen, umgänglich und trägt auch unter Bedingungen des Dissenses zu einer »rationalen« Verständigung bei. Kurz, ein gutes Mitglied hat »clubbability«, wie ein Interviewpartner uns erklärte (Int. UK XI).

## 8. Erziehung zum richtigen Sprechen

Es ist also im Falle nicht-wissenschaftlicher Mitglieder weniger eine bestimmte Fachkompetenz, durch die man sich als Mitglied einer Ethikinstitution qualifiziert, als eine bestimmte Haltung. Die geforderte Offenheit ist jedoch zugleich ein Mechanismus der Schließung: Wer in bestimmten Fragen nicht kompromissbereit ist, bestimmte Praktiken für nicht diskutabel hält und an der unveränderlichen Geltung fundamentaler Normen festhält, erfüllt diese Qualifikation nicht und kann, wie im Falle der LebensschützerInnen und der HFEA, von der Teilnahme ausgeschlossen werden. Diese offene und flexible Haltung entspricht dem offenen und flexiblen, verzeitlichten Charakter der aus diesen Diskussionen hervorgehenden Empfehlungen und Regulierungen: zu akzeptieren, dass diese »evolutionär, reversibel und prekär« sind, bildet gewissermaßen die allgemeine Geschäftsbedingung für die Teilnahme am Ethikregime.

Ein weiterer Punkt, in welchem sich das Ethikregime vom klassischen technokratischen Modell unterscheidet, ist der aktive Öffentlichkeitbezug. Dieser ist in allen untersuchten Ländern vorzufinden<sup>5</sup>, ist allerdings

5 | Eine Ausnahme bildet möglicherweise die deutsche ZES.

in Großbritannien am weitesten entwickelt. Hier hat die HFEA, teils mit der HGC gemeinsam, zwischen 1994 und 2007 siebzehn »consultations« zu biomedizinischen und -technologischen Themen durchgeführt (HFEA 2003; 2004; 2007; HFEA/HGAC 1998; HGC 2002b). Diese consultations beinhalten in der Regel die Anordnung an die Öffentlichkeit, ein von der Kommission erstelltes Positionspapier zu kommentieren.<sup>6</sup> Die HGC hat zudem eine Reihe von neuen Techniken entwickelt, um Input von der Öffentlichkeit zu erhalten, z.B. öffentliche Versammlungen, Fokusgruppen, eine Serie von über 1000 persönlichen Interviews mit BürgerInnen, eine Jugendkonferenz mit 200 SchülerInnen und ein beratendes »consultative panel« bestehend aus Personen, die persönlich von genetischen »Defekten« betroffen sind. Der Zweck solcher Öffentlichkeitsbeteiligung ist nicht mehr nur die Vermittlung wissenschaftlichen Wissens an die Öffentlichkeit, vielmehr ist Letzteres die Voraussetzung für etwas anderes: die aktive persönliche Auseinandersetzung jeder und jedes Einzelnen mit den neuen Möglichkeiten der Biomedizin. Das Ziel des »öffentlichen Dialogs« beschreibt der NER folgendermaßen:

»Jeder muss sich ein Bild von den Chancen und Risiken der neuen Techniken machen können, um sich auf dieser Grundlage ein eigenes Urteil zu den damit verbundenen ethischen Problemen bilden zu können. Zu diesem Zweck wird sich der Ethikrat darum bemühen, aktuelle Probleme in ihren Voraussetzungen und Folgen verständlich zu machen.« (Nationaler Ethikrat 2001: 7)

Der öffentliche Dialog spricht die Einzelnen an und fordert sie auf, sich in eine persönliche Beziehung zu den neuen Technologien zu setzen.

Im Falle des französischen CCNE folgte der Öffentlichkeitsbezug anfangs aus einem dezidiert demokratiepolitischen und anti-kommerziellen Impuls (Int. F X; Int. F IX). Eines der ersten Mitglieder nennt als Beispiel eine CCNE-Stellungnahme, die sich wegen der Gefahr der Kommerzialisierung gegen die Praxis der Leihmutterchaft aussprach und dazu führte, dass die französische Öffentlichkeit ihre Befürwortung dieser Praxis zurückzog. »Und die Meinung der französischen Öffentlichkeit hat sich umgekehrt. Diese Erfahrung zeigt, dass sie reif werden, selbst zu reflektieren« (Int. F IX, Übers. sk). In diesem Beispiel hat der CCNE eine Debatte initiiert, um den Skeptizismus der Öffentlichkeit gegenüber der Kommerzialisierung des Körpers zu mobilisieren. Dieser anti-kommerzielle Impetus habe sich aber, so dieses Mitglied, mit der Zeit abgeschwächt: »Heute gibt es häufig die Haltung eines bestimmten wissenschaftlichen Optimismus,

---

**6 |** Dabei werden verschiedene Formate, wie Meinungsumfragen, citizen juries oder stakeholder panels, genutzt, die jeweils verschiedene Funktionen erfüllen, verschiedene Adressaten anrufen (z.B. Interessengruppen, unorganisierte Individuen) und auf je unterschiedlichen Konstruktionen dessen basieren, was als »Öffentlichkeit« gilt (Schultz/Braun/Griessler 2007).

eine Haltung gegenüber der Rolle des Geldes, wie sie heute in einer neo-liberalen Gesellschaft dominant ist. Vor allem hat sich in diesem Sinn die Richtung des CCNE bewegt« (Int. F IX, Übers. sk). Das Prinzip der Nicht-Kommerzialisierung wird inzwischen flexibler gesehen: In einer neueren Stellungnahme denkt der CCNE laut über eine ›akzeptable‹ und regulierte Kommerzialisierung von »bio-médicaments« nach, die aus menschlichen, embryonalen und nicht-embryonalen, Stammzellen und anderen Zelllinien gewonnen werden, und schlägt vor, die Einzelfallentscheidung der Agence de la biomédecine zu übertragen (CCNE 2006: 22) – eine Form der Regulierung, die derjenigen durch die HFEA oder die ZES ähnelt. Im Ergebnis wird die Regulierung so flexibilisiert; die Kombination von Einzelfallentscheidung und ›ethischer‹ Betrachtung durch eine Behörde ist leichter an neue technische Entwicklungen anzupassen als eine gesetzliche Festlegung.

Auch wenn die Mobilisierung des öffentlichen Skeptizismus gegenüber regulierungsbezogenen Aktivitäten zurückgetreten ist, bleibt die Einbeziehung der Öffentlichkeit eine Aufgabe des CCNE. Sie ist v.a. in Form der jährlich stattfindenden, öffentlichen Journées annuelles d'éthique institutionalisiert.<sup>7</sup> Hier werden Stellungnahmen des CCNE vorgestellt und diskutiert. Eine besondere Zielgruppe sind SchülerInnen, die eingeladen werden sich in die ›ethische‹ Diskussion einzubringen: »Auf diese Art werden naive Fragen, Laienfragen gestellt, die die Reflexion des Ethikrates hervorrufen können. Es ist für den CCNE ein Gewinn, diese Journées zu haben [...]« (Int. F II, Übers. sk). Die Jugendlichen, die als zukünftige BürgerInnen die ›bioethische‹ Reflexion üben sollen (Int. F IV), präsentieren eigens vorbereitete Referate zu ›bioethischen‹ Themen, z.B. zu Euthanasie an Neugeborenen im Vergleich zu Euthanasie an alten Menschen, Behandlungsverweigerung aus kulturellen Gründen u.a.m.<sup>8</sup> Als erfolgreich gilt dieser Einübungsprozess dann, wenn sie verstehen, dass ›Ethik‹ bedeutet »den Bezugsrahmen zu prüfen« und dass man in der ›Ethik‹ nie zu endgültigen Lösungen komme.<sup>9</sup> Es geht also nicht einfach darum, den Teilnehmenden das richtige Verständnis bestimmter Sachverhalte zu vermitteln, sondern darum, sie zum Nachdenken, Diskutieren, Abwägen, Sich-eine-Meinung-bilden anzuregen, und zwar auch und gerade zu Themen, die

7 | Darüber hinaus bieten die durch das französische Bioethikgesetz 2004 eingerichteten espaces de réflexion éthique, ethische Foren auf regionaler Ebene, eine Möglichkeit der Erweiterung ›ethischer‹ Diskussionsräume (Int. F IV). Auch die ebenfalls durch das Bioethikgesetz 2004 eingerichtete Agence de la biomédecine organisiert nationale Reflexionstage oder Meinungsumfragen zu bioethischen Themen (Agence de la Biomédecine 2006; 2007; Douste-Blazy 2005).

8 | Dies waren Themen von Schülerpräsentationen auf den Journées annuelles d'éthique (16.-17.11.2004), Université Paris V René Descartes, Paris, Teilnehmende Beobachtung, sk.

9 | Mitglieder des CCNE, ebd., Übers. sk.

für sie bis dahin nicht wichtig waren. Vor allem sollen sie verstehen, dass es keine stabilen, richtigen Antworten gibt, sondern alles sehr schwierig und differenziert ist und der Diskurs prinzipiell unabgeschlossen bleiben muss: »Sie haben die Schwierigkeiten und die Problematisierung verstanden.«<sup>10</sup> Die Übungen der jungen Leute dienen dem Komitee auch als Inspirationsquelle: Ihre »Naivität« (Int. F II) wird als Ressource verstanden, um Anregungen für die zukünftige Stimulation des Diskurses (auch im CCNE) zu erhalten. Außerdem fungiert die Kommunikation mit der Öffentlichkeit als Erziehungsprozess, in welchem die Teilnehmenden, unter Anleitung von ExpertInnen, die »bioethische« Reflexion erlernen. Ihre Naivität macht die jungen Leute zu besonders geeigneten Erziehungsobjekten, da sie noch unvoreingenommen und formbar sind. Zugleich fungieren sie als »Multiplikatoren«, die die gerade eingeübte »ethische« Reflexion weiter in die Familien tragen (Int. F IV). Auch wenn es sich hier nur um eine punktuelle und rudimentäre Öffentlichkeitbeteiligung handelt, zeigt sich doch ein Modell, das in ähnlicher Weise auch in Deutschland und Großbritannien anzutreffen ist (vgl. Herrmann/Könninger 2008; Nationaler Ethikrat 2006: 7; Schultz/Braun/Griessler 2007). Es ist dadurch gekennzeichnet, dass den ExpertInnen weniger eine Wissensproduktions- oder Wissensvermittlungsfunktion als eine Kommunikationsfunktion zukommt. Sie sollen primär die Diskussion stimulieren, anleiten und moderieren, aber keine Inhalte oder Antworten vorgeben. Zudem handelt es sich nicht schlicht um eine kommunikative Einbahnstraße, in welcher die Kommunikation nur von ExpertInnen zur Öffentlichkeit verläuft. Vielmehr nehmen auch die ExpertInnen etwas aus der Öffentlichkeit auf, in diesem Falle Anregungen für die zukünftige Stimulierung des Diskurses. Es ist in diesem Modell wichtig, die Teilnehmenden selbst zum Sprechen zu bringen und aktiv einzubeziehen, zum einen um daraus Ideen für die weitere Gestaltung des Diskurses zu bekommen, zum anderen, da diese durch das Sprechen die richtige Art der »ethischen« Reflexion erlernen. Das Attribut »richtig« bezieht sich dabei nicht auf die inhaltliche Qualität der Urteile, sondern auf die Art und Weise des Nachdenkens und Sprechens; das richtige Sprechen ist moderat und perpetuell, es vermeidet antagonistische Konstellationen und inhaltliche Festlegungen. Der Sinn der Öffentlichkeitbeteiligung liegt darin, das richtige Sprechen, das zunächst im begrenzten Kreis der Ethikinstitutionen praktiziert und der Öffentlichkeit modellhaft vorgeführt wurde, in die Bevölkerung zu tragen und dort zu verbreiten.

Die Idee, gezielt Multiplikatoren anzusprechen, damit diese wiederum das richtige Sprechen in weitere Kreise der Bevölkerung tragen, ist auch in die Förderpraxis des Bundesforschungsministeriums eingegangen. Im Mai 2006 veröffentlichte dieses einen Aufruf, Diskursprojekte »zu ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen in den modernen Lebenswissenschaften«

---

10 | Diskussionsleiter, ebd., Übers. sk.

(BMBF 2006) einzureichen, der im Folgenden etwas genauer beleuchtet werden soll.

Der Problemhintergrund und die allgemeine Zielsetzung werden im Aufruf des BMBF wie folgt beschrieben: »Die Fortschritte in den modernen Lebenswissenschaften, [...], eröffnen neue, vielversprechende Ansatzmöglichkeiten in medizinischer Diagnostik und Therapie«, »[...] werfen jedoch auch gewichtige ethische, rechtliche und soziale Fragen auf«, die nicht ExpertInnen allein überlassen bleiben können, sondern auch »[...] von einer gut informierten Öffentlichkeit mitgestaltet und mitgetragen werden« müssen (ebd.). Das Förderprogramm des BMBF zielt dabei v.a. auf die Einbindung »junger Menschen in den Diskursprozess« sowie die Entwicklung neuer Projektformen (ebd.). Eine Bedingung ist die Ausrichtung der Projekte auf Probleme, »[...] die sich aus Forschung oder Anwendung im Bereich der modernen Lebenswissenschaften ergeben« und die »[...] zur sachlichen und unvoreingenommenen Information der jeweiligen Zielgruppe [...]« beitragen sowie dazu, »[...] ihre qualifizierte Meinungsbildung zu fördern und im öffentlich sichtbaren Diskurs engagiert aufzuarbeiten« (ebd.). Die Zielgruppen sollen »junge Menschen« oder »Akteure der Jugend- und Erwachsenenbildung« sein, wobei die Projekte darauf abzielen sollen, »[...] zu einer qualifizierten Entwicklung und Verstärkung bioethischer Diskursprozesse beizutragen« (ebd.). Die »Verstärkung« ethischer Diskurse jenseits der ExpertInnen in der durchaus als heterogen verstandenen Bevölkerung soll aber von ExpertInnen angeleitet werden. Dafür müssen sie eine besondere Art von Wissen, nämlich ein Verfahrenswissen mitbringen: »Antragsteller müssen einschlägige wissenschaftliche Expertise und praktische Erfahrung in der Durchführung von Diskursveranstaltungen ausweisen.« (Ebd., Herv. hinzugefügt) Das Programm richtet sich also an ExpertInnen des Diskurses, deren Produkt nicht Berichte oder Empfehlungen sind, sondern eine Verfahrensinnovation; es geht um »Innovative Projektformen, die einen besonderen methodischen Akzent auf die Verbesserung von Diskursverfahren legen [...]« (ebd.). Die verbesserten Diskursverfahren sind solche, die die »qualifizierte Meinungsbildung« fördern und zur »sachlichen und unvoreingenommenen Information« sowie zur »qualifizierten Entwicklung und Verstärkung bioethischer Diskursprozesse« beitragen (ebd. Herv. hinzugefügt). Dabei werden keine inhaltlichen Lernziele benannt. Dennoch gibt es eine inhaltliche Vorgabe, einen Rahmen, in dem die Projekte bleiben müssen, um gefördert werden zu können, und dieser ist durch die Prämisse gesetzt: »Die Fortschritte in den modernen Lebenswissenschaften, [...], eröffnen neue, vielversprechende Ansatzmöglichkeiten in medizinischer Diagnostik und Therapie. [...] Die bereits erzielten und noch zu erwartenden Forschungsschritte [...]« (Ebd. Herv. hinzugefügt)

Dass der biowissenschaftliche Fortschritt voranschreitet und voranschreiten wird und dass dies prinzipiell positiv ist, wird als Prämisse gesetzt. Sie zu akzeptieren gehört zu den allgemeinen Geschäftsbedingungen

für die Teilnehmenden, sofern sie nicht aus dem Rahmen des Programms herausfallen wollen. So wenig direktiv die zu fördernden Diskursverfahren erscheinen, so wenig erstreckt sich jedoch die Freiheit des Diskurses darauf, die Wünschbarkeit oder Tatsache des wissenschaftlichen Fortschritts zu bezweifeln. Der einzuübende qualifizierte, moderate und perpetuelle Diskurs ist ein Diskurs, der den ebenso perpetuellen wissenschaftlichen Fortschritt als Fakt akzeptiert und nicht hinterfragt.

## 9. Reflexive Government

Das Ethikregime entsteht in einem Moment, in dem neue wissenschaftlich-technische Entwicklungen Besorgnis und Beunruhigung auslösen und gleichzeitig die Selbststeuerung der Wissenschaft sowie die Idee einer allgemein-verbindlichen Moral als Bezugsrahmen politischer Regulierung problematisch geworden sind. Die Politik sieht sich dadurch mit den konfligierenden Imperativen konfrontiert, zugleich die Entwicklung der Wissenschaft zu fördern und dieser Grenzen zu setzen. Sie steht vor einem Dilemma, das man im Sinne des foucaultschen Regierungsbegriffs als klassisches liberales Dilemma des Regierens bezeichnen kann: Sie soll einerseits die Freiheit, nämlich die Freiheit des Individuums und die Freiheit der Wissenschaft, fördern und andererseits die Bedenken der Öffentlichkeit ernst nehmen und die Gesellschaft und ihre Mitglieder vor möglichen Risiken und Gefahren schützen, die aus der Ausübung dieser Freiheit erwachsen könnten. Das Ethikregime stellt eine Antwort auf dieses Dilemma dar, eine Antwort, die durch eine Struktur gekennzeichnet ist, mit welcher Marx die Warenform charakterisiert hatte: Sie »[...] hebt diese Widersprüche nicht auf, schafft aber die Form, worin sie sich bewegen können« (Marx 1972: 118).

Dabei handelt es sich nicht, oder nicht primär, um politische Technologien, mittels welcher der Staat sich direkt auf Prozesse der Wissenschafts- und Technologieentwicklung bezieht und diese regiert, sondern um ein Set von politischen Technologien, mittels derer das Sprechen über die Probleme dieser Prozesse angeleitet und gerahmt wird. Anders gesagt: Es geht nicht direkt um die Regierung der Wissenschaft, sondern um die Regierung der Art und Weise, in der über die Probleme des Regierens der Wissenschaft gesprochen wird, und so gesehen um ein Set von Technologien, die in Anschluss an Mitchell Dean als »reflexive government« (Dean 1999: 176) verstanden werden können. Das Ethikregime ist auf das Management des Dilemmas des Regierens gerichtet; es stellt einen Rahmen für das Management von Konflikten im Feld der Wissenschafts- und Technologieentwicklung dar. Im Unterschied zum technokratischen Modell der expertenbasierten regulativen Politik erhebt es keinen Anspruch auf objektive Repräsentation der Wirklichkeit oder die Richtigkeit von Handlungsempfehlungen. Vielmehr bietet es ein Modell des richtigen Spre-

chens, ein Sprechen, das nicht durch den Kampf zwischen Interessen oder politischen Positionen gekennzeichnet ist und in dem es nicht um ›richtig‹ oder ›falsch‹, um dauerhafte Grenzen oder um das ob einer bestimmten Technologie geht, sondern um die Notwendigkeit der O enheit für neue Themen, neue Meinungen, neue Grenzen. Auf diese Weise akzeptiert und bekräftigt das richtige Sprechen die Maßgabe, die wissenschaftlich-technische Entwicklung nicht nachhaltig zu blockieren. Die Aufgabe der Ethikinstitutionen ist es primär, das Modell des richtigen Sprechens zu demonstrieren. Gegenwärtig zeichnet sich darüber hinaus der Anspruch ab, dieses Modell zu verbreiten, es in die Gesellschaft zu tragen und möglichst viele Individuen und soziale Gruppen darin zu unterweisen, und zwar nicht autoritär oder direktiv, sondern unter Einbeziehung der Freiheit und Subjektivität der Individuen – unter der Annahme, dass ihre Freiheit sie zur Einsicht in die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Fortschritts und die Unmöglichkeit stabiler Grenzen führen wird.

## Literatur

- Agence de la Biomédecine (2006): Le 22 juin, Journée nationale de réflexion sur le don d'organes et la gre e. [www.agence-biomedecine.fr/fr/com-actions-22juin.aspx](http://www.agence-biomedecine.fr/fr/com-actions-22juin.aspx); 3.7.2006.
- Agence de la Biomédecine (2007): Assistance médicale à la procréation (AMP), embryologie et génétique humaine: enquête sur les perceptions, attitudes et représentations des français. [www.agence-biomedecine.fr/fr/presse/cp07-02-2007.aspx](http://www.agence-biomedecine.fr/fr/presse/cp07-02-2007.aspx); 3.4.2007.
- Alias, François (1992): Le comité consultatif national d'éthique et l'institutionnalisation d'un débat public relatif à l'éthique biomédicale. Approche critique. Institut des sciences sociales Raymond Ledrut. Toulouse: Université Toulouse- Le Mirail.
- Aretz, Hans-Jürgen (1999): Kommunikation ohne Verständigung: das Scheitern des ö entlichen Diskurses über die Gentechnik und die Krise des Technokorporatismus in der Bundesrepublik Deutschland, Frankfurt a.M.: Peter Lang Verlag.
- Ashby, Lord (1975): Report of the Working Party on the Experimental Manipulation of the Genetic Composition of Micro-organisms, London: HMSO (Cmnd 5880).
- Bauer, Martin W./Durant, John/Gaskell, George/Liakopoulos, Miltos/Bridgman, Eleanor (1998): »United Kingdom«. In: John Durant/Martin W. Bauer/George Gaskell (Hg.), *Biotechnology in the Public Sphere: A European Sourcebook*, London: Science Museum, S. 162-176.
- Berg, Paul/Baltimore, D./Boyer, H.W./Cohen, S.N./Davis, R.W./Hogness, D.S./Nathans, D./Roblin, R./Watson, James D./Weissman, S./Zinder, N.D. (1974): »Potential Biohazards of recombinant DNA Molecules«. In: *Science* (185), S. 303.

- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2006): Richtlinien zur Förderung von Diskursprojekten zu ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen in den modernen Lebenswissenschaften. [www.bmbf.de/Foerderungen/6156.php](http://www.bmbf.de/Foerderungen/6156.php), 18.12.2006.
- BMFT (Der Bundesminister für Forschung und Technologie) (1984): Ethische und rechtliche Problem der Anwendung zellbiologischer und genetischer Methoden am Menschen. Dokumentation des Fachgesprächs im Bundesministerium für Forschung und Technologie, München: J. Schweizer Verlag.
- BMG (Bundesministerium der Gesundheit) (2001): Fortpflanzungsmedizin in Deutschland. Wissenschaftliches Symposium des Bundesministeriums für Gesundheit in Zusammenarbeit mit dem Robert Koch-Institut, 24.-26. Mai 2000, Berlin: Nomos Verlag.
- Bröckling, Ulrich/Lemke, Thomas/Krasmann, Susanne (Hg.) (2000): *Gouvernementalität der Gegenwart: Studien zur Ökonomisierung des Sozialen*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bud, Robert (1995): »In the engine of industry: regulators of biotechnology, 1970-86«. In: Martin Bauer (Hg.), *Resistance to New Technology: Nuclear Power, Information Technology and Biotechnology*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 293-310.
- Burchell, Graham/Miller, Peter/Gordon, Colin (Hg.) (1991): *The Foucault Effect: Studies in Governmentality*, Chicago: The University of Chicago Press.
- CCNE (2001): *Présentation du Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé*. [www.ccne-ethique.fr/francais/start.htm](http://www.ccne-ethique.fr/francais/start.htm); 8.04.2006.
- CCNE (2006): *Commercialisation des cellules souches humaines et autres lignées cellulaires*. CCNE, [www.ccne-ethique.fr/francais/avis/a\\_093.htm#deb](http://www.ccne-ethique.fr/francais/avis/a_093.htm#deb), 17.11.2006.
- Dean, Mitchell (1999): *Governmentality: Power and Rule in Modern Society*, London/Thousand Oaks/New Delhi: Sage Publications.
- EK DB (Enquête Kommission des Deutschen Bundestages) (1986): *Materialienband I-VI zum Kommissionsbericht der Enquête-Kommission »Chancen und Risiken der Gentechnik«*, BT DR 10/6775.
- EK DB/Catenhusen, Wolf-Michael/Neumeister, Hanna (1987): *Chancen und Risiken der Gentechnologie*. Bericht der Enquête-Kommission »Chancen und Risiken der Gentechnologie« des 10. Deutschen Bundestages, Bonn: Referat für Öffentlichkeitarbeit.
- Evans, John H. (2002): *Playing God: Human Genetic Engineering and the Rationalization of the Public Bioethical Debate*, Chicago and London: University of Chicago Press.
- Fischer, Frank (2000): *Citizens, Experts and the Environment. The Politics of Local Knowledge*, Durham and London: Duke University Press.
- Fischer, Frank (2003): *Reframing Public Policy. Discourse Politics and Deliberative Practice*, Oxford: University Press.

- Foucault, Michel (1994): »Das Subjekt und die Macht.« In: Hubert L. Dreyfus/Paul Rabinow (Hg.), Michel Foucault: Jenseits von Strukturalismus und Hermeneutik, Weinheim: Beltz Athenäum, S. 241-261.
- Foucault, Michel (2000): »Die Gouvernementalität.« In: Thomas Lemke/Susanne Krasmann/Ulrich Bröckling (Hg.), Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 41-67.
- Foucault, Michel (2006): Sicherheit, Territorium, Bevölkerung. Geschichte der Gouvernementalität I, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Fuchs, Michael (2005): Nationale Ethikräte. Hintergründe, Funktionen und Arbeitsweisen im Vergleich, Berlin: Nationaler Ethikrat.
- Gros, François/Jacob, François/Royer, Pierre (1979): Sciences de la vie et société. Rapport présenté à M. le Président de la République, La Documentation française.
- Herrmann, Svea Luise/Könninger, Sabine (2008): » >... but you can not influence the direction of your thinking.« Guiding Self-Government in Bioethics Policy Discourse«. In: Barbara Katz Rothman/Elizabeth M. Armstrong (Hg.), Bioethical Issues: Sociological Perspectives, Elsevier.
- Herwig, Eckart/BMFT (Hg.) (1980): Chancen und Gefahren der Genforschung : Protokolle und Materialien zur Anhörung des Bundesministers für Forschung und Technologie in Bonn, 19.-21. September 1979, München: Oldenbourg.
- HFEA (2003): Sex selection: options for regulation, London: Human Fertilization and Embryology Authority.
- HFEA (2004): Pre-Implantation Tissue-Typing, London: Human Fertilization and Embryology Authority.
- HFEA (2007): Hybrids and Chimeras: A consultation on the ethical and social implications of creating human/animal embryos in research. London: Human Fertilization and Embryology Authority.
- HFEA/HGAC (1998): Cloning Issues in Reproduction, Science and Medicine – A Consultation Paper, London: Department of Health.
- HGC (2002b): The supply of genetic tests direct to the public: A consultation document, London: Human Genetics Commission.
- Irwin, Alan (2006): »The Politics of Talk. Coming to Terms with the »New« Scientific Governance«. In: Social Studies of Science 36 (2), S. 299-320.
- Jasano , Sheila (1994): The Fifth Branch. Science Advisers as Policymakers, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Krimsky, Sheldon (1982): Genetic alchemy: the social history of the recombinant DNA controversy, Cambridge: MIT Press.
- Lemke, Thomas (2001): »Gouvernementalität.« In: Marcus S. Kleiner (Hg.) Michel Foucault. Eine Einführung in sein Denken, Frankfurt a.M.: Campus, S. 108-122.
- Marx, Karl (1972): Das Kapital. Kritik der Politischen Ökonomie, Berlin: Dietz.

- Memmi, Dominique (1996): *Les gardiens du corps? Dix ans de magistère bioéthique*, Paris: École des Hautes Études en Sciences Social.
- Mendel, Agata (1980): *Les manipulations génétiques*, Paris: Édition du Seuil.
- MURS (2005): *Qu'est ce que le M.U.R.S.? www.murs-france.asso.fr/Presentation/C\_present.html; 27.02.2005.*
- Nationaler Ethikrat (2001): *Zum Import menschlicher embryonaler Stammzellen. Stellungnahme*, Berlin: Nationaler Ethikrat Deutschland.
- Nationaler Ethikrat (2006): *Informationen und Nachrichten aus dem Nationalen Ethikrat: VZK 64247, No 11, Aug. 2006, Nationaler Ethikrat. www.ethikrat.org, 01.09.2006.*
- Rein, Martin/Schön, Donald (1993): »Reframing Policy Discourse«. In: Frank Fischer/John Forester (Hg.), *The Argumentative Turn in Policy Analysis and Planning*, Durham/London: Duke University Press, S. 145-166.
- Rein, Martin/Schön, Donald (1994): *Frame Reflection*, New York: Basic Books.
- Rose, Nikolas (1999): *Powers of Freedom. Reframing Political Thought*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schultz, Susanne/Braun, Kathrin/Griessler, Erich (2007): *The Governance of genetic testing: a non-antagonistic setting, »authentic publics« and moments of unease. Final Report on Work Package 3 for the research project PAGANINI (Participatory Governance and Institutional Innovation), gefördert im 6. Forschungsrahmenprogramm der EU (CIT2-CT-2004-505791). www.paganini-project.net/; 28.7.2007.*
- Warnock, Mary (1984): *Report of the Committee of Inquiry into Human Fertilization and Embryology*, London: HMSO.
- Warnock, Mary (1985): *A Question of Life: The Warnock Report on Human Fertilization and Embryology*, Oxford: Blackwell.
- Weber, Max (1980): *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriss der verstehenden Soziologie*, Tübingen: J.C.B. Mohr.
- Wildavsky, Aaron (1979): *Speaking Truth to Power. The Art and Craft of Policy Analysis*, Boston: Little, Brown and Company.
- Wright, Susan (1994): *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering, 1972-1982*, Chicago: Chicago University Press.
- Wynne, Brian (1995): »Public Understanding of Science«. In: Sheila Jasanow /G. Markle/J. Petersen/T. Pinch (Hg.), *Handbook of Science and Technology Studies*, London: Sage, S. 445-481.
- Yoxen, Edward (1990): »Conflicting Concerns: The Political Context of Recent Embryo Research Policy in Britain«. In: Maureen McNeil/Ian Varcoe/Steven Yearley (Hg.), *The New Reproductive Technologies*, Houndmills, Basingstoke: Macmillan, S. 173-199.

## Ethikexpertise in Wertkonflikten.

### Zur Produktion und politischen Verwendung von Kommissionsethik in Deutschland und Österreich

---

A W                      B S                      , W                      M ,

Was haben Angela Merkel, Papst Benedikt XVI. und der Weltfußballverband (FIFA) gemeinsam? Die richtige Antwort lautet: Sie haben allesamt eine Ethikkommission. Die Ethik boomt. Wir haben es heute ganz zweifellos mit einer Zunahme von Problemen und Konfliktlagen zu tun, die unter Rekurs auf Ethik verhandelt werden. Insbesondere Wissenschafts- und Technikkonflikte werden gegenwärtig mehr und mehr in ethischen Begriffen und Kategorien ausgetragen.

Um dies präziser zu fassen, skizzieren wir zunächst, was wir unter »Ethisierung« verstehen und welche Herausforderungen dies für die soziologische Theoriebildung beinhaltet (1). Anschließend führen wir aus, was Kontroversen auszeichnet, die unter Rekurs auf Ethik ausgetragen werden. In diesem Zusammenhang skizzieren wir eine Systematisierung von Konfliktformen, die die Konfliktthematization zum Ausgangspunkt der Unterscheidung nimmt (2).

Dann stellen wir dar, wie solche in ethischen Begriffen gefasste Konflikte innerhalb von nationalen Ethikräten verhandelt werden. In diesen »Laboratorien« gewaltloser Konfliktverhandlung lassen sich spezifische Aushandlungsformen beobachten, die jenseits der geläufigen Unterscheidung von »bargaining« und »arguing« liegen. Wir schlagen vor, den empirischen Realtyp mit »barguing« zu bezeichnen (3).

Abschließend untersuchen wir die politische Verwertung von Ethikexpertise. Wir zeigen, dass weder die Politik die Expertise instrumentalisiert, noch – umgekehrt – die Experten die Politik bestimmen. Ursache dafür ist ein oft übersehenes und konzeptionell unterbelichtetes Charakteristikum, ja ein regelrechtes Qualitätsmerkmal von Ethikexpertise: der stabile Dis-

sens. Die Bedeutung des Expertendissenses für politisches Entscheiden wird anhand eines Ländervergleichs zwischen Deutschland und Österreich näher beleuchtet (4).

## 1. Entgrenzung der Ethik

Ethik, als traditionsreiches Feld der Philosophie vor einigen Jahrzehnten noch von Bedeutungsverlust bedroht, präsentiert sich heute als quicklebendiger, politikrelevanter und vor allem grenzüberschreitender Diskurs. In ganz verschiedenen Gesellschaftsbereichen ist Ethik zur maßgeblichen Reflexions- und Legitimationsebene für die Regulierung grundlegender strittiger gesellschaftspolitischer Fragen geworden; fast ist man geneigt zu behaupten, die Ethik stelle heute die maßgebliche Semantik für Governance-Diskurse.

Dies betri t selbst den Bereich der Ökonomie: Hier erleben wir wirtschaftsinterne, aber auch politische Debatten über Unternehmensführung, die Bezüge auf ethische Begriffe herstellen. »Bei manchen Unternehmen stimmt die Ethik nicht«, so der einstige SPD-Vorsitzende Franz Müntefering, als die ambitionierten Rendite-Ziele der Deutschen Bank bei gleichzeitigen Massenentlassungen zum politischen Thema wurden (SZ, 18.4.05). Mit Blick auf die Konsumsphäre – um ein ganz anderes Beispiel zu nennen – wird die zunehmende Bedeutung ethischer Maßstäbe für individuelle Kaufentscheidungen thematisiert (Moorstedt 2007). In diesem Zusammenhang hat Nico Stehr (2006) zuletzt von einer »Moralisierung der Märkte« gesprochen.

Eine vergleichbare Relevanz ethischer Kategorien finden wir in der Politik. Hier beobachten wir zunehmend die Aufbereitung von Konfliktkonstellationen in den Begriffen von Gut und Böse. In der aktuellen Feindbild-Rhetorik (beispielhaft etwa im Ausdruck »Achse des Bösen«) wird greifbar, was man als Moralisierung der Politik bezeichnen kann: Die Konstruktion politischer Gegnerschaft verläuft nicht in den Koordinaten von links/rechts oder oben/unten, sondern in den ethisch-moralischen Kategorien von »gut« und »böse« (Moule 2007). Die Medizin, um einen dritten Bereich zu nennen, ist heute angesichts wachsender Entscheidungsunsicherheiten und Dilemmata im Klinikalltag mehr denn je auf ethische Assistenz angewiesen. Die Grenzfragen, die moderne Apparate- und Gen-Medizin gerade am Lebensende oder am Lebensbeginn aufwerfen, haben zur Wiederbelebung dieser Disziplin beigetragen.<sup>1</sup> Stellt man noch die Etablierung und Professionalisierung weiterer »Bindestrichethiken« wie z.B. Sportethik, Umweltethik oder Medienethik in Rechnung, wird deut-

---

1 | Vgl. exemplarisch zu soziologischen Analysen medizinischer Grenzfragen bzw. politischen und expertiellen Grenzziehungsstrategien Bogner 2005a; May 2004; Schneider 1999; Viehöver 2006.

lich, dass die Ethik mittlerweile in nahezu allen Bereichen der Gesellschaft den relevanten Reflexionsdiskurs liefert. Die Differenzierungstheoretisch gesprochen: Ethisch codierte Kommunikation ist mittlerweile in fast alle gesellschaftlichen Subsysteme differenziert. Oder, in einer am Beck'schen Forschungsprogramm ausgerichteten Sprache ließe sich behaupten, dass wir es mit einer Entgrenzung der Ethik zu tun haben.

Diese Differenzierung der Ethik hat die Systemtheorie unter Druck gesetzt. Niklas Luhmann ist zunächst davon ausgegangen, dass der Zweck von Ethik und Moral in der Stabilisierung von Interaktionssystemen besteht – in Form »impliziter oder expliziter Kommunikation über Achtung« (Luhmann 1978: 51). In späteren Jahren, schon unter dem Eindruck des Auflebens bioethischer Diskurse rund um medizinische Themen, spricht Luhmann dann davon, dass wir es mit einer moralischen Überformung von Themen zu tun haben, die »in Wirklichkeit« Risikofragen seien. Ethik – gerade in Form institutionalisierter Expertise – wird gewissermaßen als nachholende Politisierung von Streitfragen begriffen, in denen bestimmte Parteien und Positionen nicht vertreten sind (Luhmann 1997). Wolfgang Krohn (1999) hat versucht, die Leistungsfähigkeit der Systemtheorie über eine funktionale Analyse der systemspezifischen Leistungen institutionalisierter Ethik zu belegen. Er zeichnet die Entwicklung des ethischen Diskurses als linearen Fortgang von ethisch-universalistischer Reflexion hin zu funktionsspezifischen Ethiken, die jeweils bestimmte Operationsweisen stabilisierten, indem sie sie gegen universelle Normansprüche und die Vermischung mit anderen Systemlogiken abschirmten. Es stellt sich jedoch die Frage, inwieweit politische und ethische Fragen getrennt gehalten werden können. Denn gerade in der Medizinethik wird ja durchaus über verallgemeinerbare ethische Kategorien in Hinsicht auf die gesellschaftliche Gestaltung des »guten Lebens« diskutiert. Und Konzepte wie »Life Politics« (Giddens 1991) machen greifbar, dass das Einsickern ethischer Diskurse in viele Lebensbereiche eine politische und politikgestaltende Wirkung zur Folge hat, ohne dass dies bereits das Prinzip funktionaler Differenzierung in Frage stellen würde.

Schwierigkeiten mit der Konzeptualisierung von Ethik beobachten wir auch in anderen soziologischen Großtheorien. So bietet etwa die Kommunikationstheorie von Jürgen Habermas keine Mittel, Ethik und Moral soziologisch zu analysieren, wenn er gewissermaßen diese Kategorien in seinen theoretischen Entwurf inkorporiert. Indem er Diskurse als Ausdruck ihrer notwendig inhärenten Geltungsanerkennung begreift, entwirft er Ethizität als Strukturmerkmal menschlicher Kommunikation. Damit ist allerdings der soziologische Blick auf die Produktionsprozesse von ethischen Diskursen systematisch verstellt. Es ist daher nur nahe liegend, dass Habermas vor allem auf dem Gebiet der Diskursethik anschlussfähig geworden ist.

Bei Ulrich Beck lässt sich eine eigentümliche Indifferenz gegenüber ethischen Diskursen und Wertfragen feststellen. Als Theoretiker der Risi-

kogesellschaft hat er (zusammen mit Christoph Lau und Wolfgang Bonß) maßgeblich dazu beigetragen, unsere Sensibilität für neuartige Risikokonflikte zu schärfen und von klassisch-modernen Verteilungs- oder Interessenkonflikten zu unterscheiden (Beck 1986). Bei ihm gibt es jedoch auch in jüngeren Publikationen konzeptuell keine klare Trennung zwischen Konfliktlagen vom Typ Risiko und Wertfragen; Klimawandel und Terrorismus werden gleichermaßen unter den Begriff des Weltrisikos subsumiert (Beck 2007).

Viele relevante Konflikte werden heute mit ausdrücklichem Bezug auf Ethik und Moral verhandelt und nicht allein und primär in Risikobegriffen, wie es noch für viele der Auseinandersetzungen und Debatten um die Großtechnologien seit den 1960er Jahren galt. Gesellschaftliche Kontroversen um die Entwicklung von Wissenschaft und Technik sind in der jüngsten Vergangenheit mehr und mehr »ethisiert« worden. Dies betrifft insbesondere die Kontroversen um (neue) Technologien und Forschungszweige im Bereich der Life Sciences. Ethisierung heißt, dass wissenschafts- und technikpolitische Fragen als Probleme der Ethik gerahmt werden, dass also der ethische Diskurs – seine Kategorien und Konzepte, sein spezifisches Problem-Framing – als legitime Form der Konfliktaustragung und Grundlage von Konfliktregelungen anerkannt ist (Bogner 2005b).

Mit dem Begriff des Problem-Framing kann eine Distanz hergestellt werden zwischen einem Problem und seiner Problematisierung. Das ist nicht ganz trivial, denn es scheint uns heute nachgerade selbstverständlich, prominente Themen der (Bio-)Medizin wie Stammzellforschung, Organspende, Sterbehilfe oder Gendiagnostik in ethischen Kategorien zu diskutieren und zu problematisieren und nicht primär unter der Perspektive des Risikos, wie dies beim Streit um die grüne Gentechnik der Fall ist. Dies liegt allerdings kaum »in der Natur der Sache« selbst begründet, sondern ist Resultat einer bestimmten Rahmung von Problemen. Die Basisdefinitionen, die in solchen Framingprozessen vorgenommen werden, möchten wir im Folgenden als »Thematisierungsweise« bezeichnen.

## 2. Ethik als Thematisierungsweise: Wertkonflikte

Ethisierung bedeutet die Problematisierung von Technologien, die Prozessierung und Regulierung von Konflikten um Technologien in ethischen Kategorien. Diese Thematisierungsweise schließt die diskursive Fassung von Wertkonflikten ein.

Es überrascht vielleicht, wenn im Weiteren nicht von Ethik- sondern von Wertkonflikten die Rede sein wird; daher erscheint an dieser Stelle eine Begriffsklärung angebracht. Wir sind bereits implizit von einem Begriff der Ethik ausgegangen, für den die diskursive Ebene zentral ist, auf der normativ-moralische Geltungsansprüche explizit gemacht und argu-

mentativ vertreten werden. In diesem Sinne ist die Ethik nicht als ein Synonym von Moral zu verstehen, sondern als deren Reflexionsform.<sup>2</sup> Moral gibt es als das Gesamt individuell handlungsleitender Normen und Werte in modernen Gesellschaften nur noch im Plural. Zwar sind biomedizinische Streitfragen zweifellos moralisch aufgeladen, doch es wird weniger um komplette »Moralitäten« gestritten, sondern um einzelne Werte. In unserem Kontext erscheint uns der Begriff der Moral – mit seiner semantischen Nähe zum Verhaltenskodex – bzw. des Moralkonflikts zu weit gefasst. Weil es im Kern dieser Kontroversen um Konflikte zwischen Werten geht, etwa um Autonomie versus Fürsorge, sprechen wir im Folgenden von Wertkonflikten.

Diese Wertkonflikte sind thematisch nicht auf die Lebenswissenschaften beschränkt, und sie müssen auch nicht in Form der beschriebenen Ethisierung und damit als Ethikkonflikte ausgetragen werden. Man denke nur an religiös-fundamentalistisch aufgeladene gewaltsame Auseinandersetzungen, deren Aggressivität zweifellos das Extrem eines Wertkonflikts darstellt. Im Kern haben Wertkonflikte jedoch gemeinsam, dass hier normative Richtigkeitsbehauptungen konfligieren, auf deren Basis legitimerweise über bestimmte Handlungs- und Entscheidungsoptionen befunden wird. Im Zentrum steht hier die Frage: Was dürfen oder sollen wir tun? Im Fall der Kontroversen um Wissenschaft und Technologie: Welches Wissen dürfen wir anwenden? Wo sind die Grenzen der Forschung? Und welches Nichtwissen können wir eventuell in Kauf nehmen?

Ganz anders sieht der Problemhorizont im Fall von Verteilungskonflikten aus, bei denen um kollektive Ressourcen gestritten wird. Hier lauten die Kernfragen: Welches Stück bekomme ich vom Kuchen? Wie sichere ich mir meinen Anteil? Verteilungskonflikte sind auf die offene oder verdeckte Durchsetzung von Verfügungs- oder Besitzansprüchen gerichtet bzw. durch Auseinandersetzungen um knappe Ressourcen geprägt. Zur Lösung solcher Konflikte werden verschiedene Strategien von der Aushandlung bis zu einseitigen Aktionen eingesetzt. Verteilungskonflikte, die in der Regel zwischen sozialstrukturell bestimmbar Gruppen ausgetragen werden, lassen sich als eine spezifische Ausprägung von Interessenkonflikten verstehen.

Bei Wissenskonflikten lautet die Kernfrage: Welches Wissen ist das wahre Wissen? Auf welche Weise lässt sich dieses Wissen feststellen? In diesen Wissenskonflikten geht es darum, Wahrheitsansprüche durchzusetzen. Sie sind durch die Annahme charakterisiert, dass auf Basis wissenschaftlicher Expertise und Methodenanwendung über die Tragfähigkeit von Kausalitätsvermutungen, Risikobehauptungen und Entwicklungsprognosen ent-

---

2 | Ethik ist dieser Begriffsfassung zufolge damit gleichwohl mehr als ein Spezialgebiet der Philosophie, denn auch im politischen Feld, in der Wissenschaft usw. sind Begründungen und Rechtfertigungen für normative Positionierungen relevant.

schieden werden kann (und muss). Die Qualität des Wissens steht hier im Mittelpunkt. Typisch für Wissenskonflikte sind Fragen von Kausalitäten und der Zurechenbarkeit von Handlungsfolgen. Ist eine Katastrophe (z.B. ein Wirbelsturm vom Typ Katrina) Folge menschlicher Natureingriffe?

Anders als bei Wertkonflikten ist hier nicht die normative Bewertung des Ereignisses strittig, sondern seine Erklärung und die Risikoeinschätzung künftiger Ereignisse und neuer Technologien.<sup>3</sup> Bei Wertkonflikten dagegen ist der Gegenstand selbst umstritten: Darf man Embryonen zu Forschungszwecken zerstören? Wann ist es legitim, einen Menschen für tot zu erklären – im Fall des Herztods, beim Hirntod oder schon beim Teilihirtod? Bei Wertkonflikten geht es also nicht primär um das Problem der Ungleichheit (wie im Fall der Verteilungskonflikte) oder um die Zurechnung von Handlungsfolgen, um Unsicherheiten und Risiken (wie bei den Wissenskonflikten), sondern um Richtig und Falsch, um Gut und Böse (ausführlicher: Bogner/Menz 2006b). An dieser Stelle sei – um Missverständnisse zu vermeiden – bereits erwähnt, dass sich »reale« Diskurse der Technikregulation nicht eindeutig und ausschließlich immer nur einer Thematisierungsweise zuordnen lassen.

In Auseinandersetzungen um Wissenschaft und Technologien werden jeweils spezifische Schwerpunkte in den drei Bereichen Interessen, Wissen und Werte gesetzt, so dass jeweils eine spezifische »Thematisierungsweise« die Diskursstruktur anführt, ohne andere Rahmungen vollständig zu verdrängen. Im Fall der Biomedizin wird sowohl in Interessens- wie auch in Wissenskategorien gestritten. Relevante Streitfragen lauten beispielsweise: Sind Heilungserfolge durch die Stammzellforschung überhaupt zu erwarten? Wie hoch ist der Verbrauch an Eizellen, um geklonte embryonale Stammzellen zu kultivieren? Diese Auseinandersetzungen treten allerdings hinter den normativen Disput um den Status des Embryos und das Wesen der menschlichen Natur zurück. In einer komplexen Konfiguration unterschiedlicher Thematisierungsweisen wird die Rahmung als normativer Basiskonflikt dominant, so dass Wertunterscheidungen zum leitenden Differenzierungskriterium werden. Eine andere Schichtung unterschiedlicher Thematisierungsweisen zeigt der Fall der Wissenskonflikte. Ganz sicher stehen hinter der Kritik an der grünen Gentechnik nicht nur alternative Risiko-Kalkulationen, sondern auch ganz andere Werthaltungen, etwa ein alternatives Naturverständnis (vgl. Gill 2003). Doch der dominante Expertendiskurs wurde und wird weitgehend als Wissenskonflikt gerahmt. Ein gutes Beispiel dafür bietet das WZB-Verfahren zur Herbizidresistenz. Den Kern der dortigen Auseinandersetzungen von Experten und Gegen-Experten bildeten konfligierende Wahrheitsansprüche. Wer mit grundsätzlich abweichenden normativen Prämissen aufwartete (z.B. mit einer

---

**3** | Instruktive Analysen solcher Wissenskonflikte hat Christoph Lau (1991) unter dem Titel »Risikokonflikte« vorgelegt.

esoterischen Naturethik oder Annahmen einer beseelten Umwelt), konnte keine Deutungshoheit gewinnen.<sup>4</sup> Obwohl unter bestimmten Umständen eine Thematisierungsweise dominant wird, sind aber prinzipiell immer auch andere präsent und können in den Vordergrund treten.<sup>5</sup>

Kehren wir zu den Charakteristika der Wertkonflikte, wie sie in den Auseinandersetzungen um die Biopolitik aufbrechen, zurück. Solche Wertkonflikte stellen die Entscheidungsträger in Parlament und Regierung vor neue Herausforderungen. Denn gegenwärtig und gewiss auch in Zukunft erscheint kein gesellschaftlicher Konsens darüber erreichbar, was erlaubt sein sollte und was nicht, was wir wissen wollen oder besser nicht wissen, was wir tun oder lassen sollten. Dies ist eines der wesentlichen Charakteristika der Konflikte, die als Wertkonflikte gerahmt sind: Es besteht ein stabiler Dissens, der offenbar auch durch mehr Diskussionen nicht mehr ausgeräumt werden kann.

Selbstverständlich gibt es auch in Interessen- oder Wissenskongflikten Dissens. Aber dort gilt er – jedenfalls theoretisch – als überwindbar, entweder durch Kompromissbildung (im Fall von Verteilungsaueinander-setzungen) oder durch die Steigerung von Objektivität. Zwar ist durchaus anerkannt, dass beispielsweise in den typischen Risikofragen – grüne Gentechnik, Klimawandel – recht stabile Uneinigkeiten sowohl in der Bevölkerung wie auch unter den einschlägigen Experten bestehen. Diese gelten aber nicht als systematisch bedingt. Die Möglichkeit, besseres Wissen und damit höhere Einigkeit zu schaffen, bleibt zumindest als Utopie erhalten. Entsprechend werden die Anstrengungen intensiviert, gesichertes Wissen zu schaffen.<sup>6</sup>

Typisch für Wertkonflikte ist, dass weder durch Simulation und Modellbildung noch durch Berechnung oder durch Experimente (also mit den klassischen Mitteln der Naturwissenschaften) erkennbare Aussichten bestehen, den Dissens zu verringern. Es gibt gleichsam einen umfassenden Konsens über den Dissens. Der Dissens hat endgültig das Stadium seiner allgemeinen Anerkennung erreicht.

---

4 | »Gentechnisch veränderte Pflanzen sind zu verbieten, wenn sie die Gesundheit von Menschen oder die Stabilität von Ökosystemen gefährden – das war unstrittig. [...] Der Streit der Konfliktparteien betraf nicht die normativen Prinzipien – über Selbstverständlichkeiten streitet man nicht. Er betraf die empirischen Voraussetzungen des moralischen Urteils: Sind schädliche Folgen gentechnisch veränderter Pflanzen tatsächlich zu erwarten?« (van den Daele 2001: 10).

5 | Eine umfassende sozialwissenschaftliche Analyse der Entstehung und Wandlungen des Ethik-Frames in der Biomedizin steht bislang noch aus. Ansätze dazu bieten Lindsey et al. (2001).

6 | Darauf, dass damit zugleich immer auch neues Nicht-Wissen produziert wird, ist verschiedentlich hingewiesen worden (Bösch/Wehling 2004).

Verschiedene Konfliktverläufe sind angesichts des stabilen Dissenses in Wertfragen möglich:<sup>7</sup>

- (1) Die unterschiedlichen Werthaltungen können einfach nebeneinander bestehen bleiben, ohne konflikthaft gegeneinander ausgetragen zu werden (indirenter Pluralismus). Daran hat schon Simmel erinnert: Das Gegenteil von Streit und Kontroverse muss nicht Eintracht und Friede sein, sondern beinhaltet oft viel eher Teilnahmslosigkeit und Desinteresse gegenüber dem Anderen. An die Stelle von Konflikt muss nicht Konsens, sondern kann auch Indifferenz treten.
- (2) Der Wertedissens kann aber auch aggressiv aufgeladen werden und sich – im anderen Extrem – bis hin zu militanten Auseinandersetzungen steigern (gewaltsamer Wertefundamentalismus).

Bei Wertkonflikten um die Biomedizin (in unseren Forschungen beziehen wir uns vor allem auf die Fragen der Stammzellforschung, des Klonens und der Gendiagnostik) haben wir es momentan in Deutschland und Österreich mit ersterem Fall zu tun. In diesen Wertkonflikten gibt es keine politisch oder sozial ex ante definierten festen Parteien. Die verhandelten Probleme implizieren zumeist keine direkte, meistens nicht einmal eine (technisch) vermittelte Betroffenheit. Es sind Stellvertreterkontroversen. Bestenfalls ist es eine potentielle und zukünftige Betroffenheit: Wir können uns als ehemalige Embryonen und potentielle Koma-, Alzheimer- oder Parkinson-Patienten sehen, aber als solche kaum am Diskurs teilhaben.

Die Streitfragen werden meist gar nicht durch eine besorgte Öffentlichkeit aufgeworfen, sondern durch die Forscher und Experten. Im Fall der Stammzellforschung beispielsweise löste ein Forschungsantrag an die DFG, der vorsah, mit embryonalen Stammzellen zu experimentieren, einen politischen Regulierungsdiskurs aus, der schließlich zum deutschen Stammzellgesetz führte. Zentrale Fragen werden typischerweise im Feuilleton der Zeitungen und in intellektuellen Diskussionsrunden verhandelt; es werden Ethik-Kommissionen gegründet und Debatten zwischen Experten und Laien angestoßen. Wenn zivilgesellschaftliche Akteure hier in Erscheinung treten, fungieren sie häufig nicht so sehr als »Pressure Groups« (als Verbreiter einer feststehenden Position), sondern sie organisieren einen öffentlichen Diskurs mit bewusst offen gehaltenem Ausgang (beispielhaft: das Projekt »1000fragen« von »Aktion Mensch«). Ähnliches tritt auf die Initiativen zur Laienpartizipation zu, wie etwa Bürgerkonferenzen. Dies sind eher Verfahren, um eine schweigende Öffentlichkeit zu aktivieren, und nicht Mittel, um drängende politische Teilhabebestrebungen zu kanalisieren. Paradoxerweise ist gerade dort, wo die Bürger eigentümlich

---

7 | Vgl. hierzu den klassischen Aufsatz von Vilhelm Aubert (1972), in dem allerdings genauso wenig wie bei Beck zwischen Wissens- und Wertkonflikten unterschieden wird.

inaktiv sind, ihre »Laien-Expertise« mehr und mehr gefragt. Während in den Programmatiken einer »rationalen« Risikoabschätzung kein Platz für lebensweltliches Wissen und alternative Rationalitäten war, wird Bürgerbeteiligung in der Biomedizin zunehmend von den betroffenen Wissenschaftlern wie von der Politik wohlwollend zur Kenntnis genommen (vgl. Bogner/Menz 2005c).<sup>8</sup>

In theoretischer Hinsicht ist es aus drei Gründen instruktiv, Konflikte unter dem Blickwinkel der »Thematisierungsweise« zu analysieren. Erstens wird damit – in Unterscheidung zu geläufigen Ansätzen der Konfliktforschung – nicht nur relevant, was offen diskutiert wird und was als strittig gilt, sondern vielmehr gerade das, was in den kontroversen Debatten nicht mehr permanent hinterfragt wird, also die unterstellten Gemeinsamkeiten. Bereits Simmel (1958) hat darauf verwiesen, dass gerade der »Streit« Vereinheitlichungen voraussetzt und produziert. Ein geteilter Sinnhorizont ist geradezu Grundbedingung für den Konflikt. Machttheoretisch wird – zweitens – insbesondere die Tatsache relevant, dass mit der Herausbildung und Stabilisierung einer Thematisierungsweise der subtile Zwang entsteht, sich konstruktiv auf diese Rahmung beziehen zu müssen. In unserem Beispiel: Politiker und Pharma-Vertreter können ihr Plädoyer für das Forschungsklonen öftentlich nicht einfach ökonomisch begründen (»Standortsicherung«); sie müssen es ethisch reformulieren (»Ethik des Heilens«). Als Produkt vergangener diskursiver Auseinandersetzungen entstehen mit der Thematisierungsweise machtvolle Regeln für die Organisation der Konflikt-Kommunikation. In diskursiven Umbruchsituationen werden Kämpfe nicht nur innerhalb etablierter Thematisierungsweisen geführt werden, sondern auch um derartige Basisprinzipien selbst.

Wenn man derart Ethik als Thematisierungsweise begreift, dann bedeutet dies eine Abstraktion von konkreten Inhalten. Erst dadurch kann – drittens – die soziologische Funktion von Ethikdiskursen genauer untersucht werden. Ethik ist zunächst einmal inhalts- und ergebnislos: Man kann in ethischen Begriffen zustimmen oder ablehnen. Ethik lässt sich nicht vorschnell auf eine bestimmte Funktion festlegen, wie es sowohl in alltags- wie auch in sozialwissenschaftlichen Debatten geschieht. So wird Ethisierung häufig konnotiert mit Denkverboten und Bedenkenträgerei, mit Fesseln für die Forschung usw. Gelegentlich wird die Ethik aber nicht als Hemmnis verstanden, sondern als Liberalisierungsinstrument zur Anpassung moralischer Standards an biotechnologische Innovationsdynamiken. So wird etwa argumentiert, dass bestehende normative Grenzen,

---

**8** | Diese Tendenz zur Indifferenz der Öftentlichkeit ist nicht zwangsläufig. In den USA z.B. erreichen Auseinandersetzungen um Lebensfragen punktuell einen hohen Politisierungsgrad, man denke etwa an die Konflikte um Abtreibungskliniken oder um den Fall der Komapatientin Terri Shiavo. Die Konfliktintensität kann bis zu militanten Auseinandersetzungen reichen.

die bislang moralisch-intuitiv abgesichert seien, durch die ethische Diskursivierung aufgelockert und schließlich abgeräumt würden (Feuerstein/Kollek 1999). Mit Hilfe analytischer Logik würde die Begründungsfähigkeit von Grenzen immer stärker in Zweifel gezogen, Ethisierung habe also eine immanente Tendenz zur Liberalisierung. Braun u.a. argumentieren, dass die Rahmung von Fragen technischen Fortschritts in ethischen Begriffen als eine regelrechte politische Strategie zu begreifen ist, die dazu dient, den wissenschaftlich-technischen Fortschritt durch Verweis auf die Verantwortungshaltung der Wissenschaftler (also gleichsam durch eine begrenzt-interne Ethisierung innerhalb des Wissenschaftssystems) von einer breiter politisierten Kritik aus der Gesellschaft freizuhalten (Braun/Herrmann/Könninger/Moore in diesem Band; Braun 2006). Manchmal, drittens, wird die Ethik auch von vornherein als wirkungsloses Projekt verstanden, in Becks unnachahmlicher Formulierung: Die Ethik in der Wissenschaft funktioniert ebenso effektiv wie eine »Fahrradbremse am Interkontinentalflugzeug« (Beck 2007: 73f.).

Diese unterschiedlichen Funktionszuschreibungen bestätigen vor allem eines: Ethik ist eine Thematisierungsweise, in deren Rahmung ganz unterschiedliche Inhalte, Positionen, Interessen vertreten und verhandelt werden können.<sup>9</sup> Folgenreich ist die ethische Thematisierungsweise aber für die Art und Weise, wie technik- und wissenschaftspolitische Fragen ausgehandelt und politisch entschieden werden.

---

**9** | Aus diesem Grund verwenden wir den Begriff der »Thematisierungsweise« als Präzisierung von und in Abgrenzung zu demjenigen des »Rahmens«. Beide Konzepte betonen die Aspekte der Relevanz- und Handlungssteuerung durch die Strukturierung von Wahrnehmungsprozessen. Thematisierungsweisen und Frames beinhalten gleichermaßen die »underlying structures of belief, perception, and appreciation« (Schön/Rein 1995: 23), die in politischen Auseinandersetzungen relevant werden. In der Policy-Forschung werden Rahmungen aber in der Regel zugleich mit spezifischen inhaltlichen Positionierungen in Verbindung gebracht. Politische und gesellschaftliche Kontroversen werden somit primär als Konfrontation unterschiedlicher Rahmungen aufgefasst. Der Begriff der Thematisierungsweise zielt dagegen darauf herauszufinden, auf welche gemeinsamen Begriffe, normativen Annahmen und Diskurse sich die Kontrahenten in ihren Auseinandersetzungen beziehen (und beziehen müssen, um anschlussfähig zu werden). Für die Strukturierung eines Konfliktverlaufs ist nicht nur (vielleicht sogar viel weniger) prägend, worin die Unterschiede in der Bewertung liegen, als vielmehr, was gemeinsam als Gegenstand der Auseinandersetzung definiert wird und welche Bewertungsdimensionen geteilt werden. Ein solcher »Basis-Frame« (Dahinden 2006: 105 ff., 210 ff.) – in unseren Begriffen: eine solche Thematisierungsweise – legt die orientierenden Relevanzen für die Prozesse der Auseinandersetzung fest und bestimmt die grundsätzliche Ordnung des Diskursverlaufs.

### 3. Konfliktverhandlung als »barguing« – zur Produktionslogik von Ethik in Expertengremien

Die Einrichtung von Ethikkommissionen stellt aus der Perspektive der Wissenschaftsforschung ein interessantes Experiment dar, Wertkonflikte in begründeten Verfahren ergebnisorientiert zu verhandeln als Voraussetzung dafür, sie politisch entscheidbar zu machen. Ethikräte sind gleichsam ein Konflikt-Labor, in dem ausprobiert und vorgeführt wird, auf welche Weise sich Konflikte um konkurrierende normative Richtigkeitsbehauptungen entschärfen lassen. Wir sind heute in ganz verschiedenen Bereichen mit einer bunten Vielzahl von Gremien-Typen konfrontiert, die allesamt »Ethik« im Titel führen: in Kliniken und Forschungslaboren, in Verbänden und Vereinen und nicht zuletzt in der Politik.

In unserem Forschungsprojekt »Expertenwissen, Ö entlichkeit und politische Entscheidung« haben wir solche Räte der Ethikexpertise in Deutschland und Österreich untersucht, die mit dem Anspruch auftreten, in biomedizinischen Fragen auf nationaler Ebene die politischen Entscheidungsträger zu beraten. Das sind aus Deutschland der Nationale Ethikrat (2001-2007) und die Enquetekommissionen »Recht und Ethik der modernen Medizin« (2000-2003) bzw. »Ethik und Recht der modernen Medizin« (2003-2005) sowie der Ethikbeirat beim Gesundheitsministerium (1995/1999-2001)<sup>10</sup>, aus Österreich die seit 2001 bestehende Bioethikkommission des österreichischen Bundeskanzlers sowie die Alternativkommission »Bioethikkommission FÜR die österreichische Bundesregierung« (Hervorh. im Orig., 2001-2006).<sup>11</sup>

Wie werden Wertkonflikte in der Biomedizin unter den Experten in den Räten ausgehandelt?

Wie sieht der Produktionsprozess bioethischer Expertise aus? Als Heuristik für die empirische Analyse von Aushandlungsprozessen bietet sich

10 | Zur bioethischen Politikberatungslandschaft in Deutschland siehe ausführlicher Bogner 2006.

11 | Zudem haben wir in die genannte Untersuchung auch diejenigen Bürgerforen einbezogen, die ebenfalls den Anspruch formulieren, Empfehlungen für nationale Entscheidungsträger in Fragen der Biomedizin zu formulieren, also Bürgerkonferenzen, die bioethische »Laien-Expertise« produzieren: die Bürgerkonferenz »Streitfall Gendiagnostik« (Hygiene-Museum Dresden, 2001), die Bürgerkonferenz »Genetische Daten: woher, wohin, wozu?« (Rat für Forschung und Technologieentwicklung, Wien, 2003) und die Bürgerkonferenz zur Stammzellforschung (Max-Delbrück-Centrum Berlin, 2004). Insgesamt wurden mehr als 100 leitfadenstrukturierte Interviews mit Mitgliedern der (Laien- und Experten-)Räte, mit ihren Geschäftsführern und Organisatoren sowie mit politischen Akteuren geführt. In den folgenden Ausführungen beschränken wir uns auf die empirischen Erhebungen in den beiden »reinen« Expertengremien, dem deutschen Nationalen Ethikrat und der österreichischen Bioethikkommission.

die idealtypische Unterscheidung zwischen Verhandeln (»bargaining«) und Argumentieren (»arguing«) an (vgl. Elster 1991; Saretzki 1996). »Bargaining« charakterisiert eine Situation, in der kraft ökonomischer, organisationaler oder autoritativer Ressourcen – vermittelt über Drohungen oder Versprechungen – die eigenen Forderungen gegenüber denen der Gegenpartei durchgesetzt werden sollen. Um die eigene Stärke glaubhaft zu machen, wird mit dem Einsatz von Ressourcen gedroht, der außerhalb der eigentlichen Verhandlungssituation stattfindet (z.B. wenn in Tarifverhandlungen den eigenen Forderungen mit der Drohung von Streik Nachdruck verliehen wird). Das Ergebnis einer solchen Austragungsform ist kein Konsens, sondern ein Kompromiss. »Arguing« lässt sich demgegenüber als ein Kommunikationstyp verstehen, der einzig kraft des besseren Arguments auf die Überzeugung des Gegenübers abzielt. D.h., die kognitiven oder normativen Anschauungen des Aushandlungspartners werden verändert. Zugleich setzt man sich dabei selbst potentiellen Lerneffekten aus. Produktiv sind solche als »arguing« ausgetragenen Konflikte dadurch, dass auch jene profitieren, die im Kampf der Argumente unterlegen sind.

Diese beiden Formen der Aushandlungsbeziehungen<sup>12</sup> lassen sich in Bezug setzen zu den Rahmungen von Konflikten. Idealisiert betrachtet: Während das Argumentieren für solche Auseinandersetzungen typisch sein dürfte, in denen die Rahmung als »Wissenskonflikt« die dominante ist, zielt Verhandeln auf die Lösung von distributiven Problemen (Verteilungskonflikte), die in erster Linie als Interessenfrage thematisiert werden. Wie aber sehen die Aushandlungsprozesse dort aus, wo die dominante Thematisierungsweise in Wert-Begriffen besteht? Wir möchten den beiden Idealtypen von Argumentieren und Verhandeln einen empirischen Realtypus gegenüberstellen, wie wir ihn in unseren Untersuchungsfeldern vorgefunden haben. Wir beschränken uns auf drei Ergebnisse (ausführlicher: Bogner 2005; Bogner/Menz 2005a, b).

### **3.1 Die Produktion von legitimem Dissens: die handhabbare Bündelung von Ethik**

Das Ergebnis der kommissionsförmigen Expertendebatten besteht zunächst darin, handhabbare Bündelungen der Bioethikdiskurse zu erstellen.

---

**12** | Den Begriff der Aushandlungsbeziehungen bzw. -prozesse verwenden wir als Oberbegriff, der sowohl Verhandeln, Argumentieren als auch sonstige Modi der Handlungskoordination zwischen verschiedenen Akteuren umfasst, die in abgegrenzten, organisierten Interaktionssituationen (in unserem Fall: in Kommissionen) angesichts widerstreitender normativer und kognitiver Orientierungen der Interaktionspartner zu einer wechselseitigen Abstimmung ihre Handlungsziele gelangen müssen, die sich in einem gemeinsamen Ergebnis oder Produkt in Form einer Übereinkunft (in unserem Fall: einer Kommissionsempfehlung) manifestiert.

Die Stellungnahmen der nationalen Ethikräte gliedern sich in der Regel in einen konsensuellen Sachstandsbericht, der sich mit dem medizinischen Fachwissen und der bestehenden rechtlichen Situation befasst, in eine ethische Bewertung und schließlich dann in die politischen Ratschläge. In den abschließenden Empfehlungen werden die normativen Standpunkte in jeweils zwei bis vier mehr oder weniger übersichtliche und handhabbare Positionen abgepackt.

Handlungsleitendes Ziel ist – im Unterschied sowohl zu reinen Bargaining- wie auch Arguing-Prozessen – nicht die Erzielung einer Übereinkunft, sei es in Form von Konsens (Arguing) oder von Kompromiss (Bargaining), sondern die öffentliche Präsentation gebündelter, geordneter und begründeter Uneinigkeit. Wichtig ist, dass dieser organisierte Dissens weder von den Experten selbst noch von der Politik oder der Öffentlichkeit als Defekt der Ethikexpertise verstanden wird. Dass die Kommissionen nicht zur Einigung fähig sind, ist von vornherein absehbar. Als gelungenes Ergebnis gilt, wenn die diffuse ethische Kakophonie in der Gesellschaft in harmonische Dissonanzen in der Ethikexpertise verwandelt werden konnte. Ethische Übersichtlichkeit rangiert vor ethischer Einigkeit.

### **3.2 »Ethische Realpolitik« als Pragmatisierung der Entscheidungsfindung: mikropolitische Koalitionsbildungen und strategische Lernprozesse**

Aus Gründen externer und interner Anschlussfähigkeit bieten Ethikkommissionen keinen Raum für Grundsatzdebatten zur Tragfähigkeit fundamentalethischer Prinzipien und Theorien. Zum einen ist Ethikexpertise an politischer Resonanz interessiert; die Arbeit in den Kommissionen wird daher durch den oftmals sehr engen Zeithorizont der Politik strukturiert. Die Synchronisierung mit politischen Verfahrensabläufen legt die Expertendiskussionen auf Ergebnisorientierung fest. Zum zweiten erfordert das (wie wir im letzten Abschnitt gesehen haben) übergeordnete Ziel einer handhabbaren Bündelung ethischer Aussagen ein hohes Maß an pragmatischer Verständigungsorientierung. Um argumentative Koalitionspartner innerhalb der Kommission zu finden, bedarf es nicht der möglichst zugespitzten Profilierung der eigenen Position, sondern mikropolitischen Handelns. Taktiken und Rücksichtnahmen sind wichtig, und ebenso die Bereitschaft, auf die Artikulation eigener Argumente zu verzichten, sofern sie in der Kommission weder insgesamt mehrheitsfähig noch in Bezug auf kleinere Gruppierungen koalitionsstauglich sind.

Die Positionsbildung in den Kommissionen geschieht pragmatisch und ergebnisorientiert. Sie folgt kaum dem Prinzip des Ausdiskutierens. Die moralphilosophischen Grundlagen der Diskussion – beispielsweise die unterschiedlichen Fundierungen der Positionen in der deontologischen oder der utilitaristischen Theorettradition – werden latent gehalten. Selbst dort, wo es zu relativ umfangreichen ethischen Diskussionen kommt, blei-

ben doch die politischen Empfehlungen, auf die es am Ende ankommt, Kompromisse. Diese können umso leichter erzielt werden, je mehr eine tiefgehende Konsenssuche ausbleibt. Und auch dort, wo partielle Einigkeit besteht, nämlich innerhalb der einzelnen konkurrierenden Voten, sind sie häufig nicht Ausdruck eines gefundenen tiefer liegenden Konsenses, einer Verständigung über die Definition und Bewertung von Leben, sondern Ergebnis einer pragmatischen Einigung in Einzelfragen. So koalitiert zum Beispiel die Feministin, die durch die Stammzellforschung eine Instrumentalisierung der Frauen als Forschungsressource befürchtet, mit dem Moralthologen, dem der Embryo von Beginn an heilig ist.

In der Summe bedeutet dies: Die Räte betreiben eine »ethische Realpolitik«. Maßgebliches Handlungsziel der Experten ist die Konsolidierung eines koalitionsstauglichen Standpunkts, nicht aber die Formulierung einer Position, die von allen Beteiligten grundsätzlich als argumentativ überlegen verstanden werden kann. Die Einigungs- bzw. Kompromissfähigkeit beruht nicht auf geteilten tiefer liegenden normativen Prinzipien, sondern sie erfolgt ergebnisorientiert, also entlang der pragmatischen Positionierung für absehbare Entscheidungen, nicht auf Basis der fundamentalethischen Grundlagen. Eine zu starke diskursive Öffnung würde diese Einigung geradezu gefährden. In den Ethikräten konnte nicht beobachtet werden, dass in längeren Diskussions- und Abwägungsprozessen durch wechselseitiges Überzeugen und durch Lernprozesse mehr Einigkeit entsteht. Überhaupt sind Lernprozesse in den Kommissionen in erster Linie strategische Lernprozesse: Die Fertigkeiten werden verbessert, die eigene Position argumentativ aufzumunitionieren. Wir haben dagegen kein Beispiel vorgefunden, wo ein Mitglied seine grundsätzliche ethische oder politische Positionierung in relevantem Ausmaß revidiert hätte. In den Worten eines Ethikrat-Mitglieds:

»Also wenn man es jetzt von der Genese sieht, ist es einfach so, dass sich an diesen Grundpositionen dann die Argumente anheften wie Kletten, die dazu passen. Und dann bringen die Befürworter der einen Position ... die fetten das halt auf mit einem Kanon an Argumenten. Und die anderen fetten die anderen auf, und am Schluss stehen dann halt da so ein paar Dinge nebeneinander, die sich mehr oder weniger verstärken sollen oder auch nicht. Das wächst, so wie ein Strudelteig.«

### **3.3 Die Konstitution legitimer Gegnerschaft in der produktiven Dissenskultur**

Die Grenzen des strategischen Handelns, mit dem der Einfluss der eigenen Position maximiert werden soll, liegen dort, wo die Autorität des wissenschaftlichen Beratungsgremiums insgesamt in Gefahr gerät. Es geht nicht darum, den ethischen Gegner mit aller Macht zu schwächen. Teilweise arbeiten die Kontrahenten nicht nur an der Formulierung der

eigenen, sondern auch an den jeweils gegnerischen Positionen mit. Das Gelingen des Gesamtprodukts »dissente Ethikexpertise« wird wichtiger als die politische Einflussfähigkeit des Einzelnen. Der Austausch über divergierende Positionen erfolgt im Kontext einer »konsensuell-produktiven Dissenskultur«. Es bedarf einer allgemeinen Kooperationsbereitschaft, einer Art von professioneller Freundschaftlichkeit, die einen produktiven Dissens möglich macht.

»Es muss zwischen den miteinander in Konflikt liegenden Parteien eine Art gemeinsames Band bestehen, damit sie den jeweiligen Gegner nicht als zu vernichtenden Feind betrachten, dessen Forderungen illegitim sind [...]. Die Gegner können jedoch nicht einfach als Konkurrenten verstanden werden, deren Interessen durch bloße Verhandlungen zum Ausgleich gebracht oder durch Deliberation miteinander versöhnt werden könnten, weil in diesem Fall das antagonistische Element schlicht eliminiert würde. [...]« Es besteht eine »Wir-Sie-Beziehung, bei der die konfligierenden Parteien die Legitimität ihrer Opponenten anerkennen, auch wenn sie einsehen, dass es für den Konflikt keine rationale Lösung gibt.« (Mou e 2007: 29f.)

Was Chantal Mou e in ihrem Modell des »Agonismus« als gelungene Verwirklichung demokratischer Prinzipien beschreibt, die sowohl auf falsche Einigkeiten wie auch auf die ausgrenzende wechselseitige Denunziation als »böse« verzichtet, beinhaltet wesentliche Charakteristika der Aushandlungsbeziehungen in den Ethikräten.

Förderlich für die Kultur des »konfliktualen Konsenses« (Mou e) in den Ethikräten ist nicht zuletzt die Entschärfung der Machtdimension. Zwar verfügen die Akteure über ein großes Repertoire an mikropolitischen Handlungsstrategien. Sie stehen aber außerhalb der Kommissionen kaum in relevanten Abhängigkeitsbeziehungen zueinander. Die Ethikexperten verfügen über keine außerhalb der Aushandlungsprozesse liegenden Ressourcen, deren Einsatz sie einander androhen könnten. Die Kommissionsmitglieder können keine wesentlichen Machtressourcen mobilisieren außer argumentative, bzw. genauer: außer Glaubhaftigkeit herzustellen. Denn es geht ja, wie gesagt, nicht darum, wirklich überzeugende »letzte Gründe« anzuführen, mit denen die eigene Position untermauert werden kann. Vielmehr muss glaubhaft gemacht werden, dass die eigene Position vertretbar und plausibel, dass sie möglich ist, auch wenn sie nicht jeden überzeugt. Dies wird mit personaler Autorität untermauert. Die Glaubwürdigkeit der Person ist die zentrale Ressource, sowohl nach innen (in der Kommission) wie nach außen (gegenüber Politik und Öffentlichkeit).

Hinzu kommt eine Art persönliche Interessenlosigkeit der Mitglieder. Auch diejenigen, die sich explizit als Vertreter bestimmter Gruppen verstehen, deren Einfluss gesichert werden soll, sind in der Regel persönlich oder auch hinsichtlich ihrer institutionellen Zugehörigkeit nicht in we-

sentlichem Ausmaß von den Aushandlungsergebnissen in Interessenfragen unmittelbar betroffen.<sup>13</sup>

Der Realtypus der Aushandlungsprozesse in Ethikräten (siehe Tabelle 1) – nennen wir ihn vorläufig »barguing« – enthält also sowohl Elemente des arguing und des bargaining als auch solche, die nicht zwischen diesen beiden Idealtypen liegen, sondern jenseits dieser Typen.

Tabelle 1: Vergleich des »Barguing« in Ethikkommissionen mit den beiden Idealtypen Bargaining und Arguing

	Bargaining	Arguing	Barguing (in Ethikkommissionen)
Konflikttypus	Verteilungskonflikt	Wissenskonflikt	Wertkonflikt
Handlungs-rationalität	strategisches Handeln	verständigungs-orientiertes Handeln	ergebnisorientiertes Handeln
Interne Ziele	Anteilsmaximierung	Lernen	Koalitionen bilden
Externe Ziele	Gegner zurückdrängen	Überzeugen	Beraten (Optionen entwerfen)
Ressource	Macht	Wahrheit	Glaubwürdigkeit
Anvisiertes Ergebnis	Kompromiss	Konsens	Dissens
Folgen des Ergebnisses	vorübergehende Schließung der Debatte	längerfristige Schließung der Debatte	ergebnisorientierte Strukturierung der Debatte

#### 4. Wissen und Werte in Entscheidungsprozessen: Vom politischen Umgang mit Dissens

Zygmunt Bauman hat zuletzt die Vermutung geäußert, der moderne Staat, der keine eigenen Gestaltungsziele mehr verfolge, werde »zur Beute der Meute der Politikberater« (Bauman 2003: 63). Diese Vorstellung begegnet uns auch überall dort, wo über die Funktion nationaler Ethikberatung gerätselt wird. Gewarnt wird vor der Heraufkunft einer »Räterepublik« und einer »Entparlamentarisierung der Politik« (vgl. Abels 2007). Die Politiker geraten immer mehr unter den Einfluss einer demokratisch nicht legitimierten Expertenkaste. Das Gegenargument gleicher Denkweise lautet: Ethikräte seien das willfährige Instrument der Politik. Ihre Funktion be-

**13** | Betroffene sind in erster Linie die Forscher. Dies ist diejenige Gruppe innerhalb der Ethikräte, die sich noch am stärksten als Interessenvertreter sehen. Aber insgesamt ist ein solches Rollen- und Aufgabenverständnis für die Kommissionsarbeit nicht prägend. Auch die Besetzungspolitik der Kommissionen entspricht eher einem Experten-, denn einem Interessenvertretermodell.

stünde allein darin, bereits bestehende politische Positionierungen legitimatorisch zu untermauern. So sei der Nationale Ethikrat von Gerhard Schröder einzig zu dem Zweck geschaffen, moralische Bedenken gegenüber Stammzell- und Klonforschung wegzudiskutieren. Gerold Prauss (2001) etwa sprach von einem »Rat für Kanzler-Ethik«.

Hat nun Ethik-Expertise die vermutete Sachzwang-Wirkung? Oder aber dient sie der Politik nur dazu, vorgefasste Entscheidungen mit Wissenschaftlichkeit zu garnieren? Wir greifen das Beispiel der Stammzellforschung heraus (ausführlicher: Bogner/Menz 2007).

In Deutschland wurde 2001 durch den DFG-Antrag des Hirnforschers Oliver Brüstle, mit embryonalen Stammzellen arbeiten zu wollen, ein politischer Regulierungsdiskurs angestoßen, der schließlich Mitte 2002 mit der Verabschiedung des deutschen Stammzellgesetzes einen vorläufigen Abschluss fand. In diesem Prozess wurde auch Ethik-Expertise mobilisiert. Ende 2001, kurz vor der maßgeblichen Parlamentsdebatte, lagen die konkurrierenden Expertisen von Nationalem Ethikrat und der Enquete »Recht und Ethik der modernen Medizin« vor. Diese waren nicht nur in sich gespalten, sondern differierten auch in den Mehrheitsoptionen. Während der Ethikrat in der Mehrzahl für den Stammzell-Import votierte (gekoppelt an verschiedene Bedingungen), stimmte in der Enquete die Mehrheit dagegen – Dissens besteht also nicht nur innerhalb der Kommissionen, sondern auch zwischen ihnen.

Das Parlament schließlich richtete sich in seiner Entscheidung nicht nach dem Mehrheitsvorschlag seiner Enquete. Nach der Debatte vom 30. Januar 2002, die als Sternstunde des Parlaments gilt, setzte sich ein Kompromiss-Vorschlag durch, der die Erlaubnis des Stammzell-Imports unter eng gefassten Bedingungen vorsah (u.a. in Form einer Stichtagsregelung, die mittlerweile wieder politisch zur Disposition steht). Das Stammzellgesetz entspricht also im Grundsatz dem, was die Mehrheit des Nationalen Ethikrats empfohlen hatte. Dies ist nicht ganz ohne Ironie – galt der Ethikrat doch gerade unter den Parlamentariern als besonders unbeliebt und als Werkzeug des biopolitisch liberalen Bundeskanzlers.

Unsere Analyse der politischen Bezugnahmen in biopolitischen Fragen zeigt insgesamt folgendes Bild: Die Politiker präsentieren sich nicht als Exekutoren einer womöglich überlegenen Expertenvernunft. Sie benutzen die Ethik-Expertise vorwiegend gar nicht als Argumentationshilfe zur Plausibilisierung der eigenen Position (»der Ethikrat hat aber gesagt ...«). Das wäre schon insofern nicht sehr überzeugend, als der Ethikrat ja immer auch das Gegenteil davon sagt. Der Rekurs auf Ethik-Expertise ist im Regelfall vielmehr formal legitimierend: Man weist auf das Vorliegen gegenläufiger Expertenmeinungen hin und kennzeichnet die ethische Patt-Situation als Startsignal zu einer – nunmehr genuin politischen – eigenständigen Entscheidung.

Drei Schlussfolgerungen lassen sich daraus ziehen. Erstens: Durch

den Expertendissens in Wertfragen entsteht kein grundsätzliches Legitimationsproblem für die Politik, vielmehr wird durch die Divergenz der Expertenmeinungen Politik als Entscheidung überhaupt erst wieder sichtbar. Die Kommissionen haben die Funktion, öffentlich wahrnehmbar zu machen, dass die Themen wichtig und regulierungsbedürftig sind und dass entschieden werden muss. Zugleich demonstrieren die Kommissionen, dass die Themen auf Expertenebene grundsätzlich unentscheidbar bleiben. Und sie machen weiterhin deutlich, dass es eines genuin politischen Handelns geradezu bedarf, um den Konflikt (vorübergehend) zu befrieden.

Zweitens: Der Expertendissens weist die Politik in besonderer Weise als informiert aus – der Politik liegt ein definiertes Spektrum begründbarer Standpunkte vor. Die Ethikexpertise spannt für die Politik einen Möglichkeitsraum als ein Feld plausibler, »sozial robuster« (H. Nowotny) Positionen auf und hat damit eine wichtige Orientierungsfunktion.

Zugleich konstituiert sich im engeren politischen Entscheidungsprozess, auf der parlamentarischen Bühne, eine eigenwillige politische Entscheidungsrationalität, die die Differenz zwischen Politik und Wissenschaft noch unterstreicht. Gerade in der Parlamentsdebatte um die Stammzellfrage wurde immer wieder betont, wie sehr es sich um eine »persönliche« Bewertung, eine »Gewissensentscheidung« handle, vor der die Parlamentarier oder die Regierungen stehen. Damit wird politisches Handeln in den Bereich individueller Wertentscheidung verlagert. Nicht wissenschaftlich-logische Stringenz dient zur Begründung des politischen Votums, sondern Subjektivität und Authentizität; zugleich kann die individuelle Gewissensentscheidung sich als expertiell informiert (aber nicht determiniert) ausweisen (Bogner/Menz 2002).<sup>14</sup>

Drittens: Der Expertendissens ist ein Garant für politische Glaubwürdigkeit. Unglaublich ist in bioethischen Fragen nicht der Expertenkonsens, sondern eine Politik, die sich nicht gleich auch die Gegenexperten ins Haus lädt. Die politische Entscheidung begründet sich nicht trotz uneindeutigem Expertenrat in Fragen von Ethik und Moral, sondern durch ihn (Bogner/Menz 2006a). Vor dem Hintergrund divergierender Experti-

---

14 | Unsere Diagnose unterscheidet sich damit von der eingangs erwähnten »Moralisierung der Politik«, wie Moule sie beschreibt. Moule (2007) bezeichnet damit die Rückkehr fundamentaler Wir-Sie-Unterscheidungen in die Politik, mit denen der Kontrahent nicht als »legitimer Gegner«, sondern als zu bekämpfender Feind kategorisiert wird. An die Stelle politischer Auseinandersetzungen tritt der moralisierende Ausschluss des Feindes. Ein solches Aufbrechen von Antagonismen wird in unserem Fall durch die demonstrierte Individualisierung der politischen Wertentscheidung verhindert. Der ethisch Andersdenkende wird gerade nicht ausgeschlossen, sondern seine individuelle Positionierung wird – im Sinne eines indifferenten Pluralismus von Wertkonflikten – als legitim akzeptiert oder gar als Bereicherung gesehen.

sen erhält die politische Entscheidung ihre besondere Legitimation gerade deshalb, weil sie auch anders hätte ausfallen können.

Der Expertendissens kann geradezu als Grundmerkmal von Expertise in jenen Auseinandersetzungen angesehen werden, die als Wertkonflikte ausgetragen werden; wahrscheinlich ist er gar ein Qualitätsmerkmal. Anders als in anderen Politikbereichen ist der Expertendissens in ethischen Fragen nicht nur erwartbar, sondern anscheinend regelrecht erwünscht. Würde sich eine konservative Regierung in Wirtschaftsfragen einen marxistischen Ökonomen ins Beratungsteam holen? In biopolitischen Fragen ist eine derart heterogene Besetzung der Räte üblich, ja offensichtlich aus Legitimationsgründen geradezu geboten: In den nationalen Ethikkommissionen sitzen Katholiken und Atheisten, Genetiker und Behindertenvertreter, Freund und Feind gemeinsam am Tisch.

Weder den Mitgliedern der Ethikräte erscheint der produzierte Dissens als problematisch (jedenfalls solange das Maß der gebündelten Übersichtlichkeit nicht überschritten wird), noch erwarten Ö entlichkeit und Politik letzte Gewissheiten von den Experten. Die gespaltenen Empfehlungen, so die Wahrnehmung in Ö entlichkeit und Politik, spiegeln vielmehr die Komplexität des Reflexionsprozesses wider und demonstrieren die Aufrichtigkeit der Mitglieder, die sich nicht zu falschem Konsens hinreißen lassen.<sup>15</sup>

Zum Abschluss soll diese These der politischen Funktionalität des Dissenses noch einmal differenziert und zugespitzt werden, und zwar mit Hilfe eines Ländervergleichs. Bisher haben wir mit Blick auf Deutschland den Expertendissens als stabilisierendes Moment der Differenz zwischen Politik und Wissenschaft charakterisiert. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass sich die klare Grenzziehung erst vor dem Hintergrund eines ganz spezifischen politischen Umgangs mit dem Dissens ergibt. Dies wird freilich erst im Vergleich anschaulich. In der Analyse politischer Verwendungsweisen von Expertise erweist sich das benachbarte Österreich als ein interessanter Kontrastfall. Dies ist überraschend, wenn man die Isomorphie der politischen Systeme und die weitgehende Identität der ethischen Diskurse und Traditionen in Rechnung stellt.

In Österreich beobachten wir in biopolitischen Fragen, die den Embryonenschutz berühren, politische Bezugnahmen auf Ethikexpertise, die sich deutlich vom deutschen Fall unterscheiden (Bogner/Menz 2006b). So hat

---

**15** | In dieser Hinsicht unterscheiden sich die Erfolgskriterien von und Ansprüche an Ethikräte von denen anderer Kommissionen. Beispielsweise wurde von der Expertenkommission »Moderne Dienstleistungen am Arbeitsmarkt« (»Hartz-Kommission«) – einem weiteren wichtigen Politikberatungsgremium der Regierungszeit Schröders – eine klare Einigungsfähigkeit erwartet, und die Politik zeigte eine direkte Umsetzungsorientierung der erarbeiteten Vorschläge (vgl. Siefken 2006).

die österreichische Politik ihre ablehnende Haltung im Streit um die Förderung der embryonalen Stammzellforschung im 6. Rahmenprogramm der EU im Wesentlichen durch den Verweis auf die entsprechende Stellungnahme der Bioethikkommission begründet. Die Bioethikkommission, so die Argumentation, habe Forschungsrestriktionen geltend gemacht, die in den Brüsseler Plänen nicht berücksichtigt seien. In einem anderen Fall, dem Versuch, die Anwendung der Präimplantationsdiagnostik (PID) auf eine gesetzliche Grundlage zu stellen, wurde in ähnlicher Weise auf die Ethikexperten Bezug genommen. Das zuständige Gesundheitsministerium erklärte, die angepeilte Regulierung entspreche inhaltlich dem PID-Votum der Bioethikkommission. Aus beiden Fällen wird ersichtlich, dass sich die Politik zu Legitimationszwecken auf den Hinweis beschränkt, man handle in Übereinstimmung mit dem jeweiligen Votum der Bioethikkommission. Die Politik kann auf diese Weise darauf verzichten, eine eigenständige Position argumentativ zu entwickeln und abzustützen. Indem sie sich pauschal auf »das« Votum der Experten beruft, suggeriert sie einen ethischen Handlungszwang, der politische Gestaltungsspielräume eng macht und dazu führt, dass die Politik gar nicht in Erscheinung treten muss. Genauer: Die Politik entscheidet, möchte aber nicht als Entscheider erscheinen; in heiklen biopolitischen Missionen verbirgt sich der politische Wille hinter dem Expertenvotum.

Ein solches Versteckspiel der Politik kann freilich nur dann funktionieren, wenn die Experten eine einhellige Meinung abgeben. Doch den ethischen Expertenkonsens gibt es in Österreich so wenig wie in den deutschen Expertengremien. Tatsächlich sind auch die Voten der österreichischen Bioethikkommission durch den erwartbaren Expertendissens geprägt. Unsere Analyse der politischen Rezeption zeigt, dass die österreichische Politik einen ethischen Handlungszwang konstruiert, indem sie jeweils aus Teilen der Mehrheits- und der Minderheitsposition einen Konsens zusammenbastelt. In der Detailanalyse der politischen Verwendung ergibt sich das Bild einer regelrechten »Filettierung« der Stellungnahmen. Es werden Einzelteile aus dem Bericht der Bioethikkommission fragmentiert, rekombiniert und auf diese Weise kompatibel gemacht mit der politischen Position. Auf divergierende Begründungslinien und Widersprüche der Expertise wird nicht eingegangen. D.h., es handelt sich nicht einfach um einen »Fake«. Die Politik lügt nicht, sie fälscht oder fingiert nicht die Expertise, sie konfiguriert sie neu. Im Ergebnis wird aus Expertendissens ein Bastel-Konsens (ausführlich: Bogner 2007).

Der Bezug auf selbstgemachte, imaginierte Bastel-Konsense verrät ein ambivalentes (Bio-)Politik-Ideal: Einerseits muss die Politik den Experten ein hohes Maß an Autorität unterstellen; sonst blieben die Anstrengungen, politisches Handeln und Expertenmeinung in eins zu setzen, unerklärlich. Andererseits manifestiert sich die reale Souveränität der Politik im instrumentellen Umgang mit Ethikexpertise, in dem diese keineswegs als ein »Wahrheitsprodukt« erscheint, dem aufs Wort zu gehorchen wäre. Zu

diesem Ergebnis passt die Tatsache, dass es (neben divergierenden Voten) auch Stellungnahmen der Bioethikkommission gibt, die einstimmig ausfielen, ohne dass sie von der Politik umgesetzt worden wären (trotz eines hohen Handlungsdrucks, wie z.B. im Fall der umstrittenen Biomedizin-Konvention des Europarats). Die Politik ist souverän genug, die politische Durchsetzbarkeit derartiger Projekte abzuschätzen und daraus eine eigenständige Politik zu formulieren (im Fall der Biomedizin-Konvention: abzuwarten).

Als Fazit lässt sich also zweierlei festhalten. Erstens: Expertendissens sichert und eröffnet Handlungs- und Legitimationsoptionen und ist insofern funktional für die Politik. Die Politik ist in ihren Entscheidungen nicht festgelegt, und sie hat die Möglichkeit, ihre Entscheidungen mit Bezug auf Expertise zu legitimieren. Politik wird auf diese Weise als Politik sichtbar.

Zweitens: Unser Ländervergleich macht unterschiedliche politische Umgangsweisen mit dem Dissens sichtbar (siehe Tabelle 2). In Deutschland wird Dissens als Auftakt zu einer politischen Grundsatzdebatte verstanden, in der Legitimation nicht zuletzt durch die Qualität des Verfahrens hergestellt wird. Eine solche formale Bezugnahme auf Ethikexpertise setzt die Anerkennung des Dissenses voraus. Natürlich geschieht die Entwicklung eigenständiger politischer Positionen nicht losgelöst von Expertenwissen, sondern vielmehr mit Bezug auf das Möglichkeitsfeld, das durch die Ethikexpertise definiert wird. Dieser Prozess setzt im Übrigen einige ökonomische Diskursivierungspotentiale frei – das Thema Stammzellforschung etwa wurde im Vorlauf zur Parlamentsentscheidung Anfang 2002 zu einem Thema in den Talkshows und auf den Titelseiten der großen Tageszeitungen.

In Österreich beobachten wir einen Umgang mit Expertise, der dem Expertenurteil autoritative Kraft zuschreibt. Damit ist nicht gemeint, dass die Politik den Experten alles glaubt, sondern die feste Überzeugung, dass die Politik sich als in Übereinstimmung mit den Experten präsentieren müsse, um glaubwürdig zu sein. Erst daraus erklären sich die politischen Aktivitäten zur Konstruktion von Eindeutigkeit und Konsens.

Wenn man diese empirischen Ergebnisse auf das wissenschaftssoziologische Konzept des »boundary work« (Gieryn 1995) bezieht, so lässt sich für Deutschland eine relative klare Grenzziehung zwischen den Bereichen des Beratens und des Entscheidens feststellen. Demgegenüber sind in Österreich die Grenzen sehr viel undeutlicher. Dies lässt sich als »Politisierung von Expertise« bezeichnen. Damit ist gemeint, dass die externe Expertise den eigensinnigen Handlungslogiken des Politik-Systems unterworfen, politisch subsumiert wird. Das heißt nicht, dass die Experten politisch gesteuert, manipuliert, determiniert oder drangsaliiert werden. Es bedeutet auch nicht, dass Expertise parteipolitisch zurechenbar wird oder mit bestimmten Interessen in Verbindung gebracht werden kann (Weingart 2001: 131); dies funktioniert in »Moralfragen«, die jenseits von

rechts und links angesiedelt sind, nicht. Außerdem liefert Ethik-Expertise ihre Gegenexpertise in Form von Minderheitenvoten ja immer gleich mit. Subsumtion heißt, dass das Expertenwissen im Verwendungskontext nach wissenschaftsfremden Regeln interpretiert und neu konfiguriert wird – bei ansonsten stabilen Systemgrenzen. Mit Politisierung ist daher in theoretischer Hinsicht nicht Entdifferenzierung gemeint. Die Politik greift nicht im Sinne politischer Vorgaben oder Lenkung in den Kern der Expertiseerstellung ein. Sie greift jedoch manchmal in einer Weise auf Ethikexpertise zurück, die den Experten wie ein Übergriß vorkommen mag. Insofern erhält Ethikexpertise mehr Resonanz, als man ihr das manchmal zutraut; gleichzeitig hat sie weniger Einfluss als oft gegangwöhnt wird.

Tabelle 2: Verwertung von Ethikexpertise im Ländervergleich

	Deutschland	Österreich
Bezugnahme	Formal	Inhaltlich
Umgang mit Dissens	Anerkennung von Dissens	Bastel-Konsens
Entscheidungslogik	Autonomie (politische Rationalität, »Gewissen«)	»Heteronomie« (Versteckspiel)
Verhältnis	Klare Grenzen Wissenschaft – Politik	Unschärfe Grenzen (»Politisierung von Expertise)

Welche Folgen hat der spezifische Umgang mit Expertendissens und Expertise für eine mögliche Politisierung von Streitfragen, die der biomedizinische Fortschritt aufwirft – also für eine »Politisierung der Biopolitik«? Im österreichischen Fall wurde ein Ideal von »Policy-Making« kenntlich, bei dem Konsensorientierung und »subpolitische« Akkordierung im Vordergrund stehen. Ziel ist nicht die Bewährung des politischen Standpunkts in Parlament und Öffentlichkeit, sondern der reibungslose Ablauf einer politischen Mission. Alle politische Aktivität ist darauf gerichtet, die Politik in die passive Rolle einer bloß fiktiven Entscheidungsgewalt zu versetzen. Das Vakuum einer öffentlichen Debatte füllen Stellungnahmen von Interessenvertretungen wie Betrobenenorganisationen und Kirche (Gmeiner 2003). Die Interessengruppen stellen, angesichts der Bedeutungslosigkeit des Parlaments in biopolitischen Fragen, Gegenkräfte einer tendenziellen Entpolitisierung dar. Gerade die Behindertenbewegung war bisher immer wieder in der Lage, die Gefahr einer Entpolitisierung biopolitischer Fragen angesichts einer »großen Koalition« von Politik und Experten öffentlichkeitswirksam zu problematisieren. Ihren institutionellen Ausdruck fand diese Kritik in der erwähnten Gründung einer Alternativkommission. Deren Auflösung im Jahr 2006 macht jedoch deutlich, dass die Verankerung von Kontroll- und Gegenkräften zur Exekutive außerhalb des politischen Institutionensystems prekär bleibt.

Anders ist die Situation in Deutschland. Hier erscheinen die Folgen der

politischen Verwertung von Expertise für eine potentielle Politisierung der Biopolitik deutlich ambivalenter. So gilt einerseits der nur seinem Gewissen unterworfenen Parlamentarier häufig als die Vorbildfigur eines gelungenen politischen Subjekts – durchaus zu recht, vergleicht man die bioethischen Parlamentsdebatten mit denjenigen, die durch Fraktionszwänge bereits vorentschieden sind. Wenn zugleich andererseits Politik zu einer individuaethischen Wertentscheidung wird, die sich weitergehenden Begründungspflichten entzieht, dann werden mögliche Politisierungspotentiale wieder verschenkt. Dies geschieht dann, wenn der demonstrative Rekurs auf individuelle Werthaltungen und personale Authentizität der politischen Entscheider im Effekt dazu führt, den prinzipiellen Zwang einer rationalen Rechtfertigung gegenüber der Öffentlichkeit aufzuweichen.

## Literatur

- Abels, Gabriele (2007): »Der Ethikrat soll kein Ersatzparlament sein.« Zum Verhältnis von Nationalem Ethikrat und Deutschem Bundestag«. In: Matthias Kettner/Iris Junker (Hg.), *Welche Autorität haben nationale Ethik-Komitees?*, Münster: Lit-Verlag, [im Erscheinen].
- Aubert, Vilhelm (1972): »Interessenkonflikt und Wertkonflikt. Zwei Typen des Konflikts und der Konfliktlösung«. In: Walter Bühl (Hg.), *Konflikt und Konfliktstrategie. Ansätze zu einer soziologischen Konflikttheorie*, München: Nymphenburger Verlagshandlung, S. 178-205.
- Bauman, Zygmunt (2003): *Flüchtige Moderne*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Beck, Ulrich (1986): *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Beck, Ulrich (2007): *Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bogner, Alexander (2005): »Moralische Expertise? Zur Produktionsweise von Kommissionsethik«. In: Alexander Bogner/Helge Torgersen (Hg.), *Wozu Experten? Ambivalenzen der Beziehung von Wissenschaft und Politik*, Wiesbaden: VS-Verlag, S. 172-193.
- Bogner, Alexander (2005a): *Grenzpolitik der Experten. Vom Umgang mit Ungewissheit und Nichtwissen in pränataler Diagnostik und Beratung*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Bogner, Alexander (2005b): »Die Ethisierung von Technikkonflikten. Politikberatung durch Ethikkommissionen«. In: Michael Nentwich/Walter Peissl (Hg.), *Technikfolgenabschätzung in der österreichischen Praxis*, Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, S. 33-52.
- Bogner, Alexander (2006): »Politikberatung auf dem Feld der Biopolitik«. In: Svenja Falk/Dieter Rehfeld/Andrea Römmele/Martin Thunert (Hg.), *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS-Verlag, S. 483-495.

- Bogner, Alexander (2007): »Was heißt ›Politisierung von Expertise‹?«. In: Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft 36 (3), S. 319-335.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2002): »Wissenschaftliche Politikberatung? Der Dissens der Experten und die Autorität der Politik«. In: Leviathan 30 (3), S. 384-399.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2005a): »Bioethical Controversies and Policy Advice: The Production of Ethical Expertise and its Role in the Substantiation of Political Decision-Making«. In: Sabine Maasen/Peter Weingart (Hg.), Democratization of Expertise? Exploring Novel Forms of Scientific Advice in Political Decision-Making. Sociology of the Sciences, Vol. 24, Dordrecht: Springer, S. 21-40.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2005b): »The Politics of Knowledge and Values: Ethics Expertise in the Stem Cell Discourse«. In: Theorie vedy/Theory of Science XIV/XXVII (3), S. 113-126.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2005c): Alternative Rationalitäten? Technikbewertung durch Laien und Experten am Beispiel der Biomedizin, in: Alfons Bora/Michael Decker/Armin Grunwald/Ortwin Renn (Hg.), Technik in einer fragilen Welt. Die Rolle der Technikfolgenabschätzung, Berlin: Sigma, S. 383-391.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2006a): »Absichtsvoller Streit. Der Nationale Ethikrat nimmt der Politik keine Entscheidungen ab – sinnvoll ist er trotzdem«. In: Süddeutsche Zeitung, 4. April, S. 15.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2006b): »Wissen und Werte als Verhandlungsform. Ethikexpertise in der Regulation der Stammzellforschung«. In: Rüdiger Wink (Hg.), Deutsche Stammzellpolitik im Zeitalter der Transnationalisierung, Baden Baden: Nomos, S. 141-163.
- Bogner, Alexander/Menz, Wolfgang (2007): »Konfliktlösung durch Dissens? Bioethikkommissionen als Instrument der Bearbeitung von Wertkonflikten«. In: Thomas Saretzki/Peter H. Feindt (Hg.), Umwelt- und Technikkonflikte, [im Erscheinen].
- Bösch, Stefan/Wehling, Peter (Hg.) (2004): Wissenschaft zwischen Folgenverantwortung und Nichtwissen. Aktuelle Perspektiven der Wissenschaftsforschung, Wiesbaden: VS-Verlag.
- Braun, Kathrin (2006): »The ethics of technology and the political technology of ethics«. Vortrag, European Association for the Study of Science and Technology (EASST), Lausanne, August 23-26 2006.
- Dahinden, Urs (2006): Framing. Eine integrative Theorie der Massenkommunikation, Konstanz: UVK (UTB).
- Elster, Jon (1991): Arguing and Bargaining in the Federal Convention and the Assemblée Constituante. Workingpaper, Chicago: Center for the Study of Constitutionalism in Eastern Europe. Workingpaper No 4.
- Feuerstein, Günter/Kollek, Regine (1999): »Flexibilisierung der Moral. Zum Verhältnis von biotechnischen Innovationen und ethischen Normen«. In: Claudia Honegger/Stefan Hradil/Franz Traxler (Hg.), Grenzenlose Gesellschaft? Verhandlungen des 29. Kongresses der Deutschen Gesellschaft

- für Soziologie, des 16. Kongresses der Österreichischen Gesellschaft für Soziologie, des 11. Kongresses der Schweizerischen Gesellschaft für Soziologie in Freiburg i.Br. 1999, Teil 2, Opladen: Leske + Budrich, S. 559-574.
- Giddens, Anthony (1991): *Modernity and Self-Identity – Self and Society in the Late Modern Age*, Stanford/CA: Stanford University Press.
- Gieryn, Thomas F. (1995): »Boundaries of Science«. In: Sheila Jasano / Gerald E. Markle/James C. Peterson/Trevor J. Pinch (Hg.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks et al.: Sage, S. 393-443.
- Gill, Bernhard (2003): *Streitfall Natur. Weltbilder in Technik- und Umweltkonflikten*, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Gmeiner, Robert (2003): »Biopolitische Debatten in Österreich«. In: *Zeitschrift für Biopolitik* 2 (3), S. 159-168.
- Krohn, Wolfgang (1999): »Funktionen der Moralkommunikation«. In: *Soziale Systeme* 5 (2), S. 313-338.
- Lau, Christoph (1991): »Neue Risiken und gesellschaftliche Konflikte«. In: Ulrich Beck (Hg.): *Politik in der Risikogesellschaft*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 248-266.
- Lindsey, Nicola/Kamara, Mercy Wambui/Jelsøe, Erling (2001): »Changing Frames: the Emergence of Ethics in European Policy on Biotechnology«. In: *Notizie die Politeia XVII* (63), S. 80-90.
- Luhmann, Niklas (1978): »Soziologie der Moral«. In: Niklas Luhmann/Stephan H. Pfürtnner (Hg.), *Theorietechnik und Moral*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 8-116.
- Luhmann, Niklas (1997): »Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral«. In: Gotthard Bechmann (Hg.), *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*, Opladen: Westdeutscher Verlag, 2. Aufl., S. 327-338.
- May, Stephan (2004): »Rechtspolitische Nebenfolgen und Entscheidungskonflikte in der Biomedizin«. In: Ulrich Beck/Christoph Lau (Hg.), *Entgrenzung und Entscheidung*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 193-208.
- Moorstedt, Tobias (2007): »Ethisches Verbraucherverhalten«. In: Heinrich Geiselberger (Hg.): *Und jetzt? Politik, Protest und Propaganda*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 281-293.
- Mou e, Chantal (2007): *Über das Politische. Wider die kosmopolitische Illusion*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Prauss, Gerold (2001): »Das Tier in uns ist auf dem Vormarsch«. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. Juli, S. 45.
- Saretzki, Thomas (1996): »Wie unterscheiden sich Argumentieren und Verhandeln? Definitionsprobleme, funktionale Bezüge und strukturelle Grenzen von zwei verschiedenen Kommunikationsmodi«. In: Volker von Prittwitz (Hg.), *Argumentieren und Verhandeln. Dialog, Interessen und Macht in der Umweltpolitik*, Opladen: Leske + Budrich, S. 19-39.
- Schneider, Werner (1999): *So tot wie nötig, so lebendig wie möglich – Sterben und Tod in der fortgeschrittenen Moderne*, Münster: Lit-Verlag.

- Schön, Donald A./Rein, Martin (1995): *Frame Reflection: Toward the Resolution of Intractable Policy Controversies*, New York: Basic Books.
- Siefken, Sven T. (2006): »Die Arbeit der so genannten Hartz-Kommission und ihre Rolle im politischen Prozess«. In: Svenja Falk/Dieter Rehfeld/Andrea Römmele/Martin Thunert (Hg.), *Handbuch Politikberatung*, Wiesbaden: VS-Verlag, S. 374-389.
- Simmel, Georg (1958): »Der Streit«. In: Ders., *Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung*, Berlin: Duncker & Humblot, S. 186-255.
- Stehr, Nico (2006): *Die Moralisierung der Märkte. Eine Gesellschaftstheorie*, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- van den Daele, Wolfgang (2001): »Von moralischer Kommunikation zur Kommunikation über Moral. Reflexive Distanz in diskursiven Verfahren«. In: *Zeitschrift für Soziologie*, 30 (1), S. 4-22.
- Viehöver, Willy (2006): »Kategoriale Uneindeutigkeiten an den Grenzen zwischen Natur und Gesellschaft: Eine Nebenfolge der Modernisierung?«. In: Stefan Bösch/Nick Kratzer/Stefan May (Hg.), *Nebenfolgen – Analysen zur Konstruktion und Transformation moderner Gesellschaften*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 129-184.
- Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

# Medialisierung der Wissenschaft als Voraussetzung ihrer Legitimierung und politischen Relevanz

---

H P P , H H ,  
A J , M K , I P 1

## 1. Einleitung

Als eine der zentralen Veränderungen des politischen Prozesses in der modernen ›Mediengesellschaft‹ wird die Medialisierung (bzw. Mediatisierung) der Politik angesehen (z.B. Schulz 2006; Vowe 2006). Darunter lässt sich ein Bündel von zusammenhängenden Entwicklungen verstehen: die Dominanz der medial konstruierten Wirklichkeit, die hohe Bedeutung der Medien für die Politikvermittlung an die Wählerschaft sowie die Orientierung der Akteure der politischen Kommunikation an der Logik der Medien (Sarcinelli 1998). Zunächst einmal hat die Medialisierung Konsequenzen für die Darstellung der Politik. Als primärer Adressat des politischen Outputs gelten die Massenmedien; zentrales Erfolgskriterium ist die Resonanz der Politik in der Medienberichterstattung. Die Frage ist jedoch, ob sich die durch Medialisierung ausgelösten Veränderungen auf die Darstellung der Politik beschränken oder ob sie auch die Inhalte betreffen. Seit dem Beginn der Diskussion über die Konsequenzen einer wachsenden Medienorientierung der politischen Akteure und Wähler wurden Befürchtungen geäußert, dass es zur Orientierung an einer medialen Scheinwelt sowie zur Dominanz einer symbolischen Politik kommt, d.h. die Medialisierung

---

1 | An der internationalen Befragung biomedizinischer Wissenschaftler, auf deren Ergebnisse wir in unserem Beitrag Bezug nehmen, waren als Primärforscher zusätzlich beteiligt: Sharon Dunwoody und Dominique Brossard (USA), Steve Miller (Großbritannien), Susanne de Cheveigné (Frankreich) und Shoji Tsuchida (Japan).

auch die Substanz der Politik betri t und die Qualität der politischen Arbeit sinkt (z.B. Sarcinelli 1989; Kepplinger 2002).

Imhof (2006: 201 ) sieht als Konsequenz der Medialisierung einen Machtzuwachs bei Akteuren, die mittels Öffentlichkeitstrategien auf die Politik einwirken. Er interpretiert den Erfolg der »resonanzorientierten NGOs« als Resultat einer frühzeitigen Anpassung an die Bedingungen der Mediengesellschaft. Inzwischen allerdings hätten die etablierten Akteure »mit erfolgreichen, nachrichtenwertorientierten Anpassungen an die Selektions-, Interpretations- und Inszenierungslogiken der Medien« den ursprünglichen Vorteil der NGOs in der Medienresonanz wettgemacht.

Für die Wissenschaft vertritt Weingart (2001) die These der Medialisierung. Er versteht darunter die Zunahme der Orientierung der Wissenschaft an den Medien als Folge der enger werdenden Kopplung der Wissenschaft mit ihrer gesellschaftlichen Umwelt. Konkret geht es nach Weingart dabei um die Schaffung von Legitimität für Wissenschaft, die Beeinflussung von politischen Entscheidungen (z.B. über Förderung von Großforschung) sowie die Mobilisierung öffentlicher Unterstützung zur Behauptung in innerwissenschaftlichen Konflikten (z.B. Prioritätenstreits).

Analog zur Politik stellt sich auch hier die Frage, ob die Medialisierung lediglich die öffentliche Darstellung der Wissenschaft und des wissenschaftlichen Wissens beeinflusst oder aber auch Rückwirkungen auf die Forschungspraxis sowie auf das produzierte Wissen hat. Letzteres würde eine Einschränkung der Autonomie der Wissenschaft implizieren und – wieder analog zur Diskussion über die Medialisierung der Politik – eine mögliche Gefährdung wissenschaftlicher Qualität darstellen. Weingart (2001) geht davon aus, dass es neben der Verstärkung und Professionalisierung der Wissenschafts-PR in Anlehnung an Modelle der Wirtschaft auch Einflüsse auf Entscheidungen im Forschungsprozess und auf »den Kern der Wissensproduktion« gibt (ebd.: 249).

Wenn die Medialisierung der Politik zunimmt, dann wächst – so Imhofs oben referierte These – der Druck auf die auf Politik angewiesenen Institutionen, mit eigener Medialisierung nachzuziehen, um über die Medien die Adressaten im politischen System effektiver zu erreichen und deren Aufmerksamkeit zu gewinnen. Die parallele Medialisierung verschiedener Gesellschaftsbereiche – etwa Politik und Wissenschaft – schafft damit eine neue, durch die Orientierung an den Medien vermittelte, indirekte Form der Kopplung zwischen diesen Bereichen.

Die zentrale These dieses Beitrags ist daher folgende: Die Medialisierung der Politik erzwingt die Medialisierung der Wissenschaft als Voraussetzung (a) ihrer Legitimierung und (b) der politischen Wirksamkeit wissenschaftlicher Expertise. Im Interface von Wissenschaft und Medien sind Phänomene einer Anpassung an die medialen Erwartungen nachzuweisen und diese Medienorientierung hat Einflusschancen der Wissenschaft auf die Politik zur Folge.

Im Projekt »Integration wissenschaftlicher Expertise in medienvermit-

telte öffentliche Diskurse« (INWEDIS) wurden einige der nach unserer These zu erwartenden Phänomene am Beispiel der beiden biomedizinischen Forschungsfelder Stammzellforschung und Epidemiologie näher untersucht: erstens die Anpassung der Wissenschaft an die Erfordernisse medialer Kommunikation seitens der Wissenschaftsorganisationen und Wissenschaftler, zweitens das mediale Konstrukt von Wissenschaft vor allem in Bezug auf die Legitimität wissenschaftlicher Geltungsansprüche als Grundlage politischer Regulation und drittens die medialen Einflusspfade, über die Wissenschaft potentiell Eingang in den Politikprozess findet. Dazu wurden knapp 400 deutsche Stammzellforscher und Epidemiologen schriftlich befragt, 20 Leitfaden-Interviews mit Pressestellenleitern wissenschaftlicher Einrichtungen durchgeführt, etwa 240 Zeitungsartikel über Stammzellforschung und Epidemiologie hermeneutisch ausgewertet sowie rund 40 Personen aus dem politisch-administrativen System interviewt.<sup>2</sup>

Beide biomedizinischen Untersuchungsfelder – Epidemiologie und Stammzellforschung – finden wegen ihres Gesundheitsbezugs hohe mediale Aufmerksamkeit und besitzen aus verschiedenen Gründen politische Relevanz. Während epidemiologisches Wissen als Grundlage oder Legitimation für politische Regulation dient, geht es bei der Stammzellforschung – allerdings nur insoweit humane embryonale Stammzellen verwendet werden – um die politische Regulation der Forschung selbst, die einerseits in Konflikt mit gesellschaftlichen Werten (Embryonenschutz) geraten ist, andererseits aber als wichtiges Forschungsfeld gilt, in dem Deutschland den Anschluss an die Weltspitze nicht verlieren darf.

Die ›Krise‹ des Verhältnisses von Wissenschaft und ihrer gesellschaftlichen Umwelt bei der Stammzellforschung und der Unterschied zur Epidemiologie als Beispiel für den in dieser Hinsicht unproblematischen ›Normalfall‹ werden deutlich bei der hermeneutischen Medienanalyse. Sie tritt jedoch kaum bei der PR-Befragung, der Entscheidungsträger-Befragung sowie der Wissenschaftler-Befragung in Erscheinung. Nach unserer Einschätzung liegt dies daran, dass der ›Krisenfall‹ auf einen sehr spezifischen Forschungsbereich beschränkt bleibt. Er gerät aus dem Blick, sobald die empirischen Erhebungen die dominanten Muster der Beziehungen zu den Medien rekonstruieren (wie bei der PR- und Entscheidungsträger-Befragung) bzw. die Scientific Community der Stammzellforscher insgesamt befragt wird, die nur zu einem kleinen Teil aus Forschern besteht, die mit humanen embryonalen Stammzellen arbeiten.

---

2 | Die Befragung der Wissenschaftler sowie der Pressestellenleiter wurde international vergleichend durchgeführt; in diesem Kapitel gehen wir aus Platzgründen jedoch nur auf die deutschen Ergebnisse ein. Die Methodik der Erhebungen ist ausführlich im Abschlussbericht des Projekts dokumentiert, der online zugänglich ist: <http://hdl.handle.net/2128/2887>.

## 2. Anpassung der Wissenschaft an die mediale Kommunikation

### 2.1 Mediale Logik: Selektion, Rekontextualisierung und Framing

Medien, bzw. der Journalismus, auf den wir uns im Folgenden beschränken, konstruieren Wirklichkeit nach bestimmten Regeln. Klassisch werden diese Regeln mit dem Konzept der Nachrichtenwerte beschrieben, von denen angenommen wird, dass sie die journalistischen Selektionen anleiten. Danach zeichnen sich die in der Medienberichterstattung erwähnten Ereignisse durch Charakteristika aus wie beispielsweise räumliche, politische und kulturelle Nähe, Überraschung, Bezug zu einem bereits eingeführten Thema, Prominenz, Personalisierung, Konflikt, Erfolg und Schaden (z.B. Schulz 1976).

Als heuristische Beschreibungen der Aspekte, auf die der Journalismus mit Aufmerksamkeit reagiert, ist das Konzept der Nachrichtenwerte durchaus nützlich. Allerdings ist Imhof (2006: 204) zuzustimmen, dass jede Beschreibung der medienvermittelten Kommunikation, die nach dem »gate keeper«-Modell nur die Selektionsleistungen im Blick hat, an der medialen Konstruktion der Wirklichkeit vorbei zielt. Nun lassen sich Nachrichtenfaktoren in einem erweiterten Verständnis auch als Konstruktionsregeln interpretieren: als die Regeln, mit denen in journalistischen Darstellungen Relevanz für das Publikum hergestellt wird, indem entsprechende Bezüge hergestellt oder herausgestellt werden. Aber auch in dieser erweiterten Interpretation der Nachrichtenfaktoren geraten zentrale Prozesse journalistischer Bedeutungskonstruktion aus dem Blick, die unter Begriffen wie »Rekontextualisierung« und »Framing« diskutiert werden (z.B. Knorr-Certina 1981; Dahinden 2006). Diese Konzepte implizieren, dass Ereignisse unterschiedliche Bedeutung annehmen, je nachdem in welchem Kontext und als Spezifizierung welcher allgemeineren Sinnstruktur sie dargestellt werden (z.B. Gamson/Modigliani 1989).

In Kohrings (2005) Spielart der systemtheoretischen Medientheorie wird Wissenschaftsjournalismus konzeptualisiert als Beobachtung der Wissenschaft nach Regeln, die sich von denen des beobachteten Systems unterscheiden. Journalismus ist für Kohring gesellschaftlich ausdifferenzierte Beobachtungsleistung, woraus sich dann auch der Verbindlichkeitscharakter medialer Konstrukte z.B. für die Politik ergibt. Die entscheidende Selektionsregel ist nach Kohring »Mehrsystemrelevanz«, d.h. es werden solche wissenschaftlichen Ereignisse zur Berichterstattung selektiert, von denen angenommen wird, dass sie in der gesellschaftlichen Umwelt der Wissenschaft zu Resonanz führen, also zum Beispiel medizinische, politische, rechtliche, ökonomische oder moralische Implikationen haben.

Eine Konsequenz dieser Konzeptualisierung von Journalismus ist, dass er nicht als Wissensvermittler, sondern als Wissensproduzent ange-

sehen wird. Die Beobachtung der Gesellschaft mündet in mediale Konstrukte, die eine bestimmte, von der Logik der Medien geprägte Art von Wissen über die Welt darstellen. Allerdings beruht die journalistische ›Beobachtung‹ maßgeblich auf Interaktionen mit Akteuren, die einen authentischen Zugang zum beobachteten System haben. Konkret heißt das, dass Journalisten Wissenschaftler interviewen und dabei auch Äußerungen provozieren, die ohne die journalistische Nachfrage nicht erfolgt wären, sowie auf PR-Material zurückgreifen, das gezielt für die mediale Verwendung erstellt wurde.

## 2.2 Institutionalisation von Medienkontakten als Element von Leitungsrollen

Der Wissenschaftsjournalismus ist bei der Beobachtung des Wissenschaftssystems stark auf Wissenschaftler und organisatorische Wissenschafts-PR angewiesen; diese sind daher – wie journalistische Informationsquellen aus anderen Bereichen auch – an der Erstellung medialer Konstrukte beteiligt. Und natürlich sind sie keineswegs neutrale Informanten, sondern lassen ihre Interessen und Ziele in ihre Selbstdarstellung sowie in die Darstellung bestimmter Probleme (im Falle der Epidemiologie z.B. der Risiken des Rauchens) einfließen. Sowohl auf organisatorischer Ebene als auch auf der Ebene der individuellen Wissenschaftler aus den beiden untersuchten Forschungsfeldern zeigt sich ein hohes Ausmaß an medienbezogenen Kommunikationsaktivitäten. Die Pressestellen der deutschen Universitäten und Forschungseinrichtungen verbreiten nicht selten mehrere hundert Pressemitteilungen pro Jahr und bearbeiten hunderte von journalistischen Anfragen.

Mehr als zwei Drittel der befragten deutschen Stammzellforscher und Epidemiologen hatten innerhalb der letzten drei Jahre Kontakte mit Journalisten (Tabelle 1) – überwiegend wurden sie interviewt. Bei rund einem Drittel der Wissenschaftler lässt sich sogar von mehr oder weniger regelmäßigen Medienkontakten sprechen (öfter als zwei Mal pro Jahr). Epidemiologen haben etwas häufiger Kontakt zu den Medien als Stammzellforscher, was sich mit der größeren Relevanz ihrer Forschung für das individuelle gesundheitsbezogene Verhalten sowie für Gesundheits- und Risikopolitik erklären lässt. Abgesehen davon unterscheiden sich beide Forschergruppen in ihren Ansichten über und Erfahrungen mit Massenmedien überraschend wenig voneinander.

Im Vergleich zur Gesamtheit aller Epidemiologen und Stammzellforscher an deutschen Forschungseinrichtungen sind in unserer Stichprobe erfahrene (ältere) Wissenschaftler und solche mit hoher wissenschaftlicher Produktivität überrepräsentiert. Daher überschätzen unsere Daten etwas das durchschnittliche Ausmaß der Medienerfahrungen aller Forscher. Vergleicht man die Häufigkeit der Medienkontakte unserer Stichproben von Epidemiologen und Stammzellforschern mit einer älteren Befragung

eines breiteren disziplinären Spektrums von Wissenschaftlern (Strömer 1999: 32), so deutet nichts darauf hin, dass es sich bei den beiden von uns untersuchten Forschungsfeldern im Hinblick auf den Umfang der Medienkontakte um Extremfälle handelt. Auch angesichts der Ähnlichkeit der Ergebnisse in den beiden Forschungsfeldern vermuten wir, dass sich die grundlegenden Befunde aus unserer Wissenschaftler-Befragung zumindest auf den Bereich der Biomedizin verallgemeinern lassen – mit Ausnahme der eng umgrenzten Themen, in denen es zu einem krisenhaften Verhältnis von Wissenschaft und ihrer gesellschaftlichen Umwelt kommt.

Tabelle 1: Häufigkeit von Medienkontakten in den letzten drei Jahren

	Alle %	Stammzellforscher %	Epidemiologen %
Kein Kontakt	30	34	22
1-5 Kontakte	38	38	39
6-10 Kontakte	12	10	16
Mehr als 10 Kontakte	21	19	24
	100 (n=390)	100 (n=261)	100 (n=129)

Nur selten kontaktieren Wissenschaftler aus eigener Initiative Journalisten. In zwei früheren Studien wurde ermittelt, von welcher Seite die Initiative zu einem Kontakt ausging – vom Wissenschaftler oder vom Journalisten. Das übereinstimmende Ergebnis war, dass 80-90 % der Gespräche von Seiten der Journalisten initiiert worden waren, nur wenige Prozent von den Wissenschaftlern selbst und ein weiterer kleiner Anteil von Dritten (Projektgruppe Risikokommunikation 1994; Peters/Heinrichs 2005). Das Zustandekommen der Kontakte ist jedoch komplizierter als sich aus der einfachen Frage nach der Kontaktinitiative ableiten lässt. Selbst wenn die Kontakte zwischen Wissenschaftlern und Journalisten in der Regel vom Journalisten ausgehen, ist im Vorfeld doch häufig institutionalisierte Öffentlichkeitsarbeit involviert – durch Pressemitteilungen, Themenpräsentationen auf der Homepage oder Weitervermittlung von unspezifischen journalistischen Anfragen, die bei der Pressestelle eingingen.

Der Umfang der Medienkontakte von Wissenschaftlern wird nicht in erster Linie von der subjektiven Wahrnehmung von ›Kosten‹ und Nutzen der Medienkontakte oder von der aktiven Befürwortung/Ablehnung solcher Kontakte beeinflusst, sondern vom Status der Wissenschaftler – gemessen an der Zahl wissenschaftlicher Publikationen und dem Innehaben einer Leitungsfunktion als Projekt-/Gruppenleiter bzw. Leiter einer Organisationseinheit oder eines Fachbereichs. Die relative Unabhängigkeit von subjektiven Faktoren spricht dafür, dass die Bereitschaft zu Medienkontakten als Teil von Leitungsrollen innerhalb der Wissenschaft institu-

tionalisiert ist. Von Wissenschaftlern mit Leitungsfunktion wird offenbar erwartet, dass sie Kontakte mit Medien pflegen.

Ein erstaunlich hoher Anteil (42 %) der befragten Wissenschaftler, die selbst Medienkontakte gehabt haben, betrachten diese im Rückblick als für ihre wissenschaftliche Karriere förderlich, nur ein kleiner Anteil (3 %) als karriereschädlich. Die übrigen sahen entweder keine (30 %) oder ambivalente Effekte (24 %). Wenn man diese subjektive Einschätzung der Befragten für zutreffend hält, dann folgt daraus, dass die mediale Sichtbarkeit bzw. die antizipierte mediale Attraktivität der Kandidaten für diejenigen, die in den Organisationen über Einstellung und Beförderung von Wissenschaftlern, die Vergabe von Fördermitteln, die Auswahl von Kooperationspartnern etc. entscheiden, zu den impliziten Entscheidungskriterien gehört.

Da Wissenschaftler gleichzeitig Mitglieder von Scientific Communities und von Wissenschaftsorganisationen sind, stellt sich die Frage, welcher Kontext für die Regulation der Beziehungen zu den Medien der wichtigere ist. Ist also die karrierefördernde Wirkung darauf zurückzuführen, dass Medienkontakte zum Reputationsgewinn innerhalb der Scientific Community führen, oder darauf, dass diese Medienorientierung unabhängig von der wissenschaftlichen Reputation von den Wissenschaftsorganisationen honoriert wird? Der Frage nach dem Stellenwert von wissenschaftlichem und organisatorischem Kontext gehen wir im Folgenden nach.

## 2.3 Einfluss wissenschaftlicher Normen

Frühere Untersuchungen des Verhältnisses von Wissenschaft und Massenmedien fanden Hinweise, dass die Normen der Scientific Community Medienkontakte der Wissenschaftler tendenziell entmutigen (z.B. Dunwoody/Ryan 1985). Anders als diese Studien belegt unsere Befragung eine grundsätzlich negative Sanktionierung von Medienkontakten durch die Scientific Community nicht: Nur bei einem Viertel der befragten Wissenschaftler führt die »Unvereinbarkeit [von Medienkontakten] mit der wissenschaftlichen Kultur« zu wichtigen Bedenken gegen Medienkontakte (vgl. Tabelle 2).

In einer Frage nach der motivierenden/demotivierenden Bedeutung von acht möglichen Bedenken gegen und acht möglichen Gründen für Medienkontakte waren auch zwei gegensätzlich formulierte Items enthalten, die sich auf die Antizipation von möglichen Reaktionen seitens der Fachkollegen bezogen: »Mögliche kritische Reaktionen von Fachkollegen« und »Größeres persönliches Ansehen bei Fachkollegen«. Kombiniert man die Reaktionen auf diese beiden Items in einem Index, so lässt sich abschätzen, dass Überlegungen darüber, wie Kollegen wohl reagieren werden, für knapp die Hälfte (47 %) der befragten deutschen Wissenschaftler eher irrelevant sind und sich ansonsten motivierende und demotivierende Einflüsse durch erwartete Reaktionen von Fachkollegen in etwa die Waage halten (bei 18 % der Befragten eher motivierend, bei 21 % eher demotivierend, bei 14 % ambivalent).

Tabelle 2: Stellenwert verschiedener Motive und Bedenken von Wissenschaftlern bezüglich möglicher Kontakte zu den Medien

	Alle %*	Stammzell- forscher %*	Epidemio- logen %*
Möglichkeit negativer öffentlicher Aufmerksamkeit	55	57	52
Verlust an wertvoller Zeit für Forschung	56	58	52
Unberechenbarkeit von Journalisten	80	80	80
Mögliche kritische Reaktionen von Fachkollegen	35	38	28
Mögliche kritische Reaktionen der Leiter der jeweiligen Abteilung oder Einrichtung	42	44	38
Mögliche kritische Reaktionen der Öffentlichkeit	47	53	35
Unvereinbarkeit mit der wissenschaftlichen Kultur	25	25	27
Risiko fehlerhafter Zitierung	82	82	82
Stärkere Sichtbarkeit für Sponsoren und Geldgeber	84	86	80
Eine positivere Einstellung der Öffentlichkeit zur Forschung	97	98	95
Größeres persönliches Ansehen bei Fachkollegen	32	30	35
Größere persönliche Reputation in der Öffentlichkeit	44	42	47
Erfüllte Rechenschaftspflicht gegenüber dem Steuerzahler	58	61	52
Einfluss auf die öffentliche Debatte	89	89	90
Eine besser unterrichtete breite Öffentlichkeit	95	94	96
Gefallen an Kontakten mit Journalisten	15	14	18
	(n=397)	(n=266)	(n=131)
*Anteile der Befragten, die angeben, dass der jeweilige Gesichtspunkt »sehr wichtig« oder »etwas wichtig« bei der Entscheidung ist, mit Medien in Kontakt zu treten (Mehrfachnennungen möglich).			

Interessanterweise ist die Antizipation negativer Reaktionen von Fachkollegen insgesamt nur schwach mit dem tatsächlichen Ausmaß an Medienkontakten der Wissenschaftler assoziiert (Kendalls  $\tau_{\text{B}} = 0,11$ ,  $p < 0,05$ ) – ein weiterer Hinweis darauf, dass die wissenschaftlichen Normen keine wesentliche Barriere für Medienkontakte darstellen. Hier gibt es allerdings einen der wenigen deutlichen Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Communities: Bei Epidemiologen ist die Assoziation deutlich stärker ( $\tau_{\text{B}} = 0,27$ ,  $p < 0,001$ ) als bei Stammzellforschern ( $\tau_{\text{B}} = 0,03$ , n.s.). Dies liegt vermutlich daran, dass Epidemiologen Kollegenkritik vor allem auf der Basis der medizinischen Ethik fürchten und nicht – wie bei den Stammzellforschern – auf der Basis wissenschaftlicher Normen.

Irrelevant sind wissenschaftliche Normen für das Kommunikationsverhalten jedoch nicht. Abgesehen von den genannten teils motivierenden,

teils demotivierenden Einflüssen wirken wissenschaftliche Kommunikationsnormen als Erwartungen hinsichtlich der Art und Weise der journalistischen Darstellung. In unserer Befragung gaben 82 % der Wissenschaftler an, dass das »Risiko fehlerhafter Zitierung« bei ihnen zu wichtigen Bedenken führt, mit den Medien in Kontakt zu treten. Die Aussagen »Journalisten sollten sich bei der Auswahl von Themen und Informationsquellen für ihre Berichte an den wissenschaftlichen Standards des ›peer review‹ orientieren« und »Wissenschaftler sollten Forschungsergebnisse erst dann öffentlich kommunizieren, wenn sie in einer Fachzeitschrift veröffentlicht worden sind« finden in unserer Befragung jeweils starke Zustimmung (Mittelwerte von 1,0 bzw. 1,1 auf einer fünfstufigen Ratingskala von -2 »lehne völlig ab« bis +2 »stimme voll und ganz zu«). Wissenschaftler wollen überwiegend die journalistische Berichterstattung über Wissenschaft an die binnenwissenschaftliche Qualitätskontrolle ankoppeln. In der PR-Befragung zeigte sich, dass wissenschaftliche Publikationen auch eine wichtige Grundlage für die organisatorische Öffentlichkeitsarbeit sind. Ein Grund ist, dass wissenschaftliche Publikationen (vor allem in renommierten Zeitschriften) ein wissenschaftsjournalistisch akzeptabler ›Anlass‹ für Berichterstattung sind; ein weiterer Grund ist jedoch, dass sich für die Pressestellen das Problem der Qualitätsbewertung gegenüber den Wissenschaftlern der eigenen Organisation stellt. Sie wollen das Image ihrer Organisation nicht dadurch aufs Spiel setzen, dass sie in der Öffentlichkeitsarbeit auf qualitativ zweifelhafte Forschung Bezug nehmen.

Wie frühere Studien (vgl. Peters 2008) zeigt auch unsere Befragung die von Journalisten als Verletzung ihrer Autonomie zurückgewiesene Forderung der Wissenschaftler nach Gegenlesen der Berichte, in denen sie zitiert werden. Die Aussage »Journalisten sollten es Wissenschaftlern gestatten, vor der Veröffentlichung die Berichte zu überprüfen, in denen sie zitiert werden« findet fast einhellig starke Zustimmung (Mittelwert von 1,7 auf einer Ratingskala von -2 bis +2). Diese Forderung lässt sich als Versuch der Instrumentalisierung des Journalismus zur Durchsetzung der eigenen Kommunikationsziele au fassen, aber auch als Übertragung binnenwissenschaftlicher Kommunikations-Skripts, d.h. als Analogie zum ›proof reading‹ bei wissenschaftlichen Publikationen, verstehen. Implizit beanspruchen Wissenschaftler im Verhältnis zu Journalisten also die Autorenrolle und weisen den Journalisten die eines reinen Informationsvermittlers zu.

Zusammenfassend zeigt sich für die beiden untersuchten Forschungsfelder, dass die Normen dieser Scientific Communities Medienkontakte ihrer Mitglieder nicht generell entmutigen, sondern vielmehr neutral bzw. ambivalent in Bezug auf solche Kontakte sind. Die wissenschaftliche Kultur führt aber zu Erwartungen hinsichtlich der Art und Weise, wie Wissenschaft öffentlich dargestellt wird, und hinsichtlich der Rolle, die Wissenschaftler im Verhältnis zum Journalismus dabei einnehmen.

## 2.4 Organisatorischer Kontext öffentlicher Wissenschaftskommunikation

Wie unsere PR-Befragung zeigt, nehmen die Wissenschaftsorganisationen – vor allem durch ihre PR-Stellen – starken Einfluss auf die mediale Thematisierung von Forschung (vgl. auch Baerns 1990): (1) sie produzieren und verbreiten eigene Angebote für Medienredaktionen und Journalisten in Form von Pressemitteilungen, Pressekonferenzen oder Exklusivinformationen, (2) sie erhöhen die Sichtbarkeit ihrer Wissenschaftler für Journalisten und motivieren sie zu Medienkontakten, (3) sie managen Medienanfragen an die Organisation und leiten sie ggf. an geeignet erscheinende Wissenschaftler weiter und (4) sie beobachten und regulieren – meist subtil – die direkten Kontakte zwischen Wissenschaftlern und Journalisten, die ohne ihr Zutun zustande kommen.

Natürlich wirken alle genannten Prozesse selektiv, d.h. die Pressestellen steuern die Selbstdarstellung mit dem Ziel einer Förderung der Organisationsinteressen. Diese beinhalten vor allem die allgemeine Legitimierung der Organisation gegenüber denjenigen, von deren Unterstützung in Bezug auf politische Rahmenbedingungen und finanzielle Alimentierung sie abhängen, die Behauptung auf verschiedenen Märkten (z.B. Ausbildungs- und Forschungsdienstleistungen/Drittmittel) sowie die Beeinflussung forschungspolitischer Entscheidungen. Nach den impliziten Wirkungsmodellen der Organisationsleitung und der fachlich zuständigen Pressestellenleiter folgen daraus eine Reihe von Kommunikationszielen: Allgemeine Ziele sind hohe Medienpräsenz, positives Image und Entwicklung eines charakteristischen Organisationsprofils bzw. Etablierung einer eigenen ›Marke‹; zu den speziellen Zielen gehören das Marketing von Dienstleistungen, die Vertretung von Organisationsstandpunkten in der öffentlichen politischen Diskussion (›Issues Management‹) sowie Einstellungs- und Verhaltensänderungen der Bevölkerung, z.B. durch ›Aufklärung‹ über Gesundheitsrisiken. Die Rangordnung der genannten PR-Ziele variiert mit der jeweiligen Organisation.

Wissenschaftliche Erfolge, die innerwissenschaftlich konkreten Personen zugeschrieben werden, sind die Basis des Leistungsnachweises der Forschungsorganisationen, vor allem natürlich der außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die nicht auf eine ›Ausbildungsfunktion‹ als primäre oder zusätzliche Legitimationsmöglichkeit verweisen können. Die starke Einbindung der Wissenschaftler in die PR der Organisationen zeigt sich zum Beispiel im hohen Anteil der Wissenschaftler (69 %), die bei unserer Befragung angaben, in den letzten drei Jahren Informationen an die Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit gegeben zu haben.

Ein knappes Drittel der befragten Wissenschaftler benötigen nach eigenen Angaben das Einverständnis ihrer Wissenschaftsorganisation, bevor sie mit Journalisten sprechen. Regelungen, nach denen Wissenschaftler für Medienkontakte eine Genehmigung benötigen oder zumindest von

ihnen erwartet wird, dass sie die Öffentlichkeitsarbeit von bevorstehenden oder erfolgten Kontakten in Kenntnis setzen, haben jedoch weniger den Zweck, solche Kontakte zu verhindern, als vielmehr zu gewährleisten, dass diese im Einklang mit Organisationsinteressen ablaufen. In der Regel bemühen sich die Pressestellen, Wissenschaftler zu mehr Medienkontakten zu motivieren statt sie davon abzuhalten.

Der Einfluss des organisatorischen Kontextes auf Medienkontakte von Wissenschaftlern ist in Universitäten etwas schwächer als in außeruniversitären Forschungseinrichtungen und (Universitäts-)Kliniken. Dies zeigt sich beispielsweise daran, dass die Antizipation kritischer Reaktionen aus der Organisation im Kalkül der Universitäts-Wissenschaftler weniger häufig eine Rolle spielen und sie deutlich seltener eine Genehmigung für Medienkontakte benötigen. Bei den Kliniken zeigt sich generell eine größere Vorsicht den Medien gegenüber als in Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. So sehen Wissenschaftler in den Kliniken etwas weniger häufig Vorteile von Medienkontakten für die Karriere und in den Interviews mit Pressestellenleitern aus Kliniken wurde häufiger die Notwendigkeit einer Abwehr von Medienaufmerksamkeit thematisiert. Einer der Gründe dafür ist der bereits erwähnte Einfluss der ärztlichen Ethik bei den typischen Themen von Universitätskliniken, die beispielsweise das unbegründete Wecken von Hoffnungen bei Patienten durch zu optimistische Medienberichte über neue Therapieansätze negativ wertet. Ein weiterer Grund ist, dass aufgrund möglicher Behandlungsfehler und umstrittener klinischer Studien skandalisierende Berichterstattung eher droht als bei anderen Forschungseinrichtungen.

Die gegenwärtige Situation in der Öffentlichkeitsarbeit von Forschungseinrichtungen ist gekennzeichnet durch einen Paradigmenwechsel, der sich als Teil der von Maasen und Weingart (2006) beschriebenen »managerial revolution« an deutschen Hochschulen verstehen lässt. Allerdings ist der Wandel keineswegs auf Hochschulen beschränkt, sondern umfasst die gesamte Forschungslandschaft. In Bezug auf die Öffentlichkeitsarbeit zeigen sich starke Tendenzen, diese nicht mehr als Erfüllung einer allgemein verstandenen »Bringschuld der Wissenschaft«, also als Verpflichtung, oder als Dienstleistung für die Öffentlichkeit zu verstehen, sondern sie – analog zur Wirtschaft – konsequent zur Verfolgung strategischer Organisationsziele zu nutzen. Zum gängigen Vokabular heutiger Pressestellenleiter gehören Begriffe wie »Forschungsmarketing«, »Markenbildung« und »Branding«. Ziel ist nicht mehr nur ganz allgemein die Gewährleistung einer »guten Presse«, sondern – im Sinne der Definition von Public Relations durch Merten (2000) als »Prozess zur Konstruktion wünschenswerter Wirklichkeiten« – die Schärfung eines präzise definierten medialen Bildes von der eigenen Wissenschaftsorganisation, das den antizipierten Erwartungen der staatlichen Geldgeber gerecht wird und gleichzeitig für die Nachfrager auf den Märkten für Ausbildungs-, Beratungs-, Gesundheits- sowie F&E-Dienstleistungen attraktiv ist.

Um dieses strategische Ziel zu erreichen, ist ein ›Feintuning‹ der Selbstdarstellung der Organisation erforderlich, das letztlich nur durch eine zentrale Steuerung der öffentlichen Kommunikation und Verpflichtung aller Organisationsangehörigen auf die Vorgaben für öffentliche Kommunikation zu erreichen ist. Solche Versuche der Zentralisierung von medialer Kommunikation stoßen in Forschungsorganisationen – vor allem Hochschulen – auf Grenzen aufgrund der rechtlich und traditionell verankerten hohen Autonomie der Professoren bzw. Institutsleiter sowie aufgrund konkurrierender Loyalitäten der Forscher, die sich nicht nur oder in erster Linie ›ihrer‹ Universität oder Forschungseinrichtung verpflichtet fühlen, sondern beispielsweise auch ihrer Scientific Community, möglichen Klienten, einer politischen Mission oder einem organisationsübergreifenden Projektverbund.

## 2.5 Akzeptanz medialer Kommunikation als eigene Arena

In der PR-Befragung zeigte sich, dass antizipierte mediale Erwartungen ein zentrales Selektionskriterium der Pressestellen darstellen. Anders wäre eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit auch nicht möglich. Die medialen Regeln werden von den Pressestellen gegenüber den Wissenschaftlern auch nachdrücklich zur Geltung gebracht, was zu einem der relativ wenigen typischen Konfliktmuster führt, die in den Interviews sichtbar wurden. Pressestellen werben in der Regel unter Wissenschaftlern für die Akzeptanz der journalistischen Vorgehensweisen und suchen Wissenschaftler für ihre Öffentlichkeitsarbeit u.a. danach aus, ob diese die medialen Spielregeln akzeptieren.

Trotz gelegentlicher Irritationen verlaufen Interaktionen von Wissenschaftlern mit Journalisten in den meisten Fällen relativ spannungsfrei. In Übereinstimmung mit früheren deutschen Erhebungen (zusammenfassend: Peters 2008) zeigt unsere Befragung den reibungslosen Verlauf der meisten Interaktionen von Wissenschaftlern und Journalisten und die hohe Akzeptanz der resultierenden journalistischen Darstellungen. Von den Wissenschaftlern, die in den letzten drei Jahren Kontakt mit Medien hatten, bezeichneten 77 % ihre Erfahrungen dabei als »überwiegend gut«, nur 3 % als »überwiegend schlecht«. Die übrigen 20 % fanden, dass sich gute und schlechte Erfahrungen ungefähr die Waage hielten. Die überwiegend positive Bewertung der Medienkontakte zeigt sich übrigens nicht nur in allgemeinen Bilanzurteilen, sondern auch in Bezug auf konkrete einzelne Interaktionen und durchgängig für eine Vielzahl von Einzelaspekten des Verlaufs und Ergebnisses der Medienkontakte (vgl. Tabelle 3).

Die weithin positiv-ambivalente, nur ausnahmsweise negative Bewertung der Interaktionen mit Journalisten zeigt, dass der Journalismus zentrale Kriterien der als Informationsquellen involvierten Wissenschaftler in der Regel nicht massiv verletzt. Trotz konzeptioneller Diskrepanzen zum Journalismus hinsichtlich der Kommunikationsmodelle und daraus resul-

tierenden normativen Erwartungen gelingt aus Sicht der von uns befragten Wissenschaftler pragmatisch die Kommunikation mit den Medien.

Tabelle 3: Zusammenfassende Bewertung der eigenen Medienkontakte in den letzten drei Jahren (nur Befragte mit eigenen Medienerfahrungen)

	Alle x *	Stammzell- forscher x *	Epidemio- logen x *
Ich konnte meine Botschaft an die Öffentlichkeit vermitteln	0,9	0,9	0,8
Die Journalisten behandelten mich mit wenig Respekt	-1,2	-1,2	-1,2
Die von mir gegebenen Informationen wurden unkorrekt benutzt	-0,8	-0,9	-0,6
Die Journalisten stellten die richtigen Fragen	0,5	0,5	0,4
Ich fühlte mich im Gespräch mit den Journalisten unsicher	-1,1	-1,1	-1,0
Meine Aussagen wurden verfälscht	-0,9	-0,9	-0,9
Die Journalisten hörten mir wirklich zu	0,7	0,7	0,8
Ich erhielt positive öffentliche Aufmerksamkeit	0,8	0,9	0,7
Die wichtigste von mir gegebene Information wurde weggelassen	-1,2	-1,3	-1,1
Das Gespräch mit den Journalisten war angenehm	0,9	1,0	0,7
Meine Forschung wurde gut erklärt	0,7	0,7	0,5
Die Journalisten stellten tendenziöse oder unfaire Fragen	-1,2	-1,2	-1,1
	(n=274)	(n=173)	(n=101)
*Mittelwerte einer fünfstufigen Skala von -2 (»lehne völlig ab«) bis +2 (»stimme voll und ganz zu«).			

Neben der Selbstselektion von Wissenschaftlern, die die medialen Erwartungen akzeptieren, ist der Hauptgrund für die überwiegend positive Bewertung, dass die Medienberichterstattung – trotz möglicher Verletzung wissenschaftlicher Kommunikationsnormen – in den meisten Fällen den pragmatischen Kommunikationszielen der Wissenschaftler in den untersuchten Feldern dient. Die höchste Zustimmung von einer Liste von acht möglichen Motiven eines Kontakts mit den Medien erhielt das Ziel »eine positivere Einstellung der Öffentlichkeit zur Forschung« zu schaffen (vgl. Tabelle 2). Dies deckt sich mit dem Legitimationsziel der organisatorischen Wissenschafts-PR, die das allgemeine Ziel jedoch in Bezug auf die Legitimation der eigenen Organisation spezifiziert.

Sicherlich gefördert von der Öffentlichkeitsarbeit bewerten Wissen-

schaftler ihre Medienkontakte vermutlich vor allem danach, ob diese die intendierten persuasiven Wirkungen (beispielsweise in Bezug auf die Erzeugung von Legimitation) haben, und die überwiegend affirmative journalistische Thematisierung von Wissenschaft scheint diese angestrebten Effekte aus Sicht der Wissenschaftler zu gewährleisten. Die befürchtete oder tatsächliche Verletzung spezifisch wissenschaftlicher Kriterien, vor allem Genauigkeit, ist demgegenüber offenbar zweitrangig. Die befragten Pressestellenleiter bestätigten weitgehend die überwiegend affirmative Thematisierung von Wissenschaft. Diese zeigt sich beispielsweise darin, dass ein investigativer Wissenschaftsjournalismus nur schwach ausgeprägt ist. Die Pressestellenleiter verweisen weiter auf die hohe Bereitschaft der Medien, relativ unkritisch und teilweise sogar ohne Quellenangabe Materialien zu verwenden, die im Rahmen der PR-Aktivitäten erstellt wurden (z.B. Pressemitteilungen).

Frühere Untersuchungen ergaben Hinweise, dass zahlreiche Wissenschaftler die mediale Kommunikation über Wissenschaft als ›Extension‹ der binnenwissenschaftlichen Kommunikation betrachteten. Die Alternative zu dieser Vorstellung ist ein Modell, nach dem die mediale Kommunikation über Wissenschaft als eine eigenständige Arena mit spezifischen Regeln gilt, die von denen binnenwissenschaftlicher Kommunikation abweichen (vgl. Peters 2008). Die erstaunlich hohe Zufriedenheit der Wissenschaftler mit der Wissenschaftsberichterstattung trotz der medialen Eigenlogik sowie die Dominanz der mit der medialen Kommunikation verbundenen legitimatorischen Zielsetzungen lassen sich eher mit der faktischen Geltung des zweiten Modells – mediale Kommunikation als eigene Arena – erklären. Für die organisatorische Wissenschafts-PR ist die Geltung dieses Modells offensichtlich; wir vermuten aber, dass das Modell auch die pragmatische Grundlage des Kommunikationsverhaltens der meisten medienerfahrenen Wissenschaftler ist.

## 2.6 Effekte der Medialisierung der Wissenschaft

Die Medialisierung der Wissenschaft und die damit verbundene Professionalisierung der organisatorischen Wissenschafts-PR hat eine Reihe von Konsequenzen für die Selbstdarstellung sowie – als Folge – für das öffentliche Bild von Wissenschaft und wissenschaftlichem Wissen. Selektion und Konstruktion der Themen, die im Rahmen der proaktiven Öffentlichkeitsarbeit den Medien angeboten werden, sowie die entsprechenden Reaktionen auf Anfragen der Medien entsprechen parallel zwei zentralen Kriterien: (1) den antizipierten medialen Erwartungen als Voraussetzung einer Chance auf Publizität und (2) den an den Legitimierungs-, Profilierungs- und politischen Interessen orientierten Zielen der wissenschaftlichen Kommunikatoren.

Ein direkter vermutlicher Effekt der beschriebenen Medialisierung der Wissenschaft ist die Erhöhung der öffentlichen Präsenz der Wissenschaft

gegenüber einem hypothetischen Zustand der Nicht-Medialisierung. Zur erhöhten Medienpräsenz tragen bei (1) die Reduzierung des journalistischen Rechercheaufwandes aufgrund der journalistischen Vorleistungen und der proaktiven Push-Strategien der Wissenschafts-PR, wodurch in den Medien Einsparungseffekte bei der Produktion wissenschaftsbezogener Medieninhalte möglich werden, sowie (2) die bessere Adaption wissenschaftlicher Themenangebote an die journalistischen Selektions- und Konstruktionsregeln, also letztlich die gesteigerte Attraktivität wissenschaftlicher Themen für das Medienpublikum. Eine eigentlich erstaunliche Beobachtung ist, dass für viele Akteure – einschließlich der meisten untersuchten Pressestellen im Wissenschaftsbereich – bereits die möglichst häufige (nicht-abwertende) bloße Erwähnung in den Medien ein wichtiges Ziel ist. Die Vermutung drängt sich auf, dass Medienpräsenz in der ›Mediengesellschaft‹ ein universell gültiger Indikator für gesellschaftliche Relevanz ist. Diese Annahme folgt auch aus dem Journalismuskonzept von Kohring (2005).

Ein zweiter Effekt der Medialisierung ist die Verwendung außerwissenschaftlicher Referenzrahmen in der Selbstdarstellung der Wissenschaft. Im biomedizinischen Bereich liegt eine Relevanzkonstruktion über die Anwendungsperspektive und damit den außerwissenschaftlichen Nutzen nahe, was die befragten Pressestellenleiter auch durchgängig bestätigen. Die hermeneutische Analyse der medialen Berichterstattung über Epidemiologie zeigte, dass Epidemiologie als legitime Grundlage politischer Regulationen gilt (siehe unten). Insofern ist also die Anschlussfähigkeit einer auf praktische Auswirkungen fokussierenden Selbstdarstellung von epidemiologischer Forschung gegeben. Neben der relativ einfachen Adaption an mediale Aufmerksamkeitsregeln hat die Anwendungsperspektive aus Sicht der Wissenschaftsorganisationen den Vorteil, dass sie sich nicht nur über Erfolge in der Forschung (die nicht jedermann interessieren), sondern auch über praktischen Nutzen legitimieren können.

Aus der aufgrund medialer Aufmerksamkeitsregeln und organisatorischer Legitimationsinteressen bedingten Selektion anwendungsnaher und unmittelbar patientenrelevanter Forschung, bzw. der Betonung potentieller Anwendungsrelevanz bei der Darstellung von Grundlagenforschung, ergibt sich ein bestimmtes Bild von Wissenschaft. Darin wird der Eindruck erweckt, dass die biomedizinische Forschung stark an Patienteninteressen statt an wissenschaftlich selbst gesetzten Zielen orientiert ist. Die geschilderte Tendenz einer Darstellung von Wissenschaft als durch Orientierung an praktischen Problemen gesteuerten Prozess dürfte es auch in anderen Bereichen außerhalb der Biomedizin geben.

Die Stammzellforschung ist allerdings ein Wissenschaftsbereich, in dem gegenwärtig andere Wissenschaftsbilder dominieren. Die hermeneutische Medienanalyse identifizierte hier drei hauptsächliche Bedeutungsmuster, in denen Wissenschaft als ›Sport‹, als ›Zunft‹ und als ›Hybris‹ konstruiert wird. Das Sportmuster verweist auf die Konkurrenz nationaler

Wissenschaftler-Teams. Wissenschaftlicher Erfolg wird dabei implizit dargestellt als erster Platz in einem Wettstreit, nicht als Erkenntnisfortschritt oder als Lösung praktischer Probleme. Wissenschaft als ›Zunft‹ verweist sowohl auf Prozesse binnenwissenschaftlicher Selbstregulation (z.B. bei der Aufarbeitung des Skandals um den südkoreanischen Klonforscher Woo-Suk Hwang) als auch auf Interessenkonflikte zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, z.B. hinsichtlich der Akzeptanz einer Forschung an humanen embryonalen Stammzellen. Beim Hybris-Muster erscheinen Allmachtsphantasien der Wissenschaft als Bedrohung grundlegender gesellschaftlicher Werte und Wissenschaftler als irrational und skrupellos (ausführlicher: Jung 2007a). Die Funktion dieser hier am Beispiel der Stammzellforschung analysierten Bedeutungsmuster ist, dass sie wissenschaftliche Komplexität in eine der Alltagskultur moderner, westlicher Gesellschaften anschlussfähige Form transformieren – durch Abstraktion von sachlicher Komplexität und Respezifikation von Wissenschaft auf der sozialen und normativen Ebene. Damit gelingt die Inklusion des Publikums, indem jeder auf der einen oder anderen Seite einer sozialen Beziehung verortet wird.

Für die Selbstdarstellung schließen wissenschaftliche Informationsquellen selektiv an solche medialen Bedeutungsmuster an, die zu einem positiven Bild der beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftsorganisationen führen bzw. eine politische Unterstützung der Forschung nahe legen. Neben der erwähnten Anwendungsperspektive ist das vor allem beim Sportmuster der Fall. An dieses kann angeschlossen werden, um auf eigene Erfolge hinzuweisen, indem z.B. ein ›Weltrekord‹ reklamiert wird. Das Sportmuster kann aber auch genutzt werden, um politische Unterstützung einzufordern, indem auf die Wettbewerbsnachteile der deutschen ›Mannschaft‹ gegenüber der internationalen Konkurrenz aufgrund politisch verursachter Handicaps verwiesen wird.

In den PR-Interviews wurden weitere inhaltliche Selektivitäten identifiziert, die sich aus den Organisationsinteressen ergeben. So ist organisatorische Wissenschafts-PR beispielsweise nicht an der Legitimierung der Wissenschaft allgemein, sondern an der Legitimierung der eigenen Wissenschaftsorganisation interessiert. Forschungsergebnisse, die ja im sozialen Kontext von Scientific Communities erbracht werden, die quer zu den Organisationen liegen, werden im Rahmen der Selbstdarstellung von den Wissenschaftsorganisationen appropriiert und als eigene Leistungen dargestellt. Damit wird ein bestimmtes – vom Selbstbild der Wissenschaft abweichendes – ö entliches Konstrukt von Wissenschaft erzeugt, in dem Wissenschaftsorganisationen als Urheber von Wissen gelten.

Indizien dafür, dass die in der Wissenschaftler-Befragung durchaus feststellbare Medialisierung des Forschungsprozesses speziell durch die Pressestellen katalysiert wird, fanden wir in der PR-Befragung nicht. Soweit in den Interviews Konflikte über die ö entliche Akzeptanz von Forschungsthemen oder -methoden zur Sprache kamen, stellten sich die befragten

Pressestellenleiter konsequent auf die Seite der Wissenschaftler und gaben an, deren Recht auf Forschung mit den ihnen zur Verfügung stehenden kommunikativen Mitteln zu verteidigen und gegebenenfalls auch den Konflikt mit der Öffentlichkeit nicht zu scheuen.

### **3. Politische Effekte der medialen Thematisierung von Wissenschaft**

#### **3.1 Legitimität wissenschaftlichen Wissens und der Autonomie von Wissenschaft**

Das von den befragten Pressestellenleitern gezeichnete Bild einer weithin affirmativen journalistischen Thematisierung von Wissenschaft als Normalfall korrespondiert zum hohen gesellschaftlichen Vertrauen in Wissenschaft. Regelmäßig zeigt sich in Bevölkerungsbefragungen, dass Wissenschaft im Vergleich zu Politik und Wirtschaft wesentlich mehr Vertrauen genießt. Bemerkenswert ist dabei, dass diese Vertrauensdifferenz nicht in erster Linie auf einem wahrgenommenen Kompetenzvorsprung der Wissenschaft, sondern auf der Unterstellung einer Interessenunabhängigkeit bzw. Allgemeinwohl-Orientierung der Wissenschaft basiert (Peters et al. 2007). Damit fehlt bei ›normalen‹ Wissenschaftsthemen ein wesentlicher Anreiz für kritischen, investigativen Journalismus, der ja in der Regel am Gegensatz zwischen Partialinteressen und Allgemeinwohl ansetzt.

Die beiden als Fallbeispiele ausgewählten Bereiche Stammzellforschung und Epidemiologie unterscheiden sich in Bezug auf die mediale Thematisierung: Die Berichterstattung über Epidemiologie entspricht dem affirmativen Normalfall. Wenngleich es auch hier gelegentlich zu öffentlichen Konflikten kommt, etwa über die Validität des wissenschaftlichen Wissens oder die daraus zu ziehenden praktischen Folgerungen, ist die Legitimität der Wissenschaft selbst nicht in Frage gestellt. Bei der Berichterstattung über Forschung mit humanen embryonalen Stammzellen geht es dagegen um die Rekonstruktion eines Forschungsfeldes, bei dem aufgrund von Spannungen zwischen den Erwartungen der Forscher und gesellschaftlichen Werten eine Krise des Verhältnisses zur gesellschaftlichen Umwelt entstanden ist (ausführlicher: Jung 2007a; 2007b).

Das in dem Artikel über Epidemiologie konstruierte Bild von Wissenschaft entspricht der klassischen Erwartung von Wissenschaft als Produzenten sicheren, objektiv wahren Wissens, das legitime Basis für politische Regulation ist. Dass wissenschaftliches Wissen zu einem gegebenen Zeitpunkt begrenzt und unsicher ist, wird nicht als Krise der Wissenschaft gesehen, sondern führt im Gegenteil zur Forderung nach mehr und/oder besserer Forschung. Zwar gibt es in Epidemiologie-Artikeln eine ganze Reihe von Infragestellungen der wissenschaftlichen Erkenntnisse, indem auf sachliche Widersprüche in den Aussagen verschiedener Wissenschaft-

ler, auf methodische Schwächen oder auf verzerrende externe Einflüsse auf den Prozess der Wissensgenerierung verwiesen wird, doch berührt die Kritik an der konkreten Forschung nicht die Idee der Wissenschaft per se; diese wird vielmehr in den Artikeln verteidigt. Schließlich werden politische Eingriffe in den wissenschaftlichen Prozess kritisiert, d.h. die Legitimität der Autonomie der Wissenschaft wird unterstrichen.

Zusammenfassend war das Ergebnis der Analyse der Epidemiologie-Artikel, dass gelegentlich zwar in gewisser Hinsicht ein Glaubwürdigkeitsproblem der Wissenschaft gegeben ist, dass aber zugleich die Autorität und Legitimität der Wissenschaft als Wissensform, als Verfahren zur Erlangung von Erkenntnissen und als Institution reproduziert und stabilisiert wird.

In Bezug auf die Politik hat dieses Wissenschaftsbild zwei zentrale Konsequenzen: Erstens legt es die Kenntnisnahme epidemiologischen Wissens durch das politisch-administrative System als Basis gesundheitspolitischer Regulation nahe, unterstreicht also die politische Relevanz der Wissenschaft. Zweitens fordert es Respekt vor der Autonomie der Wissenschaft, insofern politische Eingriffe in den Prozess der Wissensgenerierung als illegitim erscheinen.

Im Gegensatz dazu implizieren die in der Berichterstattung über Stammzellforschung identifizierten Wissenschaftskonstrukte (›Sport‹, ›Zunft‹ und ›Hybris‹) teilweise die Notwendigkeit und Legitimität einer politischen Regulation der Forschung. Zwar wird in keinem dieser Bedeutungsmuster die Wichtigkeit des wissenschaftlichen Wissens selbst und die Zuständigkeit der Wissenschaft für die Wissensgenerierung bestritten, doch gilt es, für die Wissenschaft Randbedingungen entsprechend den Interessen der Gesellschaft zu definieren. Beim Hybris-Muster geht es darum, die Gesellschaft vor den Allmachts-Phantasien der Wissenschaftler zu schützen. Im Zunft-Muster wird zum Teil die Autonomie der Wissenschaft im Sinne von Selbstregulierung legitimiert – beispielsweise im Hwang-Skandal. Nur sofern die Interessen der Wissenschaft als im Gegensatz zu denen der Gesellschaft erscheinen, gilt wie beim Hybris-Muster eine Kontrolle durch die Politik als notwendig. Das Sport-Muster schließlich legt eine politische Förderung der Stammzellforschung nahe, um die deutsche ›Stammzell-Mannschaft‹ international konkurrenzfähig zu machen.

### **3.2 ›Mechanismen‹ politischer Wirksamkeit**

Nach der eingangs erläuterten These der Medialisierung der Politik stellt die Medienberichterstattung für die Politik einen wichtigen Orientierungsrahmen dar. In unserer Befragung von Entscheidungsträgern im politisch-administrativen System, vor allem solchen, die für Gesundheitsthemen zuständig sind, haben wir nach Hinweisen gesucht, ob und in welcher Form die mediale Präsenz wissenschaftlicher Akteure und wissenschaftlichen

Wissens Effekte für die Legitimierung der Wissenschaft und die Nutzung wissenschaftlicher Expertise für die Politikgestaltung besitzt (ausführlicher: Heinrichs/Petersen 2006; Heinrichs et al. 2006).

Für die hohe Bedeutung der Medienberichterstattung im politisch-administrativen System spricht der für die institutionalisierte Medienbeobachtung betriebene Aufwand – zum Beispiel in Form von Pressespiegeln und zeitnahe Beobachtung der Nachrichtenagentur-Meldungen – sowie die Intensität der persönlichen Mediennutzung der Entscheidungsträger.

Die Beziehungen zwischen Politik und Medien sind unter der Perspektive des Einflusses der Politik auf die Medienberichterstattung intensiv untersucht worden (z.B. Palmer 2000). Die in unserem Zusammenhang entscheidende Frage jedoch, ob sich die Entscheidungsträger auch selbst an den Medien orientieren und welchen Einfluss dies auf den politischen Prozess hat, ist im Detail weit weniger erforscht. Aus den Interviews mit Entscheidungsträgern konnten – neben der erwähnten Bedeutung für die Politikvermittlung – fünf allgemeine Funktionen der Massenmedien für den politischen Prozess rekonstruiert werden.

- (1) Themen-Monitoring und Frühwarnung: Die Interviews mit Entscheidungsträgern belegen in Übereinstimmung mit der Agenda-Setting-Hypothese (Shaw/McCombs 1977) den hohen Einfluss der Medienberichterstattung auf die Aufmerksamkeitsstruktur der Politik. Die detaillierte und zeitnahe Beobachtung der in den jeweiligen Zuständigkeits- bzw. Spezialisierungsbereich fallenden Themen, vor allem auch der politischen Konkurrenten und sonstigen relevanten Akteure, gewährleistet aus Sicht der Entscheidungsträger die politische Anschlussfähigkeit der eigenen Aktivitäten und hat überdies eine Frühwarnfunktion.
- (2) Mediale Resonanz als Erfolgs- und Relevanzindikator der Politik: Die Medienberichterstattung ist ein Feedback auf politische Aktivitäten. Die Beobachtung der Berichterstattung dient damit der Erfolgskontrolle, wobei das Erfolgskriterium die mediale Resonanz ist. Die durch mediales Feedback mögliche ›Optimierung‹ politischer Aktivitäten im Hinblick auf die mediale Resonanz betrifft primär die Darstellung der politischen Initiativen. Vermutlich kommt es jedoch darüber hinaus auch zu einer Anpassung der Politikfelder – durch Aufgabe politischer Initiativen ohne Resonanz bzw. Suche nach Politikfeldern mit hoher Resonanz – sowie ggf. auch zu einer Veränderung der politischen Standpunkte. Eine interessante Implikation dieser Gleichsetzung von hoher (und positiver) Medienresonanz mit ›Erfolg‹ der eigenen Arbeit ist, dass mutmaßlich das gleiche Kriterium auch auf andere Akteure angewandt wird. Also werden im politisch-administrativen System diejenigen Akteure als besonders erfolgreich und ›relevant‹ angesehen, die besonders häufig (und positiv bewertet) in den Medien erscheinen.

- (3) Repertoire von Argumenten und rhetorischen Mittel: Die Medien spiegeln die Diskurse über Themen und ein Medienarchiv stellt somit eine Dokumentation der Themenkultur (Gamson/Modigliani 1989) dar, d.h. des Inventars an kulturellen Elementen wie Ereignisse, Daten, Metaphern, Frames und Symbole, die mit einem bestimmten Thema assoziiert sind. Auf die Elemente der Themenkultur greift die Politik zurück, um wirksame Botschaften für die öffentliche Kommunikation zu generieren.
- (4) Bild der Gesellschaft: Entscheidungsträger nutzen die journalistische Beobachtung der Gesellschaft (Kohring 2005), um daraus Rückschlüsse auf den Zustand der Gesellschaft außerhalb der Politik zu ziehen. Politisch schützt diese Form der Beobachtung vor Überraschungen; sie lässt Probleme erkennen, bevor sie virulent werden und möglicherweise die eigene Legitimität gefährden. Außerdem kann auf der Grundlage des medialen Bildes vom Zustand der Gesellschaft die Anschluss- und Resonanzfähigkeit neuer Themen und Initiativen in der Bevölkerung bzw. im zivilgesellschaftlichen Raum abgeschätzt werden.
- (5) Sach-Information und Meinungsbildung: Schließlich finden sich in den Interviews auch Hinweise darauf, dass die Medien der individuellen Hintergrundinformation und Meinungsbildung der befragten Entscheidungsträger dienen. Meinungsbildung der Mediennutzer ist natürlich eine ganz allgemeine Funktion der Medien. Soweit es sich bei den Mediennutzern aber um Entscheidungsträger handelt, ist die individuelle Meinungsbildung dieser politischen Elite vermutlich doch unmittelbar politikrelevant.

Die fünf beschriebenen generellen Funktionen der Medien für die Politik eröffnen politische Wirkungschancen auch für mediale Referenzen auf Wissenschaft bzw. für auf wissenschaftlichem Wissen basierende Argumente. Medial kommunizierte wissenschaftliche Erkenntnisse können über den Agenda-Setting-Effekt politische Aktivitäten auslösen, was teilweise sogar als Problem gesehen wird, weil es ungelegene politische Handlungszwänge zur Folge haben kann. Mediale Erwähnungen von wissenschaftlichen Organisationen, wissenschaftlichen Experten oder Wissenschaftsfeldern werden in der Politik sehr wahrscheinlich als Indizien für gesellschaftliche Relevanz interpretiert. Wissenschaftliche Experten und Argumente, die im Medieninhalt präsent sind, werden unter Umständen in der politischen Rhetorik aufgegriffen. Sozialwissenschaftliche Expertise in den Medien trägt dazu bei, ein »Bild der Gesellschaft« zu zeichnen. Und schließlich wird wissenschaftliches Wissen potentiell auch über dem Weg der Meinungsbildung individueller Entscheidungsträger in den politischen Prozess integriert. Der Relevanzvorteil des medial vermittelten wissenschaftlichen Wissens besteht dabei darin, dass es aufgrund der medialen Logik bereits politisch-gesellschaftlich rekontextualisiert ist.

## 4. Schlussfolgerungen

Die in diesem Beitrag beschriebenen empirischen Erhebungen beziehen sich auf nur einen Zeitpunkt und können daher die These einer zunehmenden Medialisierung der Wissenschaft nicht direkt stützen. Wir fanden jedoch eine Reihe von empirischen Hinweisen, die für eine Medialisierung der Wissenschaft sprechen: der hohe Stellenwert der medialen Wissenschaftskommunikation sowohl innerorganisatorisch als auch bei den individuellen Wissenschaftlern, die Institutionalisierung und Anbindung von Medienkontakten an Leitungsrollen sowie die Adaption der kommunikativen Selbstdarstellung an die mediale Logik mit der Konsequenz einer Relevanzkonstruktion über außerwissenschaftliche Bezüge. Außerdem gibt es Indizien für die von Weingart (2001) postulierten Auswirkungen auf die wissenschaftliche Wissensproduktion, denen wir jedoch in diesem Beitrag nicht weiter nachgingen.

Untersucht wurden die Medialisierungstendenzen in zwei biomedizinischen Forschungsfeldern: Stammzellforschung und Epidemiologie. Der durch die hermeneutische Medienanalyse identifizierte wesentliche Unterschied zwischen den beiden Feldern ist, dass die medialen Bedeutungsstrukturen, in denen Stammzellforschung – speziell mit humanen embryonalen Stammzellen – rekonstruiert wird, partiell eine politische Regulation dieses Forschungsbereichs legitimieren, während bei der Thematisierung von Epidemiologie durchgängig der Autonomieanspruch der Forschung gestützt wird.

Da die Politik medialisiert ist, hat die Medienpräsenz der Wissenschaft, die durch ihre eigenen Medialisierung verstärkt wird, politische Effekte. Diese beruhen vor allem darauf, dass (1) mit der Medienpräsenz wissenschaftlicher Akteure, Ereignisse und Argumente die Unterstellung politisch-gesellschaftlicher Relevanz verbunden ist, (2) Wissenschaft medial zugängliche Ereignisse produziert, an die politisch angeschlossen werden kann, und (3) die Medienberichterstattung auf wissenschaftliches Wissen zurückgehende Argumente zugänglich macht, die – journalistisch ggf. rekontextualisiert und zugespitzt – einen Beitrag zur Meinungsbildung der politischen Elite leisten sowie in die politische Rhetorik übernommen werden.

Die politischen Effekte betreffen erstens die Legitimation der Wissenschaft bzw. wissenschaftlicher Organisationen. Der kritische Aspekt für die Legitimierung ist nicht das Vertrauen in Wissenschaft. Bevölkerungsbefragungen, unsere Befragung der Pressestellenleiter und die hermeneutische Medienanalyse bestätigen übereinstimmend das hohe gesellschaftliche Vertrauen in Wissenschaft als Institution. Der für ihre Legitimität kritische Faktor ist die politisch-gesellschaftliche Relevanz der Wissenschaft bzw. der Wissenschaftsorganisationen. Die Anpassung an die mediale Logik erfordert genau die Betonung außerwissenschaftlicher Bezüge in der Selbstdarstellung; außerdem wird in der politischen Medienrezeption

Medienpräsenz als Relevanzindikator interpretiert. Die Medialisierung der Wissenschaft trägt also zu ihrer gesellschaftlichen Legitimierung bei.

Zweitens eröffnet die Adaption an die mediale Logik Chancen einer Berücksichtigung wissenschaftlicher Expertise bei der Politikgestaltung. Die Besonderheiten der Bereitstellung wissenschaftlicher Expertise qua Medienberichterstattung (statt direkt über Gutachten oder Expertenkommissionen) sind (1) die medientypische politisch-gesellschaftliche Rekontextualisierung, (2) die implizite Relevanzbewertung, die mit der Selektion für die Berichterstattung verbunden ist, und (3) die breite und einfache Zugänglichkeit aufgrund der medialen Verbreitung und journalistischen Aufarbeitung. Der letztgenannte Aspekt dürfte zur Aufwertung von Entscheidungsträgern in der Peripherie von themenzentrierten Policy-Netzwerken führen, die in die direkte Kommunikation nicht involviert sind.

Eine interessante Rolle im Prozess der Medialisierung der Wissenschaft hat die professionalisierte Wissenschafts-PR. Man könnte erwarten, dass sie als Grenzstelle zur Öffentlichkeit bzw. zu den Medien die Übernahme öffentlicher Erwartungen in die Organisationsziele katalysiert. Empirisch festgestellt wurden jedoch ausschließlich Effekte auf die öffentliche Selbstdarstellung, keine Effekte auf den Kern der Wissensproduktion, sondern im Gegenteil eine Betonung des wissenschaftlichen Autonomieanspruchs durch die Pressestellen. Wissenschafts-PR ist daher eine Strategie des Autonomieerhalts, indem sie die Ablösung des medialen Konstrukts von Wissenschaft bzw. des Images von Wissenschaftsorganisationen von der internen Praxis der Wissensproduktion ermöglicht, also zur Differenzierung von innerwissenschaftlichem bzw. innerorganisatorischem Selbstbild und öffentlichem Bild führt. Allerdings kann die Differenz zwischen innerwissenschaftlicher Praxis und öffentlicher Selbstdarstellung nicht beliebig groß werden, ohne journalistisch »enthüllt« zu werden und damit eine Legitimationskrise zu erzeugen.

## Literatur

- Baerns, Barbara (1990): »Wissenschaftsjournalismus und Öffentlichkeitsarbeit«. In: Stephan Ruß-Mohl (Hg.), Wissenschaftsjournalismus und Öffentlichkeitsarbeit. Tagungsbericht zum 3. Colloquium Wissenschaftsjournalismus vom 4./5. November 1988 in Berlin, Gerlingen: Bleicher, S. 37-53.
- Dahinden, Urs (2006): Framing. Eine integrative Theorie der Massenkommunikation, Konstanz: UVK.
- Dunwoody, Sharon/Ryan, Michael (1985): »Scientific Barriers to the Popularization of Science in the Mass Media«. In: Journal of Communication 35, S. 26-42.

- Gamson, William A./Modigliani, Andre (1989): »Media Discourse and Public Opinion on Nuclear Power: A Constructionist Approach«. In: *American Journal of Sociology* 95, S. 1-37.
- Heinrichs, Harald/Petersen, Imme/Peters, Hans Peter (2006): »Medien, Expertise und politische Entscheidung: das Beispiel Stammzellforschung«. In: Rüdiger Wink (Hg.), *Deutsche Stammzellpolitik im Zeitalter der Transnationalisierung*, Baden-Baden: Nomos, S. 119-140.
- Heinrichs, Harald/Petersen, Imme (2006): *Mediatisierte Politikgestaltung? Medien, Expertise und politische Entscheidungsprozesse in wissenschaftsbasierten Themenfeldern*. Unveröffentlichter Arbeitsbericht, Institut für Umweltkommunikation, Universität Lüneburg.
- Imhof, Kurt (2006): »Mediengesellschaft und Medialisierung«. In: *Medien & Kommunikationswissenschaft* 54, S. 191-215.
- Jung, Arlena (2007a): *Generalisierte Bedeutungsstrukturen als Mechanismus gesellschaftlicher Integration: Das massenmediale Konstrukt von Wissenschaft im Kontext der Stammzellforschung*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Programmgruppe Mensch-Umwelt-Technik, Forschungszentrum Jülich.
- Jung, Arlena (2007b): *Proximity between science and its social environment: a paradoxical effect? Epidemiology and stem cell research in the German media*. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Programmgruppe Mensch-Umwelt-Technik, Forschungszentrum Jülich.
- Kepplinger, Hans Mathias (2002): »Mediatization of politics: theory and data«. In: *Journal of Communication* 52, S. 972-986.
- Knorr-Cetina, Karin D. (1981): *The manufacture of knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science*, Oxford: Pergamon Press.
- Kohring, Matthias (2005): *Wissenschaftsjournalismus: Forschungsüberblick und Theorieentwurf*, Konstanz: UVK.
- Maasen, Sabine/Weingart, Peter (2006): »Unternehmerische Universität und neue Wissenschaftskultur«. In: *die hochschule* 15, S. 19-45.
- Merten, Klaus (2000): *Das Handwörterbuch der PR*, Bd. 1, Frankfurt a.M.: F.A.Z. Institut.
- Palmer, Jerry (2000): *Spinning into control. News Values and Source Strategies*, London: Leicester University Press.
- Peters, Hans Peter/Heinrichs, Harald (2005): *Öffentliche Kommunikation über Klimawandel und Sturmflutrisiken. Bedeutungskonstruktion durch Experten, Journalisten und Bürger*, Jülich: Forschungszentrum Jülich.
- Peters, Hans Peter (2008, in Druck): »Wissenschaftler als Informationsquellen des Journalismus: Erfolgreich trotz Konfliktpotential«. In: Holger Hettwer et al. (Hg.), *Wissenswelten: Wissenschaftsjournalismus in Theorie und Praxis*, Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.
- Peters, Hans Peter/Lang, John T./Sawicka, Magdalena/Hallman, William K. (2007): »Culture and technological innovation: impact of institutio-

- nal trust and appreciation of nature on attitudes towards food biotechnology in the USA and Germany«. In: *International Journal of Public Opinion Research* 19, S. 191-200.
- Projektgruppe Risikokommunikation (1994): Kontakte zwischen Experten und Journalisten bei der Risikoberichterstattung. Ergebnisse einer empirischen Studie, Unveröffentlichter Projektbericht, Institut für Publizistik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- Sarcinelli, Ulrich (1989): »Mediatisierung und Wertewandel: Politik zwischen Entscheidungsprozeß und politischer Regiekunst«. In: Frank E. Böckelmann (Hg.), *Medienmacht und Politik. Mediatisierte Politik und politischer Wertewandel*, Berlin: Wiss.-Verl. Spiess, S. 165-174.
- Sarcinelli, Ulrich (1998): »Mediatisierung«. In: Otfried Jarren et al. (Hg.), *Politische Kommunikation in der demokratischen Gesellschaft*, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 678-679.
- Schulz, Winfried (1976): *Die Konstruktion von Realität in den Nachrichtenmedien*, München: Alber.
- Schulz, Winfried (2006): »Medialisierung von Wahlkämpfen und die Folgen für das Wählerverhalten«. In: Kurt Imhof et al. (Hg.), *Demokratie in der Mediengesellschaft*, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 41-57.
- Shaw, Donald L./McCombs, Maxwell E. (1977): *The emergence of American political issues: the agenda-setting function of the press*, St. Paul: West Publishing.
- Strömer, Arnold-Friedrich (1999): *Wissenschaft und Journalismus*, Unveröffentlichte Magisterarbeit, Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft, Freie Universität Berlin, Berlin.
- Vowe, Gerhard (2006): »Mediatisierung der Politik? Ein theoretischer Ansatz auf dem Prüfstand«. In: *Publizistik* 51, S. 437-455.
- Weingart, Peter (2001). *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist: Velbrück.

# Entrepreneurial Science?

## Typen akademischer Ausgründungen

---

A K , D S ,  
H B -T ,  
G M , H J

### 1. Einführung

Ausgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen sind heute wissenschaftspolitisch sehr aktuell. Zurzeit sind verschiedene Initiativen am Start, um die Potentiale des Wissenschaftssystems hinsichtlich wirtschaftlicher Aktivitäten zu stimulieren. Die High-Tech-Initiative der Bundesregierung erhebt die Förderung eines Gründungsklimas im Wissenschaftssystem gar zu einem strategischen Ziel der bundesrepublikanischen Forschungspolitik (BMBF 2006). Angesichts dieser wahren Gründungsförderungseuphorie stellt sich erstens die grundsätzliche Frage nach dem Verhältnis von Wissenschaft und Wirtschaft, den Optionen und Grenzen ihrer Vereinbarkeit und dem Einfluss ökonomischer Orientierungen auf die Produktion wissenschaftlichen Wissens. In welcher Weise sind Ausgründungen mit der Praxis wissenschaftlicher Arbeit tatsächlich verwoben und verlinkt und welche Auswirkungen lassen sich auf die Institutslandschaften beobachten? Trotz aller immer wieder konstatierten zunehmenden Verschränkungen zwischen Wissenschaft, Ökonomie und Öffentlichkeit (Weingart 2001) bestehen offenbar weiterhin grundsätzlich erhebliche Diskrepanzen zwischen ›wissenschaftlichem‹ und ›wirtschaftlichem‹ Handeln, die bisher scheinbar wenig Raum lassen, den vielfach geforderten und geförderten Ansprüchen an Innovationsorientierung und Gründungsmotiven der Wissenschaften zu entsprechen. Über die Qualität der wechselseitigen Wirkungen und die Rolle, die akademische Ausgründungen hierbei spielen, weiß man heute immer noch wenig (Knie et al. 2002; Potthast/Lengwiler 2005).

In einem zweiten Schritt werden Ergebnisse empirischer Untersu-

chungen der Aus- und Rückwirkungen von Spin-offs auf die epistemischen Praktiken und Handlungsbedingungen der Forschungseinrichtungen vorgestellt. Hier interessieren Formen der Wissensproduktion, -distribution und -validierung und vor allem ihre Variationsbreite, die von den Disziplinen, Fachgebieten und den Strukturen des Wissensbestandes. Drittens wird eine Typologie der »Beziehungen« zwischen Spin-offs und Forschungseinrichtung vorgestellt, um abschließend die Frage nach den Konsequenzen direkter epistemischer Praktiken aufzuwerfen.

## 2. Spin-offs und Start-ups als Gegenstandsbereiche der Forschung

Generell wird eine Unternehmensgründung dann Spin-off genannt, wenn deren intellektuelles Kapital von Universitäten oder öffentlichen Forschungsanstalten aufgebaut wurde (Callan 2001). Die OECD schlägt in ihrer Studie eine Arbeitsdefinition vor, bei der ein Unternehmen als Spin-off gilt, wenn es mindestens in eine der drei folgenden Kategorien passt: a) ein neues Unternehmen, das durch Angestellte beziehungsweise Angehörige des öffentlichen Sektors oder einer Universität bzw. Forschungseinrichtung gegründet wurde; b) ein neues Unternehmen mit einer Lizenz für eine Technologie einer Universität oder eines öffentlichen Forschungsinstituts; c) ein neues Unternehmen, in welches eine Universität oder ein öffentliches Forschungsinstitut investiert hat (Callan 2001). In einer Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) (Egeln et al. 2002) wird diese Definition für den deutschen Kontext präzisiert. Ausgründungen werden definiert als Neugründungen von Unternehmen im rechtlichen Sinn, die erstens die Aufnahme einer zuvor nicht ausgeübten Unternehmenstätigkeit darstellen und zweitens in einem Ausmaß wirtschaftlich am Markt aktiv sind, das zumindest die Haupterwerbstätigkeit einer Person umfasst. Ausgründungen können Hochschulen oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) oder der Leibniz-Gemeinschaft (WGL), den Einrichtungen der Ressortforschung auf Bundes- und Landesebene, den Akademien der Wissenschaften und den Berufs- und Verwaltungsakademien entstammen (Hemer 2006). Hiervon lassen sich Unternehmen abgrenzen, die zwar auch von Angehörigen der Hochschulen oder Forschungseinrichtungen gegründet werden, deren Entwicklung aber ohne weitere Bezugnahme zum akademischen Gründungskontext erfolgt. Solche Firmen – in aller Regel Start-ups genannt – sollen hier nicht weiter betrachtet werden, weil Rückwirkungen auf die wissenschaftliche Produktionsweise des Gründungskontextes vermutlich weniger sichtbar ausfallen dürften.

In den folgenden Ausführungen wird der Blick auf die außerunivers-

sitäre Forschungslandschaft und die hiervon ausgehenden Gründungsaktivitäten konzentriert<sup>1</sup>. Während akademische Ausgründungen für die wissenschaftssoziologische Forschung praktisch Neuland darstellen, sind Spin-offs als Unternehmensneugründungen für die innovationsökonomische Forschung kein neues Phänomen (überblickend: Mustar 2003). Erste international vergleichende Überblicksdarstellungen liegen ebenfalls vor (für die OECD: Callan 2001; innovationsökonomisch vergleichend: Larédo/Mustar 2001). Für Deutschland sind zwei Untersuchungen einschlägig: die »Athene-Studie«, die 1998 von der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Technologie- und Gründerzentren publiziert wurde und einen statistischen Überblick über die Gründungstätigkeiten bietet (ADT 1998), und die 2002 veröffentlichte Studie des ZEW, die darüber hinaus auch die Motivationen und Rahmenbedingungen von Ausgründungen erhoben hat (Egeln et al. 2003). Beide Studien entstanden in der Boomphase der ausgründungsintensiven IT- und Biotech-Sektoren; entsprechend optimistisch beurteilen sie das wirtschaftliche Potential von Ausgründungen. Seit 2001 hat sich parallel zur Entwicklung der Kapitalmärkte auch in der Ausgründungsforschung eine skeptischere Bilanz durchgesetzt. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die ökonomische und arbeitsmarktpolitische Bedeutung von Spin-offs sehr begrenzt ist (vgl. Mustar 2003). Denn in einem allfälligen Kontrast zur ihrer rhetorischen Bedeutung bleibt die absolute Zahl der Spin-offs sehr niedrig. In Deutschland werden pro Jahr rund 250.000 Unternehmen neu ins Handelsregister eingetragen. Die Zahl der Spin-offs aus Universitäten und Forschungseinrichtungen bleibt im Schnitt deutlich unter der Marke von 1.000 Gründungen und erreicht damit nicht einmal einen Anteil von einem Prozent an allen Gründungen. Die Zahl aller Ausgründungen aus den außeruniversitären Trägereinrichtungen WGL, HGF, MPG und FhG hat sich seit dem Ende der Boomphase auf durchschnittlich rund 50 pro Jahr eingependelt. Sektor- oder branchenbezogen findet sich die Mehrzahl der Ausgründungen im Bereich der Biotechnologie/Medizin, Informations- und Kommunikationstechnologien, Materialforschung, Verkehr und Logistik sowie im Bereich der allgemeinen Dienstleistungen (Potthast/Lengwiler 2005).

Spin-offs stellen somit einen zwar prominenteren Teil der Transferlandschaft zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar. In aller Regel dominieren bis heute aber die klassischen Wege des Austauschs wie die des Personalübergangs von Studierenden während oder nach Ende des Studiums, der Forschungsk Kooperationen in Form von Beratungsleistungen oder

---

1 | Die folgenden empirischen Ergebnisse stützen sich auf zwei Forschungsvorhaben. »Ausgründungen als Grenzüberschreitung und neuer Typ der Wissensgenerierung: Chancen für Innovationen, Risiken für die wissenschaftliche Qualität?« sowie »Production of Knowledge Revisited: The Impact of Academic Spin-Offs on Public Research Performance in Europe«.

Vertragsforschungen sowie Patent- und Lizenzarrangements zwischen Wirtschaftspartnern und Hochschulinstituten. So gesehen dürfte der direkte Einfluss der akademischen Ausgründungen auf die Quantität und Qualität wissenschaftlicher Leistungen der Forschungseinrichtungen allein aufgrund der geringen Zahl als begrenzt anzusehen sein, insbesondere wenn man zusätzlich bedenkt, dass rund zwei Drittel aller Gründungen in den Bereichen Biotechnologie/Lebenswissenschaften entstehen. Im Detail betrachtet wird sich dieser Eindruck allerdings relativieren (Rammer et al. 2002). Schaut man sich nämlich die Patent- und Lizenzpraktiken beispielsweise der auf diesem Gebiet hochprofessionell arbeitenden MPG an, stellt man überraschend fest, dass von 854 Erfindungsanmeldungen, die seit 1985 aus den Instituten registriert wurden, immerhin 245 zu erfolgreichen Lizenzverträgen mit der gewerblichen Wirtschaft geführt haben. Mit den eigenen Spin-offs sind 153 Verträge abgeschlossen worden, das heißt knapp ein Drittel der Verwertungen werden bereits über diese eigenen Vertriebskanäle vermarktet; die Bedeutung der Ausgründungen in diesem zunehmend interessanteren Transferbereich ist also durchaus beachtlich und geht über eine bloße symbolische Bedeutung hinaus (Buenstorf 2006: 15).

### 3. Zum Verhältnis Wissenschaft und Wirtschaft

Die Beschreibung der Wechselwirkung zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und wirtschaftlichem Handeln fußt auf einer langen Tradition in den Sozialwissenschaften. Seit den 1960er und 1970er Jahren haben hierzu insbesondere in Deutschland reduktionistische Modelle eine hohe intellektuelle Breitenwirkung gehabt, die entweder von der Dominanz einer technologischen/wissenschaftlichen Eigendynamik oder von einer Subsumtion der Wissenschaft/wissenschaftlichen Arbeit unter die Anforderungen des Kapitals ausgehen (Hack/Hack 1986; Ullrich 1979; Krohn/Rammert 1985). Die an Merton anschließende Wissenschaftsforschung etwa konnte sich Wissenschaftler, die in der Industrieforschung beschäftigt waren, immer nur als frustrierte Akteure vorstellen, die die im Zuge ihrer wissenschaftlichen Sozialisation (vermeintlich) verinnerlichten Normen und Werte nicht verwirklichen können. In Kontrast zu einer solchen entsprechend asymmetrischen Betrachtung von Wissenschaft und Wirtschaft soll hier eine Sichtweise propagiert werden, die den Doppelcharakter von Strukturen in Form von Einschränkung und Ermöglichung (vgl. Giddens 1988: 226f.) – symmetrisch – auf beide gesellschaftlichen Teilbereiche anwendet. Das heißt, dass die Einbettung von Forschung in ökonomische Deutungshorizonte die Handlungsmöglichkeiten von Forscher/innen nicht nur einschränkt oder gar negiert, sondern auch eine Erweiterung des wissenschaftlichen Handlungsrahmens mit sich bringen kann (vgl. Krücken 2001).

Neuere Ansätze in der Wissenschaftsforschung bestätigen dies. Vertreter der Konzepte des »New mode of knowledge production« (Gibbons et al. 1994; Nowotny et al. 2004) und der »Triple-Helix« heben gerade den ermöglichenden Charakter hervor, also die Chancen, die in der Hinwendung der Wissenschaft (Universität) zur Ökonomie bzw. zur Gesellschaft liegen. Das Triple-Helix-Modell (Etzkowitz/Leydesdorf 1997) legt die Vermutung nahe, dass es im Zuge der zunehmenden Kommerzialisierung der gesellschaftlichen Wissensbasis zur Herausbildung neuartiger institutioneller Strukturen, möglicherweise sogar zu einer institutionellen und kulturellen Konvergenz zwischen Industrie, Universität und Staat kommen könnte (vgl. Wissenschaftsrat 2007). Eine Reihe von empirischen Untersuchungen ergänzen, dass wissenschaftliche Exzellenz und wirtschaftliche Aktivitäten bzw. ihre Vorbereitung durch die Anmeldung von Patenten durchaus positiv korrelieren können (Murray 2004; Berocovitz/Feldmann 2006). Oenkundig vollziehen sich aber Verschiebungen im Wertekanon, die ökonomische Handlungen durchaus mit wissenschaftlichen Interessen kompatibel machen. Allerdings scheint dies nicht gleichermaßen für alle Disziplinen und Fächergruppen zuzutreffen (Heinz/Schumacher/Merz 2004: 286).

Geprüft werden im Folgenden die Auswirkungen von akademischen Spin-offs auf »Ausgangsinstitute«. Welche Art von Verbindungen gehen wissenschaftliche Forschungseinrichtungen und Ausgründungen ein, welche Funktionen übernehmen Ausgründungen für die Institute und welche Folgen haben sie für die wissenschaftliche Arbeit? In einer an die bereits oben zitierte Literatur angeschlossen Deutungsperspektive sind zwei unterschiedliche Vermutungen über solche Arrangements möglich. Ausgründungen könnten zu einer Privatisierung öentlich-rechtlicher Forschung führen und damit die Gefahr verschärfen, dass die Forschungslandschaft mehr und mehr in den Sog unmittelbarer und vor allen Dingen kurzfristig wirksamer Verwertungsinteressen gerät. Die Qualität wissenschaftlicher Arbeit würde also leiden, weil eine langfristig orientierte Bereitstellung von Grundlagen- und Reflektionswissen in der Form zugänglicher öentliche Güter zu kurz kommt (Gläser 2002). Es wäre aber auch denkbar, dass Spin-offs mit ihrer deutlich unternehmerischen Ausrichtung auch fruchtbare Rückbezüge zur Gestaltung der wissenschaftlichen Praxis entwickeln und auf diese Weise zu einer Steigerung der Produktivität und des Outputs der Forschung beitragen und insofern die in sie gesetzten Hoffnungen auch begründen könnten (Etzkowitz 2002).

#### **4. Kopplungsverhältnisse zwischen Instituten und akademischen Ausgründungen**

Direkte Messungen von Wirkungen einer Beteiligung an Gründungsaktivitäten mit Blick auf die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit sind schwie-

rig; es fehlt alleine schon an angemessenen Indikatoren, an Standardsetzungen, und zum Teil sind diese Wirkungen auch nicht quantifizierbar, sondern nur qualitativ darstellbar. Hinzu kommt noch, dass es sich auch bei akademischen Ausgründungen um eine Vielzahl unterschiedlicher Typen handelt. Ausgründungen werden ja zu sehr unterschiedlichen Zwecken von Instituten ins Leben gerufen. Um daher Aussagen über Wirkungsweisen von Spin-offs auf die wissenschaftliche Produktionsweise treffen zu können, sind die Beziehungsmuster oder Kopplungsverhältnisse zu sichten und zu sortieren. Denn über die Art und Weise des »Gründungsauftrages« bestimmt sich ein großer Teil der Beziehungsdynamik.

Genau betrachtet, handelt es sich bei allen diesen Ausgründungen um Einzelfälle, die aus einer spezifischen Situation heraus entstanden sind. Impulsgeber und Treiber des Gründungsgeschehens entstammen aber in aller Regel den Herkunftsinstituten. Die Anamnese von Spin-offs erlaubt daher sehr gute Einblicke in das Institutsinnenleben, insbesondere in die jeweiligen wissenschaftlichen Selbstverständnisse des Produktionsprozesses. Diese Formen der epistemischen Praktiken (vgl. auch Knorr-Cetina 2002; Heintz/Merz/Schumacher 2004) sollen für den folgenden Ausflug in die Welt der Ausgründungen die zentrale Referenz sein, an der die Wirkung von Spin-offs gespiegelt wird. In Erweiterung der Eingangsfragestellung wird nach den Wechselwirkungen zwischen Ausgründungen und Ausgangsinstitut in Bezug auf die Generierung und Validierung des Wissens zu einer wissenschaftlich anerkannten Tatsache gefahndet und dabei gefragt, ob und wie weit die Aktivitäten der Ausgründungen diese epistemischen Praktiken (Murray 2004; Berocovitz/Feldmann 2006) unterstützen, behindern oder in sonst einer Weise tangieren. Hierbei wird sich bestätigt, dass die Unterschiede zwischen den Fächern und Disziplingruppen und den entsprechend ganz verschiedenen Gegenstandsreichen sehr groß sind. Ob beispielsweise der generierte und legitimierte Wissensbestand vornehmlich in codierter Form vorliegt oder in verschiedenen Artefakten inkorporiert ist, hat enorme Konsequenzen auf das Qualitätssicherungsverfahren (Callon 1994).

Konzentriert man sich hierzu auf die Beziehungen zwischen Spin-off und dem Ausgangsinstitut (also dem »Mutterinstitut«), dann lassen sich vier unterschiedliche Typen von Beziehungen identifizieren, deren unterschiedliche Kopplungsstruktur Hinweise auf die Qualität der Rückwirkungen auf die Erkenntnisproduktion erlaubt.

Basis der Auswertung sind über 200 Interviews von Gründern, Mitarbeitern in Gründungsunternehmen, aber auch von den Institutsleitern der »Mutterinstitute« sowie der von Transferstellen und Strategieabteilungen der außeruniversitären Forschungsträger. Damit konnte der Gründungsprozess von über 80 Spin-offs aus den letzten fünf Jahren vorwiegend aus den Bereichen Biotechnologie/Lebenswissenschaften, Materialforschung, Informatik, Logistik und Verkehr rekonstruiert werden. Wenn nicht anders angegeben, stützen sich die folgenden Ausführungen auf dieses Ma-

terial. Die Interviews wurden auf Band aufgezeichnet und in aller Regel transkribiert. Zur Sicherung der Anonymität sind die einzelnen Interviews codiert.

#### Das Service- und Infrastrukturmodell

Hierbei handelt es sich um sehr klar definierte, instrumentelle Gründungsabsichten, die durch Engpässe in der Ressourcenbewirtschaftung des Ausgangsinstituts entstehen. Beispielsweise war viele Jahre das Hochschulrahmengesetz (HRG) dafür verantwortlich, dass zur Sicherung langfristiger Beschäftigungsverhältnisse immer neue, rechtlich selbständige Einheiten gegründet werden mussten. Faktisch handelt es sich bei diesen Serviceausgründungen um verlängerte Werkbänke, die nicht tarifgebundene, sehr flexible Vertragsverhältnisse zulassen, verbunden mit allen Vor- und Nachteilen für die Beschäftigten.

Mitarbeiterin: »Es gibt einfach Vorgaben der [Trägereinrichtung-] Zentrale, da wird nicht einfach ein Bruttogehalt gerechnet, sondern Bruttogehalt plus Overhead ... Das hätte für mich 200 EUR Brutto mehr ausgemacht, für die Abteilung hätte es aber über 4.000 EUR mehr gekostet. Und dann haben wir gesagt, nee, wir wollen nicht eine Erlösverpflichtung im Jahr von irgendwie 50.000 EUR mehr einzuwerben haben, nur dafür, dass ich vielleicht am Monatsende 100 EUR netto mehr habe, und dann haben wir uns eben geeinigt, dass ich hier zur [Ausgründung] wechsele.«  
(f19: 15)

Solche Ausgründungen sind anfangs sehr eng in die Programmstruktur der Ausgangsinstitute eingebunden und tauchen häufig gar nicht als eigene »Brands« auf. Die wenigen geistes- und sozialwissenschaftlichen Gründungen sind mehrheitlich in diesem Format zu finden. Neben der Bereitstellung von Arbeitskräften, besser gesagt: Beschäftigungsverhältnissen, sind solche Formate häufig auch mit technischen oder infrastrukturellen Serviceaufgaben betraut, die aus Kosten- oder Programmgründen aus dem Ausgangsinstitut ausgelagert wurden. Dies können Datenbanken oder Großgeräte sein, die nicht mehr unmittelbar für den Institutsalltag genutzt werden, sondern über eine Ausgründung auch anderen Einrichtungen zur Nutzung und sowie zum Zwecke einer verbesserten Refinanzierung angeboten werden. In der zeitlichen Perspektive kann man erkennen, dass sich diese Sorte von Ausgründungen nach und nach vom Ausgangsinstitut zu lösen beginnt, die Verbindungen werden schwächer, können bisweilen aber auch wieder aktiviert werden, wenn es die Ressourcenlage erzwingt. Die Karriere solcher Firmen hängt dann weniger vom Verhältnis zum Institut als von dem Engagement der Geschäftsführer und Mitarbeiter ab, das einmal gegründete Unternehmen auch in anderen Märkten zu positionieren.

Interessant ist, dass sich dieses Kopplungsmodell mitunter auch bei anderen Formaten einstellt, die ursprünglich aber anders gedacht waren

und völlig andere Ziele verfolgten. Häufig enden ambitionierte Ausgründungsaktivitäten als Serviceeinrichtungen. Beispielsweise wenn das ursprünglich vorgesehene Medikament doch nicht entwickelt und vermarktet werden kann, das Geschäftsmodell also in der ursprünglichen Weise scheitert, aber die bis dahin angesammelten Kompetenzen als Serviceleistungen dem Ausgangsinstitut zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen zurück vermittelt werden können. Solche Service- und Infrastrukturausgründungen sind vergleichsweise eng an das Ausgangsinstitut gebunden, häufig sogar im selben Gebäude untergebracht oder aber in unmittelbarer Nähe angesiedelt.

Der Personaltransfer in beide Richtungen ist hoch, gemeinsame Publikationen sind an der Tagesordnung, weil das Unternehmen nur »formal« existiert. Die oben angemahnte Suche nach dem Einfluss auf die epistemischen Praktiken kann positiv in dem Sinne beantwortet werden, dass durch die Zusammenarbeit mit der Ausgründung die Bedingungen insbesondere für das Ausgangsinstitut zur Generierung von Empirie optimiert werden. Denn aus Sicht der Ausgangsinstitute soll die Ausgründung ja zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen des Ausgangsinstituts dienen, dies im Tausch gegen Entgelte oder auch Teilhabe an gemeinsamen Veröffentlichungen. Vor allen Dingen die Möglichkeit, langfristig mit wissenschaftlichen Mitarbeitern zusammen zu arbeiten, wird immer wieder als Vorteil genannt. Für die Ausgründungen selbst fällt die Antwort ebenfalls eindeutig aus: Dieser Typ von Unternehmen ist mehrheitlich durch den Servicegedanken bestimmt und verzichtet weitgehend auf eigenständige wissenschaftliche Profilierung. Es gibt zwar Beispiele für Zweit- und Drittverwertung sowie Aktivitäten, die zum späteren Zeitpunkt sichtbar werden, allerdings erst dann, wenn die Verbindungen zum Ausgangsinstitut bereits weitgehend lockerer und unverbindlicher geworden sind.

Zusammenfassend kann man die Entstehung dieses Ausgründungsmodells auf die institutionellen Unzulänglichkeiten der ö entlich-rechtlichen Forschungslandschaften zurückführen. Würden sich die zuwendungs-, haushaltsrechtlichen und arbeitsrechtlichen Bedingungen der Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen verändern und den Einrichtungen mehr Autonomie, Eigenverantwortlichkeit und Flexibilität zugestanden werden<sup>2</sup>, könnte eine Reihe von ausgelagerten Service- und Infrastrukturaufgaben wieder eingelagert werden. Dieses Beziehungsformat käme dann jedenfalls deutlich weniger zum Tragen.

---

2 | Flexibilisierungen der Haushalte, wie sie die BLK-Beschlüsse zur Qualitätssicherung in der Wissenschaft von 1997 vorgesehen haben, werden zum Teil wieder »unter der Hand« zurückgenommen.

### Das Trennungs- und Kommerzialisierungsmodell

Unter diesem Format lassen sich alle Ausgründungen versammeln, deren Geschäftsplan auf eine zügige Abnabelung vom Ausgangsinstitut angelegt ist. Zwar werden anfangs Unterstützungsleistungen wie Wissensbereitstellungen oder Infrastrukturleistungen genutzt, aber in aller Regel werden aus dem Ausgangsinstitut Ideen und Erfahrungen bereitgestellt, damit eine eigenständige Entwicklung und Vermarktung von Produkten oder Dienstleistungen gelingt. Man könnte dieses Modell auch als den Idealtypus bezeichnen, weil hier die Ausgründungsidee so angelegt ist, dass sich in kurzer Zeit ein eigenständiges, unternehmerisches Profil bilden kann. Weil dabei Eigentumsrechte des Ausgangsinstituts eine Rolle spielen und diese im Rahmen von Lizenzabkommen durch die Ausgründung vermarktet werden können, handelt sich auch um das Lieblingskind der Technologietransferstellen. Denn das Interesse der Verwertungseinrichtungen ist primär auf die Optimierung der Ertragskraft des Know-how des Instituts gerichtet und weniger auf die Verbesserung des allgemeinen Gründungsklimas, was häufig zu Missverständnissen über die Bedeutung und Aufgaben von Technologietransferstellen führt.

Mehrheitlich sind diese Ausgründungen in den Lebenswissenschaften angesiedelt und vorwiegend mit der Suche nach neuen Wirkstoffen für die Medikamentenentwicklung beschäftigt. Da der Weg von der Identifizierung solcher Zusammenhänge bis zur Vermarktung einer Substanz sehr lang und vor allen Dingen auch sehr teuer ist, stellen diese Unternehmen zurzeit auch das Sorgenkind der Forschungspolitik dar. Der hohe Finanzbedarf macht diese Spin-offs anfällig für die unkalkulierbaren Konjunkturen des Risikokapitalmarktes. Häufig werden Projekte, die mit sehr viel öffentlichem Forschungsgeld in die Phase des »proof of concept« gebracht wurden, von US-amerikanischen Investoren gekauft und dann auch in den USA kapitalisiert. Richtig erfolgreich, so genannte »Blockbuster«, sind in Deutschland bisher nur eine Handvoll von Firmen. Generell besagt die Faustformel, dass etwa zehn Prozent der Lizenzverträge für 90 Prozent der Einnahmen verantwortlich sind. Der Anteil der Lizenzeinnahmen am Gesamtbudget der MPG betrug im Jahre 2005 zwischen ein und zwei Prozent. Allerdings können MPG und auch FhG nachweisen, dass die Kosten für Akquise, Beratung und Sicherung der Patente durch Lizenzeinnahmen mehr als gedeckt sind. Dies kann die HGF oder gar die WGL nicht behaupten, allerdings müssen sich die dortigen Verwertungsagenturen auch mit rechtlich selbständigen Instituten auseinandersetzen, die häufig eigene Wege des Know-how-Transfers einschlagen.

Zwar ändert sich das Geschäftsmodell auch innerhalb dieses Modells öfter, dennoch bleibt die Trennung vom Ausgangsinstitut das bestimmende Moment. Die Wissens-, Personal- und Ressourcenkooperation ist auf die unmittelbare Gründungsphase begrenzt, langfristig erhalten bleiben dann die Verwertungsverträge und bisweilen auch die Teilnahme von Institutsangehörigen in Aufsichts- und Beratungsgremien. Hierbei sind in

aller Regel Wissenschaftler aktiv, die sich in beiden Welten gut positioniert haben, über exzellente Veröffentlichungen verfügen wie auch in hochrangigen Wirtschaftsgremien vertreten sind und dem entsprechen, was Etzkowitz einen Wissenschaftsentrepreneur nennen würde. Ein Beispiel hier ist der Ausgründer und heutige Mitvorstand eines im MDAX-notierten Biotechunternehmens:

»Wir veröffentlichen auch regelmäßig ... einige der technologischen Ergebnisse, und auch einige der wissenschaftlichen Einsichten in Zeitschriften, durchaus in renommierten Zeitschriften, also im Wesentlichen in den gleichen, in denen wir auch noch in akademischen, zu akademischen Zeiten veröffentlicht haben. Allerdings sind die Veröffentlichungen hier bei uns letztendlich von sekundärer Wichtigkeit, wir machen sie trotzdem, um unsere Erkenntnisse mit der wissenschaftlichen Gemeinschaft zu teilen, und natürlich auch, um in gewisser Weise zu dokumentieren, dass wir qualitativ hochwertige Arbeit hier im Unternehmen machen, aber das ist natürlich nicht das primäre Ziel, ganz im Gegensatz zum akademischen Bereich.« (M58: 29)

Es lassen sich also ebenfalls positive Impulse auf die Generierung und Validierung wissenschaftlicher Arbeit durch ökonomische Aktivitäten erkennen. In aller Regel finden sich starke Gründungsaktivitäten bei Instituten, die auch über hohe Drittmittelaufnahmen verfügen und in einer Reihe von Kooperationen mit der gewerblichen Wirtschaft engagiert sind. Die erweiterte Form des Feldzugans, die optimierten Bedingungen der Wissensgenerierung, aber nicht zuletzt auch die mit den Ausgründungen gegebene erweiterte Prüf- und Rückkopplungsinstanz scheint sich sehr fruchtbar auf die wissenschaftlichen Arbeiten auszuwirken.

Die begründete Aussicht auf hohe ökonomische Erträge macht diese Form der Ausgründung für weitere Aktivitäten im Ausgangsinstitut interessant. Mittlerweile sind aufgrund des sehr langen Weges von der Identifizierung eines Wirkstoffes bis zur Marktreife eines Medikamentes einige Forschungseinrichtungen bereit, diesen Typ weiter über die bisherigen Beratungs- und Servicefunktionen der Transferstellen hinaus zu unterstützen. Diesem Ansinnen liegt die Erfahrung zugrunde, dass wissenschaftliches Wissen in mehrfach rekursiven Schleifen zwischen den einzelnen Verwertungsstufen mehrere Schließungs- und Konsolidierungsphasen durchläuft. Daher kann dann aus einer erfolgreichen Vermarktung – wenn die institutionellen Bedingungen entsprechend geregelt sind – ein wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Ertrag erwartet werden. Mindestens für den Bereich der Lebenswissenschaften kann daher konstatiert werden, dass die epistemische Praxis durch Ausgründungen dieses Formats angeregt wird. Die Generierung wie auch die Validierung wissenschaftlichen Wissens wird reichhaltiger und im Ergebnis wesentlich relevanter bzw. robuster. Einzelne Einrichtungen der außeruniversitären Forschungslandschaft beginnen bereits, öffnen über neue institutionelle »Verlängerungen«

nachzudenken, um über diese wirtschaftlichen Aktivitäten auch einen relevanten Teil ihres Institutsbudgets zu erwirtschaften. Noch steht dem allerdings die nach wie vor dominierende kameralistische Logik des Haushaltsrechts entgegen.

#### Das Konflikt- und Konkurrenzmodell

In den bisherigen Formaten ist vornehmlich von positiven Rückkopplungsprozessen die Rede. Dies liegt daran, dass der Gründungsprozess der strategischen Aufsicht des Ausgangsinstituts obliegt und zur Verbesserung auch der wissenschaftlichen Arbeit gedacht ist. Der Prozess selbst ist, wie auch die Ressourcenflüsse – so lange diese für das Institut noch von Interesse sind – weitgehend kontrollierbar, selbst wenn sich der Gründungsverlauf oft überraschend entwickelt. Es gibt aber auch Fälle von Ausgründungen, in denen die Spin-offs nicht in einer konstruktiven Weise aus dem Ausgangsinstitut heraus entstehen, sondern in denen der Gründungsprozess als ungeplante und in ihrem Verlauf auch nicht kontrollierte Kette von Ereignissen erscheint, die schon zum Zeitpunkt der Gründungsabsicht einer Konfliktsituation entspringt. Ein Ausgründer merkt zum Beispiel an:

»Und das war sicher »n Punkt, wo das [Institutsname] nicht wirklich glücklich drüber war, dass er jetzt auch zu uns gekommen ist, auf der anderen Seite, sag ich, ist [Trägereinrichtung] letztendlich auch dafür gedacht, so »ne Art Durchlauferhitzer zu sein, und es ist ganz normal, dass dann immer wieder jemand da auch die, dann eben in »n Unternehmen wechselt, und, denn es bietet sich natürlich an, in »n Unternehmen zu wechseln, das, sag ich mal, »n ähnliches Profil hat, weil man muss schon sagen, von den industriellen Projekten, die wir bearbeiten, gibt es schon immer wieder Situationen, wo wir wissen, dass [Trägereinrichtung] einer der Konkurrenzanbieter ist.« (F20: 47)

Empirisch belegt sind zwei verschiedene Formen solcher Konflikte. Ausgründungen können erstens auch die Funktion einer eleganten Entlassung ganzer Forschungsrichtungen bzw. Forschungsansätze aus dem Forschungsprogramm des Instituts einnehmen. Dies geschieht dann, wenn neue Institutsleitungen etablierte und im Institutskern fest verankerte Forschungsansätze nicht mehr entsprechend würdigen, aber langwierige arbeitsrechtliche Auseinandersetzungen fürchten. Ausgründungen übernehmen dann die Funktion einer akzeptierten Form programmatischer Neujustierungen. Bei dieser Form der »kontrollierten Entsorgung« bleiben die Ausgangsinstitute zur Absicherung des Vorhabens beteiligt, ohne aber an einer Rückkopplung substantiell interessiert zu sein.

Die zweite Variante dieses konfliktorischen Gründungskontextes ist dann gegeben, wenn während des Ausgründungsprozesses selbst Probleme auftreten, weil sich die Interessenlage verschiebt. Häufig geschieht dies in der Weise, dass die Ausgründungsgruppen mehr als ursprünglich vereinbart, Personal und Wissens Elemente aus dem Institut ab- bzw. regelrecht

wegrufen. Erscheint die externe Vermarktung einer wissenschaftlichen Idee plötzlich noch attraktiver und mobilisiert mehr externe Partner, entsteht mitunter eine Sogwirkung, die ganze Institutsabteilungen praktisch »leer« laufen lassen, indem wichtige Kompetenzträger das Institut verlassen, um in der Ausgründung die Fortentwicklung der Idee weiterzuverfolgen. Besonders betroffen von dieser Variante sind Forschungseinrichtungen, die über wenig stabile epistemische Praktiken verfügen und in denen die Validierung durch die Fachgemeinschaft deutlich nachrangig eingeschätzt wird.

In beiden Fällen werden aber die bestehenden Praktiken der institutsinternen Wissensproduktion mindestens irritiert oder vielfach gänzlich zerstört, weil Feldzugänge verloren gehen und auch Peers nicht mehr in der gewohnten Form zur Verfügung stehen. Selbst die vormals locker gestalteten Generierungsprozesse müssen mühsam neu aufgebaut werden. Solche Arrangements wirken sich daher auch negativ auf die gemessene Performance eines Instituts aus. Wenn langjährig beschäftigte und profilierte Wissenschaftler in größerer Zahl die Einrichtung verlassen, schlägt sich dies auch in den entsprechenden Indikatoren nieder. Das »böse Wort« des Durchlauferhitzers entwickelt hier seine Bedeutung. Die Zahl der Publikationen, aber auch das Drittmittelvolumen kann mitunter deutlich zurückgehen. Besonders prekär entwickeln sich solche Kopplungsformate dann, wenn die Ausgründungen in den gleichen Märkten auftreten, in denen das Ausgangsinstitut operiert und offene Konkurrenzsituationen um Kunden, Ressourcen und auch Reputation entstehen. Die Zahl solcher Fälle ist zwar klein und mehrheitlich auf einen ganz bestimmten Trägertyp konzentriert, die potentielle Gefahr ist aber nicht zu leugnen und scheint interessanterweise von der Robustheit der epistemischen Praktiken abzuhängen: je stabiler die Ordnung der Fachgemeinschaften, umso weniger Probleme.

#### Das Cross-Over Modell

Bisher kann man festhalten, dass immer dann, wenn Institute über ein stabiles Programm verfügen und hieraus in konstruktiver Weise Spin-offs gründen, dieses sich in fruchtbarer Weise auf die wissenschaftliche Produktivität niederschlägt. Mit akademischen Ausgründungen erweitern sich die Empiriezugänge, die Kooperationspartner zur Validierung des Wissens vermehren sich und bilden die Voraussetzungen zur Etablierung robusten Wissens. Allerdings bleiben diese Vorzüge der unmittelbaren Kontrolle des Instituts selbst meist weitgehend entzogen und sind oft dem Zufall überlassen. Es macht daher Sinn, auch die Ausgründungen sowie deren Entwicklung zu kontrollieren und diese als erweiterte Generierungs- und Validierungsinstanzen fest in die gesamte Wertschöpfungskette des Wissens einzubeziehen. Innovationsprozesse vollziehen sich ja nicht in der Form, dass sich das Wissen kaskadenförmig in einer Anwendung verdinglicht, sondern als permanente, rekursiv verlaufende Prozesse der Generierung, Öffnung und Schließung und Validierung von Wissensbe-

ständen. In den Bereichen der Biotechnologie, aber auch der Nano- und Materialwissenschaften sowie der Logistik sind Ausgründungsprojekte nachweisbar, die in ein strategisch angelegtes Programm fest eingebunden sind. In der Sprache der neueren Wissenschaftsforschung kann man von einem organisierten Prozess der Validierung im Wechsel von »Mode 1« und »Mode 2« sprechen. Erkenntnisse werden durch verschiedene Schleifen der Schließung und Härtung geschickt und unterziehen sich daher den unterschiedlichsten Qualitätsverfahren. Zwei Institutsdirektoren beschreiben die epistemische Rückkopplung folgendermaßen:

»Also mein Hauptbetätigungsfeld ist seit jeher das akademische Umfeld. Also das, was ich jetzt für das Unternehmen tun kann und tun muss, ist die Technologie, die ich ja grad selbst entwickelt habe, auch abfragbar zu beschreiben ... So dass also die gesamte technologische Entwicklungskette in meinen Händen ist ..., ich höre nicht da auf, wo die Forschung, das Forschungsinstitut aufhört, in der Hoffnung, dass irgendwann die Industrie kommt und sagt, wir könnten das doch übernehmen ... Der wirtschaftliche Erfolg einer solchen Firma ist natürlich eine echte Herausforderung, da gibt's keine Grundfinanzierung ... Aber das ist eben das Interessante, dass Sie sozusagen die gesamte Kette in der Hand haben oder im Grunde genommen können Sie das auch vergleichen mit einer Tastatur eines Flügels, wo Sie als wirklich von oben bis unten alles spielen können, wo also wirklich das eine das andere befruchtet.« (H 42: 28 u. H 41: 100)

Der bereits erwähnte hohe Grad an inkorporierten Wissensbeständen kann daher nicht mehr allein auf den fachwissenschaftlichen Diskurs der Peers konzentriert bleiben, sondern benötigt den erweiterten Funktionstest, sozusagen den Check, dass die Handlungsprogramme auch wirklich zeit- und ortsungebunden funktionieren. Über den »proof of principle« sowie den »proof of concept« werden die in Prototypen inkorporierten Erkenntnisse dem »proof of context« ausgesetzt, um diese Testergebnisse wieder unmittelbar der Grundlagenforschung zurück zu überweisen.

Neben die Fachgenossen treten damit zwangsläufig andere Prüfinstanzen, die bis hin zu »friendly users« in einer Pilotanwendung reichen. Ob eine Brücke tatsächlich hält, ein Medikament auch wirklich wirkt, kann nicht im peer review entschieden werden. Die über die mehrfache Validierung gewonnenen Prüfergebnisse stellen wiederum wichtige Elemente für das wissenschaftliche Feld dar – Erkenntnisse, die nicht diskursiv über soziale Schließungen, sondern ausschließlich experimentell gewonnen werden können.

Dynamische Fächergruppen sind daher bestrebt, diesen Prüfzyklus möglichst umfassend zu beherrschen, um die gesamte Kette der Wertschöpfung des Wissens mit allen Rückkopplungsschleifen ausnutzen zu können. Die kontrollierte Kombination von analytischem und synthetischem, ent- und rekontextualisiertem Wissen scheint mehr und mehr die Voraussetzung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften zu sein,

auch heute noch auf den Schultern eines Riesen zu stehen. Je umfassender diese mehrfache Validierung in Testverfahren, Nischenmärkten und Pilotanwendungen stattfinden kann, umso größer ist auch der Ertrag für die Fachgemeinschaft.

Ausgründungen nach einem solchen »Cross-Over Modell« werden aber nicht nur zur weiteren Qualitätssicherung eingesetzt, sondern diese dienen der Forschung auch zur Ideen- und Empiriegenerierung. Ein in der Wissenschaft vielfach hoch dekoriertes Institutsleiter berichtet, dass

»es auch eine Frage ist, wo man seine Ideen her bezieht. Man kann diese Ideen natürlich dadurch beziehen, dass man wissenschaftliche Artikel liest und wissenschaftlich diskutiert, aber je mehr man eben über Anwendungspotentiale – probleme diskutiert, umso mehr profitiert man davon. Welche Anwendungen gibt es, die am Markt nicht realisiert werden, ..., das sind perfekte Anleitungen, die in die Grundlagenforschung gehören ... Also ich sehe momentan eigentlich dadurch, dass ich einigermaßen Einblicke habe in die Anwendung, einen Riesenvorteil gegenüber den Kollegen, die sich nicht darum kümmern ...« [X 12]

Es scheint in Technologiefeldern wie der Lebenswissenschaften sowie auch der Materialforschung immer wichtiger zu werden, die Entwicklung erkenntnisleitender Fragestellungen, die in der community Aussicht auf Resonanz haben, unmittelbar aus den Ergebnissen der Anwendungen heraus zu destillieren. Das Kaskadenmodell, oben die Theorie – unten das fertige Produkt, wird auch hier auf den Kopf gestellt. Die »perfekten Anleitungen« für ein Theorieprogramm entstammen dem Praxiskontext.

Die ö entlich-rechtlichen Institute sind für diesen Prozess der mehrfachen Validierung sowie der Empiriegenerierung nicht gerüstet. Um eine solche Verlängerung der Wertschöpfungskette des Wissens zu erreichen, müssen die Institutsgrenzen ausgedehnt oder verschoben werden. Dies funktioniert in der Regel durch enge Kooperationen mit Praxispartnern, was allerdings aufgrund asymmetrischer Machtverteilungen beim Ressourceneinsatz nicht immer unproblematisch ist. Institute nehmen daher zunehmend auch die Idee einer eigenen Gründung von Unternehmungen ins Kalkül, die weniger darauf angelegt sind, sich schnell über die Produktvermarktung zu profilieren, sondern die fest eingebunden bleiben in die erweiterte Form der wissenschaftlichen Produktionsweise. Innovative Produktentwicklung wird auch heute in Deutschland noch dadurch behindert, dass zwischen der Grundlagenforschung und der Industrie- oder Dienstleistungswirtschaft eine tiefe – institutionell verstärkte – Kluft besteht; die Validierungsverfahren verlaufen in getrennten Kulturen und unterstehen verschiedenen Rhythmen der Wissensgenerierung, die nicht ausreichend miteinander synchronisiert werden. Nur die Integration in ein strategisch angelegtes Programm erlaubt ein produktives Ineinandergreifen der Wissens- und Erkenntnisflüsse, die von der Idee bis zum Produkt und wieder zurück zur Idee reichen und jeweils von den jeweils

zuständigen Peers bewertet werden können. Ausgründungen, die diesem Cross-over-Format unterliegen, verfolgen daher als Unternehmenszweck die Simulation des Marktes oder betreiben einen echten Wirkbetrieb prototypischer Anwendung; sie unterliegen dabei aber der strikten Kontrolle des Ausgangsinstituts. Gelingt dieser aufwändige Managementprozess der Integration sämtlicher Wertschöpfungselemente, scheint sich dies auch für die Wissenschaft auszuzeichnen. Die Max-Planck-Institute für molekulare Genetik und molekulare Zellbiologie und Genetik sind beide führend in der Zahl der Ausgründungen dieses Formats, und es sind auch die Institute, die zwar weniger publizieren, dafür aber Artikel in Zeitschriften mit den höchsten Impact-Faktoren veröffentlichen und in ihren Fachgemeinschaften als exzellente Forschung gelten.

Allerdings sind solche komplexen Verkettungen nur schwer stabil zu halten. Produktentwicklungen unterliegen in Anwendungsnahe und dann später auch im Markttest einer unkalkulierbaren Dynamik und sind nicht wirklich auch permanent zu steuern. Rückkopplungsschleifen bringen ebenfalls immer wieder neue Wissensselemente in den Prozess zurück und wirken fruchtbar, aber auch irritierend auf den anerkannten Stand der Forschung, so dass sich auch immer wieder die strategischen Ausgangsbedingungen verändern und zum Zwecke der Konsolidierung dementsprechend neu justiert werden müssen. Bislang sind daher Forschungen im Cross-over-Format von einer hohen Fragilität gekennzeichnet und müssen immer wieder neu begründet und programmatisch im Institutsalltag abgesichert werden.

## 5. Schlussbetrachtung: Differente epistemische Praktiken

Die Ergebnisse zeigen, dass es nicht ein »Modell« von Ausgründungen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen gibt, so wie es vor allem von Transferstellen und Ausgründungsagenturen propagiert wird, sondern dass die Differenzen in den Aufgaben, den Funktionen für die Ausgangsinstitute und auch hinsichtlich des Grades der Verwobenheit mit den wissenschaftlichen Fachgemeinschaften überall groß sind. Die Differenzen sind vor allem auf die unterschiedlichen Disziplinen und Fachgruppen und ihre epistemischen Praktiken zurückzuführen. Man kann erkennen, dass große Teile der Geistes- und Sozialwissenschaften ein vergleichsweise einfaches Produktionsmodell verfolgen, bei dem innerhalb des anerkannten Wissenskanons durch kontrollierte Aufnahme bzw. durch Kombination legitimer Wissensselemente Neues entsteht und dies auch durch die Fachgemeinschaften legitimiert wird. Dieser primär selbstreferenzielle Prozess folgt maßgeblich dem »Modell«. Da aber auch in diesen Disziplinen der gesellschaftliche Legitimationsbedarf und der Ruf nach Anwendungsorientierung stärker werden, konzentriert sich der

»Unternehmensgeist« vor allen Dingen auf die kreative Einwerbung von Finanzmitteln bei Anerkennung der akademischen Spielregeln. Unternehmen sind daher allein auf eine optimierte Ressourcenbewirtschaftung konzentriert, während die inhaltliche Orientierung mehr den Regeln der wissenschaftlichen communities folgt. Ausgründungen können bei einer so intern organisierten Orientierungs- und Referenzstruktur nicht viel Schaden anrichten, sie nützen allerdings auch nur hinsichtlich einer verbesserten Versorgungslage. Mehrheitlich entstehen Ausgründungen im Kopplungsverhältnis des Service- und Infrastrukturmodells.

In den Natur- und Ingenieurwissenschaften vollzieht sich die Wissensgenerierung und -validierung dagegen in umfassenderen Schleifen und unter Einbeziehung ganz unterschiedlicher Validierungen. Metaphorisch gesprochen ist der epistemische Kern dauernd weiteren Prüfungen und Ergänzungen ausgesetzt, um auf diese Weise neues und sicheres Wissen zu erzeugen. Diese prinzipiell größere Offenheit lässt den Gedanken der Mehrfachvalidierung, der sich u.a. in der organisatorischen Figur des Wissenschaftsunternehmers ausdrückt, natürlicher und akzeptierter erscheinen. Ausgründungen können Unterstützungsleistungen bieten, weil die formale Verfasstheit der Institute nur sehr ausgewählte Operationen erlaubt. Die Verbindungen folgen dem Trennungs-, wie aber auch dem Cross-over-Modus. Im Blick auf die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit der Forschungseinrichtungen kann bei Letzterem sogar ein Mehrwert konstatiert werden. Erfolgreiche Professoren/innen bspw. in der Chemie und Biochemie agieren eine Zeitlang als Unternehmer/innen bzw. unterstützen Ausgründungen in unterschiedlichen Funktionen, gehen zurück in die Wissenschaft als Institutsdirektor/inn/en und finden hohe Anerkennung in den Fachgemeinschaften.

Ob eine Ausgründung auch eine Gefahr für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit und Qualität darstellen kann, ist grundsätzlich schwer zu messen, da hierfür die Indikatoren fehlen und darüber hinaus die Meinungen in den wissenschaftlichen Disziplinen und Fächergruppen sehr unterschiedlich darüber ausfallen, was gute und reputierliche Wissenschaft ist, die »bedroht« werden könnte. Die Beantwortung der Frage hängt daher in erster Linie von der Verfasstheit der epistemischen Praktiken ab. Frei nach dem Motto »no risk – no fun« scheint es vor allen Dingen eine Frage des »Zulassens von Mehrfachvalidierungen« zu sein. Starke, selbstreferenzielle Fachgemeinschaften müssen keine Gefahr befürchten, aber sie dürfen auch keinen wirklichen Mehrwert einer neuen Empiregenerierung im Umgang mit dem Gegenstand erwarten. In offenen communities sind die Erträge höher einzuschätzen, und damit sind natürlich die Gefahren größer, eventuell nicht mehr kontrollierbare Turbulenzen in den eigenen Diskursen zu erhalten.

Aus Sicht der Karriereverläufe der einzelnen Wissenschaftler kann man in allen vier Kopplungsmodellen immer wieder Übergangsphasen beobachten, in denen Rollen- und Identitätskonflikte auftreten. Insbesondere

dann, wenn sich einzelne Forscher/innen stark operativ in den Unternehmensaufbau engagieren, fehlen Zeit und Raum für die wissenschaftliche Produktion. Wenn keine Vorsorge seitens der Ausgangsinstitute zur Sicherung wissenschaftlicher Biographien entwickelt wird, sind hier durchaus Eintrübungen bei der Weiterverfolgung einer wissenschaftlichen Karriere an der Tagesordnung. Allerdings dokumentiert sich auch hier die Kernaussage, dass die Akzeptanz wirtschaftlicher Aktivitäten von den einzelnen Fachgemeinschaften auch und gerade in Bezug auf die Karrierechancen in der Wissenschaft sehr unterschiedlich gewürdigt wird.

Man kann also abschließend zusammenfassen, dass akademische Ausgründungen Teil einer »operativen« Form wissenschaftlicher Produktionsweise sind. Jedenfalls gilt dies für Teile der Wissenschaften. Die epistemischen Praktiken sind vielfältiger und pluraler angelegt. Ausgründungen passen zu diesem neuen Typus entgrenzter Wissenschaft und werden von den Einrichtungen der außeruniversitären Forschung auch operativ vermarktet, obwohl die faktische Zahl bislang klein bleibt. Das Steuerungszentrum der Erkenntnisproduktion bleiben die Fachgemeinschaften, die auch die Entwicklung in den Ausgründungen dominieren. Dies wird auch in diesen neuen hybriden Generierungs- und Validierungsformen wahrscheinlich so lange so bleiben, so lange die Wissenschaft als dominanter Referenzrahmen akzeptiert bleibt. Allerdings werden sich die epistemischen Praktiken der Fachgemeinschaften unter Nutzungen von Ausgründungen modifizieren und dabei auch – auf lange Sicht – die Institutslandschaften verändern.

## Literatur

- ADT-Arbeitsgemeinschaft Deutscher Technologie- und Gründerzentren e.V. (1998): Athene Projekt. Ausgründungen technologieorientierter Unternehmen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen.
- Berocovitz, J./Feldmann, M. (2006): »Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development«. In: Journal of Technology Transfer 31, S. 175-188.
- Buenstorf, G. (2006): Is Academic Entrepreneurship Good or Bad for Science? Empirical Evidence from the Max Planck Society, Discussion Paper, Jena: Max Planck Institute of Economics Evolutionary Economics Group.
- BMBF (2006): Die High-Tech Strategie der Bundesregierung, Berlin/Bonn.
- Callan, B. (2001): »Generating Spin-offs: Evidence from Across the OECD«. In: STI Review 26, S. 13-56.
- Egeln, J./Gottschalk, S./Rammer, Ch. (2002): Spinoza-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland. ZEW-Dokumentation 03-02, November 2002, Mannheim.

- Etzkowitz, H. (1998): »The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages«. In: *Research Policy* 27, S. 823-833.
- Etzkowitz, H. (2002): *MIT and the rise of entrepreneurial science*, London: Routledge.
- Etzkowitz, H./Leydesdorff, L. (2001/1997): *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University- Industry-Government Relations*, London/New York.
- Gibbons, M./Limoges, C./Nowotny, H./Schwartzman, S./Scott, P./Trow, M. (1994): *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, London.
- Giddens, A. (1988): *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Konstituierung*, Frankfurt a.M./New York.
- Gläser, J. (2002): »Privatisierung von Wissenschaft?«. In: S. Bösch/I. Schulz-Schaefer (Hg.), *Wissenschaft in der Wissensgesellschaft*, Wiesbaden, S. 55-75.
- Hack, L./Hack, I. (1986): *Die Wirklichkeit, die Wissenschaft*, Frankfurt a.M./New York.
- Hemer, J./Berteit, H./Walter, A. (2006): *Erfolgsfaktoren für Unternehmensausgründungen aus der Wissenschaft*, Karlsruhe.
- Hemlin, S. (2001): »Organisational aspects of mode 2/triple helix production«. In: G. Bender (Hg.), *Neue Formen der Wissenserzeugung*, Frankfurt/New York, S. 181-200.
- Knie, A./Simon, D./Truber, B./von Grote, C. (2002): *Wissenschaft als Cross-over-Projekt: Die Wandlung der Forschungseinrichtungen von Teilelieferanten zu Komplettanbietern. Eine Sondierungsstudie auf Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, WZB Discussion Paper P 02-002*, Berlin.
- Knie, A./Simon, D. (2006): *Forschung im Cross-Over Modus: Wissenschaftliche Ausgründungen in neuen Arrangements der Wissensproduktion*, Berlin.
- Kocka, J. (2005): »Vermittlungsschwierigkeiten der Sozialwissenschaften«. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament*, Nr. 34-35/2005, 22. August 2005, S. 17-22.
- Krohn, W./Rammert, W. (1985): »Technologieentwicklung: autonomer Prozeß und industrielle Strategie«. In: B. Lutz (Hg.), *Soziologie und gesellschaftliche Entwicklung. Verhandlungen des 22. Deutschen Soziologentages in Dortmund 1984*, S. 411-434.
- Krücken, G. (2001): »Wissenschaft im Wandel? Gegenwart und Zukunft der Forschung an deutschen Hochschulen«. in: Erhard Stöting/Uwe Schimank(Hg.), *Die Krise der Universitäten*, Leviathan Sonderheft 20, Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 326 – 345.
- Larédó, P./Mustar, P. (2001): *Research and Innovation Policies in the New Global Economy*, Cheltenham: Edward Elgar.

- Lehrer, M./Asakawa, K. (2004): »Pushing Scientists into the Marketplace: Promoting Science Entrepreneurship«. In: *California Management Review* 46 (3), S. 55-76.
- Louis, K.S. et al. (1989): »Entrepreneur in Academic: An Exploration of Behaviors among Life Scientists«. In: *Administrative Quarterly* 34, S. 110-131.
- Max-Planck-Gesellschaft (2004/2005/2006): Jahresberichte.
- MüncH, R. (2007): Die akademische Elite. Zur sozialen Konstruktion wissenschaftlicher Exzellenz, Frankfurt a.M.
- Murray, F. (2004): »The role of academic inventors in entrepreneurial firms: sharing the laboratory life«. In: *Research Policy* 33, S. 643-659.
- Mustar, P. (2003a): »Politiques de soutien à la création d'entreprises de haute technologie.« In: P. Mustar/H. Penan, (Hg.), *Encyclopédie de l'innovation*, Paris: Economica.
- Neidhardt, F. (2002): Wissenschaft als öffentliche Angelegenheit. WZB- Vorlesung, 26. November 2002.
- Nowotny, H./Scott, P./Gibbons, M./Opolka, U. (2004): Wissenschaft neu denken. Wissen und Öffentlichkeit in einem Zeitalter der Ungewissheit, Weilerswist.
- OECD (2001): STI Review No. 26. Special Issue on Fostering High-tech Spin-offs: A Public Strategy for Innovation, Paris.
- Owen-Smith, J./Powell, W. (2001): »Careers and contradictions: faculty responses to the transformation of knowledge and its uses in life sciences«. In: S. Vallas, (Hg.), *Research in the Sociology of Work*, Vol. 10.
- Potthast J./Lengwiler, M. (2005): »Arrangements der Wissensproduktion: Akademische Ausgründungen zwischen Forschung und Markt«. In: *Sozialwissenschaften und Berufspraxis* 28 (2), S. 214-230.
- Rammer, Ch./Spielkamp, A./Czarnitzki, D. (2002): »Ideenmotor Hochschule? Wege des Wissenstransfers und die Bedeutung von Spin-offs«. In: R.G. Heinze/F. Schulte (Hg.), *Unternehmensgründungen zwischen Inszenierung, Anspruch und Realität*, Wiesbaden, S. 79-100.
- Ullrich, O. (1979): *Technik und Herrschaft. Vom Handwerk zur verdinglichten Blockstruktur industrieller Produktion*, Frankfurt a.M.
- Webster, A./Packer, K. (2001/1997): »When worlds collide: Patents in public sector research«. In: H. Etzkowitz/L. Leydesdorff (2001/1997), *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, London/New York, S. 47-59.
- Weingart, P. (2001): *Die Stunde der Wahrheit*, Weilerswist.
- Wissenschaftsrat (2007): *Empfehlungen zur Interaktion von Wissenschaft und Wirtschaft*, Oldenburg.



# Verläufe und Motive von »Seitenwechseln«: Intersektorale Mobilität als Form des Wissenstransfers zwischen Forschung und Anwendung

---

B B , S B , R L

## 1. Einleitung und Fragestellung

Was im Mittelalter die peregrinatio academica, die akademische Pilgerreise war, ist heute für Forscher in den Natur- und Ingenieurwissenschaften zu einer Reise geworden, die sich zwischen Stationen in der ö entlichen Forschung und der Forschung im Unternehmenskontext bewegt. Doch während früher Weisheit und höhere religiöse Weihen Ziele der Reise waren, steht heute die Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in marktfähige Produkte und die Generierung von naturwissenschaftlich-technischen Innovationen im Vordergrund. Dabei verläuft die Wissensproduktion in den High-Tech-Bereichen oft nicht mehr innerhalb traditioneller Disziplinen und Sektoren, sondern spielt sich in heterogenen Netzwerken ab und ist durch rekursive Prozesse gekennzeichnet.

Voraussetzung für diese Art der Wissensgenerierung sind hochmobile, flexible Wissenschaftler, die von der Grundlagenforschung in die angewandte Forschung und wieder zurück wechseln und die sich in den Forschungslabors von Universitäten genauso auskennen wie in jenen von Unternehmen. Die Bedeutung des persönlichen Wechsels als Instrument des Wissens- und Technologietransfers wird durch die Tatsache unterstrichen, dass nicht-kodifiziertes, implizites Wissen eine bedeutende Rolle im Innovationsprozess spielt. Deshalb gelten Transferformen, die einen direkten persönlichen Kontakt beinhalten, als besonders effektiv.

Allein – und dies verbindet die moderne Forscherkarriere wiederum mit der mittelalterlichen akademischen Pilgerreise –, die Zahl der For-

scher, die derartige »Reisetätigkeiten« auf sich nehmen, ist äußerst gering. Obwohl keine verlässlichen Zahlen zu den Wechselaktivitäten von Forschern vorliegen, gilt als ausgemacht: Das deutsche System ist nicht durchlässig genug, der Wissenstransfer über »Köpfe« funktioniert nicht zufriedenstellend und es fehlt insgesamt an Wissenschaftlern, die bereit sind, über den Geltungsbereich ihrer eigenen Forschung hinauszuschauen und intersektoral zu wechseln.

Woran liegt es, dass deutsche Wissenschaftler offenbar weniger als ihre Kollegen in anderen Ländern bereit sind, zwischen der Universität, außeruniversitären Forschungsinstituten und der Unternehmensforschung hin- und herzuwechseln? Welche Motive sind ausschlaggebend für einen Wechsel? Gibt es typische Karriereverläufe von Wechslern und Nicht-Wechslern? Welche Auswirkungen haben intersektorale Wechsel für die Karriere der einzelnen Wissenschaftler und wie wirken sie sich auf deren Publikations- und Patentaktivitäten aus? Gibt es im deutschen Innovationssystem möglicherweise Alternativen zum persönlichen Wechsel, die sich ähnlich positiv auf den Wissens- und Technologietransfer auswirken?

Diese Fragen stehen im Mittelpunkt des vorliegenden Aufsatzes, der die Hauptergebnisse des vom BMBF geförderten Projekts »Brain Exchange – Brain Drain? Intersektorale Mobilität von Wissenschaftlern« präsentiert (vgl. Beckert et al. 2007). Die Ergebnisse basieren auf einer Befragung von 178 mobilen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die in einem umfangreichen Fragebogen ihre Karrierestationen angegeben und Gründe für den Wechsel sowie Auswirkungen des jeweiligen Wechsels benannt haben. Die Fragebogenergebnisse wurden in anschließenden Interviews mit ausgewählten Forschern vertieft und erweitert. Die Wissenschaftler waren im Bereich der biomedizinischen bzw. biopharmakologischen Forschung tätig – einem Bereich, der als besonders zukunftssträftig und hinsichtlich neuer Kooperationsanforderungen und -möglichkeiten als beispielhaft gilt.

## **2. Konzeptioneller Teil: Intersektorale Mobilität als Instrument des Wissenstransfers**

Die Frage, wie und wo Wissens- und Technologietransfer wirksam werden kann, hängt eng mit der Vorstellung vom Ablauf des Innovationsprozesses zusammen. Bis in die siebziger Jahre herrschten Modelle eines linearen Prozesses vor, bei denen die Phasen der Grundlagenforschung, der angewandten Forschung, der Entwicklung und der Markteinführung aufeinander folgten. Nach diesem Konzept sind wissenschaftliche Einrichtungen für die grundlegende Forschung und Unternehmen für angewandte Forschung, Entwicklung und Markteinführung zuständig. Technologietransfer ist in dieser Sicht ein punktueller Vorgang am Übergang zwischen

grundlegender und angewandter Forschung (vgl. Schmoch et al. 2000: S. 4 ;; Godin 2006).

Seit den achtziger Jahren ist bekannt und vielfach verifiziert, dass es keine strikte Phasenfolge im Sinne eines linearen Modells gibt. Vorgesprochen wurden stattdessen rekursive Modelle des Innovationsprozesses, bei denen es keine sequenzielle Abfolge, sondern eine rekursive Vernetzung gibt, bei der die Phasen mehrfach durchlaufen werden können. Aus Sicht des Transfers zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen ergibt sich aus diesem Modell, dass eine Beteiligung der wissenschaftlichen Einrichtungen in jeder Stufe des Innovationsprozesses möglich ist, da nicht nur bei der grundlegenden Konzeption eines Produkts oder Prozesses das Heranziehen von externem Wissen sinnvoll sein kann.

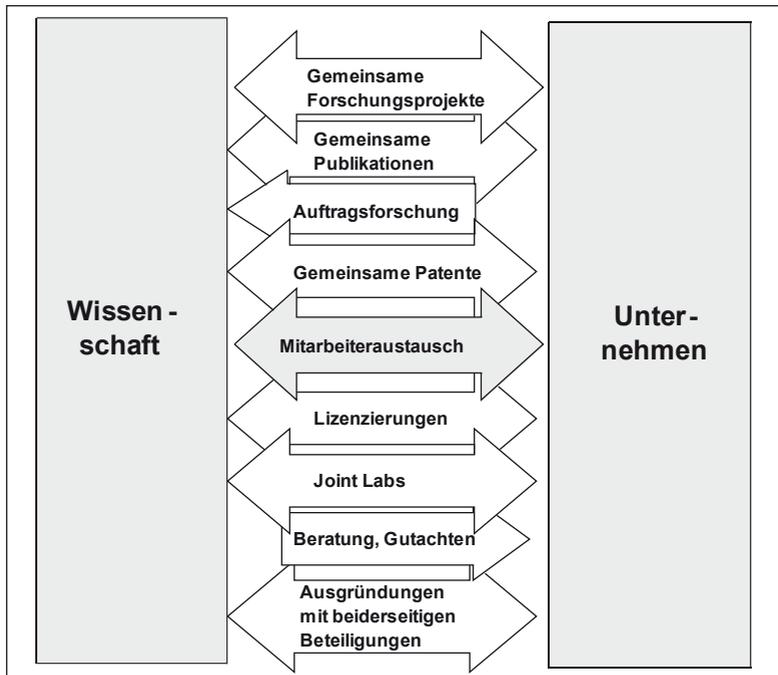
Da es bei der Wissensproduktion heute »kreuz und quer« zugeht, wie Knie und Simon (2006: 11) es ausdrücken, eignet sich das lineare Modell nicht mehr zur adäquaten Beschreibung des Innovationsprozesses. Ob dies allerdings zur Folge hat, dass die institutionalisierten Forschungsprofile nur noch zu einer »folkloristischen Beschreibung« (Knie/Simon 2006: 12) taugen, ist offen. Denn die empirischen Belege für rekursive Modelle stammen bisher vorwiegend aus Einzelfallbeschreibungen oder Netzwerkanalysen in bestimmten Technikbereichen. Es fehlt der Nachweis ihrer Gültigkeit in unterschiedlichen Wissens- und Technologiefeldern (vgl. z.B. Weingart 2001: 191-198) und es fehlen einfache Strategien zu ihrer Förderung. Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass bei der Konzeption politischer Maßnahmen zum Wissens- und Technologietransfer auch heute noch lineare Modelle mit ihrer vordergründigen Evidenz eine wichtige Rolle spielen (vgl. Schmoch et al. 2000: 6). Es kann vermutet werden, dass auch in den »Köpfen« der Wissenschaftler noch immer eine Trennung zwischen Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung bzw. zwischen Forschung an Universitäten und Forschung in Unternehmen gemacht wird und sich individuelle Forschungsprofile und Karrieremuster an den jeweiligen institutionellen Zuschreibungen orientieren.

Entscheidend für neue Modelle der Wissensproduktion ist, dass die einzelnen Bereiche der Wissensgenerierung nicht vollständig voneinander abgeschottet sind, sondern dass sie sich zu einem gewissen Grad aufeinander beziehen, untereinander kommunizieren und Informationen über Forschungstrends und neueste Entwicklungen austauschen. Dies setzt eine gewisse formale wie informelle Durchlässigkeit des Systems voraus. Es muss eine Reihe von Kontaktmöglichkeiten, Plattformen und Überschneidungen geben, über die der Austausch organisiert werden kann.

Welche Formen können solche Austauschmechanismen nun annehmen? Hierzu gibt es im Forschungsbereich der Science-Industry Relationships ganze Kataloge und Listen (vgl. z.B. Schmoch et al. 2000: 8; Salter/Martin 2001; Bongers/den Hertog/Vandeberg 2003; Graverson 2004;

6 oder Koschatzky 2005: 54). Die Mechanismen des Wissens- und Technologietransfers reichen von der gemeinsamen Nutzung teurer Laboreinrichtungen durch Universitäten und Unternehmen (Joint labs) über gemeinsame Forschungsprojekte bis hin zu Ein-, Aus- und Kreuz-Lizenzierungen. Der Mitarbeiteraustausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, der im Mittelpunkt dieser Untersuchung steht, ist demnach nur ein Transfermechanismus unter vielen (Abbildung 1).

Abbildung 1: Ausgewählte Formen des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Wirtschaft



Keiner der in Abbildung 1 aufgeführten Mechanismen ist für sich gesehen ein optimales Instrument, das andere Formen überflüssig machen würde. Die Mechanismen laufen vielmehr parallel und greifen ineinander, was eine Bewertung des Wissens- und Technologietransfers erheblich erschwert (siehe auch Koschatzky 2005: 54f.).

Aus der Sicht der Innovationsforschung gibt es dennoch gute Gründe, sich in besonderer Weise mit dem intersektoralen Mitarbeiteraustausch zu beschäftigen. Denn nur ein Teil des Wissens lässt sich in expliziter Form, z.B. als Zeitschriftenartikel oder als Computer-Datei übertragen. Zum Verständnis einer Technologie ist in erheblichem Maße implizites Wissen erforderlich, das personengebundenes Wissen und Know-how umfasst, welches nicht oder nur schwer in eine kodifizierte Form zu bringen

und deshalb nur schwer transferierbar ist. Callon (1997) spricht deshalb von »incorporated knowledge«, Zellner (2003) von »embodied knowledge transfer«. Der Transfer von implizitem Wissen erfordert aufgrund seines speziellen Charakters einen direkten Kontakt zwischen Personen, um es in einem gemeinsamen Lernprozess erfahrbar zu machen. Schmoch et al. (2000) stellen fest, dass beim Transfer von Technologie praktisch immer auch der Transfer von implizitem Wissen erforderlich ist, weshalb grundsätzlich alle Transferformen besonders wirksam sind, die einen direkten Kontakt zwischen Transfergeber und Transfernehmer beinhalten. Hierzu gehören z.B. Kooperationsforschung, gemeinsame Publikationen, informelle Treffen, Konferenzen – oder eben persönliche Wechsel (Schmoch et al. 2000: 10). Wissenschaftlermobilität kann dabei als Indikator für die Durchlässigkeit und Dynamik eines Innovationssystems gesehen werden. Denn es ist unmittelbar einsichtig, dass Wissenschaftler, die Erfahrungen sowohl im Bereich der universitären Forschung als auch im Unternehmenskontext haben, mehr Anknüpfungspunkte für die Umsetzung von Ideen zu Produkten haben und kreativer sein können, wenn es darum geht, Anwendungspotenziale zu entdecken. Und umgekehrt sind sie eher in der Lage, in der Anwendung gewonnenes Wissen wieder in die grundlagenorientierte Forschung zurückzubinden und diesem Bereich neue Impulse zu geben.

Versucht man jedoch, das Ausmaß der intersektoralen Mobilität zu bestimmen, stößt man schnell an Grenzen. Denn von der offiziellen Statistik werden keine Wechselereignisse zwischen den Sektoren der öffentlichen und der unternehmensfinanzierten Forschung erfasst. Auch Aussagen über die Veränderung der Wissenschaftlermobilität über die Zeit anhand von Inflow- und Outflow-Daten sind nicht in der Weise möglich, wie sie für eine adäquate Beschreibung der Wissenschaftler-Mobilität notwendig wäre. Es gibt allerdings eine Ausnahme: In Skandinavien erlaubt eine detaillierte Arbeitsmarktstatistik genauere Einblicke in das Mobilitätsverhalten von Wissenschaftlern. Die dort erhobenen Daten beinhalten den Beschäftigungsstatus und Informationen über den Arbeitgeber und erlauben »a fully individual specific trace of human mobility between establishments« (Graversen 2001: 117). Diese Ausnahmesituation hat dazu geführt, dass wichtige Impulse der Mobilitätsforschung seit Jahren aus Skandinavien kommen.

Dabei stellt sich das skandinavische System als äußerst durchlässig dar: Der Inflow von Personen mit tertiärem Bildungsabschluss in den öffentlichen Forschungsbereich (Higher Education Institutes, HEI) bewegt sich dort pro Jahr zwischen 19,4 % (Schweden), 19,7 % (Norwegen), 34,7 % (Dänemark) und 41,6 % (Finnland) aller in diesem Bereich Beschäftigten (Auswertung von Daten für die Jahre 1995 und 1996, siehe Graversen 2001: 120, Table 2, »Mobility rate »in««). Dies sind überraschend hohe Werte, bei denen allerdings berücksichtigt werden muss, dass sie auch Doktoranden beinhalten, die im entsprechenden Jahr neu hinzu gekommen sind.

Weiterhin erlauben die ökonomischen Zahlen Aussagen darüber, aus welchen Bereichen die Zugänge in den Wissenschaftsbereich kommen und insbesondere welchen Stellenwert hierbei die Wirtschaft als Quelle für den Inflow hat: Es zeigt sich, dass die Inflow-Rate aus der Wirtschaft zwischen 6 % (Finnland) und 14,8 % (Dänemark) des gesamten Inflows in die HEIs ausmacht. Auch Angaben über den Outflow aus dem Universitätssektor können gemacht werden: Der Prozentsatz der Abgänge in den Wirtschaftssektor beträgt zwischen 10,1 % (Finnland) und 23,1 % (Dänemark) (Graverson 2001: 121, Table 3).

Welche Schlüsse lassen sich aus diesen Befunden ziehen? Zunächst fällt die hohe Mobilitätsquote auf, die sich in den vier Ländern im Durchschnitt zwischen 20 % und über 30 % der Gesamtzahl der in der ökonomischen Forschung angestellten Personen bewegt. Diese Werte bezeichnet Graverson (2001: 123) als »significant« und der allgemeinen Wahrnehmung vom unflexiblen skandinavischen System widersprechend.

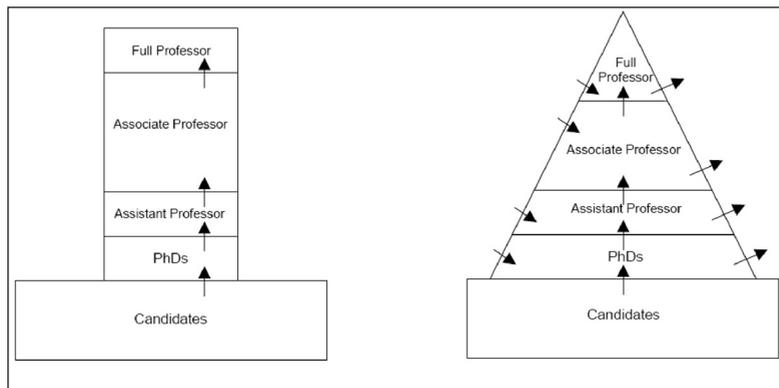
Graverson beeilt sich jedoch hinzuzufügen, dass eine zu hohe Wechselrate auch nicht wünschenswert ist. Denn Voraussetzung für einen relevanten Wissenstransfer ist, dass die Forscher genug Zeit hatten, sich in einem spezifischen Themenfeld zu etablieren. Dies bedeutet, dass es eine gewisse Zeit dauert, bis branchen- und themenrelevantes Know-how aufgebaut wurde, bevor dieses transferiert und kreativ in anderen Kontexten eingesetzt, angewendet und angereichert werden kann (Graverson 2001: 116; Nas et al. 2001). Offenbar lassen sich auch kontraproduktive Effekte von Mobilität denken, dann nämlich, wenn durch einen permanenten Wechsel verhindert wird, dass Wissensbestände überhaupt aufgebaut werden oder wenn Forschungseinrichtungen lediglich auf Ausbildung hin ausgerichtet werden, was ebenfalls dazu führt, dass neue Wissensbestände nicht aufgebaut werden können.

In den vier skandinavischen Ländern spricht in der Tat einiges dafür, dass die Durchlässigkeit der Systeme sehr hoch ist. Dort hat sich demnach das so genannte Pyramiden-Modell des Wissenstransfers etabliert, ein Modell, das im Gegensatz zum Turm-Modell steht und das die Offenheit für Wissenschaftlermobilität betont (siehe Abbildung 2).

Das Pyramiden-Modell zeichnet sich dadurch aus, dass auf jeder Stufe mehr Wissenschaftler ausgebildet werden als es Bedarf in den ökonomischen Forschungseinrichtungen gibt. Die Wissenschaftler können problemlos in der Wirtschaft oder in andere Sektoren wechseln. Die Pyramide symbolisiert die offenen Flanken, die Ein- und Austritte ermöglichen. Im Turm-Modell dagegen produziert das Wissenschaftssystem immer nur so viele Wissenschaftler, wie in ihren eigenen Institutionen aufgenommen werden können. Es zeichnet sich durch eine Abgeschlossenheit nach außen aus. Allerdings, so Graverson (2001), der diese idealtypischen Forschungskontexte aufzeigt, sei das Turm-Modell nicht notwendigerweise eine »disastrous situation«. Es bestehe aber das Risiko, dass Wissensaustausch mit der Wirtschaft ausbleibt. Andererseits sei es im Turm-Modell möglich, ein-

zigartige Cluster von hochspezialisiertem Wissen zu erzeugen. (Graversen 2001: 116).

Abbildung 2: Der öffentliche Forschungskontext als Turm oder Pyramide



Interessant wäre an dieser Stelle ein Vergleich mit Deutschland oder anderen Ländern. Dieser ist aber mangels verfügbarer Daten nicht möglich. Zum Vergleich können zunächst nur Einzelerhebungen und Betrachtungen spezieller Sektoren herangezogen werden. So haben z.B. Schmoch et al. (2000: 58f.) bei einer Befragung von 847 Wissenschaftlern in der öffentlichen Forschung in Deutschland eine Mobilitätsrate (Outflow) von knapp 10 % ermittelt. Dies bedeutet, dass in Deutschland jährlich ca. 10 % aller Mitarbeiter die Einrichtungen der öffentlichen Forschung verlassen, um einer anderen Erwerbstätigkeit nachzugehen. Eine weitergehende Aufschlüsselung der Wissenschaftlermobilität ist in Deutschland jedoch nicht möglich. Es spricht aber einiges dafür, dass das deutsche System weniger durchlässig ist als das skandinavische und es sich deshalb eher mit dem Bild eines Turms beschreiben lässt als mit dem Bild einer Pyramide.

In dem Maße, wie sich die quantitative Beschreibung der Wissenschaftlermobilität als schwierig erweist, richtet sich das Augenmerk stärker auf die qualitativen Aspekte des Transferinstrumentes »intersektorale Mobilität« und auf die Frage, wie Wissenschaftlermobilität in Deutschland generell erhöht werden kann. Denn wenn es zutrifft, dass die Wissensproduktion zunehmend in interaktiven Netzwerken und immer weniger innerhalb etablierter Sektoren, Institutionen und Disziplinen erfolgt, dann werden diejenigen Innovationssysteme am meisten profitieren, die Austauschprozesse effektiv organisieren können und in denen intersektorale Wechsel zum Alltag gehören.

Tatsächlich gibt es in Deutschland eine Reihe von Initiativen, die Wissenschaftlermobilität auf unterschiedliche Arten fördern und unterstützen. An dieser Stelle kann auf die Initiativen nicht näher eingegangen werden (ausführlich dazu siehe Beckert et al. 2007, Teil D). Allerdings

wird hier immer wieder von der Erfahrung berichtet, dass es schwierig ist, die Wissenschaftler zu Arbeitsaufenthalten im jeweils anderen Sektor zu bewegen. Beispielhaft formuliert das Programm »Seitenwechsel auf Zeit« des Bundesforschungsministeriums diese Erfahrung folgendermaßen: »Schaut man [...] auf die aktuelle Praxis der Personalentwicklung und des lebenslangen Lernens, so fällt auf, dass Instrumente wie Abstellungen, Sabbaticals, Austauschprogramme etc. zwar intensiv diskutiert, aber bei weitem nicht in gleichem Maße umgesetzt werden. Offensichtlich sind die Hürden, wie beispielsweise hohe Transaktionskosten, unklare Auswirkungen auf die Karriere oder große Unsicherheiten in Bezug auf die soziale Sicherung [...] schwer zu überwinden« (Höfer/Wengel 2005: 20f.).

Um systematische Erkenntnisse darüber zu erhalten, warum in Deutschland so wenig gewechselt wird, und um gleichzeitig die Frage zu beantworten, welche Impulse von intersektoralen Wechseln hinsichtlich neuer Arten der Wissensproduktion ausgehen können, muss man sich auf die konkreten Bedingungen und Karriereverläufe der Wissenschaftler einlassen. Dabei sollten möglichst alle drei Bereiche der Wissensproduktion, die universitäre Forschung, die Forschung in außeruniversitären Instituten sowie die Forschung im Unternehmenskontext in den Blick genommen werden.

Der Nachteil einer solchen Herangehensweise ist, dass nicht alle Forschungsbereiche betrachtet werden können, sondern dass man sich auf einen konkreten Bereich beschränken muss. In unserer Untersuchung ist dies der Bereich der Biomedizin, ein Bereich, der als beispielhaft für die künftige Dynamik nationaler Innovationssysteme gelten kann. Denn hier sind Wissenschaft und Technologie, Grundlagenforschung und Anwendungsentwicklung, öffentlich finanzierte Forschung und Unternehmensforschung in einem engen Wechselverhältnis, das als zukunftsweisend eingeschätzt und das als Vorbild für andere Forschungsbereiche gehandelt wird (vgl. z.B. Ruttan 2001: 382f.; Zellner 2003: 1882; Knie/Simon 2006: 15f.).

### **3. Empirischer Teil: Verläufe, Motive und Wirkungen intersektoraler Mobilität von Wissenschaftlern in der biomedizinischen Forschung**

#### **3.1 Erhebung**

Um die konkreten Bestimmungsfaktoren für die Wissenschaftlermobilität zu ermitteln, mögliche Effekte von Wechseln zu bestimmen und Hinweise auf die Verteilung von Forschungstypen (grundlagen- oder anwendungsorientiert) im Bereich Biomedizin zu erhalten, wurde eine Untersuchung konzipiert, in der möglichst viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Wechselserfahrung befragt werden sollten. Um diese Personen zu

ermitteln, wurde zunächst eine bibliometrische Ko-Autorenanalyse durchgeführt. Diesem Vorgehen lag die Vermutung zugrunde, dass Forscher, die gemeinsam mit Forschern aus anderen Sektoren publizieren, über ein persönliches Netzwerk verfügen, das möglicherweise aus früheren Berufsstationen im jeweils anderen Bereich stammt.

Die bibliometrische Analyse erbrachte ausgehend von 25.000 potenziellen Kandidaten nach mehreren Filterschritten und einer Postadressenrecherche insgesamt 700 vollständige deutsche Adressen von ko-publizierenden Forschern. Diese verteilten sich ungefähr gleich auf die drei Sektoren »Universität/Uni-Klinik«, »außeruniversitäre Forschungseinrichtungen« (MPG, WGL, HGF, Einrichtungen der Ressortforschung und sonstige FuE-Einrichtungen) und »Unternehmensforschung«.

Die identifizierten Personen wurden zwischen Juli 2005 und November 2005 angeschrieben und gebeten, einen sechsseitigen Fragebogen auszufüllen. Der Fragebogen bestand aus einem allgemeinen Teil, der eine Liste von Kooperationserfahrungen abfragte, einem zweiseitigen Hauptteil (Matrix), in dem die Befragten gebeten wurden, sämtliche Karrierestationen einzutragen und entsprechende Angaben über Motivation, Verlauf und Wirkungen zu jeder Station zu machen, und einem abschließenden Teil, in dem Einschätzungen zu hemmenden und förderlichen Faktoren für die intersektorale Mobilität vorgenommen werden sollten. Trotz des komplexen Fragebogens konnte eine Rücklaufquote von 25 % (abs. 178 Personen) erreicht werden, wobei sich die Rückläufe ungefähr gleich über die drei betrachteten Sektoren verteilten.

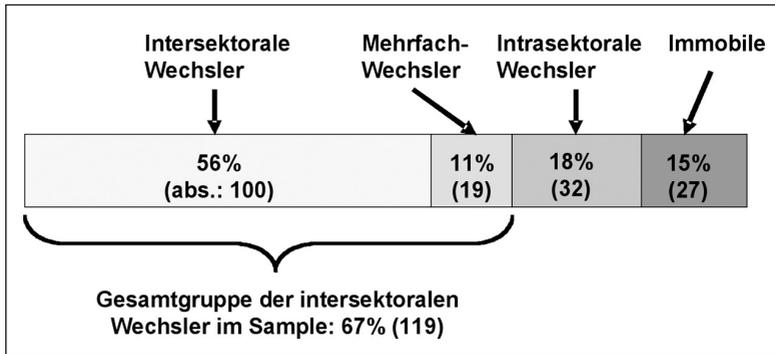
Wofür ist unsere Erhebung nun repräsentativ? Aufgrund der vorgeschalteten bibliometrischen Analyse sind in unserem Sample ausschließlich Personen enthalten, die im Bereich Biomedizin forschen und in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert haben. Das Sample repräsentiert also nicht alle Forscher im Bereich der deutschen Biomedizin, sondern nur diejenigen, die hier besonders aktiv und möglicherweise auch besonders exzellent sind. Streng genommen gilt, dass die Untersuchung repräsentativ ist für ko-publizierende deutsche Forscherinnen und Forscher im Bereich der Biomedizin, die heute in einem der drei Sektoren Universität/Uni-Klinik, außeruniversitäre Einrichtung oder Unternehmen arbeiten.

Das gewählte Fragebogendesign erlaubt Auswertungen auf zwei Ebenen: der Ebene der einzelnen Personen und der Ebene der Gesamtzahl der Wechsel (Incidents). Diese Unterscheidung ist wichtig, da sie unterschiedliche Fallzahlen mit sich bringt: Insgesamt 178 Personen haben insgesamt 272 Wechsel angegeben.

Auf der Ebene der einzelnen Personen ist zunächst die Wechselbefahrung an sich von Interesse: In unserem Sample verfügen 119 Forscher (67 %) über Berufserfahrung in beiden oder allen drei Bereichen (Abbildung 3). Als intersektorale Wechsler werden an dieser Stelle auch solche Personen klassifiziert, die an einer Universität promoviert haben, dann in

die Wirtschaft gewechselt sind und seither keinen Wechsel mehr vorgenommen haben.

Abbildung 3: Wechselerfahrungen der insgesamt 178 Personen im Sample (Perspektive der Personen)



Interessant ist das Verhältnis von intersektoralen zu intrasektoralen Wechslern sowie Immobilien: 18 % der Personen in unserem Sample haben innerhalb des Sektors, in dem sie heute arbeiten, bereits mehrere Stationen absolviert (intrasektorale Wechsler) und nur 15 % haben die Station ihrer ersten Berufserfahrung nach dem Studienabschluss nicht gewechselt (Immobilie).

Auf der Ebene der Wechsel (Incidents) ergibt sich ein differenzierteres Bild: Von allen der insgesamt 272 angegebenen Wechsel entfallen nämlich 61 % auf Wechsel innerhalb des Sektors und nur knapp 40 % auf Wechsel zwischen den Sektoren (siehe Tabelle 1).

Dies bedeutet, dass Forscher, die sich nur innerhalb ihres Sektors bewegen, fast doppelt so häufig wechseln wie Forscher, die zwischen den Sektoren wechseln. Für intrasektorale Wechsel scheint es also sehr viel größere Anreize oder Notwendigkeiten zu geben als für intersektorale Wechsel.

### 3.2 Typische Karriereverläufe

Die umfangreichen Wechseldaten wurden in einem ersten Schritt auf typische Karriereverläufe hin ausgewertet. Dabei zeigt sich folgendes Bild: 74 % der befragten Forscherinnen und Forscher begannen ihre Karriere nach Studienabschluss mit einer Stelle an einer Universität, üblicherweise, um zu promovieren, 18 % nahmen eine Stelle in einer außeruniversitären FuE-Einrichtung an und 3 % gaben an, dass sie nach Studienabschluss zu einem Unternehmen gewechselt sind.

Bezogen auf den ersten Mobilitätsschritt, d.h. den Schritt nach Abschluss der Promotion, beobachten wir eine klare Neigung zu intrasek-

toralen Wechseln: Von den Personen, die an einer Universität promoviert haben, entscheiden sich 60 % unmittelbar danach für eine weitere Berufphase im Universitätssektor. Nur 17 % gehen zu diesem Zeitpunkt in den Unternehmenssektor und 23 % wechseln zu außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Tabelle 1: Anzahl der Wechsel (Incidents) zwischen den Sektoren (Perspektive der Wechsel) (Fett: intrasektorale Wechsel)

Herkunfts- <sup>1</sup> institution	Wechsel hin zu ... <sup>2</sup>				GESAMT % (N)
	Unternehmen	Universitäten/ Uni-Kliniken	Außeruniver- sitäre Institute	Sonstige	
Unternehmen	68,2% (58)	17,6% (15)	12,9% (11)	1,2% (1)	31,3% (85)
Universitäten/ Uni-Kliniken	9,8% (9)	71,7% (66)	17,4% (16)	1,1% (1)	33,8% (92)
Außeruniver- sitäre Institute	5,3% (5)	44,2% (42)	45,3% (43)	5,3% (5)	34,9% (95)
GESAMT	26,5% (72)	45,2% (123)	25,7% (70)	2,6% (7)	272
<sup>1</sup> Herkunftsinstitution bezogen auf den Zeitpunkt der Befragung <sup>2</sup> bezogen auf die gesamte berufliche Laufbahn					

Quelle: FhGSI 2007

Interessant ist hier die Bleiberate, die nicht nur an den Universitäten sehr hoch ist. Von den wenigen Doktoranden, die im Rahmen einer Unternehmenanstellung promoviert haben, bleiben ebenfalls die meisten (67 %) dem Unternehmenssektor erhalten. Anders sieht es bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen aus, die mit 36 % die geringste Bleiberate aufweisen. Dies bedeutet, dass in unserem Sample eine vermutete Normalkarriere, die von einer Promotion im universitären Umfeld und anschließendem Wechsel in die Wirtschaft ausgeht, nur bei den Instituten der außeruniversitären Forschung beobachtet werden kann.

Generell bedeutet das beobachtete Muster, dass in der Lebensphase, in der ein Wechsel am ehesten möglich wäre, die Bleiberate sehr hoch ist. Dies kann unterschiedliche Gründe haben, mit der frühen Entscheidung für eine bestimmte Karriere zusammenhängen, individuelle Opportunitäten widerspiegeln oder die Verpflichtung von Doktoranden ihren ersten Arbeitgebern gegenüber ausdrücken.

Beim zweiten Mobilitätsschritt ändert sich das Muster: Von denjenigen, die bis dahin im Universitätssektor tätig waren, verbleiben nur noch 48 % dort; 100 % wechseln den Unternehmenssektor nicht mehr und 67 % derer, die im außeruniversitären Bereich arbeiteten, bleiben nun auch dort.

Diese Ergebnisse bedeuten, dass zum Zeitpunkt des zweiten Mobilitätsschritts, der für die einzelnen Forscher durchaus zu unterschiedlichen

Zeiten kommt, viele Wissenschaftler aus der Universität ausscheiden und in andere Bereiche wechseln. Hier kann man von einem Wissenstransfer in andere Sektoren ausgehen, wenngleich nicht ausgeschlossen ist, dass einige dieser Wechsel durch mangelnde Karriereaussichten an der Uni verursacht wurden und es sich dabei um einen nicht ganz freiwilligen Transfer handelt. Aus der Wirtschaft fließt dagegen kein Know-how mehr zurück in den akademischen Bereich. Dieses Ergebnis lässt zwei Interpretationen zu: Zum einen bedeutet es, dass Forscher keine Möglichkeit oder keinen Anreiz haben, wieder zurück in den universitären Bereich zu gehen, nachdem sie sich im Unternehmensumfeld etabliert haben. Zum anderen trägt die hohe Zahl der Beobachtung Rechnung, dass viele Uni-Angestellte erst am Ende ihrer Forscherkarriere zu Unternehmen wechseln und dann dort bleiben. Diese Forscher haben davor möglicherweise bis zu fünf Wechsel innerhalb des akademischen Umfeldes vorgenommen.

### 3.3 In welcher Lebensphase wird gewechselt?

Zur Beantwortung dieser Frage wurde die durchschnittliche Anzahl der Wechsel pro Arbeitszeitdekade ermittelt. In unserer Untersuchung nimmt diese mit zunehmendem Alter ab. Eine Erklärung hierfür ist, dass Forschende in ihren jungen Jahren generell mobiler sind als später.

Die andere Erklärung, dass nämlich intersektorale Wechsel früher weniger wichtig waren und folglich insgesamt weniger gewechselt wurde, haben wir separat getestet. Dazu wurde errechnet, wie viele durchschnittliche Wechsel die Personen in unserem Sample aufzuweisen hatten, als sie zwischen 25 und 35 Jahre alt waren. Dabei stellte sich heraus, dass unsere Annahme weitgehend zutrifft: Vor allem die Gruppe der heute 30-40-Jährigen wies im Alter zwischen 25 und 35 Jahren eine besonders hohe Wechselhäufigkeit auf. In den Altersgruppen der 41-50-Jährigen sowie der 51-60-Jährigen war die Mobilitätsneigung in jungen Jahren mit 0,8 bzw. 0,6 deutlich geringer. Von unseren Erwartungen abweichend ist das Ergebnis, dass die älteste Kohorte, d.h. die heute über 60-Jährigen, ebenfalls eine sehr hohe Mobilitätsneigung in ihren jungen Jahren aufgewiesen hat.

Anschließend wurden die relativen Wechselhäufigkeiten der einzelnen Altersgruppen entlang der Zielsektoren errechnet. Dabei zeigte sich, dass ein Wechsel hin zu einer Universität mit zunehmendem Alter deutlich an Einfluss verliert – hier spielen ganz offensichtlich rechtliche Rahmenbedingungen wie Altersgrenzen für Berufungen eine Rolle. Sowohl für die Wechsel hin zu außeruniversitären Forschungseinrichtungen als auch zu Unternehmen zeigen sich dagegen zwei Spitzen: die eine etwa im Alter von 30 Jahren, die nächste im Alter von etwa Mitte 50 Jahren.

### 3.4 Gründe für den intersektoralen Wechsel

Welche Motive werden für den Wechsel zu einer anderen Institution bzw. in einen anderen Sektor angegeben? Welche Rolle spielt hier der Wunsch, Wissen zur Anwendung zu bringen, die Herausforderung, etwas Neues auszuprobieren, strategische Karriereplanung oder private bzw. familiäre Gründe? Wie unterscheiden sich die Motive in Abhängigkeit von der Zielinstitution?

Tabelle 2: Mobilität von Forscherinnen und Forschern im Alter zwischen 25 und 35 Jahren

Alterskohorte (in 2005)	Durchschn. Wechsel	Std.err.	Signifikanz <sup>+</sup>
30 bis 40 <sup>++</sup>	1.25	1.04	
41 bis 50	0.80	0.89	**
51 bis 60	0.59	0.98	***
über 60	1.57	1.27	

<sup>+</sup> Test auf gleiche mittlere Mobilitätsneigung in der Altersgruppe 30-40  
<sup>++</sup> Mittelwert korrigiert für Forscherinnen und Forscher unter 40 Jahren  
 \*\* Signifikanz auf 5%-Niveau, \*\*\* Signifikanz auf 1%-Niveau

Quelle: FhGISI 2007

Die Auswertung der Frage »Was waren damals die jeweiligen Hauptgründe für die Entscheidung, dort zu arbeiten?« zeigt, dass es insgesamt drei Motive sind, die für das Annehmen einer neuen Stelle von Bedeutung sind: das Vorliegen eines attraktiven Stellenangebotes (55 %), die Herausforderung, etwas Neues zu lernen (49 %), und die Hoffnung, die neue Stelle als Sprungbrett für die weitere Karriere nutzen zu können (43 %). Alle drei Faktoren können als Pull-Faktoren bezeichnet werden.

Dagegen haben Push-Faktoren, wie z.B. die Unzufriedenheit mit der bisherigen Tätigkeit oder der Umstand, dass keine Stellen mehr an der bisherigen Institution verfügbar waren, bei unseren Befragten eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Lediglich der Grund »Befristung der vorherigen Stelle« weist einen Anteil von mehr als 10 % an den Gesamtmotiven auf.

Betrachtet man die einzelnen Zielsektoren, so wird Folgendes deutlich: Die Annahme einer Arbeitsstelle im Unternehmenssektor ist in erster Linie durch drei Faktoren geprägt: dem Vorliegen eines attraktiven Stellenangebotes, der Herausforderung, etwas Neues zu lernen, sowie – und dies stellt erwartungsgemäß den höchsten Wert dar – dem Wunsch, das gelernte Wissen in die Anwendung zu bringen.

Für diejenigen Befragten, deren Wechselstation eine Universität war, ist das Motiv, etwas Neues zu lernen, prägend, gefolgt vom Vorliegen eines attraktiven Stellenangebotes sowie der Intention, den Wechsel als Sprungbrett für die eigene Karriere zu nutzen.

Letztgenanntes Motiv ist auch für die Aufnahme einer Tätigkeit an einer außeruniversitären FuE-Einrichtung sehr wichtig. Außerdem besteht ein weiteres relativ häufig genanntes Motiv, dorthin zu wechseln, darin, dass die vorherige Stelle befristet war. »Attraktivität« bedeutet danach, dass Perspektiven im Sinne einer unbefristeten Stelle oder zumindest einer längerfristigen Anstellung vorhanden waren.

Bei der Frage, welche Gründe für einen intrasektoralen oder einen intersektoralen Wechsel ausschlaggebend sind, zeigen unsere weiteren Berechnungen, dass es die Unzufriedenheit mit der bisherigen Arbeit ist, die die Forscherinnen und Forscher dazu motivieren, über die bisherigen Grenzen hinaus zu schauen und ihren bisherigen Sektor zu verlassen. Langfristige Karrierepläne sind dagegen bestimmende Faktoren für den Wechsel innerhalb des Sektors. Forscher, die eine erfolgreiche universitäre Karriere aufweisen, haben eine höhere Tendenz zur intrasektoralen Mobilität.

### **3.5 Machen Wechsel produktiver? Auswirkungen des Wechsels**

Eine wichtige Fragestellung im Projekt war, wie sich die berufliche Mobilität, und hier insbesondere intersektorale Wechsel, auf die Wissensproduktion auswirken. Um diese Frage zu beantworten, haben wir die Befragten um eine Einschätzung gebeten, wie sich die beruflichen Wechsel auf ihren jeweiligen Output, d.h. ihre Publikations- und Patentaktivitäten ausgewirkt haben.

Grundsätzlich stellte sich dabei heraus, dass sich berufliche Wechsel für Publikationsaktivitäten deutlich positiver ausgewirkt haben als für Patentaktivitäten. Außerhalb sind die klaren Unterschiede in Abhängigkeit des Zielortes: Wie nicht anders zu erwarten, wirkt sich die Aufnahme einer Tätigkeit im Unternehmenssektor in der Regel negativ auf Publikationen, jedoch positiv auf Patentaktivitäten aus. Für Wechsel an eine Universität gilt dies umgekehrt. Außerhalb sind die Ergebnisse für den außeruniversitären Sektor: Wenn dort eine Tätigkeit aufgenommen wird, so wirkt sich dies überdurchschnittlich positiv auf die Publikationsaktivitäten aus – und zwar deutlicher ausgeprägt als bei einem Wechsel hin zu einer Universität –, und gleichzeitig gilt für ein knappes Drittel, dass sich auch die Patentaktivitäten durch den Wechsel in den außeruniversitären Sektor verbessert haben. In diesem Ergebnis spiegelt sich zweierlei wider: erstens die Verpflichtungen der Universitätsangehörigen in der Lehre und zweitens der Umstand, dass an den FuE-Einrichtungen am ehesten die notwendigen Rahmenbedingungen vorliegen, um sich intensiv sowohl Publikations- als auch Patentierungsaktivitäten zu widmen.

Bei einer Differenzierung nach inter- und intrasektoralen Wechseln zeigt sich, dass sich intrasektorale Wechsel häufiger positiv auf Patentaktivitäten auswirken als intersektorale Wechsel. Dies bedeutet, dass Wechsel

innerhalb des gleichen Sektors produktiver sind als Wechsel zwischen den Sektoren, wenn man die Publikationshäufigkeit zum Maßstab nimmt. Dies gilt jedoch nicht für die Patente: Hier zeichnen sich deutlich die intersektoralen Wechsel als produktivitätssteigernd aus.

Diese Befunde werden u.a. von Dietz und Bozeman (2005) unterstützt, die die Situation in den Vereinigten Staaten von Amerika untersuchten. In ihrer Auswertung von US-Publikations- und Patentdaten fanden sie Hinweise darauf, dass Wissenschaftler, die einem eher konventionellen Karriereverlauf folgen, d.h. nicht intersektoral wechseln, produktiver sind bei der Anzahl der Veröffentlichungen. Auch die Beobachtung, dass Wissenschaftler, die in die Wirtschaft gewechselt sind, häufiger Patente einreichen, bestätigen sie in ihrer Untersuchung. Prinzipiell bedeutet dies, dass es nicht einfach werden dürfte, Forscher zu motivieren, zeitlich begrenzt in die Wirtschaft zu wechseln. Denn es ist zu erwarten, dass ihre zurückgebliebenen Kollegen in der Zwischenzeit im Hinblick auf die Anzahl von Publikationen an ihnen vorbeiziehen. Und die Anzahl von Publikationen ist nach wie vor ein entscheidendes Kriterium für eine akademische Karriere. Nur bei der Patenttätigkeit können sich die intersektoralen Wechsler Vorteile versprechen.

### 3.6 Verändert sich durch den Wechsel der Forschungstyp?

Im konzeptionellen Teil wurde dargestellt, dass neuere Ansätze der Innovationsforschung nicht mehr von linearen, sondern von Vernetzungsmodellen ausgehen, wobei sich die Wissensproduktion in rekursiven Schleifen zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Unternehmensforschung abspielt und traditionelle institutionelle Zuordnungen der verschiedenen Forschungsarten sich zu verschieben beginnen. In unserer Untersuchung haben wir Hinweise darauf gefunden, dass diese Entwicklung zu einem gewissen Grad tatsächlich stattfindet.

Wir haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefragt, wie sich die Art ihrer Forschung nach dem jeweiligen Wechsel verändert hat; ob die neue Forschung eher grundlagenorientiert oder eher anwendungsorientiert war. Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Ergebnisse.

Es zeigt sich, dass ein Wechsel zu einer Uni nicht gleichbedeutend mit einer Arbeit in der Grundlagenforschung ist. Immerhin 42,5 % der Wechsel von einer Uni zu einer anderen zieht eine anwendungsorientierte Forschung nach sich. Bei den außeruniversitären Forschungsinstituten dominiert dagegen eindeutig die Grundlagenforschung. Die FuE-Institute schlüsseln sich wie folgt auf: 11 Personen in HGF-Einrichtungen (darunter besonders häufig das Deutsche Krebsforschungszentrum), 10 in Leibniz-Instituten, 6 in Max-Planck-Instituten, 5 in Einrichtungen der Ressortforschung und 11 Personen in sonstigen außeruniversitären FuE-Einrichtungen wie den ehemaligen Akademien der Wissenschaften.

Bei den Wechseln innerhalb des Unternehmenssektors überrascht zu-

nächst nicht, dass 96,2 % der Wechsel mit angewandter Forschung einhergehen. Erstaunlich ist dagegen, dass immerhin 12,5 % der Wechsel von einer Universität zu einem Unternehmen eine grundlagenorientierte Forschung zur Folge haben. In den Gesamtzusammenhang verortet bedeutet dies, dass ausgewiesene Forscher im Bereich Biomedizin berichten, dass auch im Unternehmensumfeld in nicht unerheblichem Umfang Grundlagenforschung betrieben wird. Spiegelbildlich wird auch im akademischen Kontext (mit Ausnahme der außeruniversitären Einrichtungen) zu einem großen Teil angewandte Forschung betrieben.

Tabelle 3: Art der Forschung am Zielort nach Wechseltypus

Wechsel von nach	Grundlagenforschung	Angewandte Forschung	Gesamt
Uni-Uni	54,0% (47)	42,5% (37)	32,0% (87)
Untern.-Untern.	3,8% (1)	96,2% (25)	9,6% (26)
FuE-FuE	100% (22)	–	8,1% (22)
Uni-Unternehmen	12,5% (4)	87,5% (28)	11,8% (32)
Uni-FuE	71,1% (32)	26,7% (12)	16,5% (45)
Unternehmen-Uni	66,7% (4)	50,0% (3)	2,2% (6)
Unternehmen-FuE	100% (1)	–	0,4% (1)
FuE-Uni	80% (20)	16,0% (4)	9,2% (25)
FuE-Unternehmen	–	90,9% (10)	4,0% (11)
Sonstige Wechsel	29,4% (5)	58,8% (10)	6,3% (17)

Quelle: FhGISI 2007

### 3.7 Können intensive Kooperationsbeziehungen persönliche Wechsel ersetzen?

Ausgehend von der Diagnose eines relativ geschlossenen deutschen Systems (Turm-Modell) wollten wir testen, ob es möglicherweise funktionale Äquivalente zum persönlichen Wechsel gibt. Denn offensichtlich besteht ein Widerspruch zwischen dem Mobilitätsdefizit der deutschen Forscher und der Leistungsfähigkeit der deutschen Biomedizin. Diese schneidet im internationalen Vergleich (vgl. Boston Consulting Group 2001) durchaus nicht so schlecht ab, wie es aufgrund der diagnostizierten geringen Durchlässigkeit zu erwarten wäre. Ein Wissens- und Technologietransfer findet also ganz offensichtlich statt – möglicherweise aber nicht ausschließlich oder nicht vorwiegend über Personenaustausch.

Um zu erfahren, welche Bedeutung der intersektorale Wechsel im Vergleich zu anderen Transferformen hat, wurden Fragen aus dem Matrixteilk

und dem personenbezogenen Teil kombiniert. Erneut wurden Publikations- und Patentaktivitäten als Indikatoren für die Wirkung der verschiedenen Transfermechanismen verwendet.

Bei den Publikationsaktivitäten zeigt sich, dass der persönliche Wechsel nicht an erster Stelle steht, sondern dass die Erfahrung durch gemeinsame, öffentlich finanzierte Forschungsprojekte die wichtigsten Impulse für neue Publikationen liefert. Der persönliche Wechsel liegt aber weit vor der Auftrags- bzw. privat finanzierten Forschung sowie den Beratungs- und Gutachtentätigkeiten (Abbildung 4).

Anders sieht es bei den Patenten aus. Hier rangiert der persönliche Wechsel an erster Stelle und insbesondere Forscher mit eigener Wechselerfahrung schätzen ihn als Transferinstrument mit einem gewissen Abstand zu den gemeinsamen Forschungsprojekten als wichtigste Inspiration für Patentanträge ein (Abbildung 5).

### 3.8 Förderliche und hemmende Faktoren für den Wechsel

Die Frage nach förderlichen und hemmenden Faktoren für intersektorale Mobilität wurde sowohl den Wechslern als auch den Immobilen gestellt. Die Ergebnisse im Überblick zeigt Abbildung 6.

Unabhängig vom Sektor ist für die befragten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Aussicht auf eine gute Forschungsinfrastruktur bzw. Ausstattung der wichtigste Einzelfaktor. Die zweite Position ist hingegen nicht mehr einheitlich besetzt, hier ist bei Uni-Forschern das Renommee der Einrichtung ausschlaggebend, während es für Unternehmensangehörige erwartungsgemäß finanzielle Erwägungen sind, die einen Wechsel motivieren.

Überraschend taucht der Faktor »Durchlässigkeit der Institutionen im Hinblick auf Karrieren« im Gesamtüberblick bereits auf Platz vier auf. Dies darf allerdings nicht so interpretiert werden, dass die Karrierewege nun in alle Richtungen kompatibel geworden wären. Vielmehr bezieht sich diese Aussage fast ausschließlich auf Wechsel von Universitäten zu Unternehmen und – zu geringen Teilen – auf Wechsel von Universitäten zu außeruniversitären FuE-Einrichtungen. Ausdrücklich nicht betroffen von der zunehmenden Durchlässigkeit sind die Wechsel von Unternehmen zu Universitäten. Diese Tatsache wurde in den Interviews noch stärker betont als es in den Zahlen zum Ausdruck kommt.

Eine zunehmende Ähnlichkeit der Forschungstätigkeiten in den drei Sektoren betrachten insgesamt 5 % der Befragten als förderlich für intersektorale Wechsel. In dieser Aussage kommt zum Ausdruck, dass eine zunehmende Angleichung zwar durchaus gesehen wird, als entscheidende Motivationsquelle für einen persönlichen Wechsel wird sie aber nicht gesehen.

Abbildung 4: Publikationsfördernde Wirkung ausgewählter Transfermechanismen (Quelle: FhG-ISI 2007)

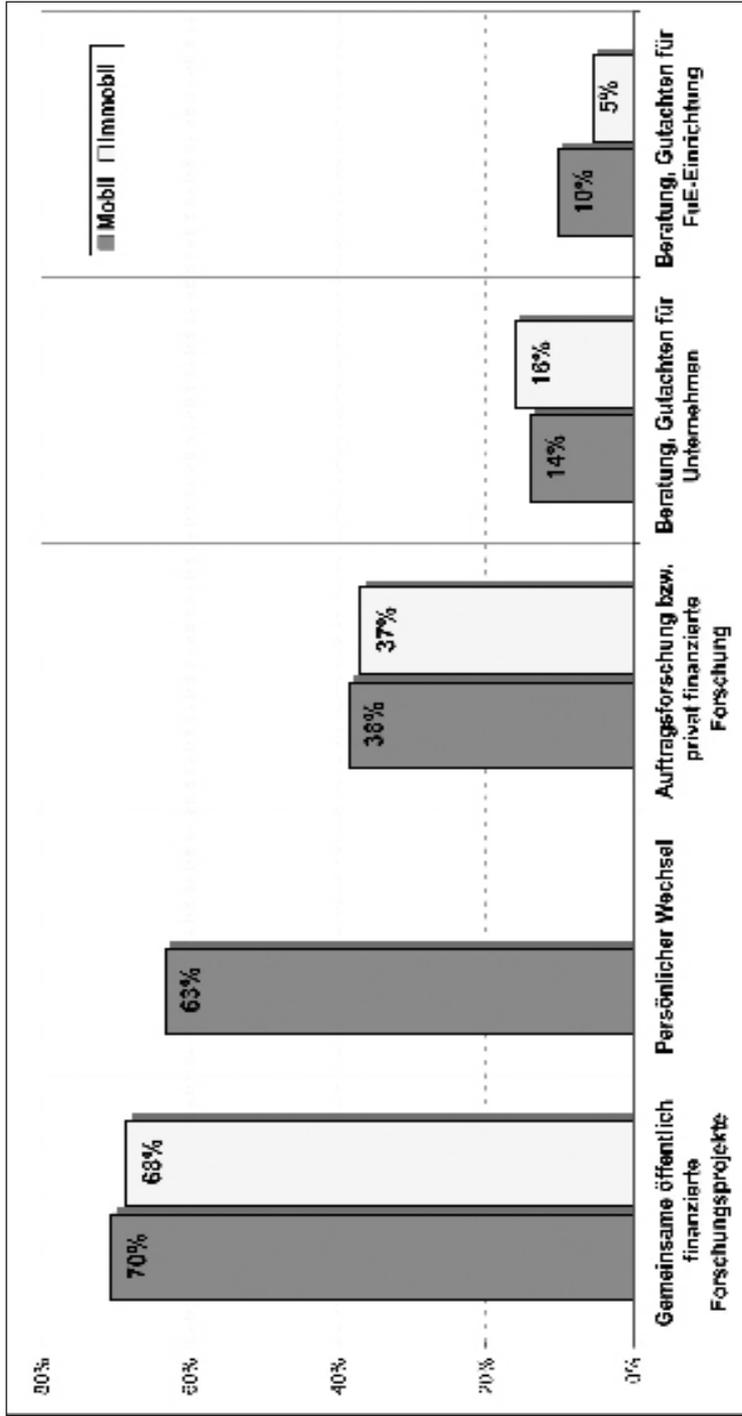


Abbildung 5: Patentfördernde Wirkung ausgewählter Transfermechanismen

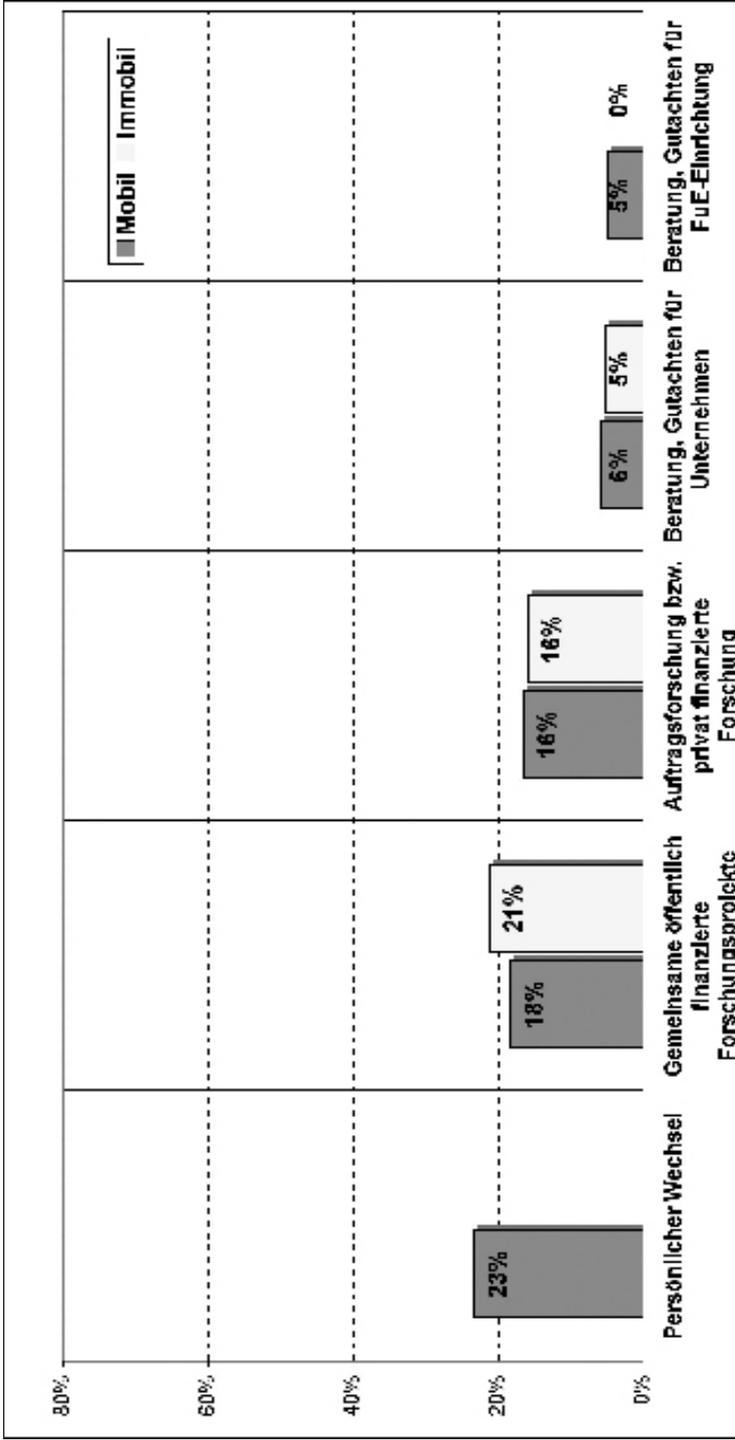


Abbildung 6: Förderliche Faktoren für intersektorale Mobilität (Perspektive der Personen, Mehrfachantworten, n=591)

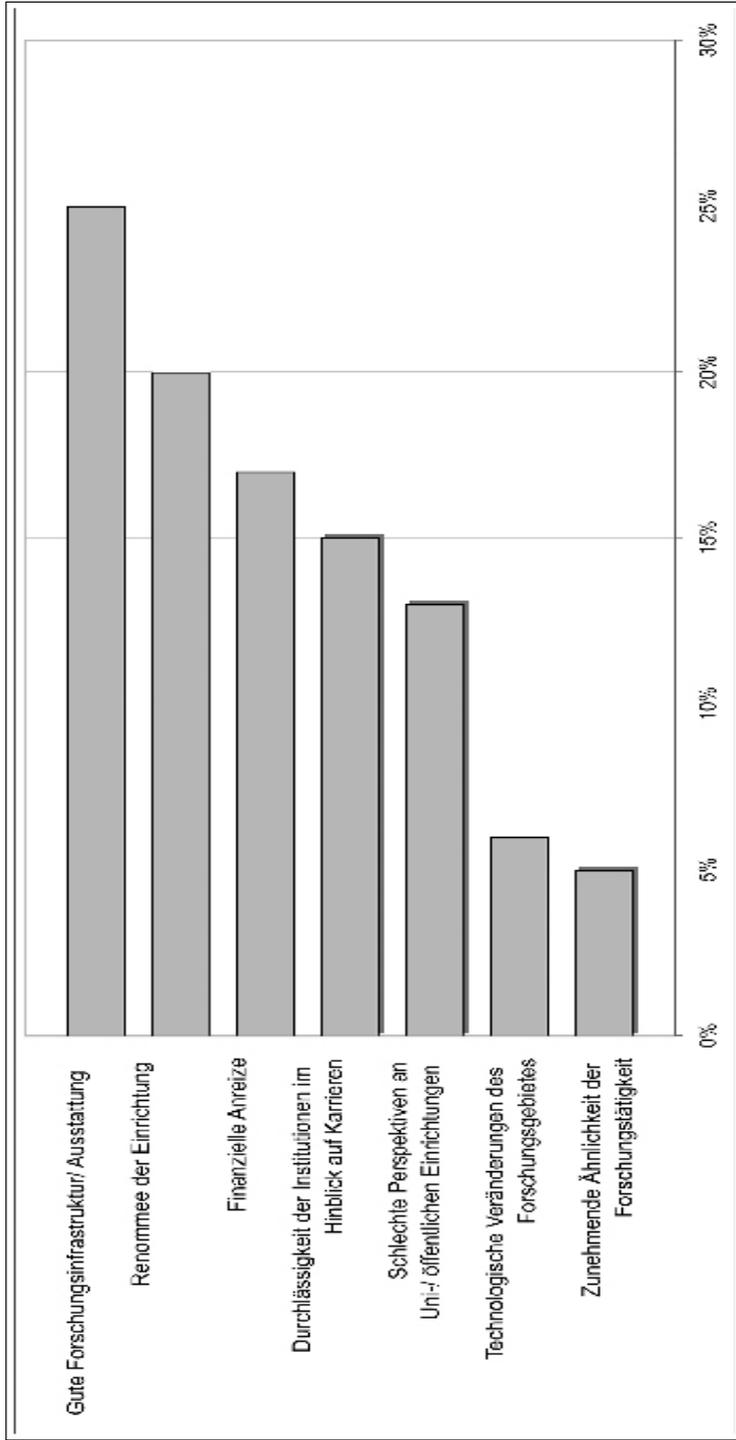
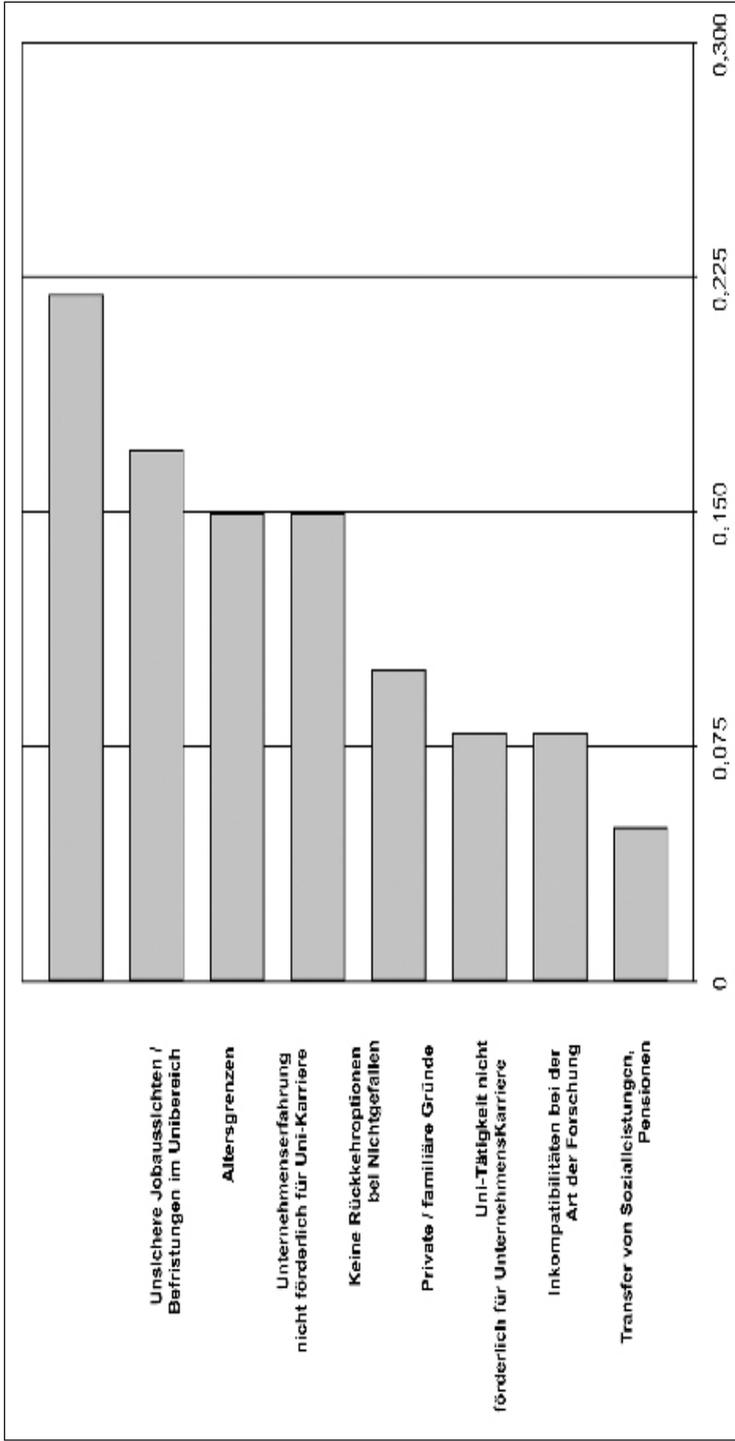


Abbildung 7: Hemmende Faktoren für intersektorale Mobilität (Perspektive der Personen, Mehrfachantworten, n=528)



Auch mögliche Hemmnisse für intersektorale Wechsel wurden abgefragt. Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse für die acht vorgegebenen Antwortmöglichkeiten im Überblick.

Insgesamt wurden »unsichere Jobaussichten/Befristungen im Uni-Bereich« von den Befragten als wichtigstes Hemmnis für intersektorale Mobilität gewertet. Als zweitwichtigstes Wechselhemmnis wurden die Altersgrenzen genannt. Die hohen Werte für diese beiden Faktoren sind zum Teil auf die 12-Jahresregel im Hochschulrahmengesetz zurückzuführen. Die 12-Jahresregel wurde mit dem Wissenschafts-Zeitvertragsgesetz vom Januar 2007 relativiert und hat inzwischen die überfälligen Erleichterungen gebracht (vgl. Frank et al. 2007: 111f.). Andererseits hat der neue Tarifvertrag des öffentlichen Diensts (TVöD) neue Hürden für die Wissenschaftlermobilität aufgebaut. Der neue TVöD ist so angelegt, dass Wissenschaftlermobilität mit finanziellen Einbußen einhergeht und so Mobilität gewissermaßen bestraft wird. Beide Entwicklungen bilden sich in unserer Befragung noch nicht ab.

An dritter Stelle steht mit 15 % Zustimmung die Aussage, dass Unternehmenserfahrung nicht förderlich ist für eine Karriere an der Universität; ein Befund, der sich mit den Auswertungen aus der Perspektive der Wechsel (siehe Abschnitt 3.6) deckt. Interessant ist die Kontrastierung mit der spiegelbildlichen Aussage, dass nämlich Tätigkeiten an der Universität nicht förderlich für eine Karriere im Unternehmensbereich seien: Hier stimmten insgesamt nur 8 % zu. Während sich also Tätigkeiten an der Universität für Unternehmenskarrieren auszahlen, ist dies umgekehrt nicht der Fall. Im Gegenteil, es kann davon ausgegangen werden, dass temporäre Anstellungen im Unternehmensbereich dazu führen, dass sich die Tür für eine Karriere im Unibereich schließt. Für hochmotivierte, wissenschaftlich orientierte Forscher, die langfristig das Ziel verfolgen, eine Professur zu erhalten, ist ein temporärer Seitenwechsel damit gewissermaßen ein K.o.-Kriterium. Dies gilt in noch stärkerem Maße für die Forscher in außeruniversitären Einrichtungen.

Auf Platz vier der hemmenden Faktoren folgt die Feststellung, dass es keine Rückkehroption bei Nichtgefallen gibt. Dabei hegen die drei Gruppen unterschiedlich große Bedenken hinsichtlich ihrer Fähigkeit, mit der jeweils gefragten Art der Forschung zurechtzukommen. So stellt die »Inkompatibilität der Forschung« für Uni-Forscher ein größeres Hindernis dar zu wechseln (10 %) als für die Unternehmensangehörigen (8 %). Noch geringer bewerten die außeruniversitären Forscher diesen Faktor und verweisen ihn mit 5 % auf den letzten Platz ihrer Liste der hemmenden Faktoren.

Interessanterweise wird in unserem Sample der Faktor »Transfer von Pensionen und Sozialleistungen« als geringstes Hindernis unter den angegebenen Faktoren angesehen. Relativ gesehen sind es die Universitätsangehörigen, die diesem Faktor mit 8 % noch den höchsten Wert zuweisen (Unternehmensangehörige: 3 %, FuE-Angehörige: 5 %). Dieser Befund

steht im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die fehlende Transfermöglichkeiten von Sozialleistungen und Pensionsansprüchen und andere rechtliche Faktoren als Haupthemmnis für intersektorale Wechsel ausgemacht haben (z.B. Frank et al. 2007: 117). Unsere Ergebnisse bestreiten nicht die Wichtigkeit dieser Faktoren. Sie weisen vielmehr darauf hin, dass in unserem Sample insbesondere solche Forscher vertreten sind, die eine hohe intrinsische Wissenschaftsmotivation aufweisen. Für sie sind Faktoren wie gute Laborausstattung, gutes Renommee der Forschungseinrichtung und andere direkt karrierebezogenen Aspekte von größerer Bedeutung.

#### 4. Zusammenfassung und wissenschaftspolitische Anknüpfungspunkte

Die Untersuchung hat gezeigt, dass Wissenschaftlermobilität zwischen Universitäten, außeruniversitären Instituten und Unternehmen einen wichtigen Beitrag zur Generierung neuen Wissens leistet und dass ihr eine besondere Rolle im Spektrum der verschiedenen Mechanismen des Wissens- und Technologietransfers zukommt. Wissenschaftler, die in verschiedenen Bereichen Erfahrungen gesammelt haben, sind kreativer, können Wissen besser in Anwendungen umsetzen und tragen so zur Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems bei.

Während die Befragten in den Interviews fast durchweg der Meinung waren, dass sich der persönliche Wechsel durch nichts ersetzen ließe, zeigen unsere Auswertungen der Fragebögen ein differenzierteres Bild: Nimmt man allein die Anzahl der Publikationen als Indikator für den Transfererfolg, so zeigt sich, dass gemeinsame, öffentlich finanzierte Forschungsprojekte noch knapp vor dem persönlichen Wechsel rangieren. Gemeinsame Forschungsprojekte mit Beteiligung der Universität, anderen FuE-Instituten und Unternehmen können demnach einen Teil der in Deutschland als verbesserungswürdig diagnostizierten Personenmobilität ausfüllen, wenn nicht gar ersetzen. Anders sieht es aus, wenn man die Anzahl der Patente als Erfolgsindikator verwendet: Hier zeigt sich in der Tat, dass es keine effektivere Transferform als den persönlichen Wechsel gibt.

Für die Wissenschaftspolitik könnte dies zweierlei bedeuten: Zum einen sollte versucht werden, die Durchlässigkeit des Systems generell zu erhöhen, indem intersektorale Wechsel noch stärker als bisher gefördert werden. Zum anderen sollten aber auch andere Kooperationsformen, und hier insbesondere gemeinsame Forschungsprojekte zwischen akademischen Institutionen und Wirtschaft, unterstützt und eingefordert werden, da von diesen ähnlich positive Effekte ausgehen können wie von persönlichen Wechseln.

Will man die Wissenschaftlermobilität fördern, so ist es entscheidend, die konkreten Auswirkungen des Wechsels für die Karriere von Wissen-

schaftlerinnen und Wissenschaftlern in den Blick zu nehmen. Denn hier scheint es momentan die größten Defizite, insbesondere in der Wechselrichtung aus der Wirtschaft in die Universität, zu geben. Während Karrierestationen an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen (Post-Doc, Projekterfahrung und evtl. Habilitation) kein Hindernis für den Wechsel in die Wirtschaft sind, ist es umgekehrt geradezu unmöglich, nach einem »Zwischenspiel« in der Wirtschaft wieder im akademischen Bereich Fuß zu fassen. Dies hat neben den Vorbehalten, die im universitären Bereich gegenüber der Unternehmensforschung gehegt werden, vor allem damit zu tun, dass Wissenschaftler ohne Wechselerfahrung ihre Karriere im akademischen Bereich zielstrebig vorantreiben können. Entscheidend hierfür sind Publikationsaktivitäten, die bei Aufenthalten in der Wirtschaft meist weniger konsequent angegangen werden können. Will man hier vonseiten der Wissenschaftspolitik Impulse setzen, um die Wechselaktivitäten zu erhöhen, so müssen temporäre Seitenwechsel im Lebenslauf eine ähnlich große Bedeutung erhalten, wie dies momentan Publikationen haben.

Weiterhin hat die Untersuchung gezeigt, dass es in einer Wissenschaftlerlaufbahn idealerweise zwei Zeitpunkte gibt, zu denen sich ein Wechsel besonders anbietet, wobei genau dort heute noch zu wenig gewechselt wird: Der erste Zeitpunkt ist unmittelbar nach Abschluss der Promotion, der andere bezieht sich auf den zweiten Mobilitätsschritt und betrifft insbesondere die Richtung vom Unternehmen in die Universität oder zu außeruniversitären FuE-Instituten. Beide Zeitpunkte stellen so genannte windows of opportunity für die Wissenschaftspolitik dar, um mit an die Lebenssituation der Forscher angepassten Maßnahmen die Mobilität zu erhöhen. Da sich frühe Wechselerfahrungen positiv auf die zukünftige Wechselneigung auswirken, können entsprechende Maßnahmen zu Beginn einer Forscherkarriere als eine Art Anschubaktivität gesehen werden.

Hinsichtlich der Art der Wissensproduktion hat die Untersuchung Hinweise darauf gegeben, dass die Grenzen zwischen grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung durchlässiger geworden sind. Im Bewusstsein der Forscher ist die institutionelle Zuordnung allerdings nach wie vor präsent, insbesondere hinsichtlich Forschungsinhalten und Karrierechancen. Zwar wurde angegeben, dass die Institutionen im Hinblick auf Karrieren heute eine gewisse Durchlässigkeit aufweisen, diese ist aber offenbar noch nicht so weit entwickelt, dass Anreizstrukturen und formale Karrierebedingungen insbesondere an den Universitäten damit Schritt gehalten hätten.

Aktuelle Programme des Bundesforschungsministeriums wie z.B. »Seitenwechsel auf Zeit« oder der Wettbewerb »Austauschprozesse« in Zusammenarbeit mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft zielen auf eine höhere Wertschätzung des intersektoralen Wechsels und adressieren damit einen zentralen Punkt. Zusätzlich müssten solche Initiativen aber von entsprechenden Überprüfungen des Hochschulrahmenger-

setzes begleitet werden, die an den formalen Anforderungen für Universitätskarrieren ansetzen.

In unserer Untersuchung wurden überwiegend »High-Potentials« befragt, die einen besonderen Beitrag zur Innovationsfähigkeit in ihrem jeweiligen Sektor leisten. Die Befragten weisen eine besondere, an wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen orientierte Motivation auf. Entsprechende Bedeutung bei der Überlegung, einen Wechsel tatsächlich zu vollziehen, hatte für sie eine gute Forschungsinfrastruktur und das Renommee der Einrichtung. Insbesondere in den Interviews wurde deutlich, dass die Wissenschaftler sehr sensibel auf Empfehlungen von Politik und Verbänden reagieren und generelle Anforderungen zu mehr Wechsel in die Wirtschaft oft als Instrumentalisierung betrachten. Zwar haben die befragten Wissenschaftler in der Mehrheit ein Interesse daran, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in unterschiedlichen Kontexten zur Anwendung zu bringen. Ein Wechsel wird aber nicht selten mit einem expliziten Erkenntnisziel verbunden, das sich im Unternehmenskontext nur unter bestimmten Bedingungen erreichen lässt.

Dies bedeutet, dass insbesondere eine stärker grundlagenorientierte Forschung in den Unternehmen, größere Freiheiten bei der Festlegung von Themen und die umfangreichere Einbindung von universitären Forscherteams geeignet ist, Wissenschaftler aus dem akademischen Umfeld zum Wechsel in die Wirtschaft zu bewegen. In dieser Hinsicht hat die Wirtschaft aber heute noch ein großes Problem, denn nur einige der großen Pharma- und Biotech-Firmen sind heute bereit, entsprechende Forschungskontexte zu finanzieren, die von den universitären Spitzenwissenschaftlern als attraktiv eingeschätzt werden und zu einem Wechsel motivieren könnten.

Abschließend soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die vorgestellten Ergebnisse aus der Untersuchung des Forschungsbereichs »Biomedizin« stammen. In anderen Forschungsbereichen sind möglicherweise andere Zusammenhänge zu beobachten und andere Schlüsse zu ziehen. So ist es z.B. im Maschinenbau oder in der Elektrotechnik längst üblich, dass Professuren mit Forschern besetzt werden können, die längere Zeit in der Industrie gearbeitet haben.

## Literatur

Beckert, Bernd/Bührer, Susanne/Lindner, Ralf (2007): Brain Exchange – Brain drain? Intersektorale Mobilität von Wissenschaftlern. Endbericht des gleichnamigen, vom BMBF im Rahmen des Programms »Wissen für Entscheidungsprozesse« geförderten Forschungsprojekts, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

- Boston Consulting Group (BCG) (2001): Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Standort für Arzneimittelforschung und -entwicklung, München: BCG. [www.bcg.com/publications/files/wettbewerbsfaehigkeit.pdf](http://www.bcg.com/publications/files/wettbewerbsfaehigkeit.pdf)
- Callon, Michael (1997): Analysis of Strategic Relations between Firms and University Laboratories. Beitrag zur »Conference on the Need for a New Economics of Science«, 13.-16. März, Paris, University of Notre Dame.
- Bongers, Frank/den Hertog, Pim/Vandeberg, Rens/Segers, Jeroen (2003): Naar een meetlat voor wisselwerking. Verkenning van de mogelijkheden voor meting van kennisuitwisseling tussen publieke kennisinstellingen en bedrijven/maatschappelijke organisaties, Utrecht: Dialogic.
- Dietz, James S./Bozeman, Barry (2005): »Academic careers, patents, and productivity: Industry experience as scientific and technical human capital«. In: Research Policy 34 (3), S. 349-367.
- Frank, Andrea/Meyer-Guckel, Volker/Schneider, Christoph (2007): Innovationsfaktor Kooperation. Bericht des Stifterverbandes zur Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Hochschulen, Berlin: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Online: [www.stifterverband.de/pdf/innovationsfaktor\\_kooperation.pdf](http://www.stifterverband.de/pdf/innovationsfaktor_kooperation.pdf)
- Godin, Benoît (2006): »The Linear Model of Innovation. The Historical Construction of an Analytical Framework«. In: Science, Technology & Human Values 31 (6), S. 639-667.
- Graversen, Ebbe Krogh (2001): »Human Capital Mobility into and out of Research Sectors in the Nordic Countries«. In: OECD (Hg.), Innovative People. Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems, Paris: OECD, S. 115-125.
- Graversen, Ebbe Krogh (2004): The interplay and interfaces between private firms and public research organisations – Why personnel mobility is an important indicator. Working Paper 2004/5 by The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy.
- Höfer, Heinrich/Wengel, Jürgen (Hg.) (2005): Verkrustungen aufbrechen – Innovation entsteht durch Austausch. Zwischenbericht eines Arbeitsjahres des Impulskreises »Austauschprozesse Wirtschaft-Wissenschaft-Politik« in der Initiative »Partner für Innovation« der Bundesregierung, Stuttgart: IRB.
- Knie, Andreas/Simon, Dagmar (2006): Forschung im Cross-Over-Modus: Wissenschaftliche Ausgründungen in neuen Arrangements der Wissensproduktion. Discussion Paper der Projektgruppe »Wissenschaftspolitik« des WZB, Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, April. Online: <http://skylla.wzb.eu/pdf/2006/p06-101.pdf>
- Koschatzky, Knut (2005): »Nutzen von Forschungsk Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft«. In: Michael Fritsch/Knut Koschatzky (Hg.), Den Wandel gestalten – Perspektiven des Technologietransfers im deutschen Innovationssystem. Zum Gedenken an Franz Pleschak, Stuttgart: IRB, S. 5-69.

- Nas, Svein Olav/Ekeland, Anders/Svanfeldt, Christian/Akerblom, Mikael (2001): »Knowledge Transfer through Labour Mobility in the Nordic Countries: Structure and Dynamics«. In: OECD (Hg.), *Innovative People. Mobility of Skilled Personnel in National Innovation Systems*, Paris: OECD, S. 71-90.
- Ruttan, Vernon W. (2001): *Technology, Growth and Development: An Induced Innovation Perspective*, New York: Oxford University Press.
- Salter, Ammon/Martin, Ben (2001): »The economic benefits of publicly funded basic research: A critical review«. In: *Research Policy* 30 (3), S. 509-532.
- Schmoch, Ulrich/Licht, Georg/Reinhard, Michael (Hg.) (2000): *Wissens- und Technologietransfer in Deutschland*, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Salter, Ammon/D'Este, Pablo/Martin, Ben/Geuna, Aldo/Scott, Alister/Pavitt, Keith/Patel, Pari/Nightingale, Paul (2000): »Science and Technology Policy Research (SPRU)«. In: *SPRU, Talent, Not Technology: Publicly Funded Research and Innovation in the United Kingdom*, Sussex: University of Sussex.
- Weingart, Peter (1999): »Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode«. In: *TA-Datenbank-Nachrichten*, 8 (3/4), S. 48-57.
- Weingart, Peter (2001): *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*. Weilerswist: Velbrück.
- Zellner, Christian (2003): »The economic effects of basic research: evidence for embodied knowledge transfer via scientists' migration«. In: *Research Policy* 32, S. 1881-1895.

>

## Zu den Autorinnen und Autoren

---

Adelmann, Ralf, Dr. phil., Akademischer Rat am Institut für Medienwissenschaften der Universität Paderborn. Momentane Arbeits- und Forschungsfelder: Medienökonomien der Populärkultur, dokumentarische Fernsehformen und Bilder der Wissenschaft.

Beckert, Bernd, geb. 1966, Dr. phil., seit Juli 2001 Projektleiter beim Fraunhofer-ISI. Forschungsschwerpunkte: Entwicklungsbedingungen und Diffusionsverläufe neuer Medien, Bedeutung neuer technischer Infrastrukturen und deren Konvergenz im Hinblick auf neue Geschäftsmodelle und Mediennutzungsmuster; Zukunft der IuK- und IT-Branche auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene; softwaregestützte Szenario-Entwicklung.

Bösch, Stefan, geb. 1965, Dr., Diplom als Chemie-Ingenieur, Promotion in Soziologie, Projektleiter am Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg, aktuell mit dem vom BMBF geförderten Projekt »Risikokonflikte visualisiert«. Forschungsschwerpunkte: Wissenschafts- und Risikoforschung, Institutionentheorie, Theorie moderner Gesellschaften.

Bogner, Alexander, geb. 1969, Dr., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Forschungsschwerpunkte: Wissenschafts- und Technikforschung, Methoden empirischer Sozialforschung.

Braun, Kathrin, geb. 1960, apl. Prof., Lecturer am Centre for the Study of Bioscience, Biomedicine, Biotechnology and Society, London School of Economics and Political Science. Forschungsschwerpunkte: Biomedizin- und Bioethikpolitik; scientific governance: Politische Theorie.

Braun-Thürmann, Holger, Dr. phil, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Projektgruppe Wissenschaftspolitik am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB).

Bührer, Susanne, geb. 1965, Dr. phil., seit 1996 am Fraunhofer ISI als Projektleiterin. Forschungsschwerpunkte: Programmevaluationen, begleitende Evaluation institutioneller Fördermaßnahmen, Analyse von Kommunikations- und Kooperationsstrukturen, soziale Netzwerkforschung, Studien zur Hochschulmedizin, Genderspekte in der Forschung.

Gläser, Jochen, geb. 1960, Dr. phil., Privatdozent an der Freien Universität Berlin. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftssoziologie, Soziologie der Gemeinschaft, qualitative Methoden.

Gramelsberger, Gabriele, geb. 1964, Dr. phil., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Philosophie an der Freien Universität Berlin. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftsforschung und -philosophie zum Wandel der Wissenschaft durch die Einführung des Computers als Experimentier-, Forschungs- und Prognoseinstrument.

Heinrichs, Harald, Dr. rer. pol., geb. 1970, Juniorprofessor am Institut für Umweltkommunikation an der Leuphana Universität Lüneburg, seit Januar 2005 Leiter der Forschungsgruppe »Partizipation, Kooperation und nachhaltige Entwicklung«. Forschungsschwerpunkte: sozialwissenschaftliche Umwelt-, Risiko- und Nachhaltigkeitsforschung.

Hennig, Jochen, geb. 1972, Dipl.-Phys., wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung »Das Technische Bild« am Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der HU Berlin. Forschungsschwerpunkte: epistemischer Status von Experiment, Bild und Wissenskommunikation in der Geschichte der Physik; Kurator und Mitarbeiter in diversen Wissenschaftsausstellungen.

Herrmann, Svea Luise, geb. 1966, am Institut für Politische Wissenschaft der Leibniz Universität Hannover. Forschungsschwerpunkte: Policy Analyse, Biopolicy, Governmentality Studies.

Heßler, Martina, geb. 1968, Prof. Dr., Professorin für Kultur- und Technikgeschichte an der Hochschule für Gestaltung, Osnabrück am Main. Forschungsschwerpunkte: Wissenschafts- und Technikgeschichte des 20. Jahrhunderts, Konsumgeschichte, Stadtgeschichte und Bildtheorie/Visuelle Kulturen.

Jacobsen, Heike, geb. 1955, Dr. rer. pol., Sozialforschungsstelle Dortmund, ZWE der Technischen Universität Dortmund, wissenschaftliche Geschäftsführerin. Forschungsschwerpunkte: Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftssoziologie.

Jung, Arlena, geb. 1972, Dr. phil., Wissenschaftliche Assistentin am Institut für Wirtschafts- und Technikforschung, Universität Bielefeld.

Forschungsschwerpunkte: Schnittstellenkommunikation, insbesondere Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft, Politik und Ö entlichkeit; Medien- und Ö entlichkeitstheorie, Systemtheorie und Phänomenologie.

Kallfass, Monika, geb. 1949, M.A., Sozialwissenschaftlerin in der Programmgruppe Mensch – Umwelt – Technik des Forschungszentrums Jülich. Forschungsschwerpunkte: Kommunikation über Wissenschaft, interaktive Kommunikationsformen.

Kastenhofer, Karen, geb. 1974, Dr., 2005-2007 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt »Nichtwissenskulturen« am Wissenschaftszentrum Umwelt der Universität Augsburg, seit Februar 2007 Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften im Bereich »Governance von technologischem Wissen«. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftsforschung zu den Lebenswissenschaften, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Umgang mit Risiko, Wissen und Nichtwissen im Kontext neuer Biotechnologien.

Knie, Andreas; geb. 1960, Prof. Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung »Innovation und Organisation«, Bereichsleiter DB Rent GmbH, Geschäftsführung Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH (InnoZ) und Professor an der TU Berlin.

Könninger, Sabine, geb. 1972, Politologin MA, Institut für Politische Wissenschaften der Leibniz Universität Hannover. Forschungsschwerpunkte: Biomedizin- und Bioethikpolitiken, Bevölkerungspolitik, Public Policy Analyse.

Krause, Peter, geb. 1965, Dr. phil., bis Dezember 2007 Leiter der Geschäftsstelle der BMBF-Förderinitiative »Wissen für Entscheidungsprozesse«, seit Januar 2008 Mitarbeiter des Simon-Dubnow-Instituts für jüdische Geschichte und Kultur an der Universität Leipzig. Forschungsschwerpunkt: Zeitgeschichte.

Kropp, Cordula, geb. 1966, Dr. phil., wissenschaftliche Mitarbeiterin der Münchner Projektgruppe für Sozialforschung und Lecturer am Institut für Soziologie der Ludwigs-Maximilians-Universität München. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftsforschung, Natur-, Technik- und Risikokonflikte in modernen Gesellschaften, Nachhaltige Entwicklung.

Lange, Stefan, geb. 1967, Dr., Stiftungslehrstuhl für Wissenschaftsorganisation, Hochschul- und Wissenschaftsmanagement an der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften in Speyer. Forschungsschwerpunkte: Governance und Organisationsentwicklung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Forschungsevaluation, New Public Manage-

ment, Hochschul- und Forschungspolitik in der Deutschen Bund-Länder-Verflechtung (Gemeinschaftsaufgaben).

Laudel, Grit, geb. 1966, Dr. soz., wissenschaftliche Mitarbeiterin am Rathenau Institut in Den Haag. Forschungsschwerpunkte: Institutionalistische Wissenschaftssoziologie, Methodologie und Methoden der Wissenschaftsforschung, Methodologie und qualitative Methoden empirischer Sozialforschung.

Lindner, Ralf, geb. 1971, Dr. phil., seit Mai 2005 Projektleiter im Competence Center »Neue Technologien« am Fraunhofer ISI, Karlsruhe. Forschungsschwerpunkte: Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere computervermittelte politische Kommunikation, Policy-Analyse, insbesondere Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiepolitik.

Mayntz, Renate, geb. 1929, Prof. Dr. Dr. h.c. mult., Direktor emeritus des Max-Planck-Instituts für Gesellschaftsforschung, Köln. Forschungsschwerpunkte: Gesellschaftstheorie; politische Steuerung, Politikentwicklung und Implementation; Technikentwicklung, Wissenschaftsentwicklung, Wissenschaft und Politik; transnationale Strukturen und transnationale Regelungsversuche.

Menz, Wolfgang, geb. 1971, Dipl.-Soz., wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialforschung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt a.M., und am Institut für Sozialwissenschaftliche Forschung, ISF München e.V. Forschungsschwerpunkte: Arbeits-, Industrie- und Organisationssoziologie, Technik- und Wissenschaftsforschung, qualitative Methoden der Sozialforschung.

Möll, Gerd, Hochschule der Bundesagentur für Arbeit, Mannheim. Forschungsschwerpunkte: Arbeits- und Industriesoziologie, Wissenschaftsforschung.

Möller, Torger geb. 1968, M.A., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Geschäftsstelle »Wissen für Entscheidungsprozesse – Forschung zum Verhältnis von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft«, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Forschungsschwerpunkte: Wissens- und Wissenschaftssoziologie, Diskursanalyse, Medizinsoziologie/-geschichte, sozialwissenschaftliche Computersimulation.

Moore, Alfred, geb. 1976, Dr. Phil., Dozent am Department of Philosophy, University College Cork. Forschungsschwerpunkte: Politische Theorie, Wissenschaftssoziologie und Bioethik.

Neidhardt, Friedhelm, geb. 1934, Prof. Dr. rer. pol. Dr. phil. h.c., Professor emeritus für Soziologie an der Freien Universität Berlin, von 1994 bis 2000 Präsident des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB).

Peters, Hans Peter, geb. 1955, Dr. rer. soc., Sozialwissenschaftler in der Programmgruppe Mensch – Umwelt – Technik des Forschungszentrums Jülich und Honorarprofessor am Institut für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft der Freien Universität Berlin. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftskommunikation, öffentliche Meinungsbildung über Wissenschaft, Technik und Umwelt in der Mediengesellschaft.

Petersen, Imme, geb. 1971, Dr. disc. pol., Sozialwissenschaftlerin in der Forschungsgruppe Technologiefolgenabschätzung der modernen Biotechnologie in Medizin und Neurowissenschaften am Forschungsschwerpunkt Biotechnik, Gesellschaft und Umwelt (BIOGUM) der Universität Hamburg. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftsbezogene Medienrezeption im politischen Kontext, politische und öffentliche Meinungsbildungsprozesse im Kontext von biomedizinischer und genetischer Forschung, ethische und kulturelle Bewertungen biomedizinischer und genetischer Forschung.

Rust, Ina, geb. 1970, Dr., Lehr- und Forschungstätigkeiten an den Universitäten Kassel, Göttingen, Augsburg und Hannover, in Augsburg Durchführung des BMBF-Projektes »Nichtwissenskulturen«. Forschungsschwerpunkte: Technik-, Risiko-, Nachhaltigkeits- und Wissenschaftsforschung, sozialwissenschaftlichen Lehrerbildung.

Schimank, Uwe, Prof. Dr., geb. 1955, seit Dezember 1996 Professur für Soziologie an der FernUniversität GHS Hagen. Forschungsschwerpunkte: Handlungs- und Kommunikationstheorien, Kulturosoziologie, Theorien der modernen Gesellschaft, qualitative Methoden der empirischen Sozialforschung.

Schumm, Wilhelm, geb. 1937, Dr. rer. pol., Professor für Soziologie i. R. am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a.M. und Mitglied des Kollegiums des Instituts für Sozialforschung. Forschungsschwerpunkte: Entwicklung industrieller Gesellschaften, insbesondere Industrie-, Organisations- und Techniksoziologie.

Schützenmeister, Falk, Mitglied der Nachwuchsgruppe Umweltsoziologie an der Technischen Universität Dresden, seit 2007 Gastwissenschaftler an der University of California in Berkeley. Forschungsschwerpunkte: Wissenschafts- und Umweltsoziologie, Organisationstheorie und Methoden der empirischen Sozialforschung.

Simon, Dagmar, geb. 1954, Dr. rer. pol., Wissenschaftliche Referentin für Forschungsplanung und -koordination am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), gemeinsam mit Andreas Knie Koordination der Projektgruppe »Wissenschaftspolitik« am WZB. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftsforschung, insbesondere Wissenschaftssystem, Forschungsorganisation und -struktur, Forschungsevaluation.

Soentgen, Jens, geb. 1967, Dr., studierte ursprünglich Chemie, promovierte aber in Philosophie, mehrfach Gastprofessor für Philosophie in Brasilien, seit 2002 wissenschaftlicher Leiter des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg.

Wagner, Jost, geb. 1971, Soziologe M.A., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Münchner Projektgruppe für Sozialforschung und der Gesellschaft für Ausbildungsforschung und Berufsentwicklung. Forschungsschwerpunkte: Wissenschaftssoziologie, Institutionelles Lernen, Dialogforschung.

Wehling, Peter, PD Dr. phil, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Augsburg im Sonderforschungsbereich »Reflexive Modernisierung«. Forschungsschwerpunkte: Wissenssoziologie, Wissenschafts- und Techniksoziologie, Gesellschaftstheorie, Soziologie der Biopolitik.

Weingart, Peter, geb. 1941, Prof. Dr., Professor für Soziologie an der Universität Bielefeld, Direktor des Instituts für Wissenschafts- und Technikforschung der Universität Bielefeld (IWT). Forschungsschwerpunkt: Wissenschaftsforschung.

Wengenroth, Ulrich, geb. Prof. Dr. phil., Ordinarius für Geschichte der Technik, Geschäftsführender Vorstand des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte.

Wink, Rüdiger, geb. 1965, Prof. Dr., Professor für Volkswirtschaftslehre an der HTWK Leipzig und Senior Research Fellow am Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik (RUFIS e.V.) an der Ruhr Universität Bochum. Forschungsschwerpunkte: Institutionenökonomik, Evolutive Ökonomik, Innovations- und Technologiepolitik.