

Armin Grunwald (Hrsg.)

**Jahrbuch
des Instituts für
Technikfolgenabschätzung und
Systemanalyse (ITAS)**

1999/2000

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Technik und Umwelt

ITAS 1999/2000
Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
April 2001

Herausgeber:

Prof. Dr. Armin Grunwald
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Postfach 3640
D-76021 Karlsruhe
Telefon: 07247/82-2501, -2500
Telefax: 07247/82-4806
E-Mail: grunwald@itas.fzk.de
Internet: <http://www.itas.fzk.de>

Redaktion:

Gerhard Banse
Ingrid von Berg
Reinhard Coenen
Fritz Gloede
Waltraud Laier

Layout:

Waltraud Laier

Umschlaggestaltung:

Tassilo Schnitzer

Druck:

Wilhelm Stober GmbH, Eggenstein

ISBN 3-923704-31-3

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Vorwort

Jahrbücher wissenschaftlicher Einrichtungen richten sich an das jeweilige Umfeld und geben Rechenschaft über das Erreichte ab. Forschungsergebnisse werden präsentiert, und die Relevanz dieser Ergebnisse für die Auftrag- oder Zuwendungsgeber und für die weitere wissenschaftliche Forschung wird deutlich gemacht. So besteht auch der Hauptzweck des vorliegenden Jahrbuches 1999/2000 des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und, darin eingeschlossen, des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) darin, den erreichten Stand der Forschung im Berichtszeitraum 1999 und 2000 zu dokumentieren. Die Adressaten dieses Berichtes sind daher die an der Arbeit von ITAS Interessierten in Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Medien und der allgemeineren Öffentlichkeit.

Die Erstellung eines Jahrbuches ist aber auch Kristallisationspunkt interner Diskussionen und Anlass einer Selbstvergewisserung über Identität, Qualität und weitere Perspektiven der Institutsarbeit im Kontext anderer wissenschaftlicher Einrichtungen und der aktuellen gesellschaftlichen Trends und Probleme. Die Befassung mit dem in der Vergangenheit Erreichten ist eng verbunden mit der Diskussion über die Zukunft.

Das vorliegende Jahrbuch ist der erste Bericht dieser Art aus ITAS. In Zukunft wird, in Ergänzung zu den jährlichen Ergebnisberichten des Forschungszentrums Karlsruhe, in Zwei-Jahres-Abständen ein Jahrbuch vorgelegt werden – dem Umstand Rechnung tragend, dass die durchschnittliche Projektdauer zwei Jahre beträgt. Auf diese Weise nimmt ITAS seine Verantwortung gegenüber Politik und Gesellschaft wahr, offen und transparent

Rechenschaft abzulegen. Wir legen „die Karten auf den Tisch“, in der Einschätzung, dies in selbstbewusster Weise tun zu können.

An den Anfang des Jahrbuches ist ein einführender Überblick gestellt, der die wesentlichen Ergebnisse darstellt und die weiteren Perspektiven markiert. Im zweiten Teil werden ITAS-Arbeiten in einen größeren wissenschaftlichen, aber auch gesellschaftlichen Zusammenhang gestellt. Aus Praxisfeldern der Technikfolgenabschätzung werden übergreifende Entwicklungen dargestellt, zu denen ITAS wesentliche Beiträge geliefert hat. Im dritten Teil geht es dann um die konkreten Ergebnisse der ITAS-Projekte, gegliedert nach den Forschungsbereichen. Der Teil IV enthält die für einen Rechenschaftsbericht unverzichtbaren Fakten, vor allem die Publikationen und Informationen über die durchgeführten wissenschaftlichen Veranstaltungen. Im letzten Teil schließlich finden sich Informationen über das Institut.

Ich möchte an dieser Stelle den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz herzlich für ihr Engagement in der Erstellung des Jahrbuches danken. Das Ergebnis ist, jedenfalls in meiner Wahrnehmung, Ausdruck von Teamarbeit im und hoher Identifikation mit dem Institut. Danken möchte ich insbesondere den Mitgliedern des Redaktionsteams (Gerhard Banse, Ingrid von Berg, Reinhard Coenen und Fritz Gloede), die zur Strukturierung des Jahrbuches beigetragen haben, und Frau Waltraud Laier für ihr Engagement in der Textbearbeitung, wodurch das rasche Erscheinen ermöglicht wurde.

Armin Grunwald

Karlsruhe, April 2001

Inhalt

1 Stand und Perspektiven des Institutes	1
<i>Armin Grunwald</i>	
2 Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung	9
2.1 Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzepts im Energiebereich	9
<i>Jürgen Kopfmüller</i>	
2.1.1 Hintergrund	9
2.1.2 Zum Grundkonzept	11
2.1.3 Allgemeine Handlungsleitlinien für den Energiebereich	12
2.1.4 Formulierung von Handlungszielen	14
2.1.5 Die handlungsstrategische Ebene	18
2.2 Nachwachsende Rohstoffe – eine Zwischenbilanz	25
<i>Ludwig Leible, Stefan Kälber, Eberhard Nieke</i>	
2.2.1 Was sind Nachwachsende Rohstoffe?	25
2.2.2 Gründe für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	27
2.2.3 Arbeiten von ITAS in diesem Themenfeld	30
2.2.4 Wo stehen wir heute?	33
2.2.5 Einschätzungen zur weiteren Entwicklung	34
2.2.6 Ausblick	39

2.3	Buchhandel und Internet – Zur These der Disintermediation durch den elektronischen Handel.....	42
	<i>Carsten Orwat</i>	
2.3.1	Varianten des Buchhandels	43
2.3.2	Gründe für Strukturveränderungen im Handel aus ökonomischer Sicht.....	45
2.3.3	Disintermediation – ein Fall für elektronische Bücher?.....	47
2.3.4	Elektronische Intermediation – der Online-Buchhandel als Beispiel.....	51
2.3.5	Chancen durch konventionelle und elektronische Intermediation.....	56
2.3.6	Zusammenfassung	60
2.4	Fortschritt und vermeintliche Grenzen – Moderne Biomedizin als Gegenstand von TA.....	63
	<i>Arnold Sauter, Thomas Petermann, Christoph Revermann</i>	
2.4.1	Einführung und Hintergrund.....	63
2.4.2	Vielfalt und Vernetzung der Techniken	63
2.4.3	Genetische Diagnostik und Präimplantationsdiagnostik	65
2.4.4	Klonen von Tieren für biomedizinische Anwendungen.....	69
2.4.5	Xenotransplantation	75
2.4.6	Regulierung der Biomedizin als Grenzverschiebung?	78
2.5	Umwelt und Gesundheit – Bewertungskontroversen und Kommunikationsstrategien.....	81
	<i>Rolf Meyer, Thomas Petermann</i>	
2.5.1	Einführung und Hintergrund.....	81
2.5.2	Drei Dimensionen von Bewertungskontroversen.....	83
2.5.3	Information, Partizipation und Dialoge.....	87

2.6	Paradigmenwechsel in der Wissenschaft? – Anmerkungen zur problemorientierten Forschung.....	93
	<i>Gotthard Bechmann</i>	
2.6.1	Einleitung.....	93
2.6.2	Das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft im Wandel.....	95
2.6.3	Charakterisierung und Abgrenzung der problemorientierten Forschung	98
2.6.4	Zur Struktur problemorientierter Forschung	99
2.6.5	Offene Probleme: Nichtwissen und Interdisziplinarität	105
2.6.6	Fazit oder was bleibt?	109
3	Ergebnisse aus den Projekten.....	113
3.1	Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung.....	113
3.1.1	Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der Vorstudie.....	113
	<i>Juliane Jörissen</i>	
3.1.2	Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland: Das Nachhaltigkeitsindikatoren-System	118
	<i>Reinhard Coenen</i>	
3.1.3	Umweltanalysen von Material- und Energieströmen auf der Basis der Input-Output-Tabellen.....	123
	<i>Volkhard Schulz</i>	
3.1.4	Verkehr in Ballungsräumen: Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Gestaltung	127
	<i>Günter Halbritter, Klaus Rainer Bräutigam, Sigrid Klein-Vielhauer, D. Georgiewa, E. Fulda, Christel Kupsch</i>	

3.1.5 Sustainable Urban Tourism (SUT – Governance): The Focal Year 1.....	132
<i>Krassimira Paskaleva-Shapira, Reinhard Coenen</i>	
3.1.6 Vergleichende Analyse von nationalen Nachhaltigkeitsstrategien	136
<i>Reinhard Coenen</i>	
3.2 Forschungsbereich Effiziente Ressourcennutzung	138
3.2.1 Energetische Nutzung biogener Abfälle.....	138
<i>Ludwig Leible, Andreas Arlt, Beate Fürniß, Stefan Kälber, Eberhard Nieke</i>	
3.2.2 Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen in Zementwerken	142
<i>Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam</i>	
3.2.3 Schwarzer Rumpf – Umweltverträglichkeit von Rumpfkomponten aus Aluminium- und CFK-Werkstoffen	148
<i>Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam, Christel Kupsch Bernd Ressler, Gerhard Sardemann</i>	
3.2.4 Forschungsprojekt Technology Database	154
<i>Dietrich Brune, Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam, Bernd Ressler, Volkhard Schulz</i>	
3.3 Forschungsbereich Neue Technologien und Informationsgesellschaft.....	158
3.3.1 Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion (SOWING)	158
<i>Gotthard Bechmann, Günther Frederichs, Bettina-Johanna Krings</i>	
3.3.2 Autor und Leser – Neues Spiel in Neuen Medien.....	164
<i>Bernd Wingert</i>	

3.3.3	Electronic Commerce.....	169
	<i>Knud Böhle, Monika Mäule, Carsten Orwat,</i> <i>Michael Rader, Ulrich Riehm, Arnd Weber, Bernd Wingert</i>	
3.3.4	Neue Medien und Kultur.....	174
	<i>Gerhard Banse, Herbert Paschen</i>	
3.3.5	Elektronische Medien und Verwaltungshandeln – Demokratisierung und Rationalisierung.....	179
	<i>Gothard Bechmann, Gerhard Banse, Silke Beck, Michael Rader</i>	
3.4	Forschungsbereich Problemorientierte Forschung.....	181
3.4.1	Innovationsnetzwerke und industrielle Modernisierung	181
	<i>Günther Frederichs</i>	
3.4.2	Partizipative Technikfolgenabschätzung in Europa	186
	<i>Fritz Gloede</i>	
3.4.3	Technikgestaltung und Ethik.....	193
	<i>Armin Grunwald</i>	
3.4.4	Monitoring von Technology Assessment in Europa	197
	<i>Michael Rader</i>	
3.5	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)	200
3.5.1	Gendiagnostik	200
	<i>Leonhard Hennen., Thomas Petermann, Arnold Sauter</i>	
3.5.2	Klonen von Tieren	204
	<i>Christoph Revermann, Leonhard Hennen</i>	
3.5.3	Brennstoffzellen-Technologie.....	207
	<i>Torsten Fleischer, Dagmar Oertel</i>	
3.6	Dissertationsprojekte	210

4	Daten und Fakten	215
4.1	Publikationen.....	215
4.1.1	Buchpublikationen	215
4.1.2	Forschungsberichte	216
4.1.3	Buchbeiträge	217
4.1.4	Zeitschriftenbeiträge	218
4.1.5	Beiträge zu Konferenzbänden	220
4.1.6	Vorträge	221
4.1.7	TA-Datenbank-Nachrichten.....	227
4.2	Wissenschaftliche Veranstaltungen.....	231
4.3	Kolloquium	244
4.4	Lehrveranstaltungen.....	245
4.5	Gastwissenschaftler.....	246
4.6	Mitgliedschaften, Ehrungen und Preise.....	247
5	Das Institut	251
5.1	Aufgaben und Ziele.....	251
5.2	Forschungsprogramm.....	252
5.2.1	Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung	252
5.2.2	Forschungsbereich Effiziente Ressourcennutzung	254
5.2.3	Forschungsbereich Informationsgesellschaft und Neue Technologien	255
5.2.4	Forschungsbereich Konzepte, Methoden und Funktionen problemorientierter Forschung.....	256

5.3	Arbeitsweise und wissenschaftliches Umfeld	258
5.4	Mitarbeiterliste – ITAS	261
5.5	Mitarbeiterliste – TAB	263

1 Stand und Perspektiven des Institutes

Armin Grunwald

Das Institut

Die wachsende Abhängigkeit moderner Gesellschaften vom technischen Innovationspotential einerseits und die Betroffenheit von den indirekten und mittelbaren Technik- und Technisierungsfolgen andererseits stellen eine erhebliche Herausforderung für Forschungs- und Technologiepolitik dar. Der Beratungsbedarf von gesellschaftlichen Entscheidungsträgern über Technik, besonders in Politik und Wirtschaft, steigt weiter an. Zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen sind antizipative Aussagen über die Bedarfssituation, über Wirtschaftlichkeit, über zukünftige Marktkonstellationen oder mögliche gesellschaftliche Konflikte sowie allgemein über Chancen und Risiken von neuen Technologien erforderlich. Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse stellen Ansätze dar, diese Zukunftsbezüge zu erforschen, sie explizit zu machen, ihre normativen Bezüge aufzudecken und sie in die gesellschaftlichen Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse einzubringen, um auf diese Weise die Rationalität gesellschaftlicher Technikentscheidungen zu vergrößern.

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)¹ geht auf eine Tradition der Systemforschung zurück, die bis in die fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts reicht.² Ausgangspunkt dieser Entwicklung

¹ Eine ausführliche Institutsbeschreibung und Darstellung des Forschungsprogramms findet sich in Kap. 5.

² Die Entstehung der Systemforschung ist Gegenstand einer geschichtswissenschaftlichen Dissertation am ITAS (Kap. 3.6).

war die Erkenntnis der zunehmenden gesellschaftlichen Komplexität und der wachsende Beratungsbedarf von Politik und Gesellschaft über Trends gesellschaftlicher Entwicklungen, Technikfolgen und Handlungsstrategien zur Bewältigung von Problemlagen. Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten von ITAS stehen die umfassende Analyse und Bewertung der Entwicklung und des Einsatzes von Technik in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen. Es werden umweltbezogene, ökonomische, soziale sowie politisch-institutionelle Fragestellungen verfolgt und alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen entworfen und bewertet.

In der Wahl der Forschungsthemen orientiert sich ITAS einerseits an öffentlich thematisierten Problemen im Zusammenhang mit Technikgestaltung und Technikfolgen. Andererseits identifiziert ITAS Forschungsfelder auf der Grundlage eigener Beobachtungen wissenschaftlich-technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen. Zu dieser „problemorientierten Forschung“ gehören untrennbar die systematische Reflexion normativer Aspekte und die Weiterentwicklung von Methoden und konzeptionellen Ansätzen. Integraler Bestandteil der wissenschaftlichen Praxis ist, die Ergebnisse an Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit zu vermitteln und auf diese Weise zum gesellschaftlichen Diskurs über Ziele, Rahmenbedingungen und Optionen der Wissenschafts- und Technikentwicklung beizutragen.

ITAS ist Teil des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK). Das Forschungszentrum ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gesellschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) und wird als GmbH zu 90 % vom Bund (BMBF) und zu 10 % vom Land Baden-Württemberg getragen. ITAS ist 1995 aus der Abteilung für angewandte Systemanalyse (AFAS) hervorgegangen, welche selbst 1975 aus der Zusammenlegung von Teilen der Heidelberger Studiengruppe für Systemforschung mit systemanalytisch arbeitenden Gruppen des damaligen Kernforschungszentrums entstand.

ITAS betreibt seit 1990 als besondere organisatorische Einheit das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB, <http://www.tab.fzk.de>). Ziel des TAB ist es, Beiträge zur Verbesserung der Beratungs- und Informationsgrundlagen insbesondere forschungs- und technologiebezogener parlamentarischer Beratungsprozesse zu leisten.

Entwicklungen im Berichtszeitraum

Die beiden Jahre des Berichtszeitraums 1999 und 2000 sind gekennzeichnet durch den Wechsel in der Institutsleitung. Prof. Dr. Herbert Paschen,³ der Gründer der AFAS und erste Institutsleiter von ITAS, trat Mitte des Jahres 1998 als Institutsleiter von ITAS in den Ruhestand, blieb jedoch Leiter des TAB. Sein langjähriger Stellvertreter, Herr Dipl.-Volkswirt Reinhard Coenen, übernahm die kommissarische Institutsleitung, bis, nach Durchlaufen des üblichen Berufungsverfahrens, hier gemeinsam mit der Universität Freiburg, zum 1. Oktober 1999, der neue Institutsleiter sein Amt antreten konnte.

Die Übernahme der Leitungsfunktion in einem Institut mit einer langen Tradition erforderte zunächst das Kennenlernen dieser Tradition, um sodann behutsam Akzente auf der Basis der bestehenden Kompetenz und Reputation setzen zu können. Als Akzente, die bereits wenigstens teilweise umgesetzt werden konnten, sind für den Berichtszeitraum vor allem zu nennen:

- Neustrukturierung der Projektarbeiten in Form der Forschungsbereiche „Nachhaltige Entwicklung“, „Effizientes Ressourcenmanagement“, „Neue Technologien und Informationsgesellschaft“ sowie „Konzeptionen problemorientierter Forschung“ (vgl. Kap. 3 und Kap. 5.2);
- Aufgreifen neuer Themen wie „electronic governance“ und „Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Suche nach einem Endlagerstandort für radioaktive Abfälle“;
- Öffnung gegenüber wissenschaftstheoretischen und ethischen Fragen in der Analyse und Bewertung von Technikfolgen (Kap. 3.4.3);
- Intensivierung der wissenschaftlichen Kontakte zu TA-relevanten Einrichtungen in Mittel- und Osteuropa;
- Aufbau einer Doktorandengruppe im Rahmen der Doktorandenförderung des Forschungszentrums Karlsruhe. Das Ziel, etwa 6–8 Doktoranden am ITAS zu betreuen, wurde bislang etwa zur Hälfte erreicht (Kap. 3.6);
- Etablierung eines wissenschaftlichen Kolloquiums zur Förderung der Kommunikation mit dem wissenschaftlichen Umfeld (Kap. 4.3).

³ Anlässlich der Emeritierung von Prof. Paschen fand im Juni 1998 in Bonn das Festkolloquium „25 Jahre TA in Deutschland statt“. Die Vorträge sind publiziert in: T. Petermann, R. Coenen (1999, Hrsg.): 25 Jahre TA in Deutschland. Campus, Frankfurt.

Im folgenden werden die wesentlichen Entwicklungen in den Forschungsbereichen für den Berichtszeitraum aufgezeigt.

Die Arbeiten im Forschungsbereich „*Nachhaltige Entwicklung*“ konzentrierten sich auf die Anfangsphase des HGF-Strategiefondsprojektes „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“, welches nach Abschluss einer vom BMBF geförderten Vorstudie (dazu Kap. 3.1.1) und nach erfolgreicher Evaluierung Mitte 1999 begonnen werden konnte (Projektbeschreibung unter <http://www.itas.fzk.de/zukunftsfahigkeit>). Als erste Ergebnisse, die im ITAS erarbeitet wurden, sind das integrative Konzept der Nachhaltigkeit (Kap. 2.1) und das entsprechende Indikatorensystem (Kap. 3.1.2) sowie die quantitativen Analysen der Aktivitätsfelder auf der Basis der Input/Output-Tabellen zu nennen (Kap. 3.1.3). Weiterhin konnte das BMBF-geförderte Projekt „Verkehr in Ballungsräumen: Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Gestaltung“ abgeschlossen werden (Kap. 3.1.4). Neu aufgenommen wurde Mitte 2000 das EU-Projekt „Sustainable Urban Tourism“, welches von einem Projektverbund unter Leitung von ITAS durchgeführt wird (Kap. 3.1.5). Ein ESTO-Projekt befasste sich vergleichend mit den Nachhaltigkeitsstrategien auf politischer Ebene in verschiedenen europäischen Ländern (Kap. 3.1.6).

Im Forschungsbereich „*Effizientes Ressourcenmanagement*“ wurde hinsichtlich der Befassung mit organischen Stoffen (Kap. 2.2) eine Fokussierung auf die energetische Nutzung von Biomasse vorgenommen (Kap. 3.2.1). Weiterhin erfolgten erste Analysen zum 1999 neu aufgegriffenen Thema der Stoffstromanalysen in Zementwerken anlässlich der Frage nach der Mitverbrennung von Abfällen als Sekundärbrennstoffen (Kap. 3.2.2). Im Rahmen des HGF-Strategiefondsprojektes „Schwarzer Rumpf“, das federführend vom DLR bearbeitet wird, werden am ITAS vergleichende Stoffstromanalysen zur Verwendung von CFK-Materialien und herkömmlichen Materialien im Flugzeugbau durchgeführt, zu denen erste Ergebnisse vorgelegt werden (Kap. 3.2.3). In einem 1999 abgeschlossenen Projekt für das europäische Statistische Amt EUROSTAT wurden Grundlagen für eine umfassende Datenhaltung hinsichtlich umweltrelevanter Indikatoren für Herstellungsprozesse in der Industrie erarbeitet (Kap. 3.3.4)

Der Forschungsbereich „*Neue Technologien und Informationsgesellschaft*“ ist hervorgegangen aus Arbeiten zu IuK-Technologien, die am ITAS seit etwa 15 Jahren bearbeitet werden. Im Berichtszeitraum wurden diese

Aktivitäten stark erweitert. Zusätzlich zu den seit etwa vier Jahren laufenden Analysen im Umfeld des e-commerce (elektronische Zahlungssysteme im Internet, online-Buchhandel, vgl. Kap. 2.3 und Kap. 3.3.3) wurden die Themen „Neue Medien und Kultur“ in Zusammenarbeit mit dem TAB (Kap. 3.3.4) und „e-governance“ über ein BMBF-gefördertes Projekt (Kap. 3.3.5) aufgenommen. Abgeschlossen werden konnte das EU-geförderte Projekt SOWING, das sich mit Folgen der IuK-Technologien für die Arbeitswelt befasste (Kap. 3.3.1). Fortgeführt wurden die Analysen zu Lesestrategien und Medienrezeption (Kap. 3.3.2). Auf diese Weise ergibt sich ein breites Spektrum der Befassung mit Potentialen und Risiken der IuK-Technologien.

Der Forschungsbereich „*Konzepte und Methoden problemorientierter Forschung*“ befasst sich mit den konzeptionellen, methodischen und infrastrukturellen Fragen von Technikfolgenabschätzung und Umweltforschung. Im Berichtszeitraum wurden die Arbeiten an einem EU-Projekt über regionale Innovationssysteme deutlich vorangetrieben (Kap. 3.4.1). Ein anderes europäisches Projekt, das sich mit Ansätzen und Umsetzungen partizipativer Technikfolgenabschätzung in mehreren europäischen Ländern befasste, wurde abgeschlossen (Kap. 3.4.2). Im Rahmen des ESTO führte ITAS ein Monitoring-Projekt zur TA in Europa durch, welches mit dem Aufbau einer internetgestützten Infrastruktur abgeschlossen werden soll (Kap. 3.4.4). Schließlich wurden eine Reihe von theoretischen Fragen der Technikfolgenabschätzung, der Technikethik (Kap. 3.4.3), der Umweltforschung und der Inter- und Transdisziplinarität bearbeitet. Erwähnt sei auch das lebhaftes Diskussionsforum „TA und Industrie“ in den TA-Datenbank-Nachrichten.

Im Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) fiel in den Berichtszeitraum – nach der Verlängerung des Vertrages zwischen dem Deutschen Bundestag und dem Forschungszentrum Karlsruhe im Jahre 1998 – der Umzug von Bonn nach Berlin. Inhaltlich standen Fragen der biomedizinischen Entwicklungen, Umwelt und Gesundheit, der Gentechnik und der Energie im Mittelpunkt (vgl. hierzu die Kap. 2.4, 2.5 und Kap. 3.5). Aktuell sind Themen aus dem Bereich der IuK-Technologien aufgenommen worden, zusammen mit dem ITAS (Neue Medien und Kultur, Kap. 3.3.4, und e-commerce, Kap. 3.3.3).

Zur Zeit werden vier Dissertationsprojekte am ITAS betreut (Kap. 3.6). Die Doktorandengruppe soll weiter vergrößert werden.

Die Außenkontakte von ITAS entwickelten sich im Berichtszeitraum sehr erfreulich. Angestoßen einerseits durch eine große Zahl von Verbundprojekten in der HGF bzw. im europäischen Bereich, andererseits durch eine Reihe von teils internationalen Konferenzen und Veranstaltungen (Kap. 4.2) konnten neue Kooperationspartner gewonnen und das ITAS in weiteren Netzwerken und Communities bekannt gemacht werden. Hierzu trugen auch der Ausbau des Internetangebotes und die TA-Datenbank-Nachrichten bei, deren Auflage weiter auf etwa 1.400 gesteigert werden konnte.

Durch eine ganze Reihe von Erfolgen in der Projekteinwerbung, vor allem im Rahmen des HGF-Strategiefonds und bei BMBF- und EU-Projekten, konnten eine Reihe neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf Drittmitelstellen eingestellt werden.

Perspektiven

Die weiteren Perspektiven der Arbeit des ITAS ergeben sich aus den sich verändernden gesellschaftlichen Problemverständnissen hinsichtlich Technik, aus den eingegangenen Verpflichtungen und aufgebauten Kompetenzfeldern und den Änderungen der institutionellen Kontexte in der HGF. Nicht zu vergessen sind aber auch die Intentionen und Visionen des Institutes selbst. Im einzelnen sind hier zu nennen:

- In thematischer Hinsicht wird dem Begriff der Nachhaltigkeit und den Ergebnissen des HGF-Strategiefondsprojektes „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ in den nächsten Jahren eine erhebliche Bedeutung zukommen, auch was die Definition neuer Themen betrifft (zu einem möglichen weiterführenden Ansatz Kap. 2.1).
- Es zeichnet sich im Kontext von Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Materialforschung, insbesondere zu Biomaterialien, neuer gesellschaftlicher Beratungsbedarf ab, der durch TA gedeckt werden kann.
- Der internationale Kongress „Innovations for an e-society. Challenges for Technology Assessment“, der vom BMBF gefördert wird, soll die Kompetenz von ITAS in diesen Feldern unter Beweis stellen und neue Kooperationspartner gewinnen helfen.
- ITAS ist im europäischen Raum sehr gut in die TA-Szene und verwandte Bereiche integriert (dies betrifft West- und Osteuropa). Um darüber hinaus-

gehend die internationale Präsenz zu verbessern, werden einerseits Kontakte in die USA und nach Japan geknüpft. Andererseits stellt sich zunehmend die Frage der Rolle von TA im Entwicklungsprozess der „Dritten Welt“, besonders vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsdebatte.

- Die HGF-Programmsteuerung wird die Rahmenbedingungen für die Arbeit von ITAS verändern. Allerdings ist zur Zeit kaum erkennbar, in welche Richtungen dies erfolgen wird. Optimistisch stimmen einerseits das jüngste Gutachten des Wissenschaftsrates zur HGF, in dem die Bedeutung der Technikfolgenabschätzung an prominenter Stelle hervorgehoben wird, und andererseits die mit der Programmsteuerung verbundenen Ziele einer Verbesserung der wissenschaftlichen Politikberatung durch die HGF.

Allen bekannten Problemen mit Vorhersagen zum Trotz sei hier eine Prognose gewagt: der gesellschaftliche Beratungsbedarf hinsichtlich der Gestaltung von Technik in umweltbezogener, wirtschaftlicher und sozialer, aber auch in politischer und kultureller Hinsicht wird eher zu- als abnehmen. Insofern es gelingt, die Kompetenz und Reputation von ITAS weiter zu vergrößern, kann darum der Blick in die Zukunft nur ein optimistischer sein.

2 Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung

2.1 Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzepts im Energiebereich

Jürgen Kopfmüller

2.1.1 Hintergrund

Unbestritten stellt die Verfügbarkeit von Energie bzw. von Energiedienstleistungen auf der einen Seite eine fundamentale Voraussetzung für die Entwicklung einer Gesellschaft dar. In hochentwickelten, modernen Industriegesellschaften bildet sie quasi den zentralen „Lebensnerv“ für Produktion und Konsum. Auf der anderen Seite sind mit dem Energiebereich erhebliche Probleme ökologischer und sozioökonomischer Art verbunden:

- Der Zugang zu bzw. die Nutzung von Energierohstoffen ist global gesehen sehr ungleich verteilt: Nach Untersuchungen des Weltenergieerates (WEC) hat knapp ein Viertel der Menschheit (ca. 1,6 Mrd. Menschen) keinen Zugang zu kommerziellen Energieträgern bzw. zu Strom; bis zum Jahr 2020 werden weitere 400 Millionen hinzukommen. In den Industriestaaten vereinen rund 20 % der Menschheit für ihren vergleichsweise effizient produzierten hohen Lebensstandard ca. zwei Drittel des globalen Primärenergieverbrauchs und 80 % des Stromverbrauchs auf sich, was einem Primärenergieverbrauch von ca. 5,4 toe (toe = Tonnen Öläquivalente) pro Kopf entspricht; demgegenüber verbrauchen rund 80 % der Menschheit in den Entwicklungsländern für ihren wesentlich ineffizienter produ-

zierten, aber erheblich niedrigeren Lebensstandard rund ein Drittel der Primärenergie und 20 % des Stroms (ca. 0,8 toe pro Kopf). Bei einem Vergleich der Pro-Kopf-Werte zwischen den 2 Mrd. ärmsten Menschen (mit einem Einkommen von weniger als 3 \$ pro Tag) und den Industriestaaten liegt die Differenz bei einem Faktor von mehr als 25.

- Vor allem in Entwicklungsländern ist dabei der Mangel an Energie unmittelbar mit existenziellen Problemen wie Armut oder mangelnder Grundversorgung (bezüglich Ernährung, Gesundheit, Wohnung usw.) verbunden.
- Alleine die Bereitstellung von Nutzenergie erfordert erhebliche finanzielle Aufwendungen. Nach Aussagen des WEC werden im Zeitraum 1990 bis 2020 mindestens 15.000 Mrd. US-\$ für die Erstellung und Modernisierung der für die vorliegenden Energieverbrauchsprognosen notwendigen Infrastruktur – vor allem in Entwicklungsländern und den Staaten des ehemaligen Ostblocks – benötigt.
- Mit der Bereitstellung und Nutzung von Energierohstoffen sowie der Entsorgung von Abfallprodukten aus Umwandlungsprozessen sind erhebliche und über teilweise sehr lange Zeiträume wirksame Gefährdungen der natürlichen Lebensgrundlagen (durch Schadstoffemissionen, Klimaveränderungen, Ressourcenverbrauch usw.) und der menschlichen Gesundheit sowie Risiken in Form von Unfällen verbunden.

All dies gilt in besonderem Maße angesichts der globalen Prognosen zum fortwährenden Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum. Daraus wird unmittelbar deutlich, dass die Realisierung einer global nachhaltigen Entwicklung in hohem Maße vom Energiesektor abhängt bzw. dass der Umsetzung des Nachhaltigkeitsleitbilds in diesem Sektor entscheidende Bedeutung zukommt.

Die nachfolgenden Ausführungen beruhen im wesentlichen auf der umfangreichen schriftlichen Stellungnahme, die zur Anhörung der Enquête-Kommission des 14. Deutschen Bundestages „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ am 19.9.2000 ausgearbeitet wurde.¹

¹ J. Kopfmüller, R. Coenen, J. Jörissen (unter Mitarbeit von T. Fleischer, Chr. Rösch, G. Sardemann, V. Schulz) (alle FZK-ITAS); O. Langniß, J. Nitsch (beide DLR, TT-STB): „Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung für den Energiebereich“, FZKA Nr. 6578, Karlsruhe 2000.

2.1.2 Zum Grundkonzept

In dem integrativen Nachhaltigkeitskonzept erfolgt der Einstieg in die Operationalisierung des Leitbilds nicht – wie in den bislang vorliegenden Ansätzen – über die einzelnen Dimensionen bzw. „Säulen“ (Ökonomie, Ökologie, Soziales), sondern über die als konstitutiv eingestuften Elemente nachhaltiger Entwicklung. Diese Elemente, die den originären Dokumenten der Nachhaltigkeitsdebatte – Brundtland-Bericht, Rio-Deklaration, Agenda 21 – und den im Rahmen des Rio-Folgeprozesses entstandenen Dokumenten zugrunde liegen sind: das Postulat der inter- und intragenerativen Gerechtigkeit, die globale Orientierung sowie die anthropozentrische Perspektive.

Ausgehend davon werden drei generelle Ziele nachhaltiger Entwicklung formuliert: die Sicherung der menschlichen Existenz, die Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials und die Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten einer Gesellschaft. Diese generellen Ziele werden in Form einiger Nachhaltigkeitsregeln bzw. -leitlinien konkretisiert, die ökologische, soziale, ökonomische und institutionell-politische Aspekte nachhaltiger Entwicklung reflektieren. Diese Regeln stellen Mindestbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung dar, auf deren Gewährleistung alle Mitglieder der globalen Gesellschaft, unter Einschluss der kommenden Generationen, einen moralischen Anspruch haben. Sie sind quasi als „Wohlfahrtssockel“ zu verstehen, über den hinaus zwar andere legitime und erstrebenswerte Ziele denkbar sind, die jedoch nicht als konstitutiv für das Nachhaltigkeitsleitbild angesehen werden. Damit bilden die Regeln den normativen Bezugsrahmen, der als Leitorientierung für die weitere Operationalisierung des Konzepts und als Prüfkriterium fungieren soll, mit dessen Hilfe erreichte Grade von Nachhaltigkeit beurteilt werden können.

Im Unterschied etwa zur Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestags wird hier davon ausgegangen, dass ein global verallgemeinerungsfähiges und die globalen Aspekte angemessen reflektierendes Konzept die beiden Komponenten des Begriffs der nachhaltigen Entwicklung in gleichberechtigter und integrierter Weise berücksichtigen muss: *Bestandssicherung* und *Entwicklung* (verstanden als Verbesserung von Lebensbedingungen wie auch als Veränderung oder Anpassungsfähigkeit). Ausgehend von den derzeit global existierenden, sehr unterschiedlichen Bedingungen hinsichtlich Produktions- und Lebensstilen

ließe sich aus dieser Gleichberechtigungs-Prämisse das Ziel eines Entwicklungsmodells ableiten, das den Industriestaaten eine Perspektive der Wohlfahrtserhaltung und den Entwicklungsländern eine Perspektive der Wohlfahrtsgewinnung eröffnet.

Ob und wie sich diese beiden Zielsetzungen grundsätzlich und unter Energieaspekten in Einklang bringen lassen, ist durchaus umstritten (vgl. z. B. Birnbacher 1999; Knaus/Renn 1998). Dies gilt nicht zuletzt deswegen, weil eine reine Bestandserhaltungsstrategie der Industriestaaten bei gleichzeitigem Aufholen der Entwicklungsländer aus vielen Gründen von der Mehrzahl der Experten unter Nachhaltigkeitsaspekten als nicht möglich bzw. nicht verantwortbar eingeschätzt wird. Vielmehr wird zur gleichzeitigen Umsetzung der Ziele der Generationengerechtigkeit und der Entwicklungschancen für alle die Frage zu stellen sein, welche Konsequenzen sich daraus für das Entwicklungsmodell der Industrienationen und deren gewachsene Systeme ergeben können bzw. müssen.

Die Relevanz des Energiebereichs betrifft hier insbesondere die Frage, inwieweit für eine solche globale Entwicklungsstrategie Energieressourcen über welchen Zeitraum ausreichend vorhanden wären und mit welchen Folgen ihre Nutzung verbunden wäre. Um dies beurteilen zu können, müssen bereits auf der konzeptionellen Ebene Ziele und Leitlinien zugrundegelegt werden, die den beiden genannten Komponenten Rechnung tragen.

2.1.3 Allgemeine Handlungsleitlinien für den Energiebereich

Wie angesichts der oben genannten Problemdiagnose eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich erreicht werden kann, ist zwar heute nicht definitiv und abschließend beantwortbar. Im Zuge des erforderlichen gesellschaftlichen Diskussionsprozesses über das Leitbild im allgemeinen und seine Übertragung auf den Energiebereich ist es jedoch möglich und erforderlich, ein aus heutiger Sicht als angemessen bewertetes Anforderungsprofil für Nachhaltigkeit im Energiesektor zu erarbeiten, das es erlaubt, im Sinne des intra- und intergenerativen Gerechtigkeitspostulats global hinreichende Handlungsspielräume für die Menschheit zu gewährleisten.

Auf der inter- bzw. supranationalen Ebene sind derartige Leitlinien schon vereinzelt formuliert worden (siehe insbesondere UN-ECOSOC 2000; UNDP/

SEI/UNCSD 1997; WEC 2000). In Deutschland hat u. a. das „Forum für Zukunftsenergien“ zu dieser Frage Stellung genommen (vgl. Eichelbrönnner/Henssen 1998).

Auf der Basis des integrativen Ansatzes der HGF und unter Berücksichtigung der vorhandenen Vorschläge werden nachfolgend einige allgemeine Handlungsleitlinien aufgeführt. Sie sollen als grundlegende Orientierung für die im Energiesektor handelnden Akteure bzw. für (politische) Handlungsstrategien dienen (die gewählte Reihenfolge impliziert dabei keine Gewichtung):

Ressourcenschonung:

Kommenden Generationen sind die Nutzungsoptionen für die verschiedenen Energieressourcen offenzuhalten. Neben den Energieressourcen selbst muss dies auch für nicht-energetische Ressourcen gelten, die im Zusammenhang mit der Förderung, Umwandlung und Nutzung von Energie erforderlich sind.

Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit:

Überlastungen der Regenerations- und Anpassungsfähigkeiten der natürlichen Systeme sowie Gefahren für die menschliche Gesundheit sind zu vermeiden.

Soziale Gerechtigkeit:

Für alle Menschen sind zum einen vergleichbare Chancen des Zugangs zu Energieressourcen bzw. -dienstleistungen zu gewährleisten. Zum anderen ist bei der Gestaltung von Energieversorgungssystemen allen Betroffenen die Teilhabe an den jeweiligen Entscheidungsprozessen zu ermöglichen. Die Handlungs- und Gestaltungsspielräume von Akteuren bzw. von Gemeinwesen dürfen durch diese Systeme nicht eingeengt werden, sondern sind möglichst zu erweitern.

Dauerhafte Versorgungssicherheit:

Die zur Bedürfnisbefriedigung erforderlichen Energiedienstleistungen müssen dauerhaft und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Dies schließt die Schaffung bzw. Erhaltung leistungsfähiger Versorgungsinfrastrukturen ein.

Risikoarmut und Fehlertoleranz:

Unvermeidbare Risiken im Zusammenhang mit Erzeugungs-, Nutzungs- und Entsorgungsaktivitäten sind grundsätzlich zu minimieren sowie in ihrer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung zu begrenzen. Hierbei sind auch fehlerhaftes Verhalten, unsachgemäße Handhabung oder mutwillige Zerstörung zu berücksichtigen.

Umfassende Wirtschaftlichkeit:

Das Energiesystem ist zu vertretbaren gesamtwirtschaftlichen Kosten zu gestalten. Dies bezieht sich zum einen auf die reinen betriebswirtschaftlichen, im Zusammenhang mit der Energieerzeugung oder -nutzung entstehenden Kosten. Zum anderen schließt es auch die Inanspruchnahme anderer Produktionsfaktoren wie Arbeit und natürliche Ressourcen ein, also auch die externen ökologischen und sozialen Kosten, soweit diese ermittelt werden können.

Internationale Kooperation:

Um Destabilisierungen oder etwa durch den Mangel an Ressourcen bedingte Konflikte zu vermeiden, muss die Gestaltung der globalen Energiesysteme auf der Basis bi- und multilateraler internationaler Kooperation (der Staaten) erfolgen (etwa im Rahmen von Entwicklungszusammenarbeit oder Technologietransferaktivitäten).

Gemäß der angesprochenen konzeptionellen Logik des integrativen Ansatzes der HGF sind diese Leitlinien zum einen als Gesamtheit zu betrachten, d. h. jede gilt im Prinzip nur in den Grenzen aller anderen. Zum anderen sind sie als Mindestanforderungen zu verstehen. Das bedeutet, dass Elemente wie Wachstum oder Luxus zwar nicht grundsätzlich ausgeschlossen, jedoch insoweit als nachrangige bzw. abhängige Größen zu betrachten sind, als sie nur in dem Maße zulässig sind, wie sie die Einhaltung der Mindestbedingungen nicht gefährden.

2.1.4 Formulierung von Handlungszielen

Ausgangsthese ist hier, dass es für die Umsetzung der genannten Handlungsleitlinien notwendig ist, konkrete quantitative oder qualitative Ziel- oder Richtungsvorgaben für bestimmte Leitindikatoren festzulegen, die diese Leitlinien näher konkretisieren.

Es sind vor allem drei Argumente, die für die Setzung solcher Ziele sprechen: Sie dienen erstens der immer wieder geforderten Erhöhung der Planungssicherheit der wirtschaftlichen Akteure. Zweitens liefern nur konkrete Ziele Referenzwerte, die es ermöglichen, bestehende Ist/Soll-Diskrepanzen hin zu nachhaltiger Entwicklung zu identifizieren, um daraus Zukunftsszenarien sowie Handlungsstrategien und deren zeitliche Orientierung ableiten und bewerten zu können. Schließlich sind Zielwerte eine wesentliche Voraussetzung, um zu verhindern, dass das Nachhaltigkeitsleitbild in einer gewissen Unverbindlichkeit verbleibt. Ergänzend bzw. alternativ zur Setzung fester Zielwerte wird auch über die Identifizierung sogenannter „Leitplanken“ diskutiert. Sie stellen quasi obere und untere „Grenzwerte“ dar, bezogen auf bestimmte Indikatoren, die den „tragfähigen Möglichkeitsraum“ für den jeweiligen Indikator definieren sollen.

Bislang werden derartige Zielbestimmungen vorwiegend im Hinblick auf die Emissions- und schon deutlich weniger auf die Ressourcenproblematik praktiziert oder diskutiert. Sie sind Gegenstand, zum Teil auch Ergebnis

nationaler bzw. internationaler Aushandlungsprozesse unter Beteiligung von Wissenschaft, Politik, Unternehmen und NGOs. Als Kriterien kommen hier zum einen das Vorsorge-, Verursacher- und Kooperationsprinzip zum tragen, zum anderen Aspekte der wirtschaftlichen, sozialen und technologischen Praktikabilität (etwa im Hinblick auf die Verteilung finanzieller Lasten zwischen Staaten oder Regionen).

Beispiele für emissionsbezogene Ziele existieren zum einen im Bereich der Luftschadstoffemissionen. Hier stellt das unter der Federführung der United Nations Economic Commission for Europe (UN-ECE) entstandene „Göteborg-Protokoll zur Vermeidung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon“ von 1999 den aktuellsten Stand dar. In Fortschreibung früherer Protokolle werden hier Reduktionserfordernisse bis zum Jahr 2010 für einzelne Staaten festgelegt, erstmals explizit orientiert an einem „critical-loads“-Ansatz. Für Deutschland sieht dieses Protokoll, angesichts des schon Erreichten, sehr anspruchsvolle Reduktionsvorgaben vor (z. B. 90 % bei SO₂, 60 % bei NO_x).

Den zweiten zentralen Bereich stellen die Treibhausgasemissionen dar, für die auf der Basis der Klimarahmenkonvention von 1992 im Kyoto-Protokoll von 1997 für die Industriestaaten für den Zeitraum 2008–2012 eine Reduktionsverpflichtung von durchschnittlich 5,2 % bezogen auf den sogenannten „Kyoto-Korb“² festgelegt worden ist. Gemäß der Umsetzung des Prinzips der „gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortung“ konkretisiert sich dieser Wert für die einzelnen Staaten oder Regionen in sehr unterschiedlicher Form. Für die EU wurde eine Reduktionsverpflichtung von 8 % festgelegt, zu der Deutschland aufgrund eines vereinbarten Burden Sharing eine Reduzierung von 21 % seiner Emissionen beitragen muss. Gleichzeitig hält die Bundesregierung nach wie vor an ihrem schon 1995 anlässlich der ersten Vertragsstaatenkonferenz in Berlin verkündeten Ziel fest, die CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2005 bezogen auf 1990 um 25 % zu reduzieren (vgl. *DIW-Wochenbericht* 32/33 2000, 10.8.2000). Dabei ist die Frage, ob die bisher für dieses – nicht international verbindliche – Ziel eingeleiteten politischen Maßnahmen ausreichend sind, umstritten und wird meist negativ beantwortet.

² Bestehend aus den Treibhausgasen CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs und SF₆.

Darüber hinaus hat die Enquête-Kommission des 12. Deutschen Bundestags „Schutz der Erdatmosphäre“ bezogen auf die Industriestaaten das Ziel einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 40 % bis 2020 bzw. um 70–80 % bis 2050 formuliert (vgl. *Enquête-Kommission* 1995).

Zielwerte hinsichtlich des Verbrauchs von Energieressourcen beschränken sich meist auf zwei Indikatoren: zum einen auf Quotenziele für den Anteil regenerativer Energieträger (REG) am Gesamtmix (EU-Kommission: Verdopplung des Anteils bis 2010; Niederlande: Anteil von 10 % bis 2020; Spanien: Anteil von 12 % an der Stromerzeugung bis 2010; Deutschland (BMU): Anteil von 4 % bis 2010 und von 50 % bis 2050). Zum anderen auf die Energieeffizienz, definiert als Energieverbrauch pro BIP (Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“: Verdoppelung der Energieeffizienz bis 2020; Niederlande: Effizienzsteigerung um 33 % bis 2020).

Anzumerken ist dabei, dass REG-Quoten insofern von begrenzter Aussagekraft sind, als sie nichts über die absolute Höhe des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Energieträger aussagen. Die Bedeutung von Effizienzsteigerungen bzw. von diesbezüglichen Zielen ist insoweit zu relativieren, als damit wenig über den Gesamtenergieverbrauch ausgesagt wird. Diese hängt auch vom Umfang der insgesamt erzeugten Wirtschaftsleistung ab. Mit dem Begriff des „rebound-Effekts“ wird in diesem Zusammenhang das Phänomen beschrieben, dass Effizienzsteigerungen durch eine gleichzeitige Zunahme der betreffenden Produkt- oder Dienstleistungsmengen teilweise, vollständig oder sogar überkompensiert werden. Als Beispiel können etwa Verbrauchsminderungen bei Pkw angeführt werden, die durch die Zunahme der Fahrzeuge und ihrer Fahrleistungen ausgeglichen werden.

Deswegen stellen Vorgaben bezogen auf den absoluten Ressourcenverbrauch eine wichtige, jedoch bislang vergleichsweise wenig praktizierte Ergänzung zu den beiden genannten Ansatzpunkten dar. Eine der wenigen Ausnahmen von dieser Regel liefert die Schweiz, die das Ziel einer Reduzierung ihres Verbrauchs fossiler Energieträger um 20 % bis zum Jahr 2010 festgeschrieben hat.

Sinnvoll scheint darüber hinaus ein Kriterium zu sein, das sich nicht am Verbrauch der nicht-erneuerbaren Energieressourcen, sondern an ihrer Reichweite orientiert (definiert als verfügbare Ressourcenmenge dividiert durch den Verbrauch pro Jahr, gemessen in Jahren). Trotz der vielfach diskutierten Einschränkungen dieses Indikators angesichts schwieriger Abgren-

zungsfragen zwischen „Ressourcen“ und „Reserven“ sowie begrenzter Datenverfügbarkeit könnte mit einer solchen Orientierung am ehesten dem im Nachhaltigkeitsleitbild zentralen Verantwortungsprinzip für kommende Generationen Rechnung getragen werden. Ressourcenabbau wird nur insoweit zugelassen, wie ein Ausgleich dergestalt geschaffen wird, dass das gesamte Nutzungspotential des reduzierten Ressourcenbestands äquivalent zu dem ursprünglichen Bestand ist. Als Ziel könnte formuliert werden, dass die Reichweite der nachgewiesenen³ Ressourcen über die Zeit mindestens zu erhalten ist oder dass sie in bestimmten Zeiträumen nur um ein bestimmtes Maß abnehmen darf.

Die Erreichung dieses Ziels ist über den Weg von Effizienzsteigerungen, Substitutionen durch erneuerbare Ressourcen, absolute Verbrauchsreduzierungen oder auch Erschließungen neuer Reserven bzw. über Kombinationen hieraus möglich. Ohne Berücksichtigung neu erschließbarer Vorräte müsste sich der absolute Verbrauch einer Ressource mit der gleichen Rate reduzieren wie ihr Bestand. Der Bestand würde sich dann zwar kontinuierlich gegen 0 nähern, gleichzeitig würde jedoch auch der Bedarf gegen 0 gehen, was eine gleichbleibende Reichweite zur Folge hätte.

Zu den anderen Leitlinien existieren bislang kaum konkretere Ziele. In der Logik des hier skizzierten Konzepts ist es jedoch erforderlich, auch hierfür Indikatoren und Ziele festzulegen. An dieser Stelle seien einige erste Vorschläge skizziert.

Beispielsweise wäre hinsichtlich des Aspekts der sozialen Gerechtigkeit zum einen eine Zielvorgabe bezogen auf den Anteil der Menschen ohne Zugang zu Energie(dienstleistungen) anzustreben. Eine denkbare Zielgröße könnte hier – etwa in Anlehnung an die von verschiedenen UN-Organisationen verabschiedeten Entwicklungsziele zu Problemfeldern wie Kindersterblichkeit, Unterernährung oder Analphabetismus – die Halbierung dieses Anteils bis zum Jahr 2020 sein. Zum anderen müssten Ziele bzw. Richtlinien für die Form und den Umfang der Einbeziehung relevanter gesellschaftlicher Gruppen in Entscheidungsprozesse zur Gestaltung von Energieversorgungssystemen konkretisiert werden. Darüber hinaus könnte ein Ziel erwägenswert sein, das sich auf den Anteil der Bevölkerung bezieht, der sich als „share-

³ Unter „nachgewiesenen“ Ressourcen sind solche zu verstehen, die mit den derzeit bekannten Technologien zu ökonomisch vertretbaren Bedingungen abgebaut werden können.

holder“ finanziell an Erstellung und Betrieb von Versorgungssystemen z. B. im jeweiligen regionalen Umfeld beteiligt.

Bezogen auf die Leitlinie der umfassenden Wirtschaftlichkeit müsste sich hinsichtlich des Kriteriums der „Preiswahrheit“ idealtypische Indikatoren und Ziele auf den Umfang der Einbeziehung der verschiedenen externen Kosten etwa in die Preisgestaltung für Energie(dienstleistungen) beziehen. Sofern dies nicht möglich ist, etwa aufgrund von Datenproblemen, könnten stattdessen Ziele für Indikatoren festgelegt werden, die sich auf Tatbestände beziehen, die indirekt auf eine erfolgte Internalisierung schließen lassen können. Ein Beispiel hierfür wäre etwa der Aufkommensanteil ressourcen- oder emissionsbezogener Steuern am gesamten Steueraufkommen. Weiterhin wären auch Ziele auf der Ebene von Branchen oder auch einzelnen Unternehmen etwa hinsichtlich der Höhe bzw. des Anteils der Energiekosten am Produktionsprozess denkbar.

Schließlich könnten hinsichtlich der Leitlinie der internationalen Kooperation Ziele sinnvoll sein, die sich beispielsweise auf den Anteil der Ausgaben für nachhaltigkeitsfördernde energiebezogene Projekte oder Forschungsaktivitäten beziehen, gemessen am Gesamtetat für Entwicklungszusammenarbeit. Weiterhin denkbar wären Ziele zu Art, Umfang oder regionaler Differenzierung von energiebezogenen Technologietransferaktivitäten.

2.1.5 Die handlungsstrategische Ebene

Um diese Ziele erreichen zu können, sind eine Fülle möglicher Strategien, Maßnahmen und Instrumente denkbar, die in unterschiedlicher Weise praktiziert oder diskutiert werden. Greift man das bislang am stärksten bearbeitete Feld des Ressourcen-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes heraus, bestehen drei grundsätzliche Strategieansätze:

Effizienz:

Hierzu zählen hauptsächlich die rationellere Energiewandlung bzw. -verwendung sowie die Substitution zwischen Energieträgern mit unterschiedlichem Energiegehalt.⁴ Ziel ist hier die

⁴ Daneben wäre hier auch die energetische Nutzung von solchen Rest- und Abfallstoffen zu nennen, die nicht im Sinne der erste beiden abfallpolitischen Prioritäten vermeidbar sind oder die nicht wiederverwertet bzw. in den stofflichen Kreislauf zurückgeführt werden können.

Verringerung des energetischen und stofflichen Aufwands zur Erstellung der bestehenden (Energie)Dienstleistungen (z. B. einer Raumtemperatur von 21 Grad).

Konsistenz:

Hier geht es im wesentlichen um die Substitution des mit Nachhaltigkeitszielen unverträglichen Verbrauchs fossiler und anderer Energierohstoffe durch erneuerbare Energieträger sowie um die Vermeidung der Nutzung risikoreicher Energiesysteme.

Suffizienz:

Zielsetzung ist hier die Reduzierung bzw. Veränderung der dem Energieverbrauch zugrundeliegenden menschlichen Aktivitäten und Bedürfnisse, also die Änderung von Lebensstilen (z. B. die Reduzierung der Raumtemperatur unter 21 Grad).

Die hier denkbaren Alternativen und ihre Größenordnungen lassen sich anhand eines Beispiels verdeutlichen:

Die heutigen durchschnittlichen Pro-Kopf-Energieverbräuche liegen bei ca. 7,5 t SKE (Steinkohleeinheiten) pro Jahr in den Industriestaaten und ca. 0,9 t SKE in den Entwicklungsländern. Prognostiziert werden vom WEC für das Jahr 2050 – unter bestimmten Annahmen zu Bevölkerung (Anstieg von derzeit 6 auf dann 9 Mrd., davon 85 % in Entwicklungsländern lebend), Wirtschaftswachstum (ca. 2 % pro Jahr) und Energieeffizienz (Steigerung um 0,5 bis 1 % pro Jahr) – folgende Werte: ein geringfügiger Rückgang in den Industriestaaten auf ca. 7,2 t SKE und eine Verzweieinhalbfachung auf ca. 2,2 t SKE in den Entwicklungsländern, was insgesamt zu einer ungefähren Verdoppelung des globalen Primärenergieverbrauchs führen würde.

Stattdessen sei nun von der – durchaus von vielen geteilten – langfristigen Zielorientierung einer tendenziellen Angleichung der globalen Pro-Kopf-Energieverbräuche auf erheblich reduziertem Gesamtverbrauchsniveau ausgegangen. Dieses den globalen Verteilungsaspekt stärker in den Vordergrund stellende Ziel würde implizieren, dass die Industriestaaten ihren Pro-Kopf-Verbrauch reduzieren müssten (da eine globale Angleichung auf deren hohem Niveau dauerhaft nicht tragfähig wäre) und dass zugleich den Entwicklungsländern Zuwächse eingeräumt werden. Ein mögliches Szenario könnte dann wie folgt aussehen: Einer guten Halbierung der Pro-Kopf-Verbräuche in den Industriestaaten auf ca. 3,5 t SKE würde eine Verzweieinhalbfachung in den Entwicklungsländern auf ca. 2,2 t SKE gegenüberstehen.

Die daraus resultierende Zunahme des globalen Energieverbrauchs um ungefähr 60 % wäre nur dann mit dem Ziel der Reduzierung der globalen

CO₂-Emissionen um 50 % in Einklang zu bringen, wenn regenerative Energien einen Anteil von rund 60 % ausmachen würden. Wird ein so hoher REG-Anteil nicht gewünscht (weil etwa mit zu hohen Kosten oder mit unerwünschten Nebenfolgen in Verbindung gebracht), sind im Prinzip als Alternativen bzw. Ergänzungen eine noch weiter gesteigerte Energieeffizienz und/oder ein geringeres Wirtschaftswachstum und/oder ein geringerer Bevölkerungszuwachs denkbar.

Vor dem Hintergrund dieser Zusammenhänge und der geführten Debatten halten wir zur Erreichung der zur Ressourcen- und Emissionsleitlinie schon existierenden bzw. der darüber hinaus geforderten Ziele sowie unter Ausklammerung der höchstbrisannten Bevölkerungsthematik ein sowohl für Deutschland als auch generell gestuftes Vorgehen für sinnvoll: Zunächst sollten alle Anstrengungen unternommen werden, die vorhandenen bzw. erkennbaren Effizienz- und Konsistenzsteigerungspotentiale in dem Maße zu nutzen, wie sie zu vertretbaren „Kosten“ (verstanden im oben skizzierten umfassenden Sinn) realisierbar sind. In Studien etwa von Shell oder vom WEC wird davon ausgegangen, dass sowohl die angedeutete Größenordnung eines REG-Einsatzes als auch Energieeffizienzsteigerungen von 2–3 % pro Jahr im Prinzip – zumindest aus technischer bzw. potentialseitiger Sicht – bis 2050 realisierbar wären. Insoweit wie diese Strategien erkennbar nicht zur Erreichung der Ziele führen, müssten weitergehende suffizienzorientierte Ansätze und entsprechend ausgerichtete Instrumente zur Anwendung kommen.

In der guten Tradition systemanalytischer, ganzheitlicher Betrachtungen sind dabei im Hinblick auf eine breitere Nutzung regenerativer Energien einige Fragen vertieft zu untersuchen bzw. hierzu schon vorhandene Antworten zu bewerten:

- Wie sind die Potentiale in der detaillierteren Sicht beschaffen (global gesehen, in Deutschland; technisch, ökonomisch; differenziert nach einzelnen Energieträgern oder nach Aktivitätsfeldern – z. B. Mobilität, Bauen/Wohnen usw. – als mögliche Einsatzbereiche)?
- Welche Beiträge können die REG zur Erreichung verschiedener Nachhaltigkeitsziele im Energiebereich leisten?

- Welche Erfordernisse und Folgen sind mit der Realisierung dieser Potentiale verbunden (z. B. Infrastrukturen, Kosten, Umwelt- und Flächenverbräuche usw.)?
- Mit welchen Instrumenten kann die Nutzung der als „nachhaltig“ einzustufenden Potentiale am besten gefördert werden?

Zur Frage der Instrumente ist – was den Strommarkt anbelangt – insbesondere das in Deutschland seit 1999 bestehende Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit staatlich festgelegten, nach Energieträgern differenzierten Abnahme- und Vergütungspflichten für Strom aus regenerativen Energieträgern zu nennen. Sein Einsatz kann nach den bisherigen Erfahrungen als Erfolg bewertet werden. Es sollte daher auf absehbare Zeit (d. h. bis 2010) politisch nicht in Frage gestellt werden, um möglichst sichere Entscheidungsgrundlagen für Investoren zu schaffen.

In Deutschland diskutiert – und im Ausland zum Teil schon umgesetzt – werden auch andere Instrumente wie etwa Quoten- oder Ausschreibungsmodelle. Deren Umsetzung bietet zumindest nach der Theorie ökonomische Vorteile gegenüber dem EEG. Uneinheitlich beantwortet wird die Frage, ob solche Vorteile die mit einer Einführung dieser neuen Instrumente verbundenen Risiken rechtfertigen könnten. Im europäischen Ausland konnten bisher weder Quoten- noch Ausschreibungsmodelle mit dem EEG vergleichbare Erfolge vorweisen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Vergleichbarkeit der Instrumente deswegen eingeschränkt ist, weil sich die Erfahrungen mit der Quotenregelung auf einen relativ kurzen Zeitraum beziehen.

Allerdings ist es wichtig, schon heute eine Überleitung des EEG in eher marktlich ausgerichtete Instrumente ins Auge zu fassen und dabei angemessene Übergangszeiträume für die betroffenen Marktteilnehmer zu gewährleisten, da es unter dem Gesichtspunkt eines freien Wettbewerbs auf Dauer problematisch wäre, wenn ein wachsender Anteil der Stromproduktion hinsichtlich seiner Vergütung staatlich reguliert wäre.⁵

Im Bereich des Wärmemarktes sollte die Zuschussförderung von Kleinanlagen ausgebaut werden. Neben diesen Hauptinstrumenten sind sowohl im

⁵ Sollte das Ziel der Verdopplung des Anteil erneuerbarer Energien am Strommix bis 2010 realisiert werden, so würden 5–7 % des Strommixes unter das EEG fallen.

Strom- wie auch im Wärmebereich eine Vielzahl flankierender Maßnahmen notwendig, um erneuerbare Energien in dem durch die fossil-nukleare Energienutzung geprägten deutschen Wirtschafts- und Rechtssystem zu etablieren.

Auf längere Sicht, also über das Jahr 2010 hinaus wird es – bei einer dann erreichten bestimmten Quote für die erneuerbaren Energieträger und vor dem Hintergrund der erforderlichen energiepolitischen Vereinheitlichung auf europäischer Ebene – sinnvoll und notwendig sein, eine angemessene Kombination aus Instrumenten verschiedenen Typs anzustreben. Diese Kombination muss darauf abzielen, eine Realisierung der generellen Orientierungen an Effizienz, Konsistenz und gegebenenfalls Suffizienz zu ermöglichen. Zu nennen wären hier insbesondere eine klar konzipierte, kontinuierlich angewendete kombinierte Energie-/CO₂-Steuer, ordnungsrechtliche Ansätze (z. B. Weiterentwicklung des Stromeinspeisegesetzes, Selbstverpflichtungen in der Industrie, Abbau bestehender Hemmnisse im Bau-, Miet-, Haushalts- oder Steuerrecht), neuere Instrumente wie etwa Emissionszertifikatelösungen, Maßnahmen zur gesellschaftlichen Bewusstseinsbildung und zum Abbau von Informationsdefiziten sowie Maßnahmen zur Förderung entsprechender Forschungsaktivitäten.

Die Realisierung der REG- wie auch der Effizienzsteigerungspotentiale erfordert darüber hinaus auch ein erweitertes Innovationsverständnis. Zu den üblicherweise im Vordergrund stehenden technischen Innovationen (die häufig an ökonomischen, d. h. betriebswirtschaftlichen Kriterien orientiert sind) müssen auch geeignete soziale, institutionelle oder organisatorische Innovationen hinzukommen, die vielfach in komplementärer oder sogar in sich gegenseitig verstärkender Beziehung zueinander stehen. Ein Beispiel aus dem Verkehrsbereich mag dies verdeutlichen: Zu den klassischen fahrzeug-, motor- oder auch antriebstechnischen Innovationen müssen sozial-organisatorische Innovationen bestimmter Formen von Gemeinschaftseigentum bzw. -nutzung hinzukommen. Als ein solcher Ansatz zur Erhöhung des Nutzungsgrads des Gebrauchsguts Pkw wäre etwa das Car-Sharing bzw. Car-Pooling zu nennen (funktionierend nach dem Motto „nutzen statt kaufen/besitzen“).

Von Bedeutung für die Realisierung der Nachhaltigkeitsziele sind schließlich auch generelle Rahmenbedingungen oder Entwicklungstrends wie die der Liberalisierung (d. h. die Deregulierung und marktliche Organisation insbesondere bezogen auf leitungsgebundene Energien und die damit ver-

bundene Öffnung für den internationalen Wettbewerb) oder der Globalisierung. Führt, wie in der jüngeren Vergangenheit in Deutschland auf dem Strommarkt zu beobachten, eine Liberalisierung zu Preissenkungen, so wirkt dies zunächst einer nachhaltigen, aus ökonomischer Sicht eher an langfristigen, umfassenden Kosten orientierten Wirtschaftsweise entgegen, da der finanzielle Anreiz für einen effizienten Umgang mit Energie geringer wird. Mit Hilfe der oben schon angesprochenen energiepolitischen Instrumente könnte jedoch erreicht werden, dass zumindest ein Teil der durch die Kostenminderungen eingesparten Mittel etwa für Investitionen in Energiespartechnologien oder in erneuerbare Energieträger verwendet wird.

Demgegenüber kann der Liberalisierungsprozess den Einsatz von Erzeugungskapazitäten kleinerer Einheitsleistung insoweit begünstigen, als mit diesen flexibler auf die sich wandelnden Marktbedingungen reagiert werden kann, die jeweilige Kapitalbindung geringer ist und Planungs- und Genehmigungszeiten verkürzt werden. Damit können sich mittelfristig auch günstige Bedingungen für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und von erneuerbaren Energien im Stromsektor ergeben. Auch die mit der Liberalisierung verbundenen Möglichkeiten des internationalen Stromhandels und Stromtransports erleichtern längerfristig die Nutzung der Potentiale erneuerbarer Energieträger (z. B. indem in Gebieten höheren Verbrauchs Stromimporte aus windreichen oder sonneneinstrahlungsreichen Gebieten möglich sind).

Die Freiheitsgrade für eine nationale Politik nehmen aus zweierlei Gründen in Folge eines Liberalisierungs- bzw. Globalisierungsprozesses ab. Zum einen ist eine Einflussnahme inländischer Akteure auf ausländische Anbieter, etwa hinsichtlich Emissionsgrenzwerten für Kraftwerke, in der Regel nicht möglich. Zum anderen ist damit zu rechnen, dass die gewerblichen Energieverbraucher angesichts ihrer Eingebundenheit in den internationalen Wettbewerb alleine national existierende Zusatzbelastungen nicht akzeptieren und statt dessen Energie bei ausländischen Anbietern beziehen werden. Dabei ist allerdings grundsätzlich zu berücksichtigen, dass der Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten in vielen Branchen – noch – sehr gering ist. Damit erlangt die internationale Ebene eine erheblich größere Bedeutung.

Aus der EU-Osterweiterung – als Teil des Globalisierungsprozesses – ergeben sich für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebe-

reich u. a. deswegen eher Chancen als Risiken, weil die höheren Umwelt- und Sozialstandards der EU auf die osteuropäischen Länder übertragen werden müssten. Neben der Reduzierung der Gesamtemissionen (*ceteris paribus*, d. h. bei gleicher Nutzenergieerzeugung) könnte dies auch zu einem faireren Handel und Wettbewerb ohne Sozial- und Umweltdumping führen. Auch könnte die Übertragung der derzeit diskutierten EU-Richtlinie zu erneuerbaren Energien auf die Beitrittskandidaten wichtige Impulse für eine Nachfragesteigerung nach erneuerbaren Energien europaweit liefern. Demgegenüber wäre bei einer Erweiterung des Binnenmarktes mit erhöhten Stoffströmen wie auch mit zusätzlichem Verkehr zu rechnen. Der verursachergerechten Zurechnung der gesamten Kosten von Energie-, Stoff- und Verkehrsflüssen, einschließlich ihrer externen ökologischen und sozialen Kosten, kommt daher zentrale Bedeutung zu.

Allerdings sind auf globaler Ebene bislang noch deutlich weniger Entscheidungsstrukturen, Institutionen und Instrumente geschaffen worden, wie sie durch die europäische Integration in Europa schon existieren, weswegen hier noch eher die Folgen eines ungezügelten Wettbewerbs zu spüren sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Energiemärkte schon immer global ausgerichtet waren. Dies liegt daran, dass sich die Vorkommen der wichtigsten Energieträger überwiegend in einigen Regionen der Welt konzentrieren, was zu umfangreichen Handelsvolumina in diesem Bereich führt und mit teilweise erheblichen Import- oder auch Exportabhängigkeiten einhergeht.

Abschließend und zusammenfassend sei nochmals auf das zentrale Element des hier vertretenen Ansatzes zur Umsetzung des Nachhaltigkeitsleitbilds im Energiebereich hingewiesen: Die allgemeinen Handlungsleitlinien, die Handlungsziele sowie die Umsetzungsstrategien und -instrumentarien sollen darauf hinwirken, bezüglich der Energieressourcen Nutzungs- Verteilungs- und Kooperationsmodi zu finden, die einerseits Entwicklungsperspektiven für die armen Staaten ermöglichen, andererseits für die Industriestaaten zur heutigen Situation möglichst äquivalente Wohlfahrtsniveaus implizieren und die gleichzeitig die unmittelbar lebensnotwendigen Funktionen der Natur nicht gefährden.

2.2 Nachwachsende Rohstoffe – eine Zwischenbilanz

Ludwig Leible, Stefan Kälber, Eberhard Nieke

Mit diesem Beitrag soll der Versuch unternommen werden, ansatzweise eine Zwischenbilanz zum Themenbereich Nachwachsende Rohstoffe zu ziehen. Dies kann – nicht zuletzt aufgrund der sich in den letzten drei Dekaden auf nationaler und internationaler Ebene angesammelten Informationsfülle – nur in sehr groben Zügen erfolgen. Hierbei sollen insbesondere die in ITAS zu diesem Themenbereich durchgeführten Arbeiten in den Gesamtzusammenhang dieser Forschungsrichtung eingeordnet und eine Einschätzung zu den Entwicklungsperspektiven für Nachwachsende Rohstoffe gegeben werden. Zuvor wird kurz skizziert, welches die wesentlichen Beweggründe für die Bereitstellung und Verwendung Nachwachsender Rohstoffe sind und wo wir heute stehen.

2.2.1 Was sind Nachwachsende Rohstoffe?

Unter dem Begriff „Nachwachsende Rohstoffe“ (NR) sind alle biogenen organischen Stoffe pflanzlicher oder tierischer Herkunft einzuordnen, die nicht als Nahrungs- und Futtermittel, sondern als chemisch/technische Rohstoffe bzw. zur Energiegewinnung genutzt werden. Im engeren Sinne wird darunter Biomasse pflanzlicher Herkunft verstanden – so auch im weiteren Verlauf dieser Ausführungen.

Diese Biomasse weist als Nachwachsender Rohstoff – sowohl im Blick auf Herkunft, insbesondere aber hinsichtlich der chemisch/technischen und der energetischen Verwendungsmöglichkeiten – eine Vielfalt auf, die kaum zu beschreiben ist. So reichen beispielsweise die bereits realisierten Verfahren zur chemisch/technischen Verwendung von NR von der Gewinnung von Zellstoff (z. B. zur Papierproduktion) aus Holz, über den Einsatz von pflanzlichen Ölen als Schmierstoff für Motoren bis hin zur Produktion von Arzneimitteln aus Heilpflanzen. Die realisierten energetischen Verwendungswegen für NR sind im Vergleich zu den chemisch/technischen Verwendungsmöglichkeiten um ein Mehrfaches überschaubarer. Wesentliche Beispiele hierfür sind die energetische Nutzung von Holz (Industrie-/Waldrestholz, Altholz) in Einzelfeuerungen, Heizwerken oder Heizkraftwerken zur Wär-

me- bzw. kombinierten Wärme- und Stromgewinnung oder die Verwendung von Biodiesel (Rapsölmethylester) als Treibstoff in Motoren.

Als NR lassen sich nahezu alle gezielt angebauten Pflanzenarten der Land- und Forstwirtschaft, aber auch die verschiedensten biogenen Reststoffe unterschiedlichster Herkunft sowohl einer stofflichen als auch energetischen Nutzung zuführen (vgl. Abb. 1).

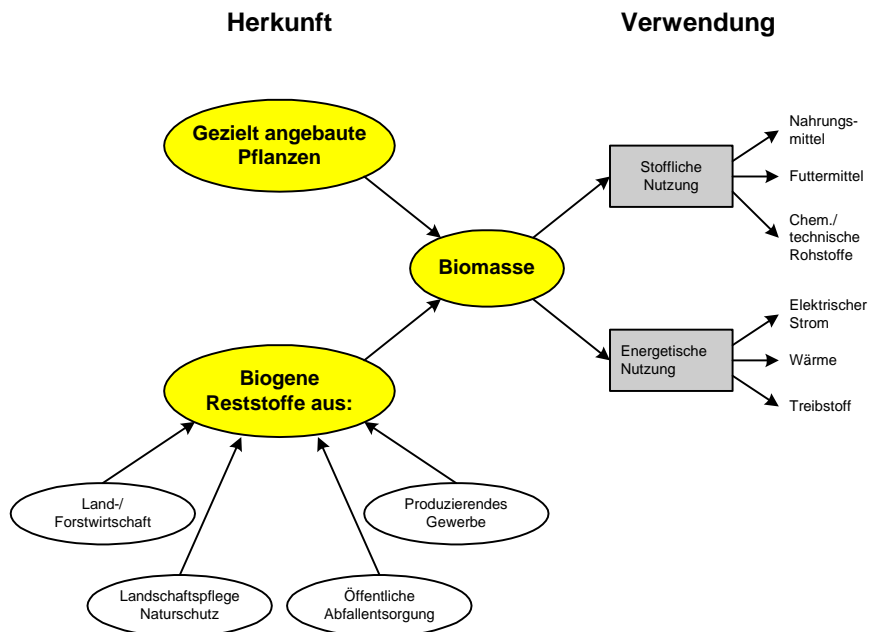


Abb. 1: Skizze zur Herkunft und Verwendung von Biomasse als nachwachsender Rohstoff

Viele Pflanzenarten, die als NR in Frage kommen, dienen derzeit v. a. als Nahrungs- und Futtermittel. Dass die Verbrennung von Getreide zur Energiegewinnung – nicht zuletzt vor dem Hintergrund des bestehenden Hungerproblems in der Welt – massive ethische Bedenken auslöst, ist naheliegend.

2.2.2 Gründe für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Die Verwendung von Biomasse als Rohstoff und Energieträger war in unseren Breiten weitgehend in Vergessenheit geraten. Die Gründe hierfür sind mehrschichtig. Seit den 50er Jahren gibt es bei uns keine ernstzunehmenden Engpässe in der Nahrungsmittelversorgung. Somit wäre ein zunehmendes Potential für eine anderweitige Verwertung dieser Rohstoffe gegeben. Andererseits sind das Produzierende Gewerbe und die Industrie bei ihrer Versorgung mit Rohstoffen schon lange vor dem angeführten Zeitraum von den Naturstoffen (Naturstoffchemie) auf petrochemische Rohstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) übergegangen. Dies trifft in noch stärkerem Maße auf die Energiewirtschaft zu.

Als Maß für die relative Bedeutung Nachwachsender Rohstoffe können unterschiedliche Kriterien herangezogen werden, angefangen mit ihrem möglichen Beitrag zur unserer Rohstoff- und Energieversorgung bis hin zu den damit verbundenen Auswirkungen auf die Landwirtschaft, Volkswirtschaft oder Umwelt. Mit diesen Kriterien werden teilweise sehr unterschiedliche, wenn nicht sogar gegensätzliche Erwartungen und Befürchtungen verknüpft. In diesem Zusammenhang stellen sich insbesondere zwei Fragen:

Weshalb kam es in den vergangenen zwei Jahrzehnten zu der verstärkten Diskussion und zu dem Bestreben, Biomasse – insbesondere pflanzliche Biomasse – neben der Funktion als Nahrungs- und Futtermittel wieder stärker als Nachwachsenden Rohstoff zu sehen und nutzen zu wollen? Weshalb wird diese Hoffnung vor allem von der Landwirtschaft getragen?

Bestimmende Faktoren

Bei der Diskussion um Nachwachsende Rohstoffe kann eine gewisse historische Entwicklung beobachtet werden. An der Zahl der wissenschaftlichen Publikationen zu diesem Thema ist eine chronologische Schwerpunktbildung ebenfalls erkennbar. In Abb. 2 wurden hierzu – unter Auswertung von mehr als 30 internationalen wissenschaftlichen Datenbanken (STN-Host) – alle Publikationen zum Stichwort „Nachwachsende Rohstoffe“ gezählt und in ihrem zeitlichen Verlauf der Entwicklung des Rohölpreises gegenübergestellt.

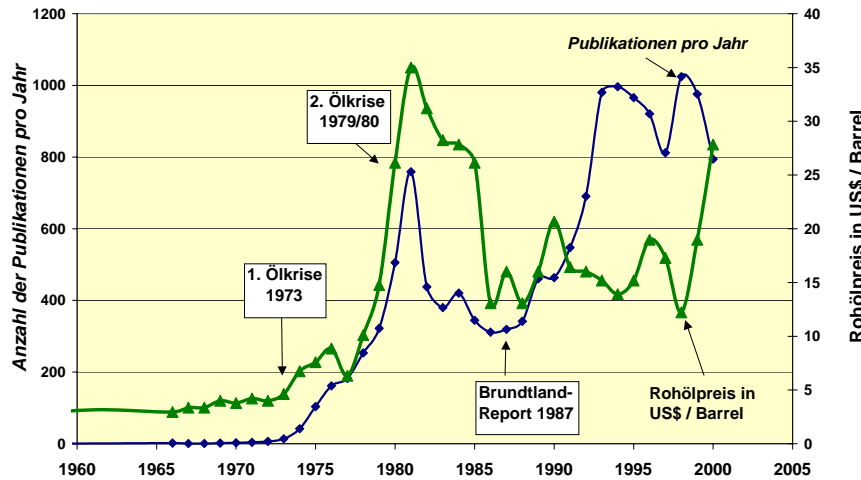


Abb. 2: Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen zum Thema Nachwachsende Rohstoffe – Auswertung von über 30 Datenbanken

Die *erste Phase* der Diskussion um Nachwachsende Rohstoffe wurde neben der ersten Ölkrise (1973), insbesondere auch mit durch die beiden Bestseller „Grenzen des Wachstums“ (Meadows, 1972) und „Global 2000 – der Bericht an den Präsidenten“ (Council on Environmental Quality und US-Außenministerium, 1980) eingeleitet. In dieser Phase stand insbesondere die Frage im Vordergrund, welchen Beitrag Nachwachsende Rohstoffe zur Rohstoff-sicherung bei den petrochemischen Rohstoffen und zur Deckung des Primär-energiebedarfs leisten könnten.

In der *zweiten Phase*, zu Beginn der 80er Jahre, zielte die Diskussion um Nachwachsende Rohstoffe vor allem darauf ab, zu ergründen, inwieweit sie zum Abbau von Agrarüberschüssen beitragen könnten, verbunden mit der Erschließung neuer Einkommensmöglichkeiten für die Landwirtschaft. Überlagert wurde diese Phase durch die zweite Ölkrise 1979/80. Die Diskussion um die Sicherung unserer Energie- und Rohstoffversorgung verstärkte sich von neuem.

In der *dritten Phase*, die Ende der 80er Jahre begann – mit ein Auslöser hierfür war 1987 auch die Veröffentlichung des Brundtland-Reports – und derzeit noch andauert, stehen bei der Diskussion vor allem Umweltaspekte im Vordergrund. Im Mittelpunkt des Interesses steht hierbei der mögliche

Beitrag Nachwachsender Rohstoffe zur Verminderung der fossilen CO₂-Emissionen und in Folge dessen ihr Beitrag zur Reduzierung des Treibhauseffektes. Der Aspekt der biologischen Abbaubarkeit spielt für gewisse Anwendungsfelder ebenfalls eine wichtige Rolle.

In den letzten Jahren werden Nachwachsende Rohstoffe zunehmend auch unter dem Blickwinkel diskutiert, welche Rolle sie bei der Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung (sustainable development) spielen könnten (s. Brundtland-Report).

Erwartungen und Befürchtungen

Die Diskussion um Nachwachsende Rohstoffe wird teilweise sehr kontrovers zwischen ihren Befürwortern und Gegnern geführt. Dies folgt aus der sehr unterschiedlichen und oft sehr einseitigen Bewertung der Chancen und Risiken, die mit den Nachwachsenden Rohstoffen verbunden werden. So werden aus landwirtschaftlicher Sicht vor allem die *Chancen* in den Vordergrund gestellt, die mit dem Anbau und der Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen verbunden sein können (s. Tabelle 1). Stichworte hierfür sind vor allem folgende: Abbau der Agrarüberschüsse, Schaffung neuer Einkommensmöglichkeiten für die Landwirtschaft und Realisierung eines Beitrags zur CO₂-Minderung (Reduzierung des Treibhauseffektes).

Die Kritiker dagegen führen bei der Diskussion um Nachwachsende Rohstoffe insbesondere die nachfolgenden *Risiken* ins Felde: Hoher Subventionsbedarf, Zunahme von Monokulturen und intensiver landwirtschaftlicher Produktion, Verschärfung der Flächenkonkurrenz zwischen Naturschutz und Landwirtschaft, Aufbau neuer Handelsschranken und somit Verringerung der Exportchancen für Entwicklungsländer. Bei dieser kontrovers geführten Diskussion scheint in den letzten Jahren eine gewisse Versachlichung in der Argumentation erkennbar; dies mag mit ein positives Ergebnis der vielen Arbeiten sein, die in diesem Bereich durchgeführt wurden.

Tabelle 1: Erhoffte Chancen und befürchtete Risiken beim Anbau und bei der Verwendung Nachwachsender Rohstoffe

Erhoffte Chancen	Befürchtete Risiken
Schonung endlicher Rohstoffvorkommen	Geringe Substitutionsmöglichkeiten
Neue Absatzmärkte für Agrarprodukte	Hoher Subventionsbedarf
Abbau von Überschüssen und Marktordnungskosten	Geringe Marktentlastung
Entlastung des Weltmarktes (GATT) für Nahrungs- und Futtermittel	Neue Handelsschranken
Höhere Versorgungssicherheit bei Rohstoffen	Geringe Exportchancen für Entwicklungsländer
Technologieentwicklung (Export)	Neue Abhängigkeiten
Fruchtfolgeerweiterungen, Artenvielfalt	Großflächige Monokulturen, Großbetriebe
Extensivere Produktionsverfahren	Ökonomischer Druck zur Intensivproduktion
Umweltvorteile bei den Endprodukten	Hohe Emissionen bei der Be-/Verarbeitung
Entlastung des Treibhausklimas	Schlechte Netto-Energiebilanzen
Weniger Sozialbrache	Weniger Fläche für Naturschutz

2.2.3 Arbeiten von ITAS in diesem Themenfeld

Den Auftrag für die erste Studie zum Thema Nachwachsende Rohstoffe erhielt ITAS (damals noch AFAS) 1987 vom BMBF. Vorausgegangen waren – für den gleichen Auftraggeber – verschiedenste systemanalytische Studien zum Thema Energie, so zum Beispiel Studien zur verstärkten energetischen Nutzung von Kohle in Deutschland oder zu Methanol.

In dieser ersten umfassenden Studie von ITAS zum Thema Nachwachsende Rohstoffe, mit dem Titel „*Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe*“ (Wintzer et al., 1993), stand insbesondere die Beantwortung der nachfolgenden Fragen im Vordergrund:

- Welche Energie- oder Industriepflanzen könnten bzw. sollten zum Einsatz kommen?
- Welchen Beitrag können sie zur Lösung gegenwärtiger Probleme leisten?
- Wie kann ihr Einsatz gefördert werden (FuE-Empfehlungen, Förderkonzepte)?

Ziel dieser Studie war es, methodisch möglichst konsistent auf den Gesamtbereich der NR einzugehen, um vergleichbare Aussagen zu verschiedenen NR-Linien zu gewinnen. Bei der Bearbeitung wurden möglichst alle wichtigen Gesichtspunkte untersucht, wie z. B. Einsatzpotentiale, Umweltaspekte (Luft, Boden, Wasser, Biotope), ökonomische Aspekte oder Beschäftigungseffekte (vgl. Abb. 3). Aufgrund der Mengenperspektiven, der Dringlichkeit anstehender politischer Entscheidungen und nicht zuletzt aufgrund der besseren Datenverfügbarkeit lag der Schwerpunkt der durchgeführten Analysen im Bereich der energetischen Verwendung von NR.

Nachfolgende Aktivitäten von ITAS in diesem Themenfeld konzentrierten sich auf Studien und Gutachten zur konkreten Umsetzung der *energetischen* Nutzung von NR. Dies erfolgte anhand der Beurteilung von Machbarkeitsstudien von geplanten Anlagen und in Form von Gutachten zu auf Bundesebene geplanten Förderrichtlinien und deren Novellierung (vgl. Wintzer et al. 1994, 1996). Hinzu kamen verschiedene Beiträge für das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) (Rösch et al., 1996, 1997). Unter dem Aspekt der FuE-Planung wurde für das Forschungszentrum Karlsruhe, in Zusammenarbeit mit anderen Instituten des Forschungszentrums, darüber hinaus eine erste Marktanalyse zur Strohvergasung durchgeführt (Wintzer et al., 1997).

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen zur energetischen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen, die insbesondere Wettbewerbsvorteile für die Nutzung von Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft feststellten, legten es nahe, diesen Bereich einer genaueren systemanalytischen Untersuchung zu unterziehen. Folglich wurden in einer Studie für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt verschiedene Wege zur umweltverträglichen Verwertung organischer Abfälle analysiert und bewertet (Wintzer et al., 1996). Neben der detaillierten technischen, ökonomischen und umweltrelevanten Analyse und Bewertung der verschiedenen stofflichen und energetischen Verwertungsmöglichkeiten sollte im Sinne des Auftraggebers insbesondere der bestehende FuE-Bedarf ergründet werden.

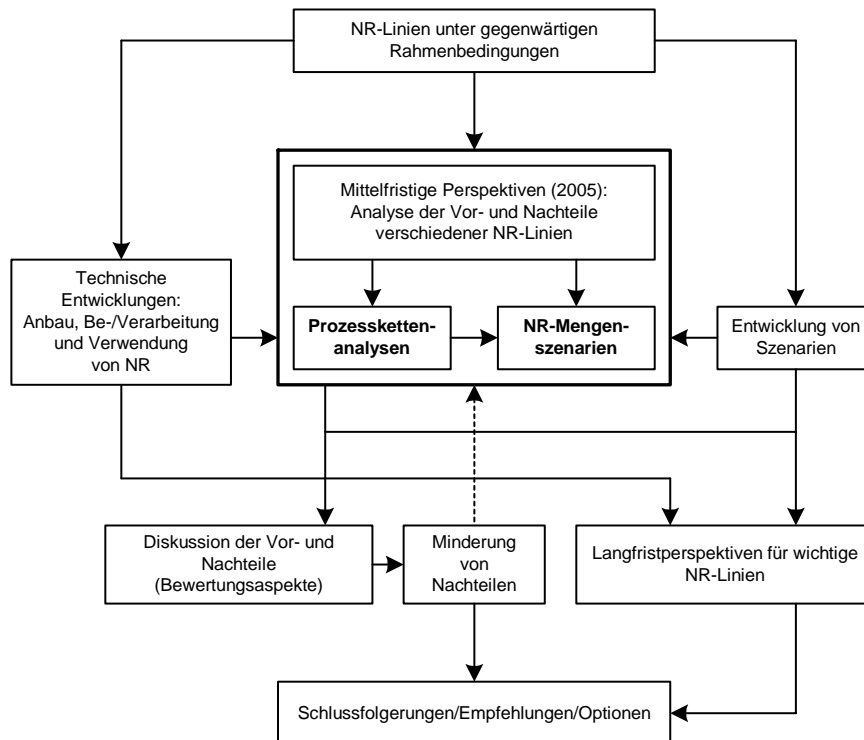


Abb. 3: Vereinfachte Darstellung der Untersuchungsbereiche der Technikfolgenabschätzung zu Nachwachsenden Rohstoffen

Das Thema der Behandlung und Verwertung von Abfällen wurde für ITAS in den letzten Jahren hierdurch zunehmend zu einem weiteren Arbeitsschwerpunkt. Nach Vorarbeiten wurde in 2000 im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) mit einer Studie zur energetischen Nutzung von biogenen Abfällen begonnen (Kap. 3.2.1). Zum Thema NR wurden darüber hinaus verschiedene Beiträge erarbeitet, die methodische Aspekte stärker in den Vordergrund stellten, so z. B. die Aspekte Energiebilanz, Ökobilanz, Technikfolgenabschätzung oder Sustainability (vgl. Leible 1993, 1994, 1996, 1998).

2.2.4 Wo stehen wir heute?

Unter dieser Überschrift wird nachfolgend anhand einiger Zahlenangaben skizziert, wo wir uns heute in Deutschland bei der Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen befinden, ergänzt um einige Angaben zur Bewertung der relativen Bedeutung. Dies bildet den Ausgangspunkt für Einschätzungen dahingehend, wie sich das Themenfeld Nachwachsende Rohstoffe mittel- und längerfristig weiterentwickeln könnte. Auf die internationale bzw. globale Bedeutung von NR, eingeordnet in globale längerfristige Entwicklungslinien, und auf die Entwicklungsperspektiven für NR wird im nachfolgenden Kapitel 2.2.5 eingegangen.

Der Selbstversorgungsgrad an Nahrungsmitteln in Deutschland liegt – nach der Korrektur um importierte Futtermittel – bei rund 90 % (BML, 1999). Zur Stabilisierung der Agrarmärkte werden derzeit rund 1 Mio. ha Ackerfläche aus der Produktion genommen und stillgelegt.

Der derzeitige Rohstoffbedarf (nicht Energiebedarf) der Chemischen Industrie in Deutschland, von rund 22 Mio. t pro Jahr, wird zu 92 % durch die fossilen Rohstoffe Erdöl (82 %), Erdgas (8 %) und Kohle (2 %) abgedeckt (Eggersdorfer, M., 2000). NR tragen mit 1,8 Mio. t pro Jahr rund 8 % zu dieser Rohstoffversorgung bei, wobei aus Kostengründen ein Großteil auf dem Weltmarkt bezogen wird.

Der Anbau Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland betrug 2000 rund 680 000 ha, davon rund 340 000 ha auf Stilllegungsflächen. Insgesamt könnten derzeit noch 660 000 ha Stilllegungsflächen zusätzlich für den Anbau von NR genutzt werden. Der Anbau von Raps zur Bereitstellung von Biodiesel als Treibstoff beträgt rund 250 000 ha, dem Bereich der chemisch/technischen Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen ist ein Anbauumfang von rund 430 000 ha zuzurechnen, vor allem für die Bereitstellung von pflanzlichen Ölen und Stärke (BML, 2000).

Der mit Abstand mengenmäßig bedeutendste Nachwachsende Rohstoff (NR) in Deutschland ist Holz. Jährlich werden rund 40 Mio. m³ (rund 20 Mio. t) eingeschlagen. Der Zuwachs an Holz im Wald liegt bei rund 60 Mio. m³ pro Jahr, so dass sich hier Holzvorräte aufbauen bzw. aufgebaut haben, die auf eine entsprechende Nutzung warten. Unter den gegenwärtigen Bedingungen in Deutschland kann bei Holz – gemessen an der Gesamtholz-

bilanz (einschließlich Papier) – von einem Selbstversorgungsgrad von annähernd 100 % ausgegangen werden.

Bei unserer Versorgung mit Energie (Primärenergiebedarf insgesamt: rund 480 Mio. t Steinkohleneinheiten) spielt die pflanzliche Biomasse, gemessen an der chemisch/technischen Verwendung, ein noch größeres Schattendasein: Ihr Anteil liegt in Deutschland bei etwas über 1 %, dies entspricht rund 9 Mio. t an organischer Trockensubstanz (oTS). Insgesamt tragen erneuerbare Energieträger (einschließlich Wasser- und Windkraft) derzeit rund 2,5 % zu unserer Energieversorgung bei.

Wollte man den gesamten derzeitigen Primärenergiebedarf in Deutschland durch Biomasse abdecken, wären hierzu rund 900 Mio. t oTS nötig. Der gesamte jährliche oberirdische Aufwuchs an Biomasse (in Wald, Wiese und Acker), derzeit zu großen Teilen bereits als Futter- und Nahrungsmittel bzw. Holzzerzeugnis genutzt, liegt bei rund 210 Mio. t oTS. Dies verdeutlicht die Unmöglichkeit einer – theoretisch – vollständigen Abdeckung unseres Energiebedarfs durch Biomasse.

2.2.5 Einschätzungen zur weiteren Entwicklung

Rohstoffverfügbarkeit

Nachfolgend sind einige wichtige globale Entwicklungen aufgezählt, die maßgeblich die Rohstoffverfügbarkeit – Nahrungs- und Futtermittel, chemisch/technische Rohstoffe und Energieträger – und somit die mittel- und längerfristige Bedeutung der NR bestimmen:

- Die Weltbevölkerung beträgt derzeit rund 6,1 Mrd. und dürfte nach Abschätzungen der Vereinten Nationen bis 2020 auf ca. 7,5 Mrd. (Steigerung: 23 %) bzw. bis 2050 auf ca. 9,3 Mrd. (Steigerung: 52 %) anwachsen.
- Mehr als 800 Mio. Menschen auf der Welt hungern und sind unterernährt.
- Der Energieverbrauch liegt derzeit bei rund 9 Mrd. t Rohöläquivalenten und wird nach Abschätzungen der Internationalen Energieagentur bis 2020 auf rund 14 Mrd. t zunehmen (Steigerung: rund 55 %).
- Die statische Reichweite unserer fossilen Energieträger weltweit beträgt – nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

(Hannover) – rund 40 Jahre bei Erdöl, 65 Jahre bei Erdgas bzw. rund 170 Jahre bei Kohle.

- In vielen Entwicklungsländern, insbesondere in Afrika und Asien, deckt die energetische Nutzung von Biomasse mehr als 50 % des Primärenergiebedarfs ab, bei teilweise sehr schlechten energetischen Brennstoff-Wirkungsgraden der eingesetzten Technologien.
- Das Erdklima wird sich nach aktuellen Modellrechnungen des IPCC bis 2100 um bis zu 6 °C erwärmen.

Aus diesen nur wenigen Angaben wird deutlich, dass sich mittel- und längerfristig die Nachfrage erhöhen und die Konkurrenz um die angeführten fossilen aber auch Nachwachsenden Rohstoffe verschärfen wird. Aufgrund der knapper und teurer werdenden Rohstoffe wird der Druck zunehmend stärker, sich vor diesem Hintergrund intensiver mit einer effizienteren Nutzung von NR auseinander zusetzen. Hier stehen insbesondere die Industrieländer in der Verantwortung, ihre Anstrengungen zu verstärken – nicht zuletzt aufgrund ihres überproportionalen Rohstoff- und Energieverbrauchs.

Politisch/gesellschaftliches Umfeld

Verschiedene aktuelle politische Ziele und Vorgaben auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene sind Beleg dafür, dass zunehmend erkannt wird, dass die NR zur Lösung der angesprochenen Probleme beitragen können. Beispiele hierfür sind u. a. die Gemeinschaftsstrategie und der Aktionsplan der EU zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger (Weißbuch, 1997), das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG, März 2000) der Bundesregierung und die im Entwurf vorliegende Biomasse-Verordnung (Februar 2001). Sie zielen darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energieträger an unserer Energieversorgung mittelfristig deutlich zu erhöhen. Hohe Erwartungen werden hierbei v. a. an die energetische Nutzung von Biomasse (insbesondere an biogene Reststoffe und Abfälle) geknüpft.

Nahezu alle Nachwachsenden Rohstoffe gelangen derzeit direkt, insbesondere aber auch indirekt in den Genuss von „staatlicher Förderung“. Solche Hilfen sind in Deutschland – aber auch in anderen EU-Ländern – beispielsweise Strukturbeihilfen, Investitionszuschüsse, Flächenbeihilfen, Mineralölsteuerverzicht aber auch Verwendungsbeihilfen (s. Zucker- und Stär-

keregelung) oder die günstige Vergütung des ins Netz eingespeisten elektrischen Stroms (Erneuerbare-Energien-Gesetz). Forschungsanstrengungen zur Entwicklung von neuen Technologien und technologischen Konzepten, die auf eine effizientere Nutzung von NR abzielen, können hieraus zunehmend leichter ihre gesellschaftliche Rechtfertigung ableiten.

Bedarf an systemanalytischer Forschung

Die Forschung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe ist von einer Vielfalt geprägt, die kaum noch zu überschauen ist. Sie reicht von grundlagenorientierter bis hin zur anwendungsorientierten Forschung.

Für die Forschungslenkung, aber auch aus Sicht der Einordnung und Bewertung der Ergebnisse aus einzelnen Forschungsfeldern bzw. Forschungsvorhaben, dürfte das Interesse an systemanalytischen Forschungsansätzen eher zu- als abnehmen. Denn es sind nicht zuletzt die systemanalytischen Untersuchungsansätze, die durch die Analyse der spezifischen Vorteile und Nachteile der NR und deren Einordnung in ein größeres Umfeld eine umfassendere Bewertung ermöglichen.

Bei den systemanalytischen Untersuchungen kommen je nach Fragestellung und Schwerpunktsetzung verschiedenste methodische Konzepte zur Anwendung. Dies reicht von Stoffstromanalysen, Prozesskettenanalysen, Ökobilanzen, Energiebilanzen, Szenarienanalysen, bis hin zu umfassenden Technikfolgenabschätzungen, wo sowohl technische, ökonomische als auch umweltrelevante Analysen und Bewertungen durchgeführt werden.

Wie breit der systemanalytische Forschungsansatz zu NR sein kann, ist in Abb. 4 schematisch verdeutlicht. Im Mittelpunkt steht hierbei in der Regel immer die Analyse einer bzw. einer Auswahl an Prozessketten. Die Schwerpunktsetzung in der Bearbeitung kann, je nach Fragestellung, z. B. in der Analyse und Bewertung der Umweltauswirkungen (Ökobilanz bzw. „ökobilanzierende Vergleiche“) oder in reinen ökonomischen Vergleichen liegen.

Der systemanalytische Forschungsansatz von ITAS ist in der Regel darauf ausgerichtet, eine – im Sinne der Technikfolgenabschätzung – gleichgewichtige Analyse und Bewertung der Prozessketten hinsichtlich der technischen, ökonomischen und umweltrelevanten Kennwerte durchzuführen.

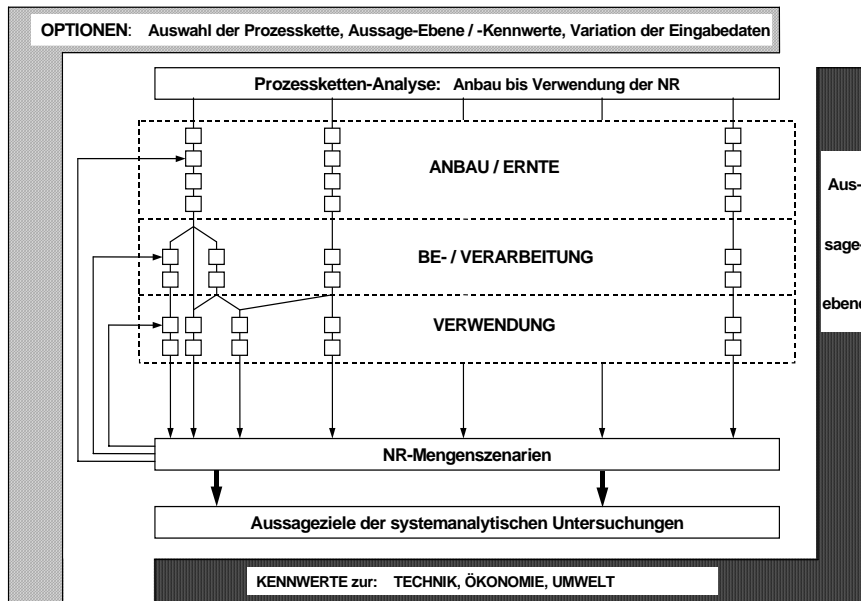


Abb. 4: Ablaufschema zur Vorgehensweise bei systemanalytischen Untersuchungen zu Nachwachsenden Rohstoffen (NR)

Durch die zusätzliche Analyse von Szenarien („NR-Mengenszenarien“) lassen sich die Auswirkungen einer Realisierung von bestimmten Technologien (Prozessketten) plastischer vermitteln, als durch die alleinige Analyse von Prozessketten.

Nachwachsende Rohstoffe – ein Thema für ein HGF-Zentrum?

Bei einigen FuE-Fragestellungen im Bereich NR besteht ein gewisses forschungspolitisches Dilemma: Bestimmte Technologien benötigen einen „längeren Atem“, um anhand der Forcierung technischer Entwicklungen die technische Reife demonstrieren zu können. Erschwerend kommt hinzu, dass ihre Wettbewerbsnachteile gegenüber den auf fossilen Rohstoffen basierenden Konkurrenztechnologien derzeit aber auch mittelfristig noch zu groß sind und durch entsprechende Markteinführungsstrategien kompensiert wer-

den müssten. Die Gaserzeugung aus Biomasse, die Gasreinigung und dessen effiziente Nutzung sind hierfür ein Beispiel.

Darüber hinaus besteht gerade bei NR ein Bedarf nach Entwicklung angepasster Technologien, die insbesondere mit Blick auf die Situation in Entwicklungsländern eine effizientere energetische Nutzung der dort bereits heute energetisch genutzten Biomasse ermöglichen und dabei eher auf dezentrale Lösungen setzen.

Aufgrund dieser Rahmenbedingungen ist es für die mittelständische Industrie derzeit nicht interessant, sich finanziell stärker und mit einem längerfristigen Zeithorizont an solchen Entwicklungen zu engagieren. Unter dem Aspekt der „Vorsorgeforschung“ – insbesondere unter den oben aufgeführten, globalen längerfristigen Entwicklungslinien – stehen hier die HGF-Zentren in der Verantwortung, sich dieses Themas stärker anzunehmen.

Nicht zuletzt angeregt durch die Arbeiten des ITAS will sich das Forschungszentrum Karlsruhe dieser Herausforderung stellen. Aktuell konkretisiert sich derzeit ein größeres, längerfristig angelegtes FuE-Vorhaben des Forschungszentrums Karlsruhe zur Gaserzeugung aus halmartiger Biomasse (Stroh), an dem neben verschiedenen Instituten auch ITAS beteiligt ist. ITAS wird dieses Vorhaben systemanalytisch begleiten und entsprechende Analysen und Bewertungen hinsichtlich der energetischen, ökonomischen und umweltrelevanten Kennwerte der verschiedenen Verfahren der Gaserzeugung und -verwendung durchführen, unter Berücksichtigung der gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die Vorgehensweise bei diesem Vorhaben ist in Abb. 5 skizziert.

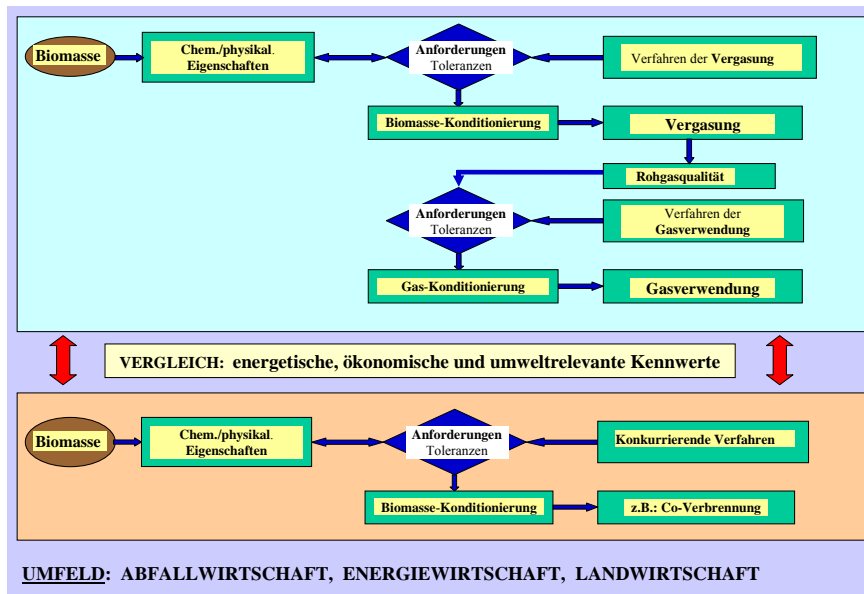


Abb. 5: Die Vergasung von Biomasse – ein Thema für ein Großforschungszentrum

2.2.6 Ausblick

Als Fazit muss festgestellt werden, dass Nachwachsende Rohstoffe kein Allheilmittel zur Erreichung einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise sind. Ihre größten Vorteile liegen im Umweltbereich, insbesondere hinsichtlich ihres Beitrages zur CO₂-Minderung. Unabhängig davon müssen Anstrengungen unternommen werden, um über technische Maßnahmen zu einer effizienteren Rohstoffnutzung – sowohl bei fossilen als auch Nachwachsenden Rohstoffen – und somit zu Einsparungen beim Rohstoff- und Energieverbrauch zu kommen. Voraussetzung hierfür sind umfangreiche FuE-Anstrengungen, die insbesondere auch auf eine effizientere Rohstoffnutzung in den Entwicklungsländern abzielen.

Für die Förderung Nachwachsender Rohstoffe könnte eine Energie-/CO₂-Steuer ein zentrales Instrument werden. Die derzeit in Deutschland angesetzte Ökosteuer müsste in diesem Sinne „angepasst“ werden.

Wird die Bereitstellung und Verwendung nachwachsender Rohstoffe ernsthaft verfolgt, so führen die hierfür auch mittelfristig noch benötigten Subventionen dazu, dass diese Mittel der Volkswirtschaft an anderer Stelle entzogen werden und somit für andere Aufgabenstellungen nicht mehr zur Verfügung stehen. Über solche Weichenstellungen muss ein politischer bzw. gesellschaftlicher Konsens gefunden werden.

Zur Realisierung der angedeuteten Potentiale sind schon heute deutliche politische Vorgaben nötig, um Planungssicherheit für die in diesem Bereich schon jetzt nötigen Forschungs- und Investitionsplanungen zu signalisieren.

Literatur

- BML (2000): Agrarbericht der Bundesregierung 2000. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML, Hrsg.), Bonn, 101 S. + Anhang
- BML (1999): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1999. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 561 S.
- Council on Environmental Quality und US-Außenministerium, 1980: Global 2000 – der Bericht an den Präsidenten (dt. Übersetzung der engl. Originalfassung), Zweitausendeins, Frankfurt/M.
- Eggersdorfer, M. (2000): Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in Energiewirtschaft und Chemie. Spektrum der Wissenschaft, Moderne Chemie II, 94-97
- Leible, L.; Wintzer, D. (1993): Energiebilanzen bei nachwachsenden Energieträgern – Bedeutung und Beispiele –. In: H. Flaig und H. Mohr (Hrsg.), Energie aus Biomasse – eine Chance für die Landwirtschaft. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, 67-83
- Leible, L. (1994): Technikfolgenabschätzung oder Ökobilanz? – Beispiel Rapsöl. *Fat Sci. Technol.* 96 (5), 161-168
- Leible, L. (1996): Technology assessment on renewable raw materials: Potentials and risks of the use of starches. *Starch/Stärke* 48 (4), 121-130
- Leible, L. (1996): Durchführungs- und Anwendungsprobleme von TA-Untersuchungen: Beispiele aus der TA-Studie „Nachwachsende Rohstoffe“. In: Bechmann G. (Hrsg.), *Praxisfelder der Technikfolgenforschung*, Campus Verlag, Frankfurt a. M., 41-77
- Leible, L. (1998): Use of biomass and organic waste – A contribution of agriculture to sustainable development? In: Kopetz, H.; Weber, T.; Palz, W.; Chartier, P.; Ferrero, G. (Hrsg.), *Biomass for energy and industry, CARMEN, Rimpf (Germany)*, 1187-1190
- Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J.; Behrens, W.W. (1972): Die Grenzen des Wachstums (dt. Übersetzung der engl. Originalfassung), DVA, Stuttgart
- Rösch, Chr.; Wintzer, D.; Leible, L.; Nieke, E. (1996): Verbrennung von Biomasse zur Wärme- und Stromgewinnung. Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“, erster Sachstandsbericht. TAB Arbeitsbericht Nr. 41, Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Bonn, 113 S.

- Rösch, C.; Wintzer, D. (1997): Vergasung und Pyrolyse von Biomasse. TAB-Arbeitsbericht Nr. 49, Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin
- Wintzer, D., Fűrniß, B.; Klein-Vielhauer, S.; Leible, L.; Nieke, E.; Rösch, Chr.; Tangen, H. (1993): Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Sonderheft, 480 S.
- Wintzer, D.; Fűrniß, B.; Klein-Vielhauer, S.; Leible, L.; Leichsenring, C.; Nieke E.; Tangen, H. (1994): Modellversuch „Wärme und Strom aus nachwachsenden Rohstoffen“ – Machbarkeitsstudien –. BML/FNR (Hrsg.), Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, Band 1, 179 S.
- Wintzer, D.; Leible, L.; Rösch, Chr. (1996): Novellierung des Stromeinspeisungsgesetzes: Definition des Begriffes „Biomasse“ anhand einer Positivliste, Abschätzungen zu den Auswirkungen. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn
- Wintzer, D.; Leible, L.; Rösch, Chr.; Bräutigam, R.; Fűrniß, B.; Sardemann, G. (1996): Wege zur umweltverträglichen Verwertung organischer Abfälle. Schriftenreihe „Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis“, Band 97, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 373 S.
- Wintzer, D. et al. (1997): Marktanalyse zur Strohvergasung – Ergebnisse des Arbeitskreises „Energetische Nutzung von Biobrennstoffen“ des Forschungszentrums Karlsruhe. Interner Arbeitsbericht, 51 S.

2.3 Buchhandel und Internet – Zur These der Disintermediation durch den elektronischen Handel

Carsten Orwat

In der wissenschaftlichen und praxisbezogenen Diskussion zum elektronischen Handel findet sich häufig die These von der sogenannten „Disintermediation“, d. h. dem Wegfall von Handelsstufen bzw. Intermediären, da der Vertrieb von Gütern direkt von den Produzenten an Endkunden über elektronische Netzwerke erfolgen kann. Die der *Disintermediationsthese* zugrundeliegende Annahme ist, dass Nachfrager mit Hilfe der Such- und Informationsmöglichkeiten in elektronischen Netzwerken leichter und mehr Informationen über die Angebote der Produzenten erlangen, bzw. dass sich umgekehrt Produzenten leichter an Endkunden wenden können. Zusätzlich können Transaktionen des Handels, wie z. B. die Anbahnung und der Abschluss von Kaufakten, direkt zwischen dem Produzent und dem Nachfrager über elektronische Netzwerke abgewickelt werden. Die bedeutendste Infrastruktur des elektronischen Handels stellt derzeit noch das Internet dar, parallel dazu sind jedoch auch Mobilfunknetze und das digitale, interaktive Fernsehen als Infrastruktur möglich.

Im Folgenden soll gezeigt werden, dass Thesen zu einer vollständigen Disintermediation nicht als allgemeine Aussagen für den Buchhandel und den Online-Buchhandel haltbar sind. Bisher findet sich in der Literatur eher eine breite Fülle von Studien, die allgemeine Aspekte des Handels im Internet bzw. des „Electronic Commerce“ betrachten. Mit dem *Projekt „Online-Buchhandel“* soll ein Beitrag geleistet werden, die Lücke zu schließen, die hinsichtlich Studien zum elektronischen Handel in einzelnen Wirtschaftssektoren bzw. Branchen noch besteht.¹ Eines der Ziele des Projektes war es demzufolge, die allgemeinen Thesen zum elektronischen Handel hinsichtlich des Wandels in der Handelsstrukturen am Beispiel des Buchhandels zu über-

¹ Das ITAS ist seit einigen Jahren auf dem Gebiet des elektronischen Handels mit mehreren Forschungsprojekten aktiv (vgl. Kap. 3.3.3). Der Online-Handel mit Büchern, als Teilbereich des E-Commerce, wurde im Rahmen des Projekts „Online-Buchhandel“ im Auftrag der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg seit dem Jahr 2000 untersucht. Der vorliegende Text ist eine gekürzte Fassung des Kapitels 6 des Endberichts zum Projekt „Online-Buchhandel“.

prüfen. Der Buchhandel bot sich aus mehreren Gründen für eine Branchenanalyse an:

1. Man kann auf eine im Vergleich zu anderen Gütern lange Entwicklung des elektronischen Handels mit Büchern zurückblicken. Dementsprechend konnten relativ viele Erfahrungen erwartet werden. Bücher waren die ersten Wirtschaftsobjekte, die im großen Maßstab über elektronische Netzwerke gehandelt wurden. Bereits über Btx konnten in Deutschland beim ABC Bücherdienst seit seiner Gründung 1991 Bücher online bestellt werden. 1995 wurde das Angebot dann auf das Internet ausgeweitet; 1998 wurde der ABC Bücherdienst durch Amazon.de, der deutschen Tochter des US-Online-Buchhandels Amazon.com, aufgekauft.
2. Nicht zuletzt durch die anfänglichen Erfolge von Amazon.com (zumindest bei der Marktkapitalisierung an den Börsen), gilt zudem der Online-Buchhandel mehr oder weniger als „Vorzeigebbranche“ des „Business-to-Consumer Electronic Commerce“ bzw. „B2C E-Commerce“, d. h. des elektronischen Handels zwischen Unternehmen und Kunden. Auch im Jahre 1999 gehören Bücher in Deutschland mit einem Umsatzvolumen von 165 Mio. DM (Schroth 2000) zu den am meisten im B2C E-Commerce gehandelten Gütern.
3. In der heutigen Buchwirtschaft finden sich zudem verschiedene Arten von Buchprodukten, die konventionellen und die elektronischen Bücher. Sie können zur vergleichenden Analyse von konventionellen und digitalen Gütern sowie deren Wirkungen herangezogen werden.

2.3.1 Varianten des Buchhandels

Um das Betrachtungsfeld zu systematisieren, werden die Buchhandelsformen entsprechend der Wahl der Vertriebsform, der gehandelten Bucharten sowie der verwendeten Wege der Markttransaktionen und der Buchlieferungen unterteilt. Bei den Markttransaktionen² kann man die Handlungen der Wirtschaftsakteure z. B. zur Anbahnung, Durchführung und Kontrolle von

² Als Markttransaktionen werden hier die Handlungen der Wirtschaftsakteure verstanden, die dem Austausch von Gütern oder Rechten an Gütern dienen (z. B. Neus 1998, S. 83).

Austauschprozessen unterteilen. Tabelle 1 bietet zur grundlegenden Systematik einen Überblick:

Tabelle 1: Kriterien zur Unterscheidung von Buchhandelsformen

Kriterien	Ausprägungen
<i>Vertriebsformen:</i>	Direktvertrieb oder Vertrieb mit der Einschaltung von Intermediären
<i>Bucharten:</i>	gedruckt oder elektronisch
<i>Transaktionswege:</i>	konventionell oder elektronisch/online
<i>Transportwege:</i>	konventionell oder elektronisch/online

Bücher können direkt vom Produzent, d. h. vom Autor oder Verlag, an den Endnachfrager bzw. Leser vertrieben werden. Von Handel spricht man, wenn stattdessen Intermediäre zwischen dem Produzenten und dem Endnachfrager stehen, die eine Fülle von Handelsfunktionen übernehmen. Im konventionellen Buchhandel mit gedruckten Büchern sind die Intermediäre vor allem die Zwischenbuchhändler (z. B. KNO&KV sowie Lingenbrink) und die Bucheinzelhändler (z. B. Hugendubel). Bücher, hier verstanden als eine geschlossene Einheit für Informationen, sind neben den konventionell gebundenen Werken auch die buchähnlichen Objekte in elektronischer Form (Riehm u. a. 1992). Letztere, d. h. die digitalen Bücher, elektronischen Bücher bzw. „eBooks“, benötigen lediglich ein Übertragungs- und Darstellungsmedium und brauchen ansonsten nicht physisch zu existieren, was leicht ersichtlich unmittelbare Konsequenzen für die Übertragung und damit für den Handel mit Büchern hat. Das Lesen elektronischer Bücher erfolgt dann entweder am PC-Bildschirm, wozu in der Regel eine spezielle Reader-Software benötigt wird, oder über spezielle Lesegeräte (z. B. das Rocket eBook von Gemstar, das Cybook von Cytale oder der eBookMan von Franklin³).

Hinsichtlich der Transaktionswege können gedruckte Bücher sowohl auf konventionellen als auch auf einigen Stufen des elektronischen Weges gehandelt werden, der Transport der Bücher kann jedoch nur auf konventionel-

³ Siehe für weitere Information zum Rocket eBook unter <http://www.ebook-gemstar.de>, zum Cybook unter <http://www.cytale.com> und zum eBookMan unter <http://www.franklin-net.de>.

lem Wegen erfolgen. Der Online-Buchhandel ist demnach der Handel mit Büchern, bei dem die Auswahl der Bücher und ihre Bestellung auf elektronischem Wege, d. h. in erster Linie über das Internet oder über Mobilfunknetze, erfolgt. Bekannte Unternehmensbeispiele sind LOB.de, Amazon.de, Mediantis.de, Buch.de, Libri.de; Buchkatalog.de oder Buchhandel.de. Für elektronische Bücher wird im Folgenden mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit angenommen, dass sie über elektronische Netzwerke geliefert werden und dass dabei auch ein Großteil der Handelstransaktionen über elektronische Netzwerke abläuft (Unternehmensbeispiel Dibi.de).⁴ Derzeit werden nicht alle Markttransaktionen, die mit einem Buchkauf verbunden sind, über die elektronischen Netzwerke getätigt, sondern in erster Linie nur die Information über das Buchangebot und der Kaufabschluss. Die Abwicklung der Zahlungen erfolgt in der Regel noch über die Zahlungsfunktion der Kreditkarte, per Rechnung oder Lastschrift.

2.3.2 Gründe für Strukturveränderungen im Handel aus ökonomischer Sicht

Aus der handelswissenschaftlichen Literatur ist bekannt, dass sich bestimmte Formen des Handels als Ergebnis einer Kombination von übernommenen Handelsfunktionen ergeben, die vom Endnachfrager verlangt werden und vom Anbieter als ökonomisch zweckmäßig erachtet werden (Barth 1999, S. 15 und 24–40). In der betriebswirtschaftlichen Literatur wird eine Fülle von Handelsfunktionen aufgeführt (Barth 1999, S. 25–29; Müller-Hagedorn 1998, S. 107–112), aus der im Folgenden die Transportfunktion, die Lagerfunktion, die Aggregationsfunktion, die Funktion der Bereitstellung der Verkaufsinfrastruktur sowie die dazugehörigen Dienstleistungen, die Selektions- und Sortimentsfunktion, die Informations- und Beratungsfunktion, die Preissetzungsfunktion und die Zahlungsabwicklungsfunktionen betrachtet werden. Aus der hier herangezogenen wirtschaftswissenschaftlichen Sicht kommt es zu *Strukturveränderungen im Handel*, d. h. auch zu neuen Formen des Handels, insbesondere dann, wenn mittels der veränderten oder neuen Handels-

⁴ Die URL dazu ist <http://www.dibi.de>. Werden elektronische Bücher auf beweglichen Trägermedien (z. B. Disketten oder CD-ROM) angeboten, so können sie in den folgenden Betrachtungen wie gedruckte Bücher behandelt werden.

formen Markttransaktionen kostengünstiger angebahnt und durchgeführt werden können und/oder in höherem Maße Marktpotentiale entwickelt und ausgeschöpft werden (Müller-Hagedorn 1990, S. 458; Barth 1999, S. 30–33).

Bei der Beschreibung der Strukturveränderungen im Buchhandel soll demnach ein Blick erstens auf die Fähigkeit zur Entwicklung und Ausschöpfung von Marktpotentialen mittels der Ausübung von Handelsfunktionen und zweitens auf die Fähigkeit zur Reduktion von relevanten Kostengrößen, die bei der Erfüllung von Handelsfunktionen entstehen, geworfen werden. Betrachtet man die Seite der *Marktpotentiale* bzw. der erlöswirtschaftlichen Aspekte, so ist nach Handelsformen zu fragen, die Leistungen am besten erbringen können, mit denen mögliche Verkaufswiderstände überwunden und Präferenzen bei den Nachfragern erzeugt und ausgeschöpft werden können.

Betrachtet man die Kostenseite, so sind sowohl Produktionskosten als auch Transaktionskosten der beteiligten Akteure zu berücksichtigen. Als *Produktionskosten* des Handels fallen in erster Linie Transport- und Lagerkosten sowie die der Umpackung und Veränderung der Ware an. Als *Transaktionskosten* werden in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur die Kosten und Mühen bezeichnet, die mit (a) der Anbahnung von Austauschbeziehungen bzw. Transaktionen, (b) der Vereinbarung über die Transaktionen, (c) der Durchsetzung und Kontrolle von Transaktionen sowie mit (d) der Anpassung der Transaktionen an veränderte Rahmenbedingungen anfallen (z. B. Picot 1986; Neus 1998 und Toporowski 2000). Nachfrager und Anbieter müssen beispielsweise nach geeigneten Marktpartnern mit bestimmten Produkt- oder Dienstleistungseigenschaften suchen, d. h. es entstehen Such- und Informationskosten. Eine der Funktionen des Handels ist neben der Senkung der Transportkosten, die Transaktionskosten zu reduzieren (Gümbel 1985, S. 145–172). So baut der Handel beispielsweise bei den Transaktionspartnern die Unsicherheiten ab, die beide Seiten über die tatsächliche Erfüllung der Leistungen (z. B. über die Qualität des Inhalts eines Buches) und der Gegenleistungen (z. B. über tatsächliche Zahlungen) haben. Handelsbetriebe haben sich auf die Reduktion dieser Transaktionskosten spezialisiert, indem sie z. B. Informationen zu den Produkten oder die Produkte selbst zur Inspektion vorhalten, bzw. Mechanismen zur Forderungsdurchsetzung ver-

wenden. Sie realisieren Größenvorteile, indem sie diese Infrastruktur und Mechanismen auf eine Vielzahl von Markttransaktionen anwenden.

2.3.3 Disintermediation – ein Fall für elektronische Bücher?

Disintermediation aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive

Disintermediation als Phänomen elektronischer Märkte wird in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur beispielsweise von *Malone/Yates/Benjamin* (1987) behandelt. Sie argumentieren auf der Basis der Transaktionskostentheorie, dass mit der Verbreitung der Informations- und Kommunikationstechnologie (1) in der gleichen Zeit eine größere Anzahl von Informationen kommuniziert werden kann und (2) die Kosten der Kommunikation drastisch gesenkt werden. Auf dieser Basis kann in standardisierten, computer-basierten Märkten der Käufer ungeeignete Anbieter besser ausselektieren und die Angebote potentieller Lieferanten schneller, bequemer und kostengünstiger vergleichen. Demnach kann (1) die Anzahl der Angebotsalternativen für den Nachfrager gesteigert, (2) ihre Qualität verbessert und (3) die Kosten des Verfahrens zur Auswahl der Produkte gesenkt werden. Die Funktion eines Händlers, den Kontakt zwischen einer Vielzahl von Anbietern und Nachfragern herzustellen, kann von den elektronischen Märkten erfüllt werden. Auch *Wigand/Benjamin* (1995) argumentieren, dass durch die Transaktionskostenreduktion des Internet Markttransaktionen zwischen Produzenten und Nachfragern effizienter erfolgen können. Erhebliche Kosteneinsparungen, die dadurch entstehen, dass Preisspannen des Handels entfallen, kommen so dem Endnachfrager zu. Aus dieser wirtschaftstheoretischen Perspektive kann deshalb angenommen werden, dass sich Endverbraucher bzw. Leser das gewünschte Produktbündel eigenständig bei den Autoren oder Verlagen zusammensuchen und nach Hause bestellen oder laden würden. Der Buchhandel würde dabei umgangen. Die Informations- und die Sortimentsfunktion des Handels würde durch die Endverbraucher unter Zuhilfenahme von z. B. Internet-Suchmaschinen übernommen.

Disintermediation im Buchbereich

Blickt man auf die Verhältnisse im *Buchbereich*, so kann die Disintermediationsthese in Ansätzen für zwei Bereiche bestätigt werden. Zum einen tritt Disintermediation mit dem direkten Versandhandel durch Verlage auf, bei dem in erster Linie gedruckte Bücher online bestellt und über dritte Akteure (z. B. Post oder Paketdienste) an den Endkunden geliefert werden. Seit Jahren steigt der Direktvertrieb der Verlage an und mittlerweile haben viele Verlage eigene Web-Seiten mit Online-Bestellmöglichkeiten.

Zum anderen scheint der Online-Vertrieb von elektronischen Büchern für die Disintermediation im Buchhandel zu sprechen. Im Direktvertrieb elektronischer Buchdateien entweder durch die Autoren oder durch die Verlage liegen eindeutige Potentiale zur Kosteneinsparung und zur Markterschließung, da im Gegensatz zum stationären Handel räumliche und zeitliche Grenzen des Handels ausgeweitet werden. Für den einzelnen Anbieter ergibt sich aus rein technischer Sicht die Möglichkeit, eine unbegrenzte Nachfragemenge zu bedienen. Kostenreduktionen resultieren aus den Produktions- und Distributionsvorteilen, d. h. der drastischen Reduktion der Kosten der physischen Produktion und des physischen Transports, zudem fallen keine Retouren an. Hier kann die *Lager- und Transportfunktion* zwischen Buchproduzenten und Lesern direkt über elektronischen Netzwerke im Gegensatz zur physischen Distribution schneller und kostengünstiger erfüllt werden. Der physische Teil der Distribution kann vom Kunden übernommen werden (d. h. Ausdruck) oder wird völlig durch elektronische Speichermedien bzw. Lesegeräte ersetzt.⁵ Da mittels der elektronischen Netzwerke kostengünstig Kontakte zu einer Vielzahl an Nachfragern hergestellt werden kann, entfällt die *physische Aggregationsfunktion* des Handels, mit der Größenvorteile beim Transport erreicht werden sollten. Die Belieferungen mit einzelnen Titeln elektronischer Bücher wird unter diesem Aspekt gegenüber den gedruckten Büchern wirtschaftlicher.

⁵ Es muss sich jedoch die Erwartung erfüllen, dass Lesegeräte mit einem geeigneten Lesekomfort und/oder anderweitigen Nutzen, wie sie z. B. mit der Verschmelzung von PDA (Personal Digital Assistant), Mobilfunkgerät und elektronischem Buch möglich sind, zukünftig existieren und eine ausreichende Akzeptanz finden.

Probleme des Online-Direktvertriebs von elektronischen Büchern

Der Blick aus der Perspektive der praktischen Umsetzung zeigt, dass der Online-Direktvertrieb von elektronischen Büchern mit einer Reihe von Problemen belastet ist, die sowohl für den Direktvertrieb durch Autoren als auch durch Verlage anfallen, wenn auch im unterschiedlichen Maße. Eine der Hürden ist derzeit bei der Abwicklung der *Online-Bestell- und Zahlungsfunktionen* zu vermuten. Hierbei schlagen die Ausgaben für Software der elektronischen Shopsysteme, je nach gewünschter Funktionalität, zu Buche. Des Weiteren entstehen Kosten, die mit der Abwicklung der eingehenden Bestellungen, der Fakturierung und der Bearbeitung von Beschwerden oder Mahnungen anfallen, was insbesondere eine Hürde für den direkten Vertrieb durch die Autoren darstellt.

Eine besonderes Problem für den Online-Vertrieb elektronischer Bücher (aber ebenso für alle digitalen Produkte) ergibt sich auch aus dem derzeitigen Konsumverhalten der Internet-Nutzer. In einer Allensbach-Umfrage deutet sich die Gewohnheitsbildung des *kostenlosen Konsums* digitaler Produkte im Internet an, die einer Bepreisung von digitalen Produkten und damit einer Fortentwicklung „wirtschaftlich gesunder“ E-Commerce-Angebote im Wege steht.⁶ Diese Tendenz wird zusätzlich dadurch verstärkt, dass der Internet-Nutzer ein weites Angebot (möglicherweise ein Überangebot) oft vergleichbarer unentgeltlicher Informationen vorfinden, die aus Werbezwecken oder mangels geeigneter elektronischer Abrechnungs- bzw. Zahlungssysteme für Kleinstbeträge („Microbilling“ bzw. „Micropayment“) frei ins Netz gestellt werden. Als Resultat können Marktpotentiale nicht ausreichend erschlossen werden und Angebote entfallen.

Damit wird zugleich das *Dilemma des Schutzes von geistigen Eigentumsrechten* in elektronischen Netzwerken angeschnitten, das auch für die Buchwirtschaft gilt. Im Allgemeinen sollen Urheberrechte auf der einen Seite die Möglichkeiten, Gewinne zu erzielen, sicherstellen, um damit die Produktion von Informationsgütern anzureizen. Auf der anderen Seite soll das Urheberrecht den volkswirtschaftlichen Verlust vermindern, der dadurch entsteht,

⁶ Im Jahre 2000 nutzen ca. 44,8 % der befragten Nutzer das Internet für das Herunterladen von kostenloser Software (Institut für Demoskopie Allensbach, 2000). Dieser Trend zeigt sich exemplarisch auch am Fall der Internet-Tauschbörsen für Musikdateien, wie sie z. B. Napster (<http://www.napster.com>) darstellt.

dass der Marktpreis langfristig über den Grenzkosten der Informationsproduktion liegt (d. h. Informationsprodukte könnten eigentlich langfristig viel preiswerter sein, auch wenn der Produzent ausreichend entgolten wurde). Dem wirkt entgegen, dass der Urheberrechtsschutz zeitlich beschränkt wird und Ausnahmen des Gebrauchs der Informationsgüter für „private“ oder sonstige Zwecke gestattet (siehe das Recht der Vervielfältigung zu privaten Zwecken). Mit der Entwicklung und Verbreitung der IuK-Technologie, insbesondere mit der Internet-Technologie, wird der Schutz der Urheberrechte gefährdet oder sogar verhindert, da Kopien digitaler Produkte mit minimalen Kosten erstellbar und übermittelbar sind. Dadurch werden ausreichende Anreize für die kreative Produktion von Inhaltsgütern reduziert.

Gleichzeitig kommt es jedoch in zunehmender Weise zum Einsatz von IuK-Technologien, um auf technischem Wege den Schutz der geistigen Eigentumsrechte sicherzustellen. Dies soll insbesondere mit den privatwirtschaftlichen, technischen Ansätzen des „*digital rights management*“ bzw. mit Versuchen geschehen, die Nutzung ausschließlich an spezifische Lese- oder Abspielgeräte (z. B. beim Rocket eBook) zu binden. Dabei finden technische Definitionen von exklusiven und detailliert festgelegte Nutzungsmöglichkeiten der Informationsgüter statt, die z. B. das Drucken, Weitergeben oder Kopieren der Dateien erlauben oder verhindern. Mit den technischen und organisatorischen Konzepten des „*digital rights management*“ werden zwar Anreize für die Produktion gesetzt, gleichzeitig erhöht sich aber wieder der volkswirtschaftliche Verlust durch die Abweichung von Marktpreisen und Grenzkosten. Es ist ebenso problematisch, dass sich dadurch die sonstigen „privaten“ Nutzungsrechte, wie z. B. die Möglichkeit zur Erstellung von privaten Sicherungskopien, signifikant beschnitten werden können (Bakos 2001).

Ein Problem, das wahrscheinlich unabhängig von zukünftigen technischen Entwicklungen besteht, ist das schwierige Auffinden des „richtigen“ Angebots beim Direktvertrieb in elektronischen Netzwerken. Der (potentielle) Leser ohne Vorinformationen steht einer Fülle von Angeboten gegenüber, bei denen er nicht genau weiß, ob sie seinen Präferenzen entsprechen. Beim Nachfrager erhöht sich die Komplexität der Informationen, die er zur Selektion und Sortierung des Angebots verarbeiten müsste. Der Nachfrager kann sich einem „*information overload*“ in elektronischen Netzwerken gegenübersehen. In einer solchen Situation müsste sich der Endkunde über das

Vorhandensein, die Qualität und den Preis aller für ihn relevanten Bücher im Internet informieren. Dies ist jedoch im Regelfall mit hohen Transaktionskosten für den Endverbraucher verbunden.

Eine wesentliche Rolle zum Auffinden des Buchangebots, das dem Leserwunsch nach einem bestimmten Qualitätsniveau entspricht, übernehmen die Verlage. Sie reduzieren die Fülle des Angebots durch Selektion bestimmter Autorenwerke entsprechend definierter Qualitäts- und Programmkriterien (*Selektionsfunktion*). Aber auch hier ergibt sich aufgrund der großen Zahl von Verlagen für den Nachfrager ein Such- und Selektionsproblem in elektronischen Netzen.

Das Problem des Auffindens passender elektronischer Direktpublikationen wird dadurch relativiert, dass der Leser den Autor oder Verlag aus dem Bereich gedruckter Bücher kennen kann. Auch Veränderungen und Gewöhnungen im Internetsuch- und Rechercheverhalten der Leser sowie die Verbesserung der Internetkataloge können dazu beitragen, gewünschte Autoren und Verlage direkt zu finden. Zum Auffinden tragen ferner die Bekanntheit von Plattformen, Portalen bzw. „*virtual communities*“ bei, wie z. B. Zusammenschlüsse von Autoren (Autorentreffen), die das Kennenlernen von neuen Autoren durch den (potentiellen) Leser verbessern. Aus diesen Plattformen, die bisher vorwiegend zur Eigenwerbung der Autoren und Verlage gestaltet wurden, können neue Intermediäre entstehen, insbesondere dann, wenn technische und rechtliche Vorkehrungen des Urheberrechtsschutzes und der Bezahlverfahren in großen Maßstäben greifen und die ökonomische Verwertung ermöglicht. Damit haben wir aber schon ein Beispiel für die elektronische Intermediation benannt.

2.3.4 Elektronische Intermediation – der Online-Buchhandel als Beispiel

Gründe für Online-Intermediäre

Aus handelstheoretischer Perspektive resultieren aus der Informationskomplexität beim Direktvertrieb durch Autoren und Verlage, und damit den hohen Transaktionskosten für den Endnachfrager, Aufgaben für Intermediäre zur Beschaffung, Aufarbeitung, Auswertung und Reduktion der Informationen, die für den Kauf relevant sind. Intermediäre dienen so dazu, dem Nach-

frager nicht eine Masse an Informationen, sondern genau diejenigen Informationen zu vermitteln, die seinem Kaufinteresse entsprechen (*Informations- und Selektionsfunktionen*). Intermediäre übernehmen darüber hinaus die Funktion, ein Produktangebot entsprechend den möglichen Kundenpräferenzen zu selektieren und ein Sortiment zum sogenannten „one-stop-shopping“ zusammenzustellen (*Sortimentsfunktion*). Da Intermediäre die Zahl der Austauschkontakte zwischen Produzent und Nachfragern reduzieren, senken sie gegenüber dem Direktvertrieb die Transaktionskosten, die bei den Austauschprozessen für Hersteller und Nachfrager entstehen (*Aggregationsfunktion*). Der Nachfrager entscheidet sich für einen Kauf bei einem Intermediär, wenn er, unter sonst gleichen Bedingungen, dadurch weniger Transaktionskosten hat.

Der Blick auf den Online-Handel zeigt, dass durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien Online-Intermediäre derartige Informations- und Sortimentsfunktionen automatisieren und/oder für eine große Menge an Nachfragern kostengünstig erbringen können (Bailey/Bakos, 1997; ähnlich auch Dach, 1999). Spezielle Software-Anwendungen erlauben die automatisierte Ausführung von Markttransaktionen über Web-Anwendungen, wie beispielsweise die genaue Spezifikation des gehandelten Produktes oder der Abschluss von Kaufverträgen. Auch das Leistungsspektrum kann z. B. dadurch ausgeweitet werden, dass zusätzliche Funktionen (z. B. Such- und Recherchemöglichkeiten) angeboten werden. Der Nachfrager entscheidet sich für einen Kauf bei einem Online-Intermediär, wenn gegenüber einem Kauf beim stationären Handel seine Transaktionskosten niedriger ausfallen oder sein Nutzen gesteigert werden kann. Aus dieser Perspektive ist u. a. die *Existenz des Online-Buchhandels* zu erklären. Durch Spezialisierung auf die Erbringung bestimmter Handelsfunktionen, die sich mit Hilfe der IuK-Technologien erfüllen lassen, können sie Größenvorteile und Lerneffekte erreichen und damit gegenüber dem Direktvertrieb und gegenüber anderen Handelsformen Kosten reduzieren.

Im Allgemeinen stehen dem Online-Buchhandel eine Reihe technischer Lösungen zur Verfügung, die Funktion der Informationsbereitstellung und -reduktion zu vollziehen, damit also Transaktionskosten und Verkaufswiderstände beim Endkunden zu reduzieren und auf diesem Wege Marktpotentiale zu erschließen. Hierzu gehören auf ihren Web-Seiten die Such- und Durchblättermöglichkeiten, Zusatzinformationen zu Büchern, die automatisierte

Individualisierung des Informationsangebots entsprechend der erfassten Kundenkriterien und nicht zuletzt die Möglichkeit der automatisierten Interaktion mit dem Kunden. In der Praxis wird der Effekt der Erhöhung der Kaufwahrscheinlichkeit bei einem Web-Seitenbesuch („*conversion rate*“) durch die automatisch selektierten Zusatzangebote ähnlicher Titel und das Angebot von Zusatzinformationen bezüglich des relevanten Titels herausgestellt („*collaborative filtering*“ unter der Verwendung der Angaben anderer Kunden). Zusatzinformationen umfassen z. B. Cover-Abbildungen, Inhaltsangaben und -verzeichnisse, Klappentexte, Buchrezensionen der Kunden, Besprechungen aus anderen Medien und Newsletter.

Zusätzliche Vorteile des Online-Buchhandels richten sich auf weitere Möglichkeiten der Reduktion von Transaktionskosten für den Nachfrager.⁷ Mit der Lieferung an den Endkunden (*Transportfunktion*) nimmt der Online-Buchhandel dem Endkunden nicht nur Transportkosten, d. h. der Verkehr zu und vom stationären Buchladen, sondern auch eine Reihe von Transaktionskosten ab, die mit dem erforderlichen Zeitaufwand oder den psychologischen Kosten umschrieben werden können (siehe auch Dach 1999, S. 53). Führen Online-Buchhändler kein eigenes Lager, ergeben sich dadurch auch keine Beschränkungen der Sortimentsbreite und -tiefe. Vom Endnachfrager bestellte Bücher werden in diesem Fall beim Barsortiment oder Verlag geordert und zum Endnachfrager „weitergeleitet“. Mit den elektronischen Buchkatalogen liegen Instrumente vor, die das Angebot thematisch sortieren und dem Kunden thematisch verwandte Produkte anbieten (*Sortimentsfunktion*).

Nach *Bailey/Bakos* (1997) haben neue elektronische Intermediäre auch beim *Handel mit digitalen Produkten* eine Bedeutung bei der *Aggregationsfunktion* und bei der Zusammenführung von Anbietern und Nachfragern gefunden. Hier sind es vor allem Internet-Portale mit hohen Besucherzahlen (wie z. B. Yahoo, AOL, T-Online bzw. sonstige Internetzugangsanbieter), die digitale Inhalte anbieten, wie z. B. Nachrichten, Bilder oder Musikstücke, welche aus unterschiedlichen Quellen kommen und weitervermittelt werden. Dabei stammt der mögliche Erfolg dieser Intermediäre weniger von

⁷ Die bereits erwähnte Allensbach-Befragung bestätigt auch die vielfach erwähnten Vorteile des Online-Buchhandels, wie z. B. das breite Sortiment („große Auswahl“), die räumliche („vieles von zu Hause aus erledigen“) und zeitliche Entkopplung („rund um die Uhr bestellen“) (Institut für Demoskopie Allensbach 2000).

der Funktion unterschiedliche Verkäufer an einem Ort zu versammeln, als vielmehr daher, dass sie verschiedene Inhalte (thematisch geordnet) aggregieren, Informationsbündel anbieten und dabei unterschiedliche Zahlungsbereitschaften abschöpfen. Dies wird auch eine Bedeutung beim Vertrieb elektronischer Bücher haben.

Ausdifferenzierung der Funktionen von Online-Intermediären

Auf den elektronischen Online-Märkten haben sich neue Intermediäre auf die angebotsbezogene Informationsbeschaffung, -auswertung und -darstellung spezialisiert. Am Beispiel dieser Spezialisierung wird eine Tendenz zur differenzierten Erfüllung bestimmter Handelsfunktionen deutlich. Zu diesen Intermediären gehören neben den beschriebenen Betriebstypen des Online-Buchhandels (wie z. B. Amazon.de) auch weitere *neue elektronische Intermediäre*, die auf einer dem tatsächlichen Handel vorgelagerten Ebene mit einem spezialisierten Web-Angebot die Suchkosten sowohl der Käufer als auch der Verkäufer senken. Sie erfüllen jedoch Handelsfunktionen, da sie handelsrelevante Informationen anbieten (*Informationsfunktion*). Derartige Informationen beziehen sich nicht nur auf die Eigenschaften und Preise der von den stationären und Online-Händlern angebotenen Produkte, sondern auch auf die Merkmale der Online-Händler, wie z. B. Liefergeschwindigkeit oder -zuverlässigkeit. Bücher finden sich bei diesen Web-Anbietern oft als Teil eines umfassenden Sortiments.

Zu den Anbietern von Produkt- und Preisinformationen gehören allgemeine, web-basierte Suchmaschinen oder spezialisierte Web-Seiten, die insbesondere den Vergleich von Produktpreisen ermöglichen.⁸ Moderne Suchagenten („*next generation search agents*“) vergleichen Produktangebo-

⁸ Zum Beispiel scheinen sich deutsche Web-Angebote, wie beispielsweise Primanestor (<http://www.primanestor.de>), Shopsmart (<http://de.shopsmart.com/>), (Metabizz.de (<http://www.metabizz.de>), Dealtime Deutschland (<http://www.dealtime.de>) oder Smerf (<http://www.smerf.de>), für den Fall der Buchpreisbindung schon vorzubereiten. In den USA vergleichen z. B. MySimon (<http://www.mysimon.com>), Bookfinder (<http://www.bookfinder.com>) oder Dealtime (<http://www.dealtime.com>) die Preise für Bücher.

te auf der Basis von Produktmerkmalen.⁹ Informationen zum Händler selbst, beispielsweise hinsichtlich des gebotenen Services oder der Liefertreue, werden von spezialisierten Online-Intermediären angeboten, die die Händler nach bestimmten Kriterien bewerten und die Erfahrungen der Käufer auswerten.¹⁰ Auf der Seite der Verkäufer werden Suchkosten dadurch reduziert, dass Produktinformationen relativ kostengünstig über elektronische Netzwerke an die Nachfrager verbreitet werden können und Möglichkeiten der gezielten Werbung sowie des „one-to-one“ Marketing gegeben sind (Bakos 2001).

Neue Akteure, die die Funktion der Information, Bewertung und Selektion des Angebots übernehmen, sind die sogenannten *virtuellen Gemeinschaften* („virtual communities“ und „peer recommendation“), die seit den Anfängen des Internet in Form von spezialisierten Web-Angeboten, Newsgroups, E-Mail-Listen oder Bulletin-Boards existieren. Diese können durch dritte Akteure oder von den Online-Händlern selbst initiiert und betrieben werden. Letzteres ist beispielsweise bei den Kundenbewertungen auf der Web-Seite von Amazon der Fall. In jedem Fall werden die Kosten der Bewertungsfunktion auf Kunden übertragen. Die Transaktionskosten für die (potentiellen) Kunden und mögliches Trittbrettfahrer-Verhalten deuten eher darauf hin, dass die virtuellen Gemeinschaften nicht als Selbstorganisation der Kunden betrieben werden, sondern dass spezialisierte Intermediäre dies übernehmen, deren Beteiligung (z. T. gegen Gebühren) organisieren oder die Plattformen durch Werbung finanzieren. Aus Sicht der Kunden bzw. Internet-Nutzer leiden die virtuellen Gemeinschaften an einer schlechten Nachvollziehbarkeit der Herkunft und der Qualität der dort platzierten Beiträge. Gelingt es den Betreibern derartiger Plattformen durch redaktionelle Pflege, adäquater Organisation von Fachbeiträgen und der systematischen Aufbereitung der Informationen eine ausreichend große Zahl von Internet-Nutzern an sich zu

⁹ Siehe hierzu beispielsweise Web-Angebote in Deutschland, Pricecontrast (<http://www.pricecontrast.com>), oder in den USA, wie Consumer Reports Online (<http://www.consumer-reports.com>) oder Epinions.com (<http://www.epinions.com>).

¹⁰ In Deutschland finden sich z. B. Web-Angebote wie Vocatus (<http://www.vocatus.de>), Ciao.com (<http://www.ciao.com>), ShoppinX (<http://www.shoppinx.de>) oder Durchgehend.de (<http://www.durchgehend.de>), in den USA RatingWonders.com (<http://www.ratingwonders.com>) oder Bizrate.com (<http://www.bizrate.com>).

binden, kann er die dort diskutierten Inhalte auf Produktbewertungen, Kaufverhalten oder sonstigen Kunden-Informationen hin systematisch auswerten.

Neben neuen Intermediären sind aufgrund der Einsparungsmöglichkeit von Such- und Informationskosten mittels der zugrunde liegenden IuK-Technologie neue Märkte im Buchhandel entstanden, da Austauschprozesse möglich wurden, die zuvor an zu hohen Transaktionskosten gescheitert sind. Das betrifft zum einen bestimmte Produkte und zum anderen die zuvor regionale Begrenztheit von Märkten. Im Buchbereich gilt dies für den Markt für gebrauchte und vergriffene Büchern, der zuvor eher regional orientiert war und mit dem Internet auf effiziente Weise nun überregional koordiniert werden kann (z. B. Just-books.de, Booklooker.de und die „zshops“ von Amazon für gebrauchte Bücher sowie Books Again für vergriffene Bücher).¹¹ Märkte werden zudem dadurch effizienter, dass in elektronischen Netzwerken *neue Mechanismen der Preisfindung* implementiert werden, die den komplexen Prozess des Informationsaustausches bei der Preisfindung zwischen Anbietern und Nachfragern automatisieren können. Hierzu gehören die *web-basierten Auktionen*. Gebrauchte Bücher sind dort oft Teil des Angebots, das mit Möglichkeiten der Bewertung verbunden wird (z. B. bei Ricardo.de, Atrada.de, Hood.de).¹²

2.3.5 Chancen durch konventionelle und elektronische Intermediation

Konventionelle Intermediäre des Buchhandels, d. h. in erster Linie der Bucheinzelhandel und der Zwischenbuchhandel, sind durch einzelne Wettbewerbsvorteile des Online-Buchhandels in ihrer Wettbewerbsposition bedrängt. Doch stehen für sie Handlungsfelder offen, die in einem gewissen Sinne als *Reintermediation* bezeichnet werden können (so etwa Chircu/Kauffman 1999). Im vorliegenden Buchhandelskontext können verdrängte bzw. bedrängte Buchhandelsformen und -typen verlorene Marktanteile zu-

¹¹ Die URLs dazu sind <http://www.justbooks.de>, <http://www.booklooker.de> oder <http://www.amazon.de>. Der Anbieter Books Again (<http://www.books-again.de>) hat sich darauf spezialisiert, ab einer bestimmten Anzahl von eingegangenen Bestellungen vergriffene Bücher zu finden, einzuscannen, digital zu drucken und zu binden und so die Nachfrage zu befriedigen.

¹² Die URLs dazu sind <http://www.ricardo.de>, <http://www.atrada.de> und <http://www.hood.de>.

rückgewinnen, indem sie hinzuerworbene Kompetenzen des elektronischen Handels mit ihren konventionellen bzw. traditionellen Potentialen kombinieren. Im Folgenden sind einige *konventionelle Wettbewerbspotentiale* genannt.

Hinsichtlich der *Informations- und Beratungsfunktionen* können dem *konventionellen Bucheinzelhandel* Vorteile in der persönlichen Beratung eingeräumt werden. Das betrifft vor allem diejenigen Kunden, die diese Verkaufsförm gewohnt sind oder Wert auf einen zwischenmenschlichen Kontakt bei der Beratung legen. Die Erfüllung der Informations- bzw. Beratungsförm ist jedoch unmittelbar abhängig von der Qualifikation des in der Buchhandlung beschäftigten Personals, und der Fähigkeit, die Kaufgewohnheiten und Präferenzen der Zielkunden zu ermitteln und ihnen mit einem entsprechenden Sortiment zu begegnen. Auch bei Produktkriterien, die nicht oder nur schwer online vermittelbar sind, wie z. B. die Qualität der Abbildungen eines Buches, werden Kunden sich eher durch Inspektion des Buches in konventionellen Buchläden informieren wollen. Darüber hinaus sind Buchverkäufer in der Regel aufgrund ihrer Ausbildung fachlich in der Buchrecherche qualifiziert. Hier ergeben sich Möglichkeiten, das Qualifikationspotential zu nutzen, den Bucheinzelhandel mithin als ein Ort bzw. Ausgangspunkt der gezielten Informationsermittlung und Wissensbeschaffung im Sinne der Kundenwünsche zu gestalten und dabei alle Online- und Offline-Quellen zu nutzen.¹³

Wie oben bereits angedeutet, spielen die *Zwischenbuchhändler* hinsichtlich der *Informationsfunktion* im Buchhandel eine bedeutende Rolle. Ein entscheidender Wettbewerbsvorteil im Online-Buchhandel ist die Möglichkeit der Endnachfrager, gezielte Recherchen durchzuführen. Zwischenbuchhändler erlangen diesen Wettbewerbsvorteil dadurch, dass sie die Buchkataloge, die ihren und anderen Web-Plattformen zugrunde liegen, erstellen und aktualisieren. Sie erhalten dadurch einen Wissensvorsprung, wie derartige Datensätze für umfassende und komplexe Online-Recherchemöglichkeiten genutzt werden können. Bei anderen Händlern, wie z. B. den Online-Buchhändlern, deren Web-Kataloge auf den Buchkatalogen der Zwischenbuchhändler aufsetzen, kann vermutet werden, dass die Struktur der Daten-

¹³ Siehe hierzu z. B. das Projekt Alanzas mit näheren Informationen unter <http://www.alanzas.de>.

sätze nicht ausreichend abgebildet wird, d. h. die Funktionalität der Webkataloge ist dadurch eingeschränkt.

Des Weiteren existiert in Deutschland eine ausgebaute Infrastruktur zur raschen Belieferung des Bucheinzelhandels (*Transportfunktion*). Der Bucheinzelhandel ist hier langjähriger Akteur in einer funktionierenden Bestell- und Lieferkette, die für die flächendeckende und rasche Versorgung mit Büchern sorgt. Damit wird der Vorteil relativiert, wie ihn z. B. in den USA der Online-Buchhandel bei der Versorgung entlegener Gebiete hat. Da die Verkaufsfläche des stationären Buchhandels zugleich die Lagerfläche ist, kann der Kunde physische Bücher direkt inspizieren und beim Kauf sofort erhalten. Das reduziert beim Kunden bei einem breiten Sortiment nicht nur die Kosten der Suche nach Büchern mit den gewünschten Eigenschaften, sondern es entfällt auch die Wartezeit bis zur Lieferung an den Wohn- bzw. Konsumort. Neben der logistischen Infrastruktur hat der stationäre Buchhandel auch Vorteile bei der *Verkaufsinfrastruktur*.¹⁴ In zunehmender Weise versucht der konventionelle Buchhandel, insbesondere die Buchhandelsketten, einen zusätzlichen Erlebniswert zu schaffen, den der Kunde beim Einkaufen in ihren Filialen erfahren und ihn letztendlich zum Kauf animieren soll (z. B. durch Leseecken, Cafés oder stilvolle Einrichtung). Auch bei der Verkaufsabwicklung hat der Bucheinzelhandel aus der Sicht vieler Kunden den Vorteil, dass die Transaktionen in relativ unkomplizierter und vor allem anonymer Form ablaufen können, ohne dass persönliche Daten preisgegeben werden müssen. Im Gegensatz dazu ist es beim Online-Buchhandel nicht gesichert, dass Kunden den Prozess (den sogenannten „order tunnel“) von

¹⁴ Die Unabhängigkeit von Ladenöffnungszeiten ist für den Kauf bei Online-Buchhändlern sicher ein gewichtiges Argument. Auf der anderen Seite erfordert die Lieferung physischer Waren direkt zum Endkunden Aufwand zur Koordination der Erreichbarkeit des Kunden, d.h. der Kunde muss bei der Lieferung zu Hause sein, oder er muss zur stationären Post gehen und dort sein Päckchen abholen. Beim Online-Buchhandel mit Lieferung über den Bucheinzelhandel kann der Endkunde z. B. nach seiner Arbeitszeit die bestellten Bücher in der von ihm gewählten Buchhandlung abholen.

der Buchrecherche im Katalog, über die Angaben der Kundendaten bis zur eigentlichen Online-Bestellung zu Ende führen.¹⁵

Auch bei der *physischen Aggregationsfunktion* spielt der *Zwischenbuchhandel* eine bedeutende Rolle. Er portioniert die großen Produktionsmengen der Verlage in kleinere Absatzmengen, die an den regional verteilten Buch-einzelhandel geliefert werden. Eine weitere Rationalisierungsfunktion hat der Zwischenbuchhandel, wenn er die Möglichkeit von Sammelbestellungen ermöglicht, d. h. an den Bucheinzelhandel das Angebot mehrere Verlage liefern kann.

Bei der *Distribution von elektronischen Büchern* stehen die konventionellen Zwischenbuchhändler sowie die Bucheinzelhändler augenscheinlich einer Gefahr der *Disintermediation* gegenüber. Jedoch kann das Angebot von „Books on Demand“ Leistungen durch Zwischenbuchhändler (z. B. Libri), die zugrunde liegende Digitalisierung der Inhalte und die gleichzeitige Sicherung der Rechte an der Verwertung der elektronischen Buchversion als eine Gegenreaktionen des *Zwischenbuchhandels* auf diese Bedrohung interpretiert werden. Dabei geht es nicht nur darum, sich die Kompetenzen der Erzeugung und des Vertriebs elektronischer Bücher anzueignen, sondern auch sich in der Wertschöpfungskette der elektronischen Bücher zu positionieren. Aus einer spekulativen Sicht kann auch dem *stationären Buchhandel* ein Rolle beim Vertrieb von elektronischen Büchern zukommen, etwa dann, wenn er Ladeterminals in den Verkaufsräumen aufstellt und den Kauf elektronischer Bücher mit einer einfachen, bequemen und vor allem anonymisierten Verkaufs- und Zahlungsabwicklung ermöglicht.

Im Allgemeinen können Wettbewerbsvorteile durch die *Kombination der konventionellen mit E-Commerce-Potentialen* insbesondere dann im Buchhandel aufgebaut werden, wenn Synergieeffekte in der Warenwirtschaft, in der Verkaufsabwicklung und im Marketing erzielt werden können. Mittler-

¹⁵ Beim Kauf von elektronischen Büchern muss der Kunde zusätzlich ein passendes Lesegerät erwerben, wenn er die Texte nicht am PC lesen möchte. Das derzeit vorliegende geschlossene Geschäftsmodell des Lesegeräteanbieters erlaubt nur das Herunterladen von elektronischen Büchern, die auf dem Server des Lesegeräteanbieters abgelegt sind. Dadurch kann den inhalteliefernden Verlagen die Kopierschutzsicherheit versprochen werden. Die Spezifität der Investition in das Lesegerät dürfte potentielle Kunden eher abschrecken, da man ein eingeschränktes Buchangebot und hohe Wechselkosten zu anderen Netzwerken erwartet.

weile sind fast allen großen stationären Buchhandelsketten auch mit einer Verkaufsplattform im Internet präsent. Viele kleinere Buchhandlungen beteiligen sich an den Partnerprogrammen der Zwischenbuchhändler. Oft ist das Ziel, die geschaffene Markenbildung für ein bestimmtes Niveau von Kundenservice mittels einer „*multi-channel*“ Strategie offline und online zu vermarkten. Des Weiteren ergeben sich die Vorteile dadurch, dass die Handelsfunktionen auf den Online- und stationären Teil verteilt werden. Beispielsweise kann der stationäre Teil die physische Inspektion, die persönliche Beratung und die einfache Zahlung ermöglichen, ebenso Reklamationen oder den Umtausch der Waren, während die weiteren Informationsfunktionen und die einfache Bestellfunktion vom Online-Medium übernommen werden kann. Der Kunde kann entsprechend seiner Präferenzen bzw. Risikoneigung auswählen, wie viele der Handelsfunktionen über das Internet oder andere elektronische Netzwerke ausgeführt werden sollen.

Im Zuge der Beteiligung von konventionellen Buchhandelsformen am Online-Buchhandel kann zudem vielfach beobachtet werden, dass für eine effektive Abwicklung von Online-Bestellungen zuerst die internen Verfahren, Strukturen und Systeme dafür geschaffen oder erneuert werden müssen, meist mit der durchgängigen Einführung bestimmter EDV-Systeme, EDV-Standards oder EDV-Kompetenzen. Als Resultat kann die Senkung von Organisationskosten der Buchhandelsbetriebe vermutet werden.

2.3.6 Zusammenfassung

Die Betrachtungen zur Disintermediation haben gezeigt, dass im Buchhandel viele Gründe gegen eine vollständige Disintermediation sprechen. Selbst beim Online-Handel mit elektronischen Büchern sprechen einige Probleme gegen den Online-Direktvertrieb durch Autoren und Verlage im großen Maßstab. Statt dessen lässt sich mit Argumenten begründen und mit Beispielen aus der Praxis belegen, dass Intermediäre eine Reihe von Handelsfunktionen in der Wertschöpfungskette zwischen Produzenten und Endnachfragern erfüllen. Dies gilt für den Handel sowohl mit gedruckten als auch mit elektronischen Büchern. Neue Online-Intermediäre sind auf den Markt getreten und haben entscheidende Vorteile im elektronischen Handel entwickelt. Derartige Vorteile können jedoch von den konventionellen Intermediären

übernommen und mit ihren traditionellen Wettbewerbspotentialen kombiniert werden. Welche Handelsformen sich als dauerhaft lebensfähig im Buchhandel über elektronischen und stationären Wegen etablieren werden, lässt sich derzeit nicht eindeutig bestimmen. Argumente, die auf Vor- und Nachteile einzelner Online- und Offline-Intermediäre hindeuten, lassen sich nicht zu eindeutigen Schlussfolgerungen zusammenfassen. Hierzu fehlen auch noch die eingehenden Analysen, Modellbildungen und empirischen Befunde, mit denen z. B. die eingesparten Transaktionskosten quantitativ bestimmt werden könnten.

Literatur

- Bailey, J.P.; Bakos, Y. (1997): An Exploratory Study of the Emerging Role of Electronic Intermediaries. In: *International Journal of Electronic Commerce* 1(1997)3, S. 7–20
- Bakos, Y. (2001): The Emerging Landscape for Retail E-Commerce. Erscheint demnächst in *Journal of Economic Perspectives*, 2001 (abgerufen unter <http://www.stern.nyu.edu/~bakos/> im März 2001)
- Barth, K. (1999): *Betriebswirtschaftslehre des Handels*, 4. Auflage. Wiesbaden: Gabler 1999
- Chircu, A.M.; Kauffman, R.J. (1999): Strategies for Internet Middlemen in the Intermediation/Disintermediation/Reintermediation Cycle. *Electronic Markets* 9(1999)1/2, S. 1–9
- Dach, Ch. (1999): Der Wettbewerb der Zukunft: Elektronischer versus stationärer Handel. *Mitteilungen des Instituts für Handelsforschung* 51(1999)3, S. 45–57
- Gümbel, R. (1985): *Handel, Markt und Ökonomik*. Wiesbaden: Gabler 1985
- Institut für Demoskopie Allensbach: ACTA 2000 – Allensbacher Computer- und Telekommunikations-Analyse. Berichtsband Basisinformationen, Berichtsband Märkte, inkl. Codeplan sowie CD-ROM. Allensbach: Selbstverlag 2000
- Malone, T.W.; Yates, J.; Benjamin, R.I. (1987): Electronic Market and Electronic Hierarchies. *Communications of the ACM* 30(1987)6, S. 484–497
- Müller-Hagedorn, L. (1998): *Der Handel*. Stuttgart: Kohlhammer
- Müller-Hagedorn, L. (1990): Zur Erklärung der Vielfalt und Dynamik der Vertriebsformen. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 42(1990)6, S. 451–466
- Neus, W. (1998): *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. Tübingen: Mohr 1998 (Neue Ökonomische Grundrisse)
- Picot, A. (1986): Transaktionskosten des Handels. Zur Notwendigkeit einer flexiblen Strukturentwicklung in der Distribution. *Betriebs-Berater* 41(1986)27, Beilage 13, S. 1–16
- Riehm, U.; Böhle, K.; Gabel-Becker, I.; Wingert, B. (1992): *Elektronisches Publizieren. Eine kritische Bestandsaufnahme*. Berlin u. a.: Springer 1992
- Sarkar, M.B.; Butler, B. Steinfield, Ch. (1995): Intermediaries and Cybermediaries: A Continuing Role for Mediating Players in the Electronic Marketplace. *Journal of Computer Mediated Communication* 1(1995)3 (abgerufen unter <http://www.ascusc.org/jcmc/> im August 2000)

- Schroth, J. (2000): Umfrage Internet-Buchhandel 2000 – Ergebnisbericht. Frankfurt: Börsenverein des Deutschen Buchhandels 2000
- Toporowski, W. (2000): Auswirkungen von E-Commerce auf den Einzelhandel – der Erklärungsbeitrag der Transaktionskostentheorie. In: Müller-Hagedorn, L. (Hrsg.): Zukunftsperspektiven des E-Commerce im Handel. Frankfurt am Main: Deutscher Fachverlag 2000, S. 73–120 (Zukunft im Handel; Band 15)
- Wigand, R.; Benjamin, R.I. (1995): Electronic Commerce: Effects on Electronic Markets. *Journal of Computer Mediated Communication* 1(1995)3 (abgerufen unter <http://jcmc.huji.ac.il/vol1/issue3/wigand.html> im Januar 2001, dort ohne Seitenangaben)

2.4 Fortschritt und vermeintliche Grenzen – Moderne Biomedizin als Gegenstand von TA

Arnold Sauter, Thomas Petermann, Christoph Revermann

2.4.1 Einführung und Hintergrund

Wird die Keimbahntherapie unweigerlich kommen, sobald die Präimplantationsdiagnostik etabliert sein wird? Fielen menschliche Klone zukünftig unter die Freisetzungsrichtlinie für gentechnisch veränderte Organismen? Würde Deutschland den Anschluss an internationale Entwicklungen verlieren, wenn das Embryonenschutzgesetz weiterhin bestimmte Forschungslinien ausschließt? Wenn sich mit der Xenotransplantation das reale Risiko einer weltweiten Pandemie durch Viren verbindet – warum ist sie dann nicht gesetzlich verboten? Fragen, wie diese sind Gegenstand einer umfassenden öffentlichen Debatte. Politische Ankündigungen von Initiativen, Stellungnahmen von allen Seiten und immer wieder die Beschwörung des öffentlichen Diskurses oder einer kontroversen gesellschaftlichen Debatte kennzeichnen die Diskussionslandschaft der modernen Biomedizin.

In diesem relativ unstrukturierten Diskurs hat sich auch das TAB mit Berichten zu den Chancen und Risiken der Biomedizin zu Wort gemeldet (siehe Übersicht am Ende dieses Kapitels). Die folgenden Überlegungen beziehen sich auf Ergebnisse verschiedener dieser TA-Projekte und greifen einige besonders interessante Aspekte heraus. Dabei geht es anhand von Gendiagnostik, Präimplantationsdiagnostik, Klonen (von Tieren) und Xenotransplantation insbesondere um die Vernetzung der Einzeltechnologien, die Erörterung ihrer normativen Implikationen und die in diesem Zusammenhang im gesellschaftlichen Diskurs erörterten technischen, ethischen und rechtlichen Begrenzungen von Fortschritten und Anwendungen in der Biomedizin.

2.4.2 Vielfalt und Vernetzung der Techniken

Die Schwierigkeiten, einen Überblick zu gewinnen, Zusammenhänge erkennen und zu fundierten Urteilen kommen zu können, aber auch Probleme bei der politischen Gestaltung der Rahmenbedingungen liegen nicht zuletzt in der Vielzahl und Heterogenität der Einzeltechnologien bzw. Anwendungen

(und ihren Zusammenhängen und Wechselwirkungen) begründet. Besonders prominente biomedizinische Technologien unter den bereits angewandten Verfahren sind

- die Reproduktionsmedizin, speziell die künstliche Befruchtung,
- die verschiedenen Formen der genetischen Diagnostik sowie
- (zwischenmenschliche) Transplantationstechniken

und unter den intensiv verfolgten Entwicklungslinien

- die Gentherapie,
- Klonierungsstrategien und
- die Xenotransplantation (Übertragung tierischer Organe).

Die Gentechnik und ihre Verfahren genießen stets besondere Aufmerksamkeit deshalb, weil sie gewissermaßen als technologische Innovationen mit großer Eindringtiefe gelten. Im Rahmen der Biomedizin spielt Gentechnik bislang *keine Rolle* im engeren Sinne bei der künstlichen Befruchtung und bei „konventionellen“ *Transplantationen* (abgesehen von gentechnisch erzeugten Medikamenten, die ggf. auch hier eingesetzt werden können). *Neuere Verfahren der genetischen Diagnostik dagegen basieren ganz überwiegend auf gentechnischen Methoden; die Gentherapie setzt immer eine Nutzung voraus; Klonierungsverfahren könnten theoretisch auch ohne Gentechnik eingesetzt werden; die Xenotransplantation hingegen ist ohne gentechnische Veränderung der Spendertiere nicht denkbar.*

Ein markantes Charakteristikum biomedizinischer Technologien ist, dass sie am Körper der Menschen ansetzen bzw. in diesen eingreifen und damit die größtmögliche Form potenzieller Betroffenheit (im wörtlichen Sinn!) durch Technik darstellen. Die zielgerichtete Intervention in die Körperlichkeit und Natürlichkeit des Menschen hat darüber hinaus erhebliche Folgen für das menschliche Selbstbild und Selbstverständnis – einschließlich seines Verhältnisses zu Tieren. Auch daher rühren das große Interesse und die tiefgehenden Kontroversen und Emotionen in der Debatte.

Gegenüber sonstigen Formen von Technikanwendungen, die als Nutzwert üblicherweise eine Steigerung der Lebensqualität beanspruchen, sind die übergeordneten Ziele der Biomedizin weiterreichend: die Verlängerung des Lebens, die Verminderung oder Vermeidung von Leid oder auch die Erfüllung von (Kinder-) Wünschen und damit eine Verheißung von Glück. Ob

moralisch-ethisch akzeptabel bzw. gesellschaftlich erwünscht oder nicht: Zumindest in der internationalen Diskussion spielen auch Visionen einer Einflussnahme auf die genetische Ausstattung der eigenen Nachkommen und damit Perspektiven, die weit über den bisherigen Auftrag der Medizin zur Krankheitsbekämpfung/Therapie hinausgehen, eine nicht unwichtige Rolle.

Es gibt zwischen den verschiedenen Technologieanwendungen eine Vielzahl von Wechselwirkungen, teilweise auch Überschneidungen, einerseits was technische Zusammenhänge und Voraussetzungen anbelangt, andererseits bezogen auf Ziele und medizinische Kontexte. Teilweise lässt sich ein nahezu „systematischer“ Zusammenhang herstellen, so zwischen künstlicher Befruchtung und genetischer Diagnostik, die sich in der sog. Präimplantationsdiagnostik treffen und je nach Betrachtungsweise auch darin kulminieren. Nicht zuletzt aus diesem Grund stellen sich auch vielfach ähnliche ethische Fragen für die einzelnen betroffenen Menschen wie für die Gesellschaft als Ganzes.

2.4.3 Genetische Diagnostik und Präimplantationsdiagnostik

Genetische Diagnostikverfahren sind die biomedizinischen Technologieanwendungen mit dem bislang höchsten Durchdringungsgrad im Gesundheitssystem, v. a. in Form der „konventionellen“ vorgeburtlichen Chromosomenanalyse. Mit dieser Form der Pränataldiagnostik werden nahezu alle werdenden Eltern – entweder direkt durch die Anwendung oder indirekt über die Beschäftigung mit der Frage des „Ob“ einer Untersuchung – konfrontiert. Eine rapide Ausweitung der genanalytischen Möglichkeiten hat aber erst die DNA-Diagnostik, insbesondere seit Etablierung der sog. PCR-Methode, gebracht. Aufgrund der biochemisch verhältnismäßig simplen Primärstruktur der Erbsubstanz eröffnen sich mit Hilfe einer apparativ bestechend schlichten Technologie verschiedene Anwendungsmöglichkeiten:

- Medizinisch wird neben der Pränataldiagnostik (PND) die „Elterndiagnostik“ und die prädiktive – postnatale – Diagnostik unterschieden. Die *Elterndiagnostik* untersucht vor einer Zeugung das Risiko einer Erbschädigung des gewünschten Kindes, während die prädiktive Diagnostik das Erkrankungsrisiko für einen Patienten zu bestimmen versucht.

- Gerade dieser letzte Aspekt macht die Gendiagnostik für außermedizinische Kontexte wie das *Versicherungswesen* oder den *Arbeitsschutz* interessant.
- Neben der Erfassung pathologischer Strukturabweichungen bietet auch allein die individuelle *Gewebeidentifizierung* oder ein *Abstammungsnachweis* mittels DNA-Analyse vielseitige, zum Teil sehr öffentlichkeitswirksame Einsatzmöglichkeiten, wie die Identifizierung und Überführung von Gewaltverbrechern, die Vaterschaftsermittlung bei Verstorbenen oder die Überprüfung historischer Verwandtschaftsverhältnisse.

Die ethischen und rechtlichen, die sozialen und psychologischen Fragen sind entsprechend vielfältig und komplex: angefangen von Aspekten des sog. Rechts auf informationelle Selbstbestimmung (Entscheidungsfreiheit, Vertraulichkeit, umfassende Aufklärung etc.) über Probleme des individuellen Umgangs mit statistischen Erkrankungsprognosen bis hin zu den Folgen der gesellschaftlichen Etablierung und Durchsetzung genetischer Erklärungsmuster und Normen. Aus diesem Grund und wegen der Verbindung zur Eugenik der Nazirassenideologie ist die genetische Diagnostik das vermutlich am häufigsten und intensivsten behandelte biomedizinische Thema. Das TAB hat hierzu bereits 1993 einen umfangreiche Bericht vorgelegt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 18). Nachdem in jüngster Zeit von einem technologischen Schub in Gestalt sog. DNA-Chips berichtet wurde, aufgrund dessen die Analysemöglichkeiten in neue Dimensionen vorstoßen sollen, erarbeitete das TAB im Rahmen seines Monitoring-Programms einen weiteren Bericht (TAB-Arbeitsbericht Nr. 66). Darin spielt auch die Präimplantationsdiagnostik eine zentrale Rolle.

Präimplantationsdiagnostik

Die Präimplantationsdiagnostik (PID) ist zunächst eine Variante der Gendiagnostik, bedeutet jedoch gleichzeitig eine neue Qualität der Reproduktionsmedizin, indem der bisherige alleinige Zweck – die Herbeiführung einer Schwangerschaft – um das Ziel der genetischen Auslese erweitert wird. Die PID entspricht einem Keimbahneingriff, der in mehreren Ländern bereits mehr oder weniger routinemäßig vorgenommen wird – durchaus auch zur Geschlechtswahl. Dabei werden sehr frühe Embryonen, die durch In-vitro-Fertilisation (IVF) hergestellt worden sind, auf genetische Defekte getestet.

Nur „gesunde“ Embryonen werden danach der zukünftigen Mutter eingepflanzt, die „positiv“ getesteten verworfen. Dieser Vorgang der *Bewertung* und ggf. *Selektion von Leben* macht die entscheidende ethische Problematik der PID aus. Die PID ist im Prinzip nur für solche Fälle gedacht, in denen die Eltern Überträger schwerer Erbkrankheiten sind, deren vorgeburtliche Diagnose aller Voraussicht nach zu einem Schwangerschaftsabbruch führen würde. Hierzu drängt sich eine ganze Reihe von Fragen auf, so zum Beispiel: Bei welchen genetischen Störungen ist der Zusammenhang mit der potentiellen Abtreibung so zwingend gegeben? Wie kann verhindert werden, dass statt einer Verhinderung schwerster genetischer Erkrankungen in Zukunft die positive Selektion erwünschter Merkmale den Ausschlag geben wird? Wie kann überhaupt gewährleistet werden, dass PID nicht zur Routineuntersuchung bei der IVF wird? Genau dies zeichnet sich in den Ländern, in denen PID erlaubt ist, zunehmend ab.

Die Bewertungsproblematik der PID resultiert in besonderem Maße aus der weitreichenden ethischen Konfliktsituation sowohl in der individuellen als auch in der gesellschaftlichen Perspektive:

- Bei der ethischen Beurteilung liegt der Vergleich mit der *Alternative Abtreibung* nach Pränataldiagnostik (PND) nahe und wird von Befürwortern auch immer als schlimmere Wahl dargestellt, was spontan sicherlich einleuchtend ist. Entscheidend für eine tiefergehende Bewertung ist allerdings *die Frage nach der tatsächlichen Vergleichbarkeit*: Während das bislang übliche Verfahren der PND an einem bereits im Mutterleib heranwachsenden Embryo durchgeführt und damit eine konkrete Entscheidungssituation bezüglich der Abtreibung erst nach Anwendung der Technik herbeigeführt wird, wird die Entscheidung im Fall der PID vor die Anwendung der Technik verschoben. Der individuelle Entschluss heißt im Kontext der genetischen Diagnostik nicht mehr „Ich möchte/kann es nicht (er)tragen, dieses eine behinderte Kind zu bekommen“, sondern „Ich will kein behindertes Kind bekommen (auf die Zukunft bezogen), egal welches“. Statt einer konkreten *Ausschlussentscheidung* wird nunmehr eine *Auswahlentscheidung* getroffen.
- Die PID repräsentiert gleichzeitig einen grundsätzlichen *Zielwechsel für die Reproduktionsmedizin*: Das ärztliche Handeln stellte dort bislang eine Reaktion dar auf den Befund und den Wunsch „Ich kann – ohne technolo-

gische Unterstützung – kein Kind bekommen, ich möchte aber eines“. Ein ganz anderer Handlungsablauf und Zweck von künstlicher Befruchtung folgt aus dem Wunsch der neuen Beauftragung „Ich will kein behindertes Kind bekommen, also lasse ich eine PID durchführen, also muss eine IVF erfolgen“.

- Die PID befördert darüber hinaus einen *grundsätzlichen Zielwechsel in der Medizin*, von der Reaktion auf eine diagnostizierte Krankheit bzw. Veranlagung – wenn auch wie im Fall der Abtreibung psychologisch und ethisch höchst belastend – zu einer Verhinderung/Vermeidung der Krankheit bzw. Veranlagung im Vorhinein (nicht im üblichen präventiven Sinn).
- Für PND wie PID gäbe es in vielen Fällen eine Handlungsalternative, die anscheinend sehr unpopulär ist und daher nur selten thematisiert wird: die oben angesprochene heterologe Insemination, also eine künstliche Befruchtung mit der Samenspende eines genetisch gesunden Mannes. Entgegen naheliegender spontaner Einschätzung hat diese Methode wohl keinen messbaren negativen Einfluss auf den nachfolgenden familiären Zusammenhalt, der statistisch als Parameter für die psychische Belastung herangezogen werden kann.
- Nicht unerwähnt soll eine sehr grundsätzliche Frage bleiben, deren mangelnde Behandlung auf eine Tabuisierung in der öffentlichen Diskussion hinweist: diejenige nach den Motiven des Kinderwunsches, nach dem Recht auf individuelle Fortpflanzung und der daraus erwachsenden Verpflichtung des Gesundheitssystems zur Erforschung und Gewährleistung reproduktionsmedizinischer Verfahren.

Individualethisch dürfte in manchen Fällen vieles für eine PID sprechen, weshalb sie auch in vielen Ländern erlaubt bzw. möglich ist. In Deutschland spielen sozialetische Beurteilungen eine besondere Rolle. Ihr normativer Bezugspunkt ist der Schutz des ungeborenen Lebens, des Embryos in einer bereits sehr frühen Phase. Bislang hat dieser Schutzgedanke zu einer vergleichsweise restriktiven Regelung geführt. Deren Aufhebung aber wird bereits massiv gefordert.

2.4.4 Klonen von Tieren für biomedizinische Anwendungen

Als im Frühjahr 1997 die Geburt des Klon-Schafes Dolly bekannt wurde, rief dies in der Weltöffentlichkeit ambivalente Reaktionen hervor. Viele Menschen waren empört und verunsichert über ein Verfahren, das es erstmals erlaubt, genetisch weitgehend identische Lebewesen gezielt herzustellen, und das grundsätzlich auch auf den Menschen anwendbar ist. Die Befürworter führen seither die mit der neuen Reproduktionstechnik verbundenen Chancen ins Feld, die sich für Forschung, Landwirtschaft und Industrie ergeben könnten. Sie begrüßen z. T. euphorisch den Nutzen durch die Reproduzierbarkeit bio- und gentechnisch veränderter Tiere, aus denen sich für die Medizin nützliche Erkenntnisse, Anwendungen oder Produkte gewinnen lassen. Kritiker erheben ethische Einwände gegen die tiefen Eingriffe in den natürlichen Fortpflanzungsprozess und problematisieren die grundsätzliche Anwendbarkeit des Klonens auch beim Menschen sowie die daraus resultierenden Folgen. Sie betrachten das Klonen auch als Trendverstärker einer bedenklichen Tendenz hin zu einer biologischen Kontrolle und generellen Technisierung des Lebens.

Die Verunsicherung, die sich in der Reaktion der Weltöffentlichkeit zeigte, beruht in erheblichem Maße darauf, dass man sich dem Wegfall einer natürlichen Grenze für Mensch und Tier gegenüber gestellt sehen, ohne dass klar war, ob man diese auch überschreiten sollte oder nicht.

Eine internationale breite Debatte beschäftigt sich daher nicht nur mit den Fragen nach der „Würde“ geklonter Tiere, sondern auch nach der moralischen Zulässigkeit eines möglichen Klonens von Menschen. Fragen wie: „Kommt eines Tages der ‚Homunkulus‘ auf uns zu?“, signalisieren die geweckten Ängste (aber zum Teil auch Hoffnungen), es ließen sich Doppelgänger von lebenden oder verstorbenen Menschen erschaffen. Mag diese Vorstellung auch jeder medizinischen Rechtfertigung entbehren, für die allermeisten unerträglich und im heutigen Stadium der Forschung ein absurd riskantes Unterfangen sein, so beinhaltet das Klonen menschlicher (embryonaler oder erwachsener) Zellen andererseits jedoch das von vielen erhofften und begrüßte Potenzial zur Gewinnung von Zellen oder Geweben für therapeutische Zwecke.

Prinzipiell gibt es vielversprechende Perspektiven in der Anwendung des Klonens sowohl in der biomedizinischen Grundlagenforschung als auch in

der Landwirtschaft, insbesondere in Kombination mit transgenen Techniken. In der biomedizinischen Forschung und in den damit verbundenen Anwendungsperspektiven bündeln sich die ethische, rechtliche und politische Probleme allerdings in besonderem Maße.

Derzeit werden im Wesentlichen vier mögliche Anwendungsfelder des kerntransferbasierten Klonens für medizinische Zwecke diskutiert.

Tiermodelle – Modelltiere

Ein erster Bereich, in dem das Klonen möglicherweise nutzbringend eingesetzt werden könnte, ist die Herstellung von transgenen Tieren als Tiermodelle für menschliche Krankheiten. Ein großes Hindernis zeigt sich darin, dass es bislang nur bei der Maus gelungen ist, genetisch manipulierte Zellen relativ stabil in die Keimbahn eines Empfängertieres zu integrieren, damit die genetischen Veränderungen vererbt werden können. Die physiologischen und anatomischen Unterschiede zwischen Maus und Mensch sind jedoch zumindest so groß, dass die Symptome der bei der Maus eingeführten genetischen Veränderung manchmal nicht dem beim Menschen beobachteten Krankheitsbild entsprechen. Das Klonen mit Hilfe des Kerntransfers unter Verwendung somatischer Zellen eröffnet nun erstmals die Möglichkeit, bei verschiedenen Spezies zum einen gezielte genetische Veränderungen zu induzieren (Gene-Targeting und Gen-Knockout) ohne Zuhilfenahme von sog. Stammzellen und somit rascher als bei der Technik mittels „Embryonaler Stammzellen“ (ES-Technik). Auch ließen sich auf diesem Wege erstmalig Krankheitsmodelle in transgenen Großtieren schaffen, die bisherigen Mausmodellen überlegen sein könnten. Es wird allgemein erwartet, dass dies von außerordentlichem Nutzen für die Forschung sein und mittelfristig dazu beitragen wird, die Krankheitsbilder genetisch bedingter humaner Erkrankungen besser zu verstehen und darauf aufbauend wirksame Behandlungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Züchtung körpereigenen Gewebes

Ein weiterer Bereich, in dem das Klonen (zumindest technisch) einen erheblichen Beitrag leisten könnte, ist der der *Transplantation von autologem Gewebe* und die *Zelltherapie*. Das optimale Transplantationsgewebe ist einfach

zu kennzeichnen: Seine Zellen sollten mit denen des Empfängers genetisch möglichst identisch sein. Das Immunsystem des Patienten erkennt es dann nicht mehr als fremd, und jedes Problem der Abstoßung entfiel. Deshalb wäre *die optimale Lösung die Schaffung genetisch identischen Ersatzgewebes. Neueste Forschungsergebnisse zeigen, dass dies nun mittels des kerntransferbasierten Klonens erreichbar erscheint.* Zur Züchtung von humanem Ersatzgewebe sind prinzipiell zwei Wege denkbar: Mit Hilfe der Kerntransfermethode würde ein früher Embryo erzeugt, aus diesem könnten in Kultur pluripotente embryonale Stammzellen gewonnen werden. Die Gewinnung solcher Zellen ist beim Menschen allerdings auch aus *in vitro*-gezeugten Embryonen noch nicht gelungen. Außerdem würde ein solches Verfahren die ethisch problematische Erzeugung und Verwertung eines menschlichen Embryos erfordern, es sei denn, es könnten Eizellen von Tieren als Empfänger der Zellkerne verwendet werden. Doch diese Entwicklung steht ganz am Anfang. Der zweite Weg liegt vermutlich in noch fernerer Zukunft und liefe auf die Etablierung eines *in vitro*-Systems zur Rückprogrammierung von somatischen Zellen hinaus. Dadurch könnte die Spezialisierung somatischer Zellen revidiert und ihre Differenzierung *in vitro* erreicht werden, ohne dass ein Kerntransfer in eine Eizelle erfolgen oder ein Embryo erzeugt werden muss.

Tiere als Organspender

Ein dritter Bereich, in dem der Einsatz (transgener) geklonter Tiere vorgesehen ist, *ist die Xenotransplantation.* Um jedoch z. B. ein „ideales“ Organspender-Schwein zu konstruieren, müssten bis zu etwa einem Dutzend Gene beim Schwein verändert werden. Mit den herkömmlichen Methoden der Transgenese ist dies praktisch nicht machbar. *Durch das Klonen ist nun die Möglichkeit gegeben, zunächst Zellen in der Zellkultur mit den gewünschten genetischen Veränderungen zu versehen, bevor aus ihnen mit Hilfe des kerntransferbasierten Klonens ein vielfach transgenes Tier generiert werden könnte.* Aber auch wenn das ideale Spendertier auf diesem Wege geschaffen werden kann, wären damit noch nicht alle Probleme der Xenotransplantation gelöst. Die Gefahr der chronischen Abstoßung bleibt vermutlich bestehen. Auch ist ungesichert, ob das Xenoorgan seine Funktion im Empfänger tat-

sächlich erfüllt. Bestehen bleibt auch das Problem der möglichen Anpassung tierischer Viren an den Menschen.

Tiere als Arzneispender

Der vierte Bereich ist das sog. Gene-Pharming, also die Verwendung transgener Tiere zur Erzeugung therapeutisch nutzbarer (humaner) Proteine, z. B. in der Milch. *Hier liegt auf absehbare Zeit eines der Hauptanwendungsbereiche des kerntransferbasierten Klonens*, da es die Erzeugung der entsprechenden transgenen Tiere im Vergleich zu den herkömmlichen Verfahren effektiver und zielgerichteter macht. Vorteile dieser so gewonnenen Wirkstoffe, wie Insulin oder Blutfaktoren oder andere menschliche körpereigene Substanzen, bestehen darin, dass sie viel reiner gewonnen werden können als bei der herkömmlichen Methode über Zwischenprodukte von Tieren und Menschen. Bei Verfügbarkeit solcher Tiere kann die Wirkstoffproduktion in großen Mengen und verhältnismäßig preiswert erfolgen. Größere negative Auswirkungen auf die Tiere sind nicht zu erwarten, vermutlich werden sie sogar bessere Haltungsbedingungen vorfinden als manch andere Nutztiere. Allerdings entstehen für die Tiere auch Risiken, die durch die biologische Aktivität des produzierten Proteins und durch das Klonverfahren selber bedingt sind. Gefährdungen für Menschen können durch Veränderungen der Produkte sowie durch mögliche Krankheits(erreger)-Übertragung entstehen, müssten also durch sorgfältige Arzneimittelprüfungen so weit wie möglich ausgeschlossen werden.

Grenzen und Alternativen

Bei der Beurteilung von biomedizinischen Anwendungsperspektiven geht es auch um die technischen Grenzen (und möglichen Risiken) des kerntransferbasierten Klonens. Mehr als vier Jahre nach der „Schöpfung“ des Schafes Dolly sind mittlerweile zwar viele technische Fragen und Probleme des Klonierens teilweise gelöst – so kennt man z. B. inzwischen genauer die Zellzyklen, Zellaktivitäten sowie insbesondere die Zellzustände, in die man eine differenzierte Zelle zurückversetzen muss, damit sie in den totipotenten Embryonalzustand zurückprogrammiert werden kann –, doch der genaue Mechanismus, der dahinter steckt, ist im Detail noch immer unklar.

Die Herstellung von Tieren mithilfe eines technischen Verfahrens, das in radikaler Weise die natürlichen Prozesse der Reproduktion und frühen Embryonalentwicklung manipuliert, provoziert noch immer weitreichende Fragen. Die Tatsache, dass bislang die meisten der durch so erzeugten Embryonen sich nicht adäquat weiterentwickeln, zeugt davon, dass das kerntransferbasierte Klonen z.Z. noch ein problematisches technisches Verfahren ist. Als wesentliche Probleme und Risiken gelten:

- Veränderung von Imprinting- und Methylierungsmustern, wodurch die Expression wichtiger Proteine verändert werden kann,
- Verwendung von Zellen mit unbekanntem (somatischen) Mutationen, die das Entwicklungspotential eines Klonembryos beeinträchtigen können,
- Bildung von neuen infektiösen Agentien durch Aktivierung endogener viraler Sequenzen.

Es stellt sich die Frage, welche Alternativen zum Klonen auf der methodischen Ebene existieren. Hier zeigt sich, dass Klonen eine *Querschnittstechnik* ist, mit einer Vielzahl potenzieller Anwendungen, die in der grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung, in der Pharmaproduktion und auch im Zusammenhang mit der Entwicklung von Zelltherapien eingesetzt werden könnten. Diese Vielzahl potentieller Anwendungsfelder erschwert die Beantwortung der Frage, ob eine technische Alternative zum Verfahren des kerntransferbasierten Klonens existiert, und wenn ja, mit welchen Methoden oder Verfahren ähnliche Ziele erreicht werden könnten wie mit Hilfe des Klonens. Im Bereich der Grundlagenforschung wird von etlichen Wissenschaftlern die Ansicht vertreten, dass Klonierung im Bereich der Erforschung grundlegender biologischer Prozesse eine methodische Innovation darstellt, für die im Rahmen des dominierenden molekular- und zellbiologischen Paradigmas Alternativen nur schwer vorstellbar sind. Im angewandten Bereich steht das kerntransferbasierte Klonen im Kontext einer an industriellen Nutzungszielen orientierten Biotechnologie und erhält von daher auch seine Zielbestimmung. Auch hier sind z.Z. kaum bessere Alternativen zu etablieren. In dieser Hinsicht ergänzt das Klonen das Repertoire an Techniken, die zur Manipulation von Tieren als Produktionsorganismen eingesetzt werden, in idealer Weise. Die Erzeugung von identischen Klontieren aus zuvor genetisch maßgeschneiderten Zellen ist insofern ein konsequentes Ergebnis der Zusammenführung von Zellbiologie, molekularer Genetik und Reproduk-

tionstechnologie zu kommerziellen Zwecken. Innerhalb der Logik dieser Entwicklung ist das Klonen anscheinend kaum in Frage zu stellen, zumindest wenn es sich als effektiver und kostengünstiger erweist als bisher eingesetzte Techniken und wenn die Risiken kontrollierbar sind. Angesichts dieser systemaren Bedingungen ist kaum vorstellbar, dass – wenn Grenzen technische Machbarkeit und ökonomische Hürden überwunden sind – ethische Grenzen dem Einsatz des Klonens für menschliche Interessen entgegenstehen könnten.

Ethische Erwägungen

Kategorische Argumente, die das Klonen an sich als moralisch verwerflich ausweisen, da dieses Verfahren sich über bisher als gesetzt und unveränderbar angesehene Naturtatsachen oder -grenzen hinwegzusetzen vermag, stehen derzeit in zahlreichen Diskussionen im Vordergrund. Ob sie tatsächlich zielführend sein können, muss zumindest hinterfragt werden. Spätestens dann, wenn gegen eine breite Anwendung des Klonens kategorische Argumente nicht wirklich greifen (können), wird man sich für eine moralische Bewertung des Klonens auf „Folgen“ und „Abwägungen“ einlassen müssen.

Unter dieser Perspektive steht im Mittelpunkt einer Beurteilung des Klonens die Frage, ob die für das Klonen von Tieren in Anspruch genommenen Ziele oder Zwecke und die in deren Rahmen eingesetzten Mittel oder Methoden einen Eingriff in die Interessensphäre der betroffenen Tiere implizieren und ob in diesem Fall der Eingriff im Sinn der genannten Abwägung ethisch gerechtfertigt werden kann. Als hochrangig werden von den Ethikern in der *Regel die Ziele in der biomedizinischen Forschung und Anwendung* betrachtet, denen in Bezug auf die Gesundheit des Menschen besondere Dringlichkeit oder gar Lebensnotwendigkeit zukommt und die nur mit Hilfe des Klonens von höheren Tieren erreicht werden können. Auch *Ziele im Bereich der Grundlagenforschung* können als hochrangig betrachtet werden und ein Klonen von höheren Tieren rechtfertigen, sofern keine alternativen Methoden zur Verfügung stehen. Solche Ziele sind deshalb zunächst *starke Argumente für das Klonen*. Sollte das Klonen mit erheblichem Leiden für das betroffene Tier verbunden sein, ist aus ethischer Sicht jedoch zu prüfen, ob bereits das bloße Erkenntnisinteresse des Menschen einen hinreichenden Rechtfertigungsgrund darstellt oder ob Ziele nur dann Geltung gewinnen

können, wenn sie erforderlich sind, um erhebliches menschliches Leid zu vermeiden. Den genannten Zielen im *Rang nachgeordnet sind Ziele im Bereich der Nutztierzucht*, sofern sie nicht explizit zur Sicherstellung der Nahrungsbasis des Menschen dienen. Hier spielt neben der Beachtung der möglichen Nebenfolgen (Schmerz, Leiden, ökologisches Gleichgewicht etc.) die Alternativlosigkeit und die Angemessenheit von Eingriffstiefe und Nutzen eine Rolle. Es wird sich zeigen, in welcher Weise sich diese Hierarchie von Zielen durchsetzen wird.

2.4.5 Xenotransplantation

Die Übertragung von Tierorganen auf den Menschen, die Xenotransplantation, wird seit einigen Jahren verstärkt als zukünftige Ergänzung oder gar Alternative zur zwischenmenschlichen Organspende diskutiert. Neben die verständlichen, aber nicht unumstrittenen Hoffnungen sind plausible Warnungen vor realen, möglicherweise schwer beherrschbaren Infektionsrisiken getreten, die den Patienten, sein Umfeld und letztlich die gesamte Bevölkerung betreffen können.

Das zunehmende Interesse an den Potenzialen und Problemen dieser neuen medizinischen Technologie spiegelt sich wider in einer wachsenden Zahl von Gutachten, Stellungnahmen und anderen Dokumenten zur Xenotransplantation, die von Regierungen bzw. nationalen Behörden oder internationalen Organisationen in Auftrag gegeben worden sind. Darin ist insgesamt eine *wachsende Skepsis* gegenüber der Erwartung festzuhalten, dass die Xenotransplantation in absehbarer Zeit zu einem risikoarmen therapeutischen Ansatz fortentwickelt werden kann. Auffallend ist auch die fast einhellige *Forderung nach Richtlinien*, mittels derer die Aufnahme klinischer Versuche verbindlich geregelt und in ihren potentiellen Risiken begrenzt werden soll.

Vor allem die ungeklärten Infektionsrisiken haben zu der nahezu einhelligen Meinung geführt, dass die Xenotransplantation *speziell reguliert* werden muss, auf jeden Fall national, *im Grunde* aber *international*. Einige Länder haben hierzu erste Initiativen ergriffen oder bereits Institutionen geschaffen, da berechtigte Zweifel daran bestehen, dass mit den bestehenden Normen

der Bedeutung dieser medizinischen „Neulandtechnologie“ mit potentiell globalen Folgedimensionen adäquat Rechnung getragen werden kann.

Rechte von Menschen, Rechte von Tieren

Welche Hilfestellungen lässt die Ethik erkennen? Die ethische Diskussion zeigt zwei Schwerpunkte: eine Abwägung moralischer Rechte und Interessen von Menschen sowie eine Erörterung des Spannungsverhältnisses zwischen menschlichen und tierlichen Rechten und Interessen.

Ihre besondere Prägung erfährt die Diskussion um die Xenotransplantation also durch die Abwägung von moralischen relevanten Rechten und Interessen menschlicher Individuen einerseits und tierlicher Individuen andererseits. Diese Dimension unterscheidet die Debatte wesentlich von anderen in der Medizintechnik. Die ethische Problematisierung der Xenotransplantation erfolgt dabei im Lichte der aus tierethischer Sicht vertretenen Grundannahme, dass auch Tiere einen moralischen Status haben. Ihre Bedürfnisse und Interessen müssen deshalb berücksichtigt werden, was nicht heißt, in gleicher Weise. Daraus folgt aber, dass die ethische Zulässigkeit der Xenotransplantation nicht mit dem Hinweis auf einen höheren moralischen Rang des Menschen – verglichen mit dem des Tieres – gerechtfertigt werden kann. *Vielmehr muss begründet werden, warum im Interesse von Gesundheit und Leben von Menschen Tiere getötet werden sollen.* Dieser Spannungszustand zwischen divergierenden Ansprüchen resultiert letztlich aus der übergeordneten Frage nach dem grundsätzlichen Verhältnis des Menschen zum Tier und damit seiner Stellung in der Hierarchie der Lebewesen.

Durch Art- und Naturethik sowie insbesondere die Tierethik ist deutlich gemacht worden, dass die Rechte und Interessen von Tieren als „moralische Wesen“ in erheblichem Maße gefährdet sind. Eine ethische Rechtfertigung der Xenotransplantation kann also nur über sorgfältig begründete und tragfähige Argumente gelingen. Diese müssen letztlich die Frage beantworten, ob menschliches Leid so hoch wiegt, dass Leiden und Tod von Tieren hingenommen werden kann.

Vergleichbar den Problemen der Rechtsbildung ist auch die ethische Reflexion mit dem Umstand konfrontiert, dass ihr die (natur)wissenschaftliche Erkenntnis und die damit verbundenen Handlungsmöglichkeiten zeitlich vorangehen. Sie sieht sich oftmals bereits irreversiblen Entwicklungen und sich verfestigenden Strukturen gegenüber, auf die sie nur ex post und ohne

Einfluss genommen zu haben reagieren kann. Für die Ethik wird deshalb gefordert, sie möge den Gang der wissenschaftlichen Erkenntnis „nach Möglichkeit von Anfang an“ begleiten. In diesem Sinne sei auch für die Xenotransplantation eine „Vergleichzeitigung“ von wissenschaftlichen Entwicklungsprozessen und ihrer ethischen Reflexion erforderlich.

Risiko(kommunikation)

Ein weiteres Spezifikum prägt den Diskurs zur Xenotransplantation: das reale, allerdings nicht zu quantifizierende Risiko einer Pandemie. Sie überlagert die Erörterung individuellethischer Aspekte: Warum sollte sich die Gesellschaft als Ganzes – zugunsten der Wahrung von Ansprüchen und Rechten Einzelner – dieses Risiko eingehen? Aus ethischer Sicht wird in Fällen eines (ungewissen) sehr großen Risikos vorgeschlagen, die Option zu wählen, bei der das schlechtest mögliche Ergebnis besser als das der anderen Optionen ist. Dies hieße augenblicklich für die Xenotransplantation, zur Vermeidung des Risikos für viele, den Tod von wenigen Patienten auf der Warteliste in Kauf zu nehmen, statt ihnen eine kurzfristige Lebensverlängerung, wenn auch unter schwersten Bedingungen, zu gewähren. Selbst bei einer zur Therapieform entwickelten Xenotransplantation wäre die erreichbare Lebensverlängerung bzw. Lebensqualität des Patienten gegenüber den möglichen Infektionsrisiken von Dritten abzuwägen. Auch hier lässt sich argumentieren, dass man eine solche Option wählen sollte, bei der im geringsten Maße die Zurückweisung autonomer Präferenzen und moralisch relevanter Ansprüche notwendig werden. In diesem Sinne wären die Überlebensinteressen des Organempfängers geringer zu gewichten als die Interessen der von den Kontrollmaßnahmen und dem Infektionsrisiko betroffenen Dritten (bis hin zur Weltbevölkerung) und ein Verbot der Xenotransplantation aus ethischer Sicht zu rechtfertigen. Angesichts der sehr facettenreichen und bis *zu* „Weltuntergangsszenarien“ gehenden Probleme, die die Gesellschaft als Ganzes betreffen, stellt sich unumgänglich *die Frage nach den Verfahren und Institutionen, mittels derer verbindliche Entscheidungen über die schrittweise Erweiterung der Praxis der Xenotransplantation herbeizuführen wären.*

Einige Vorschläge in der Literatur konstatieren die Notwendigkeit, den weiteren Entwicklungsgang nicht den Mechanismen des Marktes, den Strategien der interessierten Firmen und auch nicht den Wünschen und Zielen

einzelner wissenschaftlichen Fachgemeinschaften anheim zu stellen. Vorgeschlagen wurde deshalb vor allem, *eine öffentliche (ethische) Debatte* zu führen, in der möglichst viele betroffene gesellschaftliche Gruppen aktiv miteinbezogen sein sollen. Idealerweise wäre das Ziel eines solchen Diskurses ein *„collective informed consent“*, der *notwendigerweise weltweit zu erzielen sein sollte*. Angesichts des Umstandes, dass hier „kollektive Risiken“ zur Debatte stehen, ist die Forderung nach öffentlichen Verfahren und Wegen, das Risiko zu definieren und zu bewerten, nur konsequent und ist auch in letzter Zeit wieder aufgegriffen und verstärkt worden. Folgen allerdings sind noch nicht zu vermelden; der Diskurs verbleibt weitgehend in den Fachöffentlichkeiten.

Entsprechende Aktivitäten wären insbesondere zum einen deswegen wünschenswert, damit die Diskussion hierzulande bald Anschluss an die anderen Orten schon wesentlich weiter entwickelte Debatte finden kann. Zum anderen bestünde die Chance, vor den entscheidenden Weichenstellungen und vor den ersten irreversiblen Schritten – auf der Basis einer breiten gesellschaftlichen Diskussion – gestaltende Rahmenbedingungen zu schaffen. Allerdings steht zu befürchten, dass es erst medienwirksamer Ereignisse bedarf, um die Anstöße hierfür zu liefern.

2.4.6 Regulierung der Biomedizin als Grenzverschiebung?

Die Implikationen der verschiedenen Technologien und ihre politische Bedeutung werden in den unterschiedlichsten gesellschaftlichen Gremien und Gruppen diskutiert – in Bund-Länder-Arbeitsgruppen (z. B. zur Reproduktionsmedizin) und ministeriellen Beiräten, in Standesvertretungen und Fachgesellschaften, TA-Institutionen, kirchlichen Akademien oder Selbsthilfeorganisationen. Neben der Beschäftigung mit Einzeltechnologien wird im gesellschaftlichen Diskurs auch immer wieder versucht, das Gesamtthema Bioethik/Biomedizin zu erfassen, ob mit dem Vorschlag zur Schaffung eines nationalen Ethikrates, im Rahmen des Menschenrechtsübereinkommens des Europarates zur Biomedizin oder über die UNESCO-Erklärung zum menschlichen Genom. Während bestimmte Bereiche der Biomedizin im Lauf der vergangenen Jahre vom Gesetzgeber rechtlich geregelt worden sind (ESchG,

Transplantationsgesetz, StVÄG „genetischer Fingerabdruck“), ist für viele andere ein solcher Schritt noch nicht erfolgt.

Alle bisherigen und zukünftigen gesetzlichen Regulierungen und Rahmenbedingungen im Bereich der Biomedizin werden immer wieder neu verhandelt werden müssen. Fortschritte in den Biowissenschaften sind, das haben die vergangenen Jahrzehnte gezeigt, längerfristig nicht vorherzusagen und in ihrer Bedeutung und Reichweite oft kaum zu erfassen. Entsprechendes gilt für die gesellschaftliche, die ethische Beurteilung, die immer wieder neu erfolgen muss. Potenziell hätte beispielsweise die Einführung einer Staatszielbestimmung Tierschutz erhebliche praktische Auswirkungen. Ist jetzt noch kein rechtlicher und auch kein ethischer Grund erkennbar, dass Klonen oder Xenotransplantation in ihren Entwicklungen zu unterbrechen wären, würde sich dies dann ändern. Die praktischen Auswirkungen eines verfassungsrechtlich verankerten Tierschutzes wären vermutlich groß. Ein solches Postulat würde die Justiz, und vorab den Gesetzgeber, zwingen, permanent Güterabwägungen zwischen sich widerstreitenden Grundrechten und Staatszielen vorzunehmen. Eine Grundsatzdebatte in Politik und Gesellschaft über den (bisher) praktizierten Umgang mit Tieren in Forschung und Landwirtschaft wäre dann unumgänglich.

Wahrscheinlicher als eine Intervention durch Normsetzung in die wissenschaftlich-technischen Entwicklungen dürfte der umgekehrte Fall sein. Forschungsergebnisse und neue Anwendungsperspektiven können zukünftig, wie im Fall des Klonschafs Dolly und der anschließenden Veröffentlichungsflut, Gesetzestexte quasi über Nacht veralten lassen (in diesem Fall das Embryonenschutzgesetz, dessen Begriff der „Totipotenz“ plötzlich zweifelhaft geworden ist). Auch werden durch den Wegfall von Grenzen technischer Machbarkeit und der Beseitigung von Risikodimensionen bislang wenig diskutierte Anwendungsperspektiven in ein neues (auch ökonomisch attraktives) Licht gerückt werden. Sehr fraglich dürfte deshalb sein, inwieweit und wie lange bislang weitgehend konsensgetragene Grenzpflocke, wie die Verbote von Eingriffen in die menschlichen Keimzellen, des Klonens von Menschen oder der verbrauchenden Forschung an menschlichen Embryonen, noch Bestand haben werden. Auch deshalb dürfte *die Biomedizin ein Thema bleiben, das Politik, Recht und Technikfolgen-Abschätzung auch weiterhin beschäftigen wird.*

TAB-Aktivitäten zu biomedizinischen Themen

- Monitoring „Gendiagnostik/Gentherapie“ (TAB-Arbeitsbericht Nr. 66)
- TA-Projekt „Klonen von Tieren,, (TAB-Arbeitsbericht Nr. 65)
- TA-Monitoring „Xenotransplantation“ (TAB-Arbeitsbericht Nr. 64)
- TA-Monitoring „Stand der Technikfolgen-Abschätzung im Bereich der Medizintechnik“ (TAB-Arbeitsbericht Nr. 39)
- Monitoring „Gentherapie“: Stand und Perspektiven naturwissenschaftlicher und medizinischer Problemlösungen bei der Entwicklung gentherapeutischer Heilmethoden (TAB-Arbeitsbericht Nr. 25); Die rechtliche Regelung der Gentherapie im Ausland – eine Dokumentation (TAB-Arbeitsbericht Nr. 40)
- TA-Projekt „Genomanalyse“ – Chancen und Risiken genetischer Diagnostik (TAB-Arbeitsbericht Nr. 18)

2.5 Umwelt und Gesundheit – Bewertungskontroversen und Kommunikationsstrategien¹

Rolf Meyer, Thomas Petermann

2.5.1 Einführung und Hintergrund

Insbesondere in den fortgeschrittenen und relativ wohlhabenden Teilen der Welt ist Gesundheit eine gesellschaftlich und politisch hoch bewertete Norm. Erhaltung oder Wiederherstellung von Gesundheit sind in der Normenskala ganz oben angesiedelt. Dies reflektiert auch das Grundgesetz, das dem einzelnen ein Grundrecht auf körperliche Unversehrtheit zuspricht. Zugleich ist das System der Gesundheitsversorgung in einem doppelten Sinn von ökonomisch höchster Bedeutung: Die Versorgung der Bürger ist mit erheblichen volkswirtschaftlichen Aufwendungen verbunden. In Deutschland beispielsweise betragen 1997 die Ausgaben für Gesundheit etwa 516 Mrd. DM. Dementsprechend konstituiert das Gesundheitssystem einen florierenden und wie es scheint ständig expandierenden Markt, der 4,2 Mio. Beschäftigten Arbeit gibt.

Bei der Frage nach den Ursachen von Krankheiten und Beeinträchtigungen, nach bei der Diskussion um präventive und kurative Strategien übergreifenden gesundheitsförderlichen Bedingungen, ist der Zusammenhang von Umwelt und Gesundheit in den letzten Jahren zunehmend ins Bewusstsein gerückt: In unserer Umwelt ist eine kaum überschaubare Zahl von physikalischen, biologischen und chemischen Faktoren und Stoffen vorhanden, die potenziell gesundheitsschädigend sind. Zugleich gibt es eine Vielzahl von somatischen und psychischen Erkrankungen bzw. Störungen, die mit den anthropogenen Umweltbelastungen in Verbindung gebracht werden. Ob tatsächlich eine Gesundheitsgefährdung von einer Noxe ausgeht, ist allerdings abhängig von *komplexen Wirkungszusammenhängen*, u. a. von der Emissionssituation, der Expositionssituation und den Wirkmechanismen im

¹ Dieser Beitrag baut auf den Ergebnissen der TAB-Studie „Umwelt und Gesundheit“ auf TAB-Arbeitsbericht Nr. 63: TA-Projekt „Umwelt und Gesundheit“ Endbericht. Auch erschienen als: Rolf Meyer, Arnold Sauter, Gesundheitsförderung statt Risikoprävention? Umweltbeeinflusste Erkrankungen als politische Herausforderung. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 8, Berlin 2000.

Menschen. Hierbei bestehen zahlreiche Kenntnislücken und daraus folgend Unsicherheiten bei der Bewertung der Gefährdungspotenziale und erst recht bei der Frage nach (insbesondere präventiven) Maßnahmen. In der Konsequenz werden umweltbedingte Risiken in ganz unterschiedlicher Weise wahrgenommen und beurteilt.

Entsprechend bauen sich bei der Risikokommunikation sehr schnell kontroverse Standpunkte auf und es prallen differente Kommunikationsstile aufeinander. Die Wirklichkeit der Risikokommunikation ist eher ernüchternd und weit vom Ideal rationaler Diskurse entfernt, so dass sich die Frage stellt, wie eigentlich über umweltbedingte Risiken gesellschaftlich debattiert und kommuniziert werden sollte

Der Bedeutung und Komplexität des Gegenstandes ebenso wie der Herausforderung, eine öffentlichkeitsbezogene Risikokommunikation zu entwerfen, ist die – sektoral organisierte – Politik bislang noch nicht gerecht geworden. Umwelt- und Gesundheitspolitik scheinen häufig eher nebeneinander zu agieren, als ihre Strategien und Maßnahmen zu vernetzen. Vor allem von der internationalen Ebene gehen aber mittlerweile konzeptionelle Überlegungen und Anstöße aus, eine *intersektorale Politik* für die umweltbeeinflussten Gesundheitsrisiken zu entwickeln.

Neben den Anstößen der Rio-Konferenz und der aus ihr resultierenden Agenda 21 sowie weiteren UN-Konferenzen sind vor allem die Programme der WHO prägend für die internationale Debatte, u. a. die Strategie „Gesundheit für alle“ (1977), mittlerweile als „Gesundheit für alle im 21. Jahrhundert“ fortgeschrieben, oder die „Ottawa-Charta“ zur Gesundheitsförderung (1986).

Auf europäischer Ebene wurde ebenfalls von der WHO das Thema „Umwelt und Gesundheit“ etabliert, zuerst durch die gleichnamige „Europäische Charta“ (1989), später durch den „Aktionsplan Umwelt und Gesundheit für Europa“ (1994), aus dem für alle Unterzeichnerstaaten die Verpflichtung zur Vorlage nationaler Aktionspläne erwachsen ist, so auch für die Bundesrepublik Deutschland. Dieser Pflicht sind die Bundesministerien für Gesundheit und für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Juni 1999 mit ihrem „*Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit*“ nachgekommen, das zwar auch einige stoff- und medienbezogene Qualitätsziele und zugehörige Maßnahmen benennt, ansonsten aber schwerpunktmäßig Querschnittsthemen und -maßnahmen aufgreift. Die vorgesehenen Maßnahmen beziehen sich vor

allem auf den zukünftigen Beitrag der (wissenschaftlichen) Bundesoberbehörden. Darüber hinaus wurden „alle relevanten Gruppen und Institutionen“ aufgefordert, „sich an der Diskussion und Weiterentwicklung des Programms zu beteiligen und ihren Beitrag zu seiner Umsetzung zu leisten“.

Mittlerweile haben die Ministerien für Gesundheit und Umwelt im Rahmen ihres Aktionsprogramms „Umwelt und Gesundheit“ einen Schwerpunkt auf die Verbesserung des Umgangs mit umweltbedingten Risiken gesetzt und für einen Zeitraum von zwei Jahren eine „Kommission zur Neuordnung der Verfahren und Organisationsstrukturen zur Risikobewertung und Standardsetzung im gesundheitlichen Umweltschutz der Bundesrepublik Deutschland“ (Risikokommission) berufen. Diese soll Vorschläge für ein transparentes Verfahren der Standardsetzung, das auch eine angemessene Beteiligung der gesellschaftlich relevanten Gruppen einschließt, erarbeiten.

Im Folgenden befasst sich der Beitrag mit den Strukturen und Dimensionen von Bewertungskontroversen im Feld „Umwelt und Gesundheit“. Neben dem Versuch einer Systematisierung solcher Kontroversen geht es dabei insbesondere um die Frage, inwieweit Kommunikations- und Partizipationsstrategien einen Beitrag zur Aufhebung oder Milderung von Kommunikationsblockaden leisten können.

2.5.2 Drei Dimensionen von Bewertungskontroversen

Bei Kontroversen im Bereich Umwelt und Gesundheit kann man zwischen einer wissenschaftlichen, einer gesellschaftlichen und einer politischen Ebene unterscheiden.

Auf der *wissenschaftlichen Ebene* geht es grundsätzlich darum, ob ein Zusammenhang (bzw. eine Kausalbeziehung) zwischen der Umwelt (bzw. Umweltbelastungen) und der Gesundheit (bzw. dem Krankheitsgeschehen) besteht. Wissenschaftliche Ebene bedeutet hier nicht, dass nur Wissenschaftler mit unterschiedlichen Einschätzungen an den Kontroversen beteiligt sind, sondern dass die Frage nach Ursachen und Wirkungen – beispielsweise auch durch Laien – behandelt wird.

Von der „Umweltseite“ her betrachtet, lautet die Fragestellung: *Wie sind die Gesundheitsgefährdungspotenziale von Umwelttoxinen einzuschätzen?* Hier hat sich ein weites Feld eröffnet, auf dem Probleme der toxikologischen und

epidemiologischen Risikoabschätzung, insbesondere von Kombinationswirkungen, sowie die Frage nach den psychischen Folgewirkungen diskutiert werden.

Die Risikoabschätzung für Einzelnoxen lässt sich noch verbessern und die Diskussion über sie rationaler gestalten. Ein besseres Verständnis für die Relevanz von Kombinationswirkungen bzw. komplexen Umweltbelastungen ist noch zu erarbeiten. Das Auftreten unterschiedlicher Einschätzungen und entsprechender Kontroversen wird aber nicht auszuräumen sein. Das Risikoabschätzungsmodell für Einzelnoxen wird hier an grundsätzliche Grenzen stoßen. Die Stärkung von salutogenetischer Perspektive und Gesundheitsförderung (s.u.) kann dieses Dilemma konventioneller Risikoabschätzungen zwar nicht aufheben, aber mildern.

Die Problemstellung aus der „Gesundheitsperspektive“ lautet: *Welche Erkrankungen sind tatsächlich auf den Einfluss von Umweltnoxen zurückzuführen?* Und wie sind diese zu behandeln oder zu vermeiden? Hiermit eng verbunden ist die Frage nach dem Selbstverständnis und der Ausrichtung der Disziplin „Umweltmedizin“ in Forschung und Praxis.

Es ist zu erwarten, dass sich das Verständnis umweltbeeinflusster Gesundheitsstörungen zukünftig differenzieren und erweitern wird und dadurch Verbesserungen im Umgang mit ihnen erreicht werden können. Dies gilt insbesondere für Umweltsyndrome wie Multiple-Chemical-Sensitivity (MCS). Zur Klärung psychischer Ursachen und Folgen umweltbeeinflusster Erkrankungen ist aber noch erheblicher Forschungsbedarf zu befriedigen, insbesondere im Hinblick auf die Erarbeitung und Etablierung praktikabler Diagnoseverfahren. Es spricht viel dafür, dass nicht so sehr einzelne Stoffe bzw. Noxen, sondern bestimmte Lebensverhältnisse krank machen. Dies sollte bei Forschungsansätzen, bei Diagnosen und der Suche nach Therapien und Präventionsmöglichkeiten verstärkt berücksichtigt werden.

Auf der *gesellschaftlichen Ebene* geht es grundsätzlich um Bewertungen von festgestellten Zusammenhängen zwischen Umweltbelastungen und Gesundheit. Die Frage lautet hier also: *Wie groß sind die Probleme bei umweltbeeinflussten Gesundheitsstörungen, wie verteilen und entwickeln sie sich?*

Angesichts der zahlreichen Wissensdefizite ist es nicht verwunderlich, dass die Notwendigkeit der Verbesserung der Informationsgrundlage nahezu unumstritten ist, auch wenn unterschiedliche Vorstellungen über Anspruch, Umfang und Leistung bestehen. Die unterschiedlichen Einschätzungen von

umweltbeeinflussten Gesundheitsgefährdungen werden sich aber dadurch in vielen Fällen nicht aufheben lassen, da differierende Bewertungen und Interessen eine wichtige Rolle spielen und sich nicht einfach beseitigen lassen. Konfrontative Kommunikationsstrategien sollten allerdings durch eine diskursive Auseinandersetzung mit Bewertungskonflikten ersetzt werden. Gesamtgesellschaftliche Handlungskonzepte bzw. -ansätze, wie die Herstellung von mehr „Umweltgerechtigkeit“ oder Dialogverfahren zur Bewältigung von Kontroversen, bedürfen weiterer Forschung, Entwicklung und Erprobung.

Auf der *politischen Ebene* geht es grundsätzlich um die Bestimmung von präventionspolitischen Ansätzen für den Umgang mit den festgestellten und gesellschaftlich diskutierten Zusammenhängen zwischen Umweltbelastungen und Gesundheit. Die Frage lautet hier also: *Muss etwas zusätzlich oder anders getan werden? Wie und wo muss politisch gehandelt werden?*

Die unterschiedlichen Einschätzungen auf der wissenschaftlichen Ebene und kontroverse Bewertungen auf der gesellschaftlichen Ebene haben zu einem breiten Spektrum präventionspolitischer Ansatz- und Gestaltungsmöglichkeiten geführt, die entsprechend kontrovers, z. T. aber auch komplementär diskutiert werden.

Eine zentrale Streitfrage ist, ob *reaktive Prävention* vorherrscht und zu wenig *proaktive Prävention* betrieben wird oder umgekehrt. Wer von wissenschaftlich nachgewiesenen Wirkungsketten ausgeht, also insbesondere von toxikologisch und epidemiologisch fundiert untermauerten, kommt eher zu dem Ergebnis, dass ausreichend vorsorgende Prävention verwirklicht ist. Wer dagegen den Erkenntnisgrenzen der Toxikologie und Epidemiologie, den Kasuistiken der Umweltmedizin und den Problemen der Kombinationswirkungen ein stärkeres Gewicht gibt, wird eher zu dem Urteil kommen, dass bisher hauptsächlich reaktive Prävention stattgefunden hat.

Bisher ist die *Expositionsprävention* eindeutig vorherrschend, die *Dispositionsprävention* stellt die Ausnahme dar. Unterschiedliche Empfindlichkeiten, also Dispositionsunterschiede, haben allerdings in der letzten Zeit zunehmende Aufmerksamkeit gefunden. Aus ihnen wird hauptsächlich die Kritik abgeleitet, dass das Schutzniveau (z. B. Grenzwerte) unter Berücksichtigung dieser Unterschiede unzureichend sei. Fragen der Disposition könnten durch Fortschritte bei Genomanalyse und genetischen Tests an Bedeutung gewinnen. Ob und wann entsprechende Erkenntnisse für den Problembereich „Umwelt und Gesundheit“ vorliegen werden, ist derzeit noch

unklar. Möglichkeiten der Dispositionsprävention sollten daraus aber nur dann abgeleitet werden, wenn auch Vermeidungs- oder Behandlungsmöglichkeiten bestehen und soziale Diskriminierungen ausgeschlossen werden können.

Im Problemfeld „Umwelt und Gesundheit“ kommen Ansätze sowohl der *Verhältnisprävention* als auch der *Verhaltensprävention* zur Anwendung. Bei der Verhältnisprävention besteht in der Bundesrepublik Deutschland eine umfangreiche, ordnungsrechtliche Regulierung einzelner Noxen und Umweltmedien, während die Gestaltung verursacherbezogener Rahmenbedingungen noch nicht so weit entwickelt ist. Bei der Verhaltensprävention finden sich Ansätze zur Förderung von Vermeidungsverhalten und zur Förderung von umweltverträglicherem Verhalten. Verhaltensprävention zielt bisher stark auf die Vermittlung von Wissen. In einigen Bereichen finden sich Kombinationen von Verhaltens- und Verhältnisprävention. Ob die Gewichtung zwischen Verhaltens- und Verhältnisprävention derzeit richtig gewählt ist, darüber besteht Uneinigkeit.

Wesentliche Kritikpunkte an der Verhaltensprävention sind, dass sie auf die oftmals schwierig zu beeinflussende Einsicht und Motivation der Betroffenen angewiesen sei und dass damit eine falsche Verantwortungszuweisung („falsches Verhalten“) erfolge. Andererseits zeigt sich, dass staatliche Regulierung als Verhältnisprävention oftmals erst nach einem längeren Prozess der öffentlichen Diskussion und Definition von Umwelt- und Gesundheitsgefahren und der Verhaltensänderung verschiedener Akteure erfolgt.

Bisher dominiert die *Noxenprävention*, d. h. eine Prävention für einzelne Noxen, gegenüber der *Verursacherprävention*, d. h. der Ansätze zur Verringerung von Gesundheitsgefährdungspotenzialen auf der Ebene von Verursacherbereichen (z. B. Verkehr, Landwirtschaft). Noxenprävention knüpft stark an wissenschaftliche (insbesondere toxikologische) Kenntnisse über Gefährdungspotenziale an. Bei der Vielzahl potenziell relevanter Noxen besteht aber ständig die Gefahr, der Entwicklung hinterherzuhinken. Die Verursacherprävention ist dagegen stark auf gesellschaftliche Diskussionen und normative Entscheidungen angewiesen. Dementsprechend bestehen hier teilweise erhebliche (politische) Realisierungshemmnisse. Die Beeinflussung ökonomischer und technischer Entwicklungstendenzen verspricht aber längerfristig den effektiveren Gesundheitsschutz. Von der Verursacherprävention eröffnet sich ein fließender Übergang zur Gesundheitsförderung.

Die wissenschaftliche und öffentliche Diskussion im Bereich Umwelt und Gesundheit ist bisher einseitig auf Umweltbelastungen und ihre Risiken sowie auf deren Gefahrenabwehr bzw. Risikobegrenzung konzentriert. Somit dominieren bisher pathogenetische Perspektive und *Risikoprävention*.

Über die Verringerung und Vermeidung von Expositionen durch konkrete Umweltbelastungen hinaus stellt sich aber die Frage, wie *gesundheitsförderliche Lebensbedingungen in einem umfassenden Sinne* gestaltet werden können. Zwar sind die Kenntnisse über gesundheitlich bedeutsame positive Auswirkungen von materiellen und physischen Einflüssen nach wie vor sehr gering, weshalb die salutogenetische Perspektive bisher im Problemfeld „Umwelt und Gesundheit“ kaum Beachtung gefunden hat, doch ist von einem erheblichen Einfluss positiver (Umwelt-)Faktoren auszugehen. So könnte vielleicht bereits eine entsprechende Veränderung der Schwerpunkte der wissenschaftlichen und öffentlichen Diskussion Verunsicherungen und Bedrohungsgefühle abbauen und neue Handlungsperspektiven für die Betroffenen und Beteiligten eröffnen.

2.5.3 Information, Partizipation und Dialoge

Die Verbesserung der Informationsgrundlagen sowie die Stärkung partizipativer Elemente und Verfahren stellen eine der wichtigsten Voraussetzungen zum besseren *Umgang mit den Bewertungskontroversen* im Bereich „Umwelt und Gesundheit“ dar. Beispielsweise besteht gerade auf kommunaler Ebene ein großer Bedarf an breit angelegten Mitwirkungsmöglichkeiten der Bürger an der Planung und Gestaltung gesundheitsfördernder Lebensbedingungen. Aber auch regionale und nationale Planungen und Entscheidungen zur Stärkung gesundheitsförderlicher Lebensbedingungen erfordern Mitgestaltungsmöglichkeiten. *Partizipative Verfahren wären auch denkbar beim Umgang mit krankheitsbezogenen Kontroversen*: Mögliche Ansatzpunkte sind hier die Einbeziehung von Betroffenen in Forschungsprojekten, der Dialog zwischen verschiedenen umweltmedizinischen Richtungen und Akteuren sowie die Entwicklung und Nutzung von Mediationsverfahren für umweltmedizinische Fragestellungen. Handlungsmöglichkeiten sind ferner bei den *Verfahren zur Umweltstandardfestsetzung* zu sehen.

Verfahren zur Umweltstandardfestsetzung

Auf einer sehr allgemeinen Ebene ist man sich weitgehend einig in der Betonung der Prozesshaftigkeit und der Forderung nach Öffnung und Dialog. Je unsicherer die Wissens- und Beurteilungsstände sind, desto mehr erscheint eine Öffnung der Verfahren nötig – wenn auch desto mühsamer –, um zu gesellschaftlich tragfähigen und vermittelbaren Ergebnissen zu kommen. Was aber Prozesshaftigkeit und Öffnung konkret heißen soll, darüber besteht Uneinigkeit. Während die Einen daraus den Schluss ziehen, dass im wesentlichen das *Verfahren wissenschaftlicher Erkenntnisermittlung verbessert* werden müsse, z. B. durch eine umfassende Beteiligung unterschiedlicher Fachdisziplinen an der Erkenntnisermittlung, folgern die Anderen, dass das *gesamte Verfahren demokratischer gestaltet* werden müsse, indem z. B. die Öffentlichkeit einbezogen und auf die Legitimation von Entscheidungsträgern geachtet werden müsse. Entsprechend dieser unterschiedlichen Schlussfolgerungen lassen sich in der Literatur beschriebene Vorschläge für Verfahrensverbesserungen bzw. für neue Verfahrensmodelle einteilen in solche, die am „Konzept der *sachverständigen Gremien*“ festhalten, und in so genannte „*pluralistische Mischmodelle*“.

Während nach dem Konzept der sachverständigen Gremien eine Beteiligung von „Laien“ und von Industriewissenschaftlern abgelehnt wird, arbeiten nach der Konzeption *pluralistischer Mischmodelle* Vertreter mit wissenschaftlichem und technischem Sachverstand mit Vertretern betroffener Interessengruppen bei der Erarbeitung von Umweltstandards zusammen. Vorschläge, die auf eine Verbesserung bereits bisher durchgeführter Verfahren abstellen – zum Beispiel durch eine ausgewogene Zusammensetzung der Gremien –, würden im Falle ihrer Realisierung verhältnismäßig wenige organisatorische oder institutionelle Änderungen erfolgen. Demgegenüber sieht das „*Stufenmodell*“ des Sachverständigenrates für Umweltfragen weitergehende *prozedurale* Veränderungen vor, die auch eine stärkere Beteiligung gesellschaftlicher Gruppen ermöglichen (SRU 1996). Der gesamte Entscheidungsprozess wird dabei in verschiedene Stufen segmentiert. Weitergehende Vorschläge streben eine umfassendere Beteiligung der Öffentlichkeit an. Insbesondere wird dabei ein Mitspracherecht von Interessengruppen schon bei der *Zielsetzung* von Umweltstandards gefordert. Das pluralistische Mischmodell wird oftmals favorisiert, wenn davon ausgegangen wird, dass

die Festlegung von Umweltstandards wertende Entscheidungen verlangt, bei denen *politische und wissenschaftliche Anteile nicht getrennt* werden können.

Dialogverfahren

Nicht nur bei Einzelfragen, sondern auch bei der gesamtgesellschaftlichen Auseinandersetzung über das Thema „Umwelt und Gesundheit“ besteht ein hoher Bedarf an dialogischen Verfahren. Das Ziel sollte sein, die Ursachen für die jeweiligen Konflikte, für ihre z. T. hohe emotionale Aufladung und für die bestehenden Kommunikationsblockaden transparent zu machen sowie auf dieser Grundlage Optionen eines sachlich und sozial angemesseneren Umgangs mit den zugrundeliegenden Problemen auszuloten. Das bezieht sich vorrangig auf die Problemfelder des Kausalnachweises, der Unter- oder Überbewertung von Gefährdungen und der angemessenen Präventionsstrategien.

Will man *dialogische Verfahren der Dissensklärung* in diese Kontroversen einbauen, so müssen sie den spezifischen Problemkontexten angepasst werden. Anders als bei der Anwendung von Mediationsverfahren im Fall konkreter Standortkonflikte gilt für alle Konflikte, die sich an der unterschiedlichen Bewertung noxenbezogener Gefährdungspotenziale sowie an der umstrittenen Rückführung bestimmter Krankheitsbilder auf den Einfluss von Umweltfaktoren entzünden, dass prozedurale Versuche einer diskursiven Versachlichung nicht auf die Herbeiführung konkreter Handlungsentscheidungen zielen. Wie im Fall anderer Politikdialoge geht es vielmehr um den Einbau „reflexiver Schleifen“ in öffentliche Debatten und arenaspezifische Handlungskontexte. Diese Dialoge haben *keine bindende Kraft für institutionelle Entscheidungsträger*. Sie sind dadurch aber auch stärker von Entscheidungszwängen entlastet, was größere Chancen für eine am „Zwang des guten Arguments“ (Habermas) orientierte, diskursive Klärung von Problemen bietet.

Im Kontext dialogischer Verfahren sollen sachorientierte Kommunikationsformen ein zentrales Gewicht gewinnen. Dialogische Verfahren können keine reinen Expertenforen sein. Sie sollen eine „Arena“ für die Darstellung und dialogische Bearbeitung gesellschaftspolitischer Konflikte darstellen. In dieser Arena werden akteursspezifische Problemdeutungen und Sachpositio-

nen einem *systematischen Reflexions- und Begründungszwang* ausgesetzt, der sich – bei wechselseitiger Anerkennung der jeweiligen Interessenlagen und Wertprioritäten – an der doppelten Norm einer sachlich und sozial angemessenen Problemlösung orientieren muss. Nur so lassen sich die üblicherweise miteinander vermischten Sach-, Interessen- und Wertkonflikte entkoppeln. Ziel sollte sein, Dissense zu klären, die Implikationen unterschiedlicher Handlungsoptionen transparent zu machen und Spielräume für eine Konsensbildung zu schaffen. Es ist die zentrale Aufgabe des Vermittlers, strategisch-dramaturgische Elemente – wie sie in der „positionellen Politik“ von Parteien- und Verbandsvertretern, aber auch von Bewegungsakteuren eine zentrale Rolle spielen – in diesen diskursiven Klärungsprozessen möglichst zurückzudrängen. Wo dies nicht gelingt, wie z. B. in früheren „Energiekonsensgesprächen“, sind dialogische Verfahren zum Scheitern verurteilt.

Die Erwartung an solche Verfahren kann nicht sein, dass die Einschätzungs- und Bewertungsdifferenzen völlig geklärt oder gar beseitigt werden. Das ist – abgesehen von allen inhaltlichen Dimensionen kontroverser Risikowahrnehmung und -bewertung – schon aus dem Grund unrealistisch, weil in solchen, auf nationaler Ebene organisierten Verfahren, anders als bei lokalen Standortkonflikten, nur ein Teil der an der öffentlichen Debatte beteiligten Akteure miteinbezogen sein kann. Der fehlende Entscheidungszwang prägt auch den Charakter entsprechender Dialogverfahren: Das Prozedere, die Dauer und die Organisation des Verfahrens bemisst sich nicht an dem Ziel, eine für alle Parteien akzeptable, ihre jeweiligen Interessen berücksichtigende „Win-win-Lösung“ zu finden. Das Ziel ist vielmehr, die Ursachen für die jeweiligen Konflikte und für die bestehenden Kommunikationsblockaden – z. B. bei Debatten über Kausalnachweise oder Präventionsstrategien – transparent zu machen.

Von erheblicher Bedeutung ist in diesem Zusammenhang auch die Frage, wer der *institutionelle Träger* solcher Dialog-Foren ist und wer die notwendigen finanziellen Mittel dafür aufbringt. Da es sich um eine Aufgabe von allgemeinem, gesellschaftlichem Interesse handelt, müssten zumindest die finanziellen Mittel von den thematisch zuständigen Ministerien aufgebracht werden. Weil die Regierung in vielen Fällen selbst aber Partei in diesen Kontroversen ist, sollte die Durchführung dieser Verfahren eher in den Händen einer überparteilichen Institution oder Trägergruppe liegen. Neben der

Bereitstellung der organisatorischen Infrastruktur und einer effizienten Öffentlichkeitsarbeit ist deren wichtigste Aufgabe die Auswahl eines von allen Seiten respektierten und zugleich sachkompetenten Leiters oder Mittlers des dialogischen Verfahrens. Dieser hat dann seinerseits in enger Abstimmung mit allen (potenziellen) Verfahrensbeteiligten das spezifische „Setting“ des Verfahrens auszuarbeiten und sowohl für eine „qualitative Repräsentation“ der in der öffentlichen Kontroverse vertretenen Positionen als auch für eine „argumentative Chancengleichheit“ (gleicher Informationsstand, gleiche Verfügbarkeit von Expertise) der Beteiligten Sorge zu tragen.

Politisch-administrative Maßnahmen

Ein schwer wiegendes Hemmnis für einen Beitrag der Politik zu einem verbesserten Umgang mit Bewertungskontroversen ist die Gliederung von Politik und Verwaltung in Fachressorts mit ihren engen Zuständigkeiten und oft starr reglementierten bürokratischen Handlungsroutinen. Im TAB-Bericht werden deshalb auch hierfür einige Handlungsoptionen vorgestellt:

- *Schaffung von Organisationsstrukturen für intersektorale Kooperation* durch die Einrichtung einer Koordinierungseinheit „Integrierte Berichterstattung und Gestaltung gesundheitsförderlicher Lebensbedingungen“ auf Bundesebene, die Schaffung eines Beirates zur Gesundheitsförderung oder einer Gesundheitsförderungskonferenz auf Bundesebene sowie die Einrichtung bzw. Stärkung von Kooperationsgremien auf Landesebene und kommunaler Ebene.
- *Vernetzung von Programmen und Akteuren* z. B. mittels eines Modellprogramms zur Bildung einer Infrastruktur für intersektorale Kooperation und zur Förderung von Querschnittsprojekten im öffentlichen Gesundheitsdienst. Denkbar wäre auch ein Programm zur Unterstützung der Beteiligung von Städten und Gemeinden an internationalen und nationalen Netzwerken und Agenda-21-Projekten oder zur Schaffung von Anreizen und Strukturen für Kommunen mit lokalen Agenda-21-Prozessen zur Integration der Gesundheitsförderung.
- *Förderung interdisziplinärer Forschungsansätze und Bündelung der Informationsgewinnung*: Die interdisziplinäre Zusammenarbeit sollte einerseits durch die Initiierung entsprechender Verbundprojekte und anderer-

seits durch den Ausbau von multidisziplinären Fächern wie Public Health gefördert werden. Außerdem wird von vielen Seiten die Schaffung einer umfassend zuständigen Institution bzw. Instanz zur Risikoabschätzung von Umwelttoxinen gefordert, die als zentraler „Eingangskanal“ und „Frühwarnsystem“ fungieren soll.

- Verringerung *aktueller und drängender Wissens- und Forschungsdefizite*: Hierfür kommen insbesondere in Betracht die Verstärkung und Systematisierung der *Forschung zu Kombinationswirkungen*, die Intensivierung der *Forschungsanstrengungen zu neurotoxischen und psychovegetativen Wirkungen von Schadstoffbelastungen*, die Entwicklung und Durchführung eines umfassenden *Forschungsprojektes zu Umweltsyndromen*, vor allem *Multiple-Chemical-Sensitivity (MCS)*, sowie die Initiierung eines *Forschungsverbundes Umweltpsychologie* unter Einbezug sozialwissenschaftlicher und klinischer Disziplinen.

Abschließend wäre nochmals an die engen Grenzen dialogischer Verfahren zu erinnern. Von diesen kann bestenfalls der *Einbau einer neuen Referenzebene in die öffentliche Debatte von Problemfeldern* erwartet werden, die aber aufgrund ihres Argumentationsniveaus von den Interessengruppen, ihren Experten und Gegenexperten sowie von der seriösen Presse nicht mehr beliebig ignoriert werden kann.

2.6 Paradigmenwechsel in der Wissenschaft? – Anmerkungen zur problemorientierten Forschung

Gotthard Bechmann

2.6.1 Einleitung

Die Fakten sind bekannt: Öffentliche Beunruhigung über die Zerstörung der Natur und die möglichen negativen Folgen einer forcierten wissenschaftlich-technischen Entwicklung haben zu wachsendem Druck auf die Politik geführt, den negativen Auswirkungen der weiteren Verwissenschaftlichung und Technisierung der Gesellschaft Einhalt zu gebieten. Die Steuerung dieses Prozesses ist aber ohne das Mitwirken der Wissenschaft nicht möglich. Umweltprobleme wie der Saure Regen, das Ozonloch oder der anthropogen verursachte Klimawandel sind ohne die Wissenschaft weder beobachtbar noch zu verhindern.¹ Die Wissenschaft als Verursacher und Helfer bei Problemen der Umwelt hat dazu geführt, dass die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft in Veränderung begriffen sind. Die Entstehung und der Bedarf nach einer Forschung, die sich im Zusammenhang mit diesen Problemen an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politik institutionalisiert hat, kann man als Indikator für eine Neubestimmung der Rolle der Wissenschaft sehen. Die Debatte um die Umwelt ist zugleich auch eine Debatte um die gesellschaftliche Rolle der Wissenschaft. Insofern meint „Problemorientierte Forschung“ mehr als nur eine methodologische oder forschungspolitische Fragestellung: Es geht um das kulturelle Verständnis der Wissenschaft. Helga Nowotny sieht am Ende des letzten Jahrhunderts einen nicht wieder rückgängig zu machenden Veränderungsprozess im System der Wissenschaft. Eine über 200-jährige Tradition scheint an ihr Ende gekommen zu sein. Kern dieses strukturellen Wandels ist die Auflösung einer Wissen-

¹ Technikfolgenabschätzung, Umweltforschung und Risikoforschung sind wissenschaftliche Bereiche, in denen gesellschaftlich relevantes Wissen für Problemerkennung, -verständnis und -lösung erzeugt werden soll. Im ITAS besteht eine lange Tradition der Reflexion über diese Entwicklungen, über Veränderungen im Verhältnis von Gesellschaft und Wissenschaft und über Rückwirkungen dieser Veränderungen auf die Wissenschaft. Im Forschungsprogramm von ITAS sind diese Fragen in einem eigenen Forschungsbereich zusammengefasst (Kap. 5.2.4).

schaft, die sowohl im Hinblick auf ihr Selbstverständnis als auch im Hinblick auf ihre methodische und organisatorische Ausdifferenzierung in der Gesellschaft als kontextfrei, wertfrei und universell verstanden wird (Nowotny 1999, S.87ff).

Indem die Wissenschaft, z. B. in Form von Technology Assessment, ökologischer Forschung oder Risikoforschung, zunehmend in Wirtschaft, Politik und Kultur nachgefragt wird und in diesen Systemen Leistungen übernimmt, gewinnt der *Kontext* wissenschaftlichen Wissens an Bedeutung. Wissenschaft ist gezwungen, über ihre eigenen Anwendungsbedingungen und Anwendungsfolgen zu reflektieren – und sie kann dies nicht anders als mit Hilfe wissenschaftlicher Methoden (Bechmann/Frederichs 1998). Mit dem Reflexivwerden der Wissenschaft in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Umwelten ändert sich auch ihr Legitimationsmodus. Nicht mehr allein die „Objektivität des Wissens“ ist für ihre Legitimation ausschlaggebend, sondern auch – so Nowotny – die Bedeutung und der praktische Nutzen für ihre Anwender in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Damit muss aber die Rolle des Laien im Wissenssystem neu justiert werden: Ist das Laienpublikum nur passiver Abnehmer des wissenschaftlichen Wissens, gewissermaßen nur Beobachter eines ihm nicht zugänglichen Prozesses, der neben vielen Nützlichkeiten auch viel Absonderliches und zunehmend auch für die Gesellschaft Gefährliches produziert? Oder kann er in den wissenschaftlichen Produktionsprozess eingebunden werden, um selbst über die Art und Weise der Erzeugung von Wissen mitzuentcheiden? Nowotny nennt dies „the shift from a culture of scientific autonomy to a culture of accountability“ (Nowotny 1999a, S. 15).

Hierbei geht es nicht allein um die vordergründige Frage der Partizipation des Laienpublikums an wissenschaftspolitischen Entscheidungen über das Forschungsbudget oder die Festlegung von Forschungsprioritäten, sondern solche Überlegungen zielen auf den kognitiven Kern der Wissenschaft. Es steht zur Debatte, ob die Autonomie – nicht zu verwechseln mit der Autarkie – der wissenschaftlichen Produktion eine konstitutive Voraussetzung der Wissenschaft ist oder nur eine historische Gestalt ihrer Organisationsweise.

2.6.2 Das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft im Wandel

Beginnend mit dem „Manhattan-Projekt“, dem Bau der Atombombe, hatte die zunehmende Integration der Wissenschaft in dem Bereich der Politik begonnen. Es bildete sich ein Scientific Establishment (Price 1965), das im Verlauf der Jahre eine bedeutende Rolle im Prozess der Politikformulierung spielte. Die Wissenschaftler beschränkten sich nicht mehr allein auf die Vermittlung von harten „facts“, gewissermaßen auf die Analyse klar erfassbarer empirischer Sachverhalte, sondern sie beteiligten sich auch an der Definition, Analyse und Lösung von sogenannten „Big Problems“, wie sie Weinberg einmal genannt hatte.

„Big Problems“ sind z. B. Fragen der nationalen Sicherheit, des Ausbaus des Wohlfahrtsstaates, der Entwicklung von Technologieprogrammen (Weinberg 1972). Wissenschaft übernimmt damit die Aufgabe, auf politische Ziele und soziale Bedürfnisse eine Antwort zu geben. Wissenschaftliche Darstellung praktischer Zusammenhänge, unter Einschluss prognostischer Leistungen, wird zunehmend für politische und soziale Innovationen benötigt, nachdem sich das Syndrom der nicht intendierten Folgen zu einer unübersehbaren Größe ausgeweitet hat. Schließlich übernahmen Wissenschaftler auch dort eine wichtige Interpretationsfunktion, wo nach gegenwärtigen Standards wissenschaftlichen Wissens nur nicht überprüfbares Wissen zu erlangen ist, sei es in Bezug auf die Entwicklungsbedingungen der Gesellschaft oder in der Analyse möglicher Krisen oder Umbrüche des sozialen Prozesses. Diese mehr oder weniger plausiblen Deutungen gehen in das Hintergrundwissen der politischen Entscheidungsträger ein und bilden einen Orientierungsrahmen für alternative politische Strategien. Mit anderen Worten, die Wissenschaft verlässt ihre Labors und mischt sich in die öffentliche Debatte ein. „Effective policy making required fast what scientists believed they had to offer: objective shifting of the facts, balanced visions, thoughtful reflection and the mobilization of the best wisdom and highest competence“ (Wood 1964, S. 64).

Der politische Entscheidungsprozeß stellt sich als ein Zusammenspiel von Wissenschaftlern, professionellen Interessenvertretern, Verwaltungsfachleuten und Politikern dar, wobei die letzte Entscheidungsmacht dem Politiker vorbehalten bleibt, dem Wissenschaftler aber zunehmend Definitionsmacht und Lösungskompetenz zuwachsen. Aber nicht nur im Rahmen des politi-

schen Prozesses, sondern auch in der Öffentlichkeit übernehmen Wissenschaftler eine einflussreiche Rolle. In den großen Kontroversen um neue Technologien (Kernkraft, Gentechnik) traten einige von ihnen als wissenschaftliche „Entrepreneurs“ auf, die versuchen, mit Hilfe ihrer wissenschaftlichen Autorität und anhand formaler Methoden der Kritik an den Risiken und Folgen einer zunehmenden Technologisierung der Gesellschaft zu widersprechen (Nelkin 1987). Es entstehen Felder der problemorientierten und angewandten Forschung, die sich von dem harten Kern der Grundlagenforschung ausdifferenzieren und eigenständige Orientierungen, Karrieremuster und Organisationsformen aufbauen.

Diese Entwicklung wird noch verstärkt und erhält eine neue Qualität, indem die natürliche Umwelt zum wissenschaftlichen politischen Thema und zugleich zum gesellschaftlichen Handlungsfeld wird. Es zeigt sich, dass Umweltpolitik ohne wissenschaftliche Analyse nicht auskommt. Die Politik hängt sowohl bei Definitionen der Probleme als auch bei der Gestaltung von Lösungsstrategien konstitutiv von wissenschaftlichem Wissen ab. Nur mit Hilfe der Wissenschaft können Umweltveränderungen gemessen werden, lässt sich Umweltqualität bestimmen und kann man Ursachen und mögliche Lösungen für die Umweltproblematik formulieren. Die Wissenschaft beteiligt sich in diesem Zusammenhang nicht nur an der Diagnose, sondern sie nimmt – freiwillig oder von der Gesellschaft zugeschrieben – auch die Rolle des Mahners wahr. Die Warnung vor nicht-indentierten Folgen und Prognosen künftiger Gefahren und Risiken wird zum legitimen Bestandteil ihrer Tätigkeit. Sie wird zur Frühwarninstanz für die Gesellschaft (Bechmann/Gloede 1991; Bechmann 1994).

Die gesellschaftliche Thematisierung der ökologischen Problematik seit nun gut zwanzig Jahren bedeutet für die Wissenschaft zweierlei: Zum einen ergeben sich für sie neue Tätigkeitsfelder, die interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern, es werden neue Themen kreiert, und nicht zuletzt werden große Mengen von Fördermitteln erschlossen. Zum anderen steigt der Bedarf an wissenschaftlicher Beratungskapazität. Nicht nur die Politik, auch Unternehmen und Verbände, sofern sie sich mit Umweltpolitik und ökologischer Regulierung befassen, müssen auf wissenschaftlich erzeugtes Wissen zurückgreifen. Der Aufstieg der Wissenschaftlergemeinschaft zu einer neuen Elite in gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen ist gleichsam der Ausdruck für die neuartigen und komplexen Aufgaben, die sich der Gesellschaft aufgrund

ihrer eigenen Entwicklung stellen, nämlich die Regulierung der komplexer werdenden sozialen Beziehungen und die Regulierung des Umwelt- und Naturbezuges.

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

- Sie stößt in Anwendungsbereiche vor, in denen sogar diejenigen Interdependenzen, die sich noch erfassen oder gar technisch erzeugen lassen, nicht mehr beherrschbar sind. Im Unterschied zur „normal science“, wo sich die Wissenschaft nur solche Fragen stellt, die sie mit ihren Mitteln beantworten kann, muss man heute erkennen, besonders deutlich auf dem Gebiet der Umweltforschung, dass die Wissenschaft an nachweisbare Grenzen ihrer Analyse- und Prognosefähigkeit stößt. In neuartiger Weise entsteht *gewusstes Nichtwissen*.
- Mit der Integration in den politischen Regulierungsprozess verliert die Wissenschaft ihre Unschuld, die sie durch die Norm der Wertfreiheit so lange propagandistisch verteidigt hatte. Wertfreiheit bedeutet unter anderem auch Objektivität der Erkenntnis. Was wissenschaftlich gewusst wird, ist bis auf weiteres, d. h. bis auf Widerlegung, unbezweifelbares Wissen, das für alle gilt. Der Konsens der Wissenschaftsgemeinde ist hier das Kriterium. Genau dies lässt sich in den neuen Anwendungsbereichen nicht mehr aufrechterhalten. Wissen, obwohl von Wissenschaftlern produziert, mit wissenschaftlichen Methoden erzeugt, stellt sich schnell als kontextgebunden, als unsystematisch gewonnen, als schnell revisionsbedürftig und vor allem als selektiv heraus. Mit anderen Worten: Es ist umstritten.

Mit diesen Beobachtungen stellt sich die Frage, wie sich der neue und expandierende Bereich der Wissenschaft verstehen lässt. Hierzu liegen einige wichtige Untersuchungen vor, die versuchen, das Phänomen einer „problemorientierten Forschung“ näher zu bestimmen.

2.6.3 Charakterisierung und Abgrenzung der problemorientierten Forschung

Was sind die charakteristischen Merkmale dieser problemorientierten Forschung. Schaut man in die Literatur, so tauchen Begriffe wie „mandated Science“ (Salter 1988), „postnormal Science“ (Funtowicz/Ravetz 1993), „science in action“ (Latour 1987) oder „science for policy“ (Jasanoff 1990) auf. So unterschiedlich diese Beschreibungen im Detail sein mögen, stimmen sie doch in der grundlegenden Charakterisierung einer problemorientierten Forschung überein.

Als erstes muss problemorientierte Forschung von der *Grundlagenforschung* unterschieden werden. Die problemorientierte Forschung ist auf Probleme zentriert, die im Bereich der Gesellschaft entstehen, während die Grundlagenforschung, deren Modell das Wissen um seiner selbst ist, auf kein anderes Stimulanz als das der Forschung selbst antwortet (de Bie 1973). Mit dieser Bestimmung ist Mehrfaches impliziert.

Problemorientierte Forschung ist *issue-abhängig*. Je nachdem, für wie relevant ein Problem von der Politik, der Öffentlichkeit oder Wirtschaft angesehen wird, steigen die Forschungskapazitäten, die Gelder und die Zahl der Stellen. Problemorientierte Forschung hängt somit von gesellschaftlichen Werten und deren Wandlung unmittelbar ab. Sie muss darum bemüht sein, dass ihre Problemdefinition auf der Agenda der großen Systeme prioritär wird. Das hat Auswirkung auf die Rolle und den Handlungsspielraum des Forschers. Es wird nicht nur der Typ des Gelehrten gefordert, sondern Wissenschaftler werden zu Managern. Sie erzeugen öffentliche Aufmerksamkeit und verstehen, diese auf ihr Forschungsgebiet zu lenken (Ingram u. a. 1992, S. 46). Wissenschaft wird teilweise zum politischen Wagnisunternehmen mit einem hohen Risiko zu scheitern. Hinzu kommt, dass diese Art der Forschung unter Zeitdruck steht und in Projektform betrieben wird.

Problemorientierte Forschung kann nicht warten, bis die Grundlagen dieses Gebietes geklärt sind, um dann auf dem Boden gut bewährter Theorien Daten zu sammeln und Ratschläge zu erteilen. Ganz im Gegenteil, sie muss auch bei ungeklärter theoretischer Basis versuchen, aufgrund von wissenschaftlichen Methoden zu hinreichend plausiblen und argumentativ vertretbaren Lösungen zu kommen. Wo die Grundlagenforschung Zeit hat, steht die problemorientierte Forschung unter Entscheidungszwang.

Problemorientierte Forschung ist notwendigerweise interdisziplinär oder sogar transdisziplinär. Man kann nicht erwarten, dass die gesellschaftlichen Problemlagen sich an die Wissenschaftsdisziplinen anpassen lassen. Gerade hier zeigt sich die hohe Selektivität der disziplinär organisierten Wissenschaft. In den Einzeldisziplinen wird durch den steten Fortgang der „normal science“ immer mehr hochspezialisiertes Wissen angehäuft, auf disziplinenübergreifende Fragestellungen reagiert man jedoch meist hilflos mit Problemeingrenzungen. Die Erwartung an die Aufgabe der problemorientierten Forschung ist es hingegen, gesellschaftliche Problemlagen in wissenschaftliche Fragestellungen zu übersetzen und ihre Lösungen interdisziplinär zu organisieren.

Problemorientierte Forschung unterscheidet sich aber auch von der *angewandten Forschung*. Obwohl hier die Differenzen nicht auf den ersten Blick so klar zu Tage treten wie zur Grundlagenforschung, so zeigt sich doch, dass die angewandte Forschung stärker auf das Kriterium der Nutzenanwendung bezogen ist. Anwendung bedeutet, dass erworbenes Wissen zur Lösung von Fragestellungen benutzt wird, die in der Praxis vorgegeben sind und auch im Rahmen einer bewährten Praxis Lösungen erwarten lassen. In den meisten Fällen handelt es sich um eine einfache Repetition: Analytische Modelle, konzeptuelle Schemata, Techniken und Instrumente werden auf eine konkrete Problemsituation angewandt. In der angewandten Forschung wird ferner das Wissen klientenspezifisch aufbereitet, ihm fehlt der Bezug zur Öffentlichkeit. Hier herrschen noch direkte Beziehungen zwischen Auftraggeber und Wissenschaftler vor. Man könnte fast von einem instrumentalen Verhältnis sprechen.

2.6.4 Zur Struktur problemorientierter Forschung

Ihre Abhängigkeit vom politisch-öffentlichen Entscheidungsprozeß und ihr Bezug zur Erfassung und Durchdringung gesellschaftlicher Problemlagen schaffen für die problemorientierte Forschung spezifische Voraussetzungen, die diesen neuen Typus von Forschung charakterisieren.

Die inhärente Unsicherheit

Das erste und vielleicht auch wichtigste Kennzeichen ist der Umgang mit Unsicherheit. Unsicherheit kann sich auf mehrere Dimensionen im Umgang mit Wissen beziehen. Unsicherheit kann zunächst, und hier treten auch die schwierigsten Probleme auf, *Unsicherheit der Wissensbasis* bedeuten (Salter 1988, S. 199).

Phänomene wie Waldsterben, Klimawandel, BSE, aber auch Gentechnologie oder Aids sind neu, komplex, in ihren Auswirkungen variabel und bisher noch wenig verstanden. In diesen Fällen gibt es noch keine gut fundierten Theorien oder erprobten Erkenntnisse, auf die eine problemorientierte Wissenschaft zurückgreifen kann. In diesem Fall muss die Basis für belastbare Argumentationen mit Hilfe von eigenem Forschungsdesign und durch das Zusammentragen von anderen Disziplinen geschaffen werden. Die bevorzugten Mittel sind hierbei Computersimulation oder Expertenbefragungen, Statistiken und ad-hoc-Theorien (Funtowicz/Ravetz 1990). Gleichwohl bleibt diese Unsicherheit inhärent bestehen, da problemorientierte Forschung nicht nur mit komplexen und neuen Fragestellungen konfrontiert ist, sondern auch unter Zeitdruck und Entscheidungszwang steht.

Aus diesem Zwang zur Entscheidung rührt eine zweite Unsicherheit. Man kann sie *praktische Unsicherheit* nennen. In vielen Fällen kann die Wissenschaft keine eindeutige Antwort auf praktische Fragen geben. Ob ein bestimmtes Pestizid für die Allergie kausal verantwortlich ist, oder ob der Ausstoß von CO₂ wesentlich zum Waldsterben beiträgt, lässt sich nicht eindeutig entscheiden. Gerade wenn eindeutige Kausalitäten von Entscheidern oder Richtern verlangt werden, muss die Forschung meistens schweigen oder auf weitere Forschung verweisen (Ladeur 1995).

Eine dritte Unsicherheit lässt sich als *methodologische Unsicherheit* kennzeichnen. Methodologien entstehen gewöhnlich innerhalb von Disziplinen in bezug auf die Entwicklung von Theorien oder das Erzeugen von Daten. In beiden Fällen herrscht im Bereich der problemorientierten Forschung chronischer Mangel, so dass sie eigene methodische Standards entwickeln muss (Fuller 1993).

Eine vierte Unsicherheit ist die *ethische bzw. normative Unsicherheit*. Die Entscheidungen über Risiken, Gefährdungen, öffentliche Probleme sind nicht nur Entscheidungen über Wissensinhalte, sondern sie legen auch Stan-

dards fest, die die Betroffenheit von Menschen bestimmen (Ungar 1992). Grenzwerte sind neben der Festsetzung von Schutzniveaus gleichzeitig auch Festlegung von Belastungen, die es zu ertragen gilt. Wenn Wissenschaft in diesen Prozess der Normung an entscheidender Stelle miteinbezogen ist, bestimmt sie also auch über normative Muster. Aber Werte und Präferenzen sind in der Gesellschaft umstritten und nicht eindeutig festlegbar. Welchem Grenzwert soll man folgen und welche Implikationen hat er für das Leben der Menschen? Wer wird dadurch benachteiligt, wer wird bevorzugt? Das sind sowohl kognitive wie normative Fragen, auf die es keine sicheren Antworten gibt. Je nach Stand der wissenschaftlichen Forschung wird eine unterschiedliche Lösung gefunden (Beck 1986; Jamieson 1992; Jasanoff 1987).

Zusammenfassend kann die inhärente Unsicherheit der problemorientierten Forschung in den Worten von Funtowicz/Ravetz dadurch charakterisiert werden, dass die Fakten ungewiss, die Werte umstritten, die Gefahren und Risiken hoch sind, aber die Entscheidung dringend ist (1993, S. 744).

Die Hypothesizität des Wissens

Ein weiteres Merkmal, aufgrund dessen sich die problemorientierte Forschung von der traditionellen Forschung unterscheidet, ist die Rolle, die sie im politischen Regulierungs- und Entscheidungsprozeß spielt. Das übliche Verständnis des Zusammenhangs von Politik und Wissenschaft geht von einer klaren Trennung beider Bereiche aus. Die Wissenschaft liefert das Tatsachenwissen, die Politik trifft die wertbezogenen Entscheidungen. Dieses traute Bild getrennter Welten, die alle friedlich miteinander harmonisieren, ist spätestens mit der Debatte um nicht-intendierte Folgen technologischer Entwicklungen und seit der Kontroverse um ökologische Vorsorge obsolet geworden. Von der Wissenschaft wurde jetzt nicht nur Fachwissen verlangt, sondern Prognosen über künftige Ereignisse, die es zu verhindern gilt.

Mit der Untersuchung von Nebenfolgen von Großtechnologien und mit der Bestimmung der Umweltrisiken bei Großvorhaben und langfristigen Planungen stößt die Wissenschaft auf Grenzen, die sie selbst als prinzipiell unüberwindbar nachweisen kann. Die Komplexität und die Vielfalt sich überlagernder kausaler Zusammenhänge und Kreisprozesse ist analytisch nicht zu bewältigen, weil die Problemorientierung *ceteris paribus*-Annahmen verbietet, mit denen sich die Grundlagenforschung zur Not behelfen kann.

Kleinste Abweichungen der Ausgangsdaten voneinander, die aufgrund von Meßungenauigkeiten unvermeidlich sind, führen bei nichtlinearen Zusammenhängen zu quantitativ und qualitativ völlig verschiedenen Prognosen. Diese an sich schon lange bekannte Tatsache wird in ihrer ganzen Tragweite erst jetzt im Zusammenhang mit der problemorientierten Forschung gewürdigt, in der die wissenschaftliche Tradition, mit Linearitätsannahmen zu arbeiten, an Wert verliert. Solche Nachweise prinzipieller Grenzen der Analyse und Prognose führen dazu, dass das sichere Bewusstsein wissenschaftlich abgesicherter Faktizität zunehmend durch das Bewusstsein einer prinzipiellen Hypothetizität der Wissenschaft ersetzt wird (Häfele 1993). Aufgrund wissenschaftlicher Methodik kann zwar die Beliebigkeit eingegrenzt, nie aber wirklich auf sichere Aussagen reduziert werden. Weder mit Simulationsmodellen noch mit statistischen Verfahren wird man alle möglichen Kausalbeziehungen analysieren können. Der Glaube an die Verlässlichkeit des Wissens, das instrumental für die politische Entscheidung eingesetzt wird und das die Politik entlastet, wird somit in dreifacher Hinsicht fragwürdig:

In sachlicher Hinsicht steht problemorientiertes Wissen unter dem Damoklesschwert der Hypothetizität. Die größer werdenden Entscheidungshorizonte heutiger Planungen und Entscheidungen sowie die kürzer werdenden Innovationszeiten führen zu einer Ablösung traditioneller Trial and Error-Verfahren, die eine sukzessive Anpassung technischer Systeme an situative Erfordernisse ermöglichen. Praktische Erfahrungen und empirische Forschung werden zunehmend durch Modelle, Szenarien, Idealisierungen ersetzt. Empirisches Wissen wird durch subjektive Wahrscheinlichkeitsannahmen verdrängt. Schadenspotentiale und Schadenswahrscheinlichkeiten können nicht mehr durch Erfahrungen, durch Versuch und Irrtum ermittelt, sondern müssen gedanklich antizipiert werden, da Tests nicht im ausreichenden Maße durchgeführt, Beobachtungen oder Experimente nicht beliebig wiederholt werden können oder sogar nicht durchgeführt werden dürfen.

In sozialer Hinsicht büßt die Wissenschaft durch den Expertenstreit an Autorität ein. An den Produkten der Hochtechnologie macht sich ein gesellschaftsrelevantes Syndrom aus Misstrauen und Unsicherheit fest, das politischen Konfliktstoff enthält. Bei jedem neuen Unglücksfall entladen sich die aufgestauten Spannungen und lassen die öffentliche Meinung explodieren. Das technische Risiko ist in den letzten zwanzig Jahren zum Kristallisations-

punkt gesellschaftlicher Unsicherheiten und Ängste geworden. Der Fortschrittsglaube selbst ist an seine Grenze gestoßen und schlägt um in Misstrauen gegenüber den tragenden Institutionen der wissenschaftlichen Welt.

Dies führt auch zu einem Legitimitätsverlust staatlicher Entscheidungsverfahren. Diejenigen, die nach unseren Verfassungsnormen legitimiert sind, im Namen des Allgemeinwohls zu entscheiden, hängen in ihrer Meinungsbildung von Expertengremien ab; diejenigen, die Entscheidungswissen besitzen, sind nicht legitimiert, solche Entscheidungen zu treffen. Ergebnis dieses Prozesses ist der Verlust einer klar geschnittenen Verantwortungsstruktur, die es bei Fehlentscheidungen unmöglich macht, die Verantwortung eindeutig zuzurechnen.

In zeitlicher Hinsicht erzeugt der wissenschaftlich-technische Fortschritt einen Bedarfsüberhang nach Wissen gegenüber der faktischen Wissenszeugung. In dem Maß, in dem sich die technische Entwicklung beschleunigt und laufend Änderungen verursacht, bedarf jede Entscheidung – bedingt durch die vermehrte Beteiligung unterschiedlicher Instanzen und bedingt durch die Einbeziehung immer weiterer, komplexer Nebenfolgen – zunehmend mehr Zeit. Während diese Zeit verstreicht, ändern sich die Daten, aufgrund derer überhaupt ein Entscheidungsbedarf entstanden ist. Will man trotzdem zum Abschluss des Entscheidungsprozesses kommen, muss man zum Teil diese neu anfallenden Daten ignorieren. Die Entscheidung wird auf der Basis fiktiver Tatsachen getroffen. Die Grenze von Realität und Fiktion verschwimmt (Marquard 1986, S. 85–86). Dies führt beim Beobachter zu einem Verlust an Vertrauen in die öffentlichen Entscheidungssysteme, da er von außen die Fiktion durchschauen und als solche anprangern kann. Eine solche Perspektive bleibt dem Entscheider versagt.

Der Umgang mit Nicht-Wissen wird so zur entscheidenden Variablen bei Entscheidungen (Frederichs/Blume 1990). Da wir die Zukunft nicht kennen können, ist es um so wichtiger, wie dieses Nicht-Wissen in öffentlichen Entscheidungssystemen prozessiert wird; dass diese Problemlage noch relativ neu ist, erkennt man daran, dass es bisher hierfür noch keine ausgearbeiteten Theorien gibt, geschweige denn, dass sich schon Verfahren oder Routinen abzeichnen, die diese neuen Unsicherheiten bewältigen können.

Die Verschmelzung von Fakten und Werten

Die traditionelle Fiktion einer Trennung von Fakten und Werten lässt sich im Rahmen der problemorientierten Forschung nur noch schwerlich aufrecht erhalten. Normative Aspekte durchmischen sich so offenkundig mit faktischen Gesichtspunkten, so dass in vielen Fällen aufgrund strategischer, mit Unsicherheiten belasteter Argumentationen auch der Gutgläubigste nicht mehr an der Behauptung einer Wertfreiheit und Neutralität der Wissenschaft festhalten kann. Die enge Beziehung zwischen der Unsicherheit im Bereich wissenschaftlicher Expertise und ethischen Implikationen ist oben schon angesprochen worden. Gerade bei Entscheidungen über Risiken oder Umweltprobleme, die die Betroffenheit Dritter miteinbeziehen müssen, sind Gewinn- oder Schädigungszumutungen gegenüber anderen von der wissenschaftlichen Faktenanalyse nicht zu trennen. Dies gilt vor allem dann, wenn über den erwartbaren Schadensumfang und mögliche Chancen keine eindeutigen Aussagen möglich sind. Die Frage nach der Sozial- und Umweltverträglichkeit, ein normatives Kriterium, ist somit unweigerlich der wissenschaftlichen Untersuchung mitgegeben. Ebenso, wie bei Grenzwertbedingungen, gibt es keine objektiven Marken der notwendigen Belastungen, unterhalb derer man feststellen kann, ob etwas schädlich oder unschädlich ist. Risikofestlegungen und Grenzwerte sind Ergebnisse von Konsens/DisSENS-Prozessen, bei denen mit kognitiven Argumenten widerstrebende Interessen angeglichen und unsichere Sachverhalte entschieden werden müssen (Colglazier 1991; Jones 1991; Funtowicz/Ravetz 1993; Jamieson 1990).

Ein weiteres Moment tritt hinzu, das die saubere Trennung von Werten und Daten verschwimmen lässt: Die mangelnde Prognostizierbarkeit der Auswirkungen neuer Techniken oder der menschlichen Eingriffe in die Natur. Die Risikodebatte hat das weite Feld der hypothetischen Risiken eröffnet, mögliche Schädigungen, die man nicht kennt, aber gleichwohl vermuten kann. Die Debatte um die Gentechnologie ist ein Beispiel, die Probleme der Folgen eines möglichen Klimawandels ein anderes aus der langen Reihe von Beispielen. Die Diskrepanz von Wissen und Handlungsfolgen ist erst gegenwärtig in ihrer ganzen Schärfe bewusst geworden. Hieß es früher, erst Wissen, dann Handeln, so hat sich dies heute umgekehrt: Zuerst Handeln, um später vielleicht etwas zu wissen. Dieser Vorrang des Handelns gegenüber dem Wissen führt zu einer eigentümlichen Verkehrung der Beweislast

in der Umweltdebatte. Nicht mehr feststellbare Gefahren und deren Abwehr spielen die zentrale Rolle einer Vorsorgepolitik, sondern Gefahren oder Schäden, die in weiter Ferne liegen, die unbekannt sind, aber theoretisch und logisch nicht ausgeschlossen werden können. Diese Argumente beruhen auf theoretischen Annahmen und möglichen empirischen Beobachtungen, die per Definition vorläufig sind und damit offen für Falsifikationen durch künftige Forschungen (Wynne 1988). Die wissenschaftliche Expertise wird dann spekulativ, und unter den Bedingungen fehlenden Wissens, einer nicht aufhebbarer Unsicherheit, zeigt sich, das auch wissenschaftliches Wissen mit dem Makel, lediglich Vermutung und ad hoc-Plausibilität zu sein, belastet ist. Nicht umsonst appellieren Experten an das Vertrauen ihres Publikums (Fischer 1990).

2.6.5 Offene Probleme: Nichtwissen und Interdisziplinarität

Nichtwissen

Traditionell spielte Nichtwissen oder Unsicherheit in der Wissenschaft eine untergeordnete Rolle. Unwissen war ein defizienter Modus des Wissens, den es zu überwinden galt, wenn nicht heute, dann doch in der näheren Zukunft. Aus dieser Grundeinstellung rührt das Aufklärungspathos der Wissenschaft, da wissenschaftliches Wissen gleichgesetzt wurde mit dem Voranschreiten der Emanzipation des Menschen aus den Zwängen der äußeren und inneren Natur. Inzwischen scheint die positivistische Überzeugung zunehmend an Plausibilität einzubüßen, die nur noch durch metaphysische Setzungen zu retten ist, wie etwa durch die Gleichung Wertfreiheit = Intersubjektivität = Wahrheit = wirkliche Welt.

Japp unternimmt eine Rehabilitation des Nichtwissens und weist ihm eine soziale Realität sui generis zu. „Diese Möglichkeit ergibt sich, wenn Nichtwissen, als (buchstäblich) andere Seite des Wissens, als andere Seite einer Unterscheidung also, verstanden wird. Nichtwissen kann dann (von Wissen) unterschieden und – eigenständig – bezeichnet werden“ (1997, S. 26). Dass diese Reflexionen keine Gedankenspiele sind, sondern in der gesellschaftlichen Kommunikation und somit in der Realität täglich vorkommen und einen eigenen Erkenntnisgewinn produzieren, macht er an Beispielen aus der Risikoforschung deutlich. In jeder Risikokommunikation, ob es sich nun um

den BSE-Fall, die Kernenergie oder mögliche Gefahren der Gentechnologie handelt, immer wird mit wissenschaftlichem Wissen auch Nichtwissen unweigerlich mit erzeugt, und zwar als spezifiziertes Nichtwissen (Japp 1997) Nicht das Verschwindenlassen des Nichtwissens, d. h. die Unsichtbarkeit der Kontingenz der Wissenschaft, ist das Problem, sondern der Umgang mit Nichtwissen in Entscheidungssituationen. Weder Dissens noch Konsens können die simultane Produktion von Wissen und Nichtwissen aus der Welt schaffen.

Auf der Basis der konstruktivistischen Erkenntnistheorie zeigt Japp, dass Erkenntnis und Handeln im Akt der Beobachtung das Gleiche erzeugen: Wissen und Nichtwissen. Wissen, so könnte man formulieren, ist, ebenso wie Handeln, Täuschung über die Komplexität der Welt. Aber der Modus ihrer Operationen ist verschieden. Wissen setzt auf Zeit, um Unsicherheit zu binden, Handeln auf Entscheidung, um trotz Unsicherheit und Nichtwissen weiter operieren zu können. Insofern, und dies ist die überraschende Pointe der Jappschen Analyse, ist die Frage, ob die moderne Gesellschaft eher eine Wissens- oder eine Risikogesellschaft sei, falsch gestellt. Er macht aus dem Oder ein Zugleich. Sie ist Risiko- und Wissensgesellschaft in einem, weil das bestimmende Merkmal die Kontingenz aller Bestände ist.

Interdisziplinarität

Mit der sich konsolidierenden Umweltforschung gewinnt ein vom Wissenschaftssystem immer wieder verdrängtes, aber dafür, wie alles Verdrängte, doch Anomalien und Abweichung produzierendes Problem an zunehmender Relevanz: die Debatte über die Interdisziplinarität. Die klassische Wissenschaft hat sich nach Disziplinen organisiert und ausdifferenziert. Die Disziplinen waren der Garant für die Wissenschaft, in Unabhängigkeit und Eigenständigkeit ihre Themenschwerpunkte, Forschungsprogramme und Methoden festzulegen und in Richtung Wahrheitssuche zu verfeinern und bis zur höchsten Raffinesse zu vervollkommen. Damit treten eigene Relevanzkriterien an die Stelle von extern vorgegebenen Aufgaben. Durch Disziplinierung wurden externe Eingriffe in wissenschaftsinterne Abhängigkeiten umgewandelt, eine Entwicklung, die nicht zuletzt durch das Postulat der Wertfreiheit und die Dominanz des Methodenbewusstseins der Wissenschaft legitimo-

risch abgesichert wurde. Man könnte dieses Prinzip auch als Steigerung durch Ausgrenzung bezeichnen.

Aber was geschieht mit den übergreifenden Fragestellungen, die nicht unmittelbar dem Wissenschaftssystem entstammen, die nur bearbeitet werden können, wenn das Fachwissen mehrerer Disziplinen herangezogen werden muss? Man spricht dann verschämt von interdisziplinärer Forschung und meint damit etwas, was zwar notwendig ist, auch immer wieder eingefordert wird, aber eigentlich dann doch nicht dazu gehört und die Kreise der Wissenschaft eher stört als befruchtet. Dies ist insofern kein Wunder, als Interdisziplinarität die Wissenschaft an die Kosten ihrer Disziplinierung erinnert: den möglichen Bedeutungsverlust ihrer Forschung für die Gesellschaft.

Wenn Interdisziplinarität in problemorientierter Forschung nicht mehr in das Halbdunkel der Wissenschaft abzudrängen ist, sondern sich zunehmend zu einem wichtigen Instrument der Forschung entwickelt, das von Seiten der Gesellschaft vehement nachgefragt wird (s. o.), gibt es dann eigenständige methodische Regeln für die Kontrolle der Qualität dieser Forschung?

Mit dem Begriff Transdisziplinarität versucht Grunwald, die neue Entwicklung in der Forschung zusammenzufassen, um ihre Eigenständigkeit und Eigenart gegenüber der disziplinären Wissenschaft zu profilieren (Grunwald 1999). In seinen Augen zeichnet sich die transdisziplinäre Forschung durch ihren Bezug zu gesellschaftlichen Problemlagen und ihren Beitrag zu Problemlösungsstrategien aus. Damit sind zwei wesentliche Kriterien transdisziplinärer Forschung bestimmt, die aber dem Wissenschaftssystem von außen aufgegeben werden: „Das Erkenntnisinteresse ist nicht durch Begriffe wie Natur- oder Welterkenntnis geprägt, sondern durch Problemlöse- und Entscheidungsbezug des kreierte[n] Wissens“ (S. 33). Zu Recht sieht Grunwald, dass darüber hinaus noch Standards zur Beurteilung transdisziplinären Wissens entwickelt werden müssen, denn auch dieses Wissen ist wissenschaftliches Wissen und nicht Glaubens- oder Offenbarungswissen. Zu den klassischen Standards der Qualitätssicherung, der methodischen Einlösung von Geltungsansprüchen und dem System wissenschaftsinterner Kontrolle, müssen noch zwei weitere Kriterien hinzutreten: die Relevanz des Wissens und die Kompatibilität mit dem disziplinären Wissen. Das Relevanzkriterium bezieht sich auf externe und interne Ansprüche des Wissenschaftssystems, während das Kompatibilitätskriterium ein wissenschaftsimmanentes ist.

Entscheidend dürfte aber sein, dass die eigentliche Qualitätssicherung des transdisziplinär gewonnenen Wissens durch das zugrunde gelegte Problem gesteuert wird. Damit wird der Problembegriff zum theoretisch und methodisch führenden Begriff der transdisziplinären Forschung. Genau genommen bedeutet dies, dass „Probleme“ den Identitätskern einer Wissenschaft bilden, mit dessen Hilfe sie wissenschaftliches Wissen organisieren und austauschen kann. Das legt es nahe, der Wissenschaft selbst die Form einer Auslegung der Probleme auf mögliche Antworten hin zu geben. Wie das aber möglich sein könnte, ist alles andere als klar. Der Problembegriff liefert dabei das heuristische Schema der Frage nach anderen Möglichkeiten. Verwendung und Ertrag der problemorientierten Forschung hängen demnach davon ab, dass ihre Problemstellungen vorgegeben werden, die wiederum durch Theorie und Anwendungsbezug gesteuert werden. Auch hier fällt der selbstreferentielle Schluss auf. Es wird die Unterscheidung Problem/Problemlösung durch bestimmte Operationen festgelegt. Sie ersetzt dem Anspruch nach den methodologischen Primat Unterscheidungen wie Ursache/Wirkung, Zweck/Mittel oder unabhängige/abhängige Variable. Das schließt nicht aus, dass diese Unterscheidungen nicht auf abgeleiteter Ebene wieder verwendet werden. Aber sie sind nicht führend und vor allem nicht alternativlos.

Ein Problem entsteht mithin durch den Entwurf einer Differenz von Problem und Problemlösung, wobei ein Problem mehrere oder auch: gar keine Lösungen haben kann. Wichtig ist jedoch, dass die Beliebigkeit ausgeschaltet wird, das „anything goes“. Die Qualität eines Problems hängt von der Limitierung der zugelassenen Problemlösung ab, und über diese Limitierung werden dann die Qualifikationen „wissenschaftlich bearbeitbar“ und „gesellschaftlich relevant“ gesteuert.

Damit ist gleichzeitig ein praxisförmiger Duktus verbunden. Das Verhältnis der problemorientierten Forschung zur Praxis ist nicht das einer Anwendung von vorher gewonnenem und gesichertem Wissen auf praktische Zwecke, und sie stellt sich Praxis auch nicht als Imitation theoretischen Wissens vor. Die anwendungsorientierte Wissenschaft lebt, wenn man so sagen darf, von der Hand in den Mund. Für die problemorientierte Forschung tritt die Frage der Anwendung als Applikation von Wissen in den Hintergrund. Sie ist selbst unmittelbar praktisch, da sie sich als problemstellend und problemlösend im Wissenschaftssystem konstituiert (Bechmann/Frederichs 1998).

Dieser Typus von Forschung ist auf eine offene Zukunft eingestellt, mit der Aussicht auf endloses Weitermachen, da die Differenz Problem/Problemlösung eine selbsterzeugende Operation ist.

Dieser Typus von Forschung ist zugleich auf Organisation angewiesen, da es um faktische Handlungen geht. Um problemorientiert Forschung durchführen zu können, muss man Leute einstellen, Pläne machen, Berichte schreiben und hin und wieder essen und schlafen. Innerhalb von Organisationen wird die Differenz Problem/Problemlösung temporalisiert und in die Form von Episoden gebracht. Und wie Organisation es verlangt: wer anfängt, muss auch aufhören können. Die Lösung des Problems oder das Scheitern der Problemlösung sind zu melden. Also dürfte die Form des *Projektes* die adäquate Organisation für diese Art der Forschung sein: zeitlich limitiert, aber als Form auf Dauer gestellt. Insofern ist die problemorientierte Forschung beides zugleich: Problem und Problemlösung und genau mit dieser Struktur weiß sie sich mit der Praxis eins.

2.6.6 Fazit oder was bleibt?

Mit dem Entstehen neuer Forschungsgebiete und der Reflexion auf die gesellschaftlichen Folgen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung sind nicht nur neue Themen für die Wissenschaft entstanden, sondern es kann durchaus von der einer veränderten gesellschaftlichen Rolle des wissenschaftlichen Wissens gesprochen werden. Der zentrale Punkt dürfte sein, dass die Kontingenz des wissenschaftlich gewonnenen Wissens bewusst geworden ist und in der Gesellschaft als Nichtwissen kommuniziert wird (Bechmann 2000).

Mit der Auflösung der Fiktion, dass die Wissenschaft sicheres Wissen produziert, droht ein Verlust an Glaubwürdigkeit und Autorität in der Öffentlichkeit. Der öffentlich ausgetragene Expertenstreit in den Medien oder bei Anhörungen vor der Verwaltung und vor Gericht gilt mittlerweile allgemein als „Beweis“, dass man sich auf die Wissenschaft nicht verlassen kann. Hinzu kommt, wie die Risikoforschung gezeigt hat, dass vermehrtes Wissen nicht mit größerer Sicherheit bei Entscheidungen gleichzusetzen ist. Vielmehr macht ein Wissenszuwachs gleichzeitig bewusst, auf welcher unsicherer

Basis das gewonnene Wissen beruht. Es scheint so, dass durch Forschung Wissen und Unwissen gleichzeitig gesteigert wird (Weingart 2001).

Versteht man die problemorientierte Forschung als Sichtbarwerden der Ausblendungen und der Selektivität der Wissenschaft, so zeigt sich, dass die neu entstandenen Forschungsrichtungen (Risikoforschung, Technikfolgenforschung, Ökologie) genau die Kosten der notwendigen wissenschaftlichen Simplifikationen zum Gegenstand haben (Bechmann/Stehr 2000). Das durchaus Neue der gegenwärtigen Situation kann man darin sehen, dass die Kritik an der Wissenschaft nicht von außen als Moral, Religion oder Ideologiekritik daher kommt, sondern als Wissenschaft formuliert wird. Die Wissenschaft spricht über sich selbst wie über etwas Drittes (Luhmann). Und dieses Wissen wird wieder in Entscheidungen eingespeist als Wissen über Bedingungen, Kontexte und Folgen des Handelns, das auch hätte anders ausfallen können. Genau aus diesem Grunde wird man durch mehr Forschung nicht mehr Sicherheit erwarten können, sondern mehr Unsicherheit, da der Alternativenreichtum des Entscheiders reflexiv gesteigert wird.

Hinzu kommt, dass der nachgefragte Wissensbedarf nicht mehr allein in Richtung technisch zu realisierender Zwecke liegt, sondern auf dem Gebiet der unerwünschten Nebenfolgen. Damit wird die Zukunft zu einem entscheidenden Parameter des Wissens. Offensichtlich besteht eine direkte Beziehung zwischen den vorhergesehenen und den nichtvorhergesehenen Folgen des Handelns. Je weiter sich der Zeithorizont des Entscheiders in die Zukunft hinausschiebt, desto wahrscheinlicher nehmen die unvorhergesehenen Folgen zu. Sachlich und sozial nimmt damit die Bedeutung des Nichtwissens für die Handelnden zu. Der Anteil des Handelns, von dem nur noch im Modus des Wahrscheinlichen bzw. Unwahrscheinlichen gewusst werden kann, wächst, und die Entscheidung selbst enthält als Basis eine nur fiktiv gesicherte Realität.

Eine Reflexion auf diese Sachverhalte muss nicht auf Relativismus oder Beliebigkeit des Wissens hinauslaufen, sie macht aber bewusst, in welchem Maß die Wissenschaft selbst riskant geworden ist und wie sie zu immer komplexeren Konstruktionen getrieben wird. Dies in einer Gesellschaft, die gar nicht anders kann, als sich Risiken zu leisten. Das Neue der „Neuen Wissenschaft“ liegt genau in dieser Erkenntnis, dass trotz aller Unsicherheit der Wissensproduktion die Wissenschaft der einzig legitime Weg ist, Wissen in der modernen Gesellschaft zu erzeugen. Nicht die Verkündung gesicherten

Wissens ist ihre Aufgabe, sondern Management von Unsicherheit. Kern dieser Sichtweise ist die Kommunikation über die Unsicherheit und die Revidierbarkeit der eigenen Wissensproduktion im Austausch mit Öffentlichkeit und Politik.

Literatur

- Bechmann, G. (2000): Das Konzept der „Nachhaltigen Entwicklung“ als problemorientierte Forschung. In: Brand, K-W (Hrsg.) Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität. Berlin S. 31–46
- Bechmann, G. (1994): Risiko und gesellschaftlicher Umgang mit Unsicherheit. Österreichische Zeitschrift für Soziologie 19, S. 8–33
- Bechmann, G.; Stehr, N. (2000): Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens. Zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen. In: GAIA 9 H.2, S. 113–121
- Bechmann, G.; Frederichs, G. (1998): Umweltforschung zwischen Erkenntnis und Organisation In: Daschkeit, A./Schröder, W. (Hrsg.): Umweltforschung quergedacht Berlin u. a. S. 7–30
- Bechmann, G.; Gloede, F. (1991): Erkennen und Anerkennen: über die Grenzen der Idee der „Frühwarnung“, in: Petermann, T. (Hrsg.), Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung, S. 121–150
- Beck, U. (1986): Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt/M.
- Bie, P. de (1973): Problemorientierte Forschung, Frankfurt/M., Berlin, Wien
- Colglazier, W.E. (1991): Scientific Uncertainties, Public Policy, and Global Warming: How Sure is Sure Enough? Policy Studies Journal 19, S. 61–72
- Collingridge, D.; Douglas, J. (1984): Three Models of Policymaking: Expert Advice in the Control of Environmental Lead, Social Studies of Science 14, S. 343–370
- Frederichs, G.; Blume, H. (1990): Umweltprognosen, Berlin
- Fuller, S. (1993): A Strategy for Making Science Studies Policy Relevant, in: Brante, T., Fuller, S., Lynch, W. (eds), Controversial Science. From Content to Contention, Albany, S. 107–125
- Funtowicz, S.; Ravetz, J. (1990): Uncertainty and Quality in Science for Policy, Dordrecht
- Funtowicz, S.; Ravetz, J. (1993): Science for the Post-Normal Age, Futures 25, S. 739–755
- Giddens, A. (1990): The Consequences of Modernity, Cambridge
- Grunwald, A. (1999): Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung. TA-Datenbank-Nachrichten 8(1999), Heft 3/4, S. 32–39
- Häfele, W. (1993): Natur- und Sozialwissenschaftler zwischen Faktizität und Hypothesizität, in: Huber, J.; Thurn, G. (Hrsg.): Wissenschaftsmileus. Wissenschaftskontroversen und soziokulturelle Konflikte, Berlin, S. 159–172
- Ingram, H.; Milward, H.B.; Laird, W. (1992): Scientists and Agenda Setting: Advocacy and Global Warming, in: Waterstone, M. (ed.): Risk and Society: The Interaction of Science, Technology and Public Policy, Dordrecht/Boston/London, S. 35–53

- Jamieson, D. (1990): *Managing the Future: Public Policy, Scientific Uncertainty And Global Warming*, in: Scherer, D. (ed.): *Upstream, Downstream*, Philadelphia, S. 67–89
- Jamieson, D. (1992): *Ethics, Public Policy, and Global Warming*. *Science, Technology & Human Values* 17, S. 139–153
- Japp, K.P. (1997): *Die Beobachtung von Nichtwissen*. In: *Soziale Systeme* 3 S. 289–312
- Jasanoff, S. (1987): *Contested Boundaries in Policy-Relevant Science*, *Social Studies of Science* 17, S. 195–230
- Jasanoff, S. (1990): *The Fifth Branch*, Cambridge/Mass
- Jones, B. (1991): *State Responses to Global Climate Change*, *Policy Studies Journal* 19, S. 73–82
- Ladeur, K.-H. (1995): *Das Umweltrecht in der Wissensgesellschaft. Von der Gefahrenabwehr zum Risikomanagement*, Berlin
- Latour, B. (1987): *Science in Action*, Cambridge/Mass.
- Marquard, O. (1986): *Apologie des Zufälligen*, Stuttgart
- Nelkin, D. (1987): *Selling Science: How the Press Covers Science and Technology*, New York
- Nowotny, H. (1993): *Die „Zwei Kulturen“ und die Veränderungen innerhalb der wissenschaftsförmigen Gesellschaft*, in: Huber, J., Thurn, G. (Hrsg.): *Wissenschaftsmilieus. Wissenschaftskontroversen und soziokulturelle Konflikte*, Berlin, S. 237–248
- Nowotny, H. (1999): *Es ist so. Es könnte auch anders sein* Frankfurt/M
- Price, D.K. (1965): *The Scientific Estate*, Cambridge/Mass.
- Ravetz, J. (1987): *Uncertainty, Ignorance and Policy*, in: Brooks, H., Cooper, C.L. (ed), a.a.O., S. 77–93
- Salter, L. (1988): *Mandated Science: Science and Scientists in the Making of Standards*, Dordrecht/Boston/London
- Ungar, (1992): *The Rise and (Relative) Decline of Global Warming as a Social Problem*, *The Sociological Quarterly* 33, S. 484–501
- Weinberg, A. (1972): *Science and Trans-Science*, *Minerva* 10, S. 209–222
- Weingart, P. (2001): *Die Stunde der Wahrheit. Zum Verhältnis der Wissenschaft zu Politik, Wirtschaft und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilererswist
- Wood, R. (1964): *Scientists and Politics: The Rise of an Apolitical Elite*, in: Gilpin, R., Wright, C. (ed): *Scientists and National Policy-Making*, New York, S. 50–72
- Wynne, B. (1988): *Unruly Technology. Practical Rules, Impractical Discourses and Public Understanding*, *Social Studies of Science* 18, S. 147–167

3 Ergebnisse aus den Projekten

3.1 Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung

3.1.1 Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland: Ausgewählte Ergebnisse der Vorstudie

Juliane Jörissen

Hintergrund

Obwohl das Leitbild „einer nachhaltigen Entwicklung“ seit dem Erscheinen des Brundtland-Berichts (1987) und der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNED) in Rio de Janeiro (1992) auf einer programmatischen Ebene weltweit breite Zustimmung findet, liegen die Vorstellungen nach wie vor weit auseinander, wenn es darum geht, die wesentlichen Inhalte einer solchen Entwicklung zu bestimmen sowie Ziele, Strategien und Handlungsprioritäten für ihre Umsetzung festzulegen. Bei aller Kontroversität besteht Konsens darüber, dass ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Aspekte nicht länger unabhängig voneinander gesehen oder sogar gegeneinander ausgespielt werden dürfen, sondern stets in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu betrachten sind. Trotz dieser Einsicht ist der Anspruch, die verschiedenen Dimensionen von Nachhaltigkeit in einem integrativen Konzept systematisch zu verknüpfen, bisher nur unzureichend eingelöst worden. Die Mehrzahl der vorliegenden Studien, Pläne und Programme zur Umsetzung des Leitbildes legt den Schwerpunkt auf die Konkretisierung der ökologischen Erfordernisse, während bei der Operationalisierung der ökonomischen sozialen und institutionellen Dimension noch erhebliche Defizite festzustellen sind.

Vor diesem Hintergrund hat die Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) ein Verbundvorhaben „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ begonnen (<http://www.itas.fzk.de/zukunftsaehigkeit/>; Laufzeit 1999–2002). Es verfolgt generell die Zielsetzung, Orientierungs- und Handlungswissen für die Konkretisierung und Umsetzung des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung zu erarbeiten. Ausgehend von einer integrativen Behandlung der vier Dimensionen sollen für verschiedene Aktivitätsfelder alternative Entwicklungsszenarien skizziert sowie Instrumente und Handlungsoptionen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland diskutiert werden (zu Zwischenergebnissen vgl. Kap. 3.1.2 und Kap. 3.1.3).

Zu diesem Verbundprojekt wurde eine Vorstudie, die unter dem Titel: „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung: Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“ in der Zeit von Mai 1998 bis September 1999 durchgeführt und vom BMBF gefördert. Beteiligt waren daran fünf HGF-Zentren; außerdem wurde eine Reihe von Unteraufträgen an externe Forschungseinrichtungen vergeben. Der sechsbändige Abschlußbericht kann beim ITAS angefordert werden. Einen vollständigen Überblick über die Ergebnisse der Vorstudie gibt das Schwerpunktthema in den TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 2 (2000), vgl. Kap. 4.1.7. An dieser Stelle werden die beiden Bände des Abschlußberichts vorgestellt, die unter der Federführung von ITAS entstanden sind.

Bestandsaufnahme zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit in Wissenschaft und Politik

Ein wesentliches Erkenntnisinteresse war die Frage, wie das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung bisher in den verschiedenen Bereichen der Gesellschaft rezipiert, interpretiert und konkretisiert worden ist. Um diese Frage zu beantworten, wurde der auf nationaler und internationaler Ebene erreichte Stand zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit in Wissenschaft und Politik aufgearbeitet. Diese ausführliche Bestandsaufnahme sollte einerseits der Positionierung des HGF-Verbundprojekts in der aktuellen Debatte dienen und andererseits einen inhaltlichen Input für die im Rahmen der Vorstudie zu leistende Ausgestaltung des integrativen Ansatzes der HGF liefern.

In einer vergleichenden Untersuchung konzeptioneller Studien, wurden wesentliche Unterschiede in der bisherigen wissenschaftlichen Behandlung

des Themas im Hinblick auf die Gewichtung und Verknüpfung der Dimensionen, die Interpretation des Gerechtigkeitspostulats, die Auswahl der schwerpunktmäßig untersuchten Problemfelder sowie die formulierten Ziele und Umsetzungsstrategien aufgezeigt. Diese Analyse war fokussiert auf Arbeiten, die den Anspruch verfolgen, ein möglichst vollständiges Konzept zur Operationalisierung und Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung, bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland, zu entwerfen. Nicht einbezogen waren dem zufolge Studien, die sich nur mit einzelnen Bausteinen des Nachhaltigkeitskonzepts, etwa der Auswahl geeigneter Indikatoren befassen, oder nur auf einen Sektor oder Wirtschaftsbereich ausgerichtet sind. Bei den ausgewählten Dokumenten handelte es sich einerseits um Studien, die von wissenschaftlichen Instituten erarbeitet worden sind (Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt und Energie; Umweltbundesamt; TA-Akademie für Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg) und andererseits um Studien, die von offiziellen Stellen oder im öffentlichen Auftrag erarbeitet wurden (Bundesregierung, BMU, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Enquête-Kommission). Die ausgewählten Dokumente wurden anhand eines Kategorienschemas ausgewertet und systematisch miteinander verglichen.

Das Äquivalent zu dieser Auswertung von national bedeutsamen, wissenschaftlich orientierten Studien bildete ein internationaler Vergleich der in vielen Ländern inzwischen vorliegenden offiziellen Pläne und Programme zur Umsetzung der Agenda 21. Der Fokus der Untersuchung wurde dabei innerhalb der Gruppe entwickelter Marktwirtschaften auf solche Länder gelegt, die in ihren nationalen Nachhaltigkeitspolitiken eine breit angelegte, alle Dimensionen gesellschaftlicher Entwicklung berücksichtigende Zielbildung anstreben. In den Vergleich einbezogen wurden die nationalen Nachhaltigkeitspläne von England, Finnland, Österreich und den Vereinigten Staaten.

Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse bietet der Band 1 des Abschlußberichts zur Vorstudie: Jörissen, J.; Kneer, G.; Rink, D.; Paskaleva, K.: „Synopsis zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit in konzeptionellen Studien und nationalen Plänen“ (Dezember 1999).

Ausdifferenzierung des integrativen Ansatzes

Vor dem Hintergrund dieser ausführlichen Bestandsaufnahme zur Operationalisierung des Leitbildes in Wissenschaft und Politik wurde das integrative Konzept nachhaltiger Entwicklung erarbeitet, das zusammen mit dem „Aktivitätsfelderansatz“ als methodischem Untersuchungsgerüst (siehe dazu Band 5 des Abschlußberichts) den theoretisch-konzeptionellen Kern des HGF-Verbundvorhabens bildet. Nachhaltigkeit wird darin in Anlehnung an den Bericht der Brundtland-Kommission, die Rio-Deklaration und die Agenda 21 als eine globale Vision für die Entwicklung der menschlichen Zivilisation entfaltet. Ausgehend von dem Postulat der intra- und intergenerativen Gerechtigkeit, werden drei generelle Ziele nachhaltiger Entwicklung formuliert: 1) Sicherung der menschlichen Existenz, 2) Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials, 3) Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten. Diese drei übergeordneten Ziele werden jeweils durch ein Bündel von Mindestbedingungen näher konkretisiert, auf deren Gewährleistung alle Mitglieder der globalen Gesellschaft, unter Einschluss kommender Generationen, einen moralischen Anspruch haben. In diese Mindestanforderungen, die als Handlungsleitlinien oder „Regeln“ formuliert sind, fließen ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Aspekte ein. Sie bilden einen normativen Bezugsrahmen, der als Leitorientierung für die weitere Operationalisierung des Konzepts dienen soll.

Im Gegensatz zu anderen „regelbasierten“ Nachhaltigkeitskonzepten, wie etwa dem der Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages wird im HGF-Ansatz zwischen substantiellen „Was-Regeln“ und instrumentellen „Wie-Regeln“ unterschieden. Die Was-Regeln beinhalten die inhaltlichen Mindestanforderungen an eine nachhaltige Entwicklung, während es bei den Wie-Regeln um die Frage geht, welche politischen, ökonomischen und institutionellen Rahmenbedingungen gegeben sein müssten, um eine nachhaltige Entwicklung umzusetzen.

Im Unterschied zu den Regeln der Enquête-Kommission, die nur auf Deutschland bzw. auf ein Land mit vergleichbaren Ausgangsbedingungen anwendbar sind, beziehen sich die hier aufgestellten Regeln auf die Voraussetzungen einer *global* zukunftsfähigen Entwicklung. Konsequenterweise ist an sie die Forderung zu stellen, dass sie aus der Sicht unterschiedlicher kultureller Traditionen annehmbar und auf unterschiedliche politische und öko-

nomische Systeme anwendbar sein müssen. Dies hat zur Folge, dass sie relativ abstrakt formuliert sind, um Raum für kontextspezifische Ausdifferenzierungen zu lassen.

Als ein Gerüst von Mindestanforderungen umfasst das integrative Nachhaltigkeitskonzept der HGF keineswegs die Summe aller wünschbaren politischen, ökologischen, ökonomischen und sozialen Ziele, sondern lediglich einen „Wohlfahrtssockel“ (*Birnbacher*). Daraus folgt, dass es in allen Dimensionen noch andere legitime und erstrebenswerte Ziele gibt, deren Erfüllung aber nicht als konstitutiv für das Leitbild der Nachhaltigkeit angesehen wird. Ausgehend von ihrem Charakter als Mindestanforderungen wird gefordert, dass die Regeln alle gleichzeitig eingehalten werden müssen. Damit ist in erster Linie gemeint, dass sie immer in ihrer Gesamtheit zu betrachten sind, keine Regel also zugunsten der anderen ganz aufgegeben werden darf. Jede Regel kann daher nur in den Schranken der anderen Bestand haben, wobei ein Kernbereich besteht, der nicht verletzt werden darf.

Die hier unterstellte gleichzeitige Einhaltung der Regeln impliziert jedoch keineswegs, dass sie sich gegenseitig in positiver Weise verstärken und somit gleichsam automatisch zu „Win-Win-Situationen“ führen. Das zwischen den Regeln bestehende Konfliktpotential soll nicht geleugnet werden, wobei sich solche Konflikte jedoch erst zeigen werden, wenn es darum geht, aus den Mindestanforderungen konkrete Ziele für die Bundesrepublik Deutschland abzuleiten und damit auch einzelnen Akteuren konkrete Handlungsverantwortung zuzuweisen. Dies wird, dem dreistufigen Operationalisierungsprozess des HGF-Projekts entsprechend, erst auf der nachfolgenden „kontextualen Ebene“ der Fall sein.

Eine detaillierte Darstellung des integrativen Ansatzes des HGF-Verbundvorhabens findet sich in Band 3 des Abschlußberichts zu Vorstudie: Jörissen, J.; Brandl, V.; Kopfmüller, J.; Paetau, M.: „Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung“ (Dezember 1999). Zu einer konzeptionellen Anwendung vgl. Kap. 2.1.

3.1.2 Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland: Das Nachhaltigkeitsindikatoren-System

Reinhard Coenen

ITAS hat federführend in Kooperation mit den anderen Projektpartnern für das HGF-Projekt „Zukunftsfähigkeit“ (<http://www.itas.fzk.de/zukunftsfae-higkeit/>) ein System von Nachhaltigkeitsindikatoren für die nationale Ebene erstellt. Nach der Formulierung von generellen Zielen und Regeln für eine nachhaltige Entwicklung stellt dieses Indikatorensystem einen weiteren wesentlichen Schritt zur Operationalisierung des Leitbilds der Nachhaltigkeit bzw. des integrativen Konzepts der HGF dar.

Mit den ausgewählten Nachhaltigkeitsindikatoren soll gleichsam gemessen werden, ob die im Projekt formulierten Nachhaltigkeitsregeln in Deutschland eingehalten oder verletzt werden. Sie sind als Bindeglied zwischen den normativ/theoretischen Analysen und den empirischen und handlungsorientierten Analysen des Projektes zu sehen und stellen den Ansatzpunkt für die Formulierung von quantifizierten Nachhaltigkeitsszielen dar. Soweit dies nicht möglich sein wird, können sie aber als Basis für Richtungsvorgaben für eine nachhaltige Entwicklung in Deutschland dienen.

Indikatoren sind als Hilfsgrößen zu verstehen, die eine angemessene Abbildung bestimmter, nicht direkt messbarer und komplexer Sachverhalte erlauben, d. h. sie können einen Sachverhalt nicht vollständig erfassen, sollten aber einen hohen Grad an Repräsentativität in Bezug auf diesen Sachverhalt haben. Für das HGF-Projekt bedeutet dies, dass die auszuwählenden Nachhaltigkeitsindikatoren die in den 26 Nachhaltigkeitsregeln angesprochenen Sachverhalte in Form von substantiellen Mindestanforderungen und institutionellen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung angemessen und repräsentativ abbilden müssen.

Nachhaltigkeitsindikatoren können generell verschiedenen Funktionen dienen:

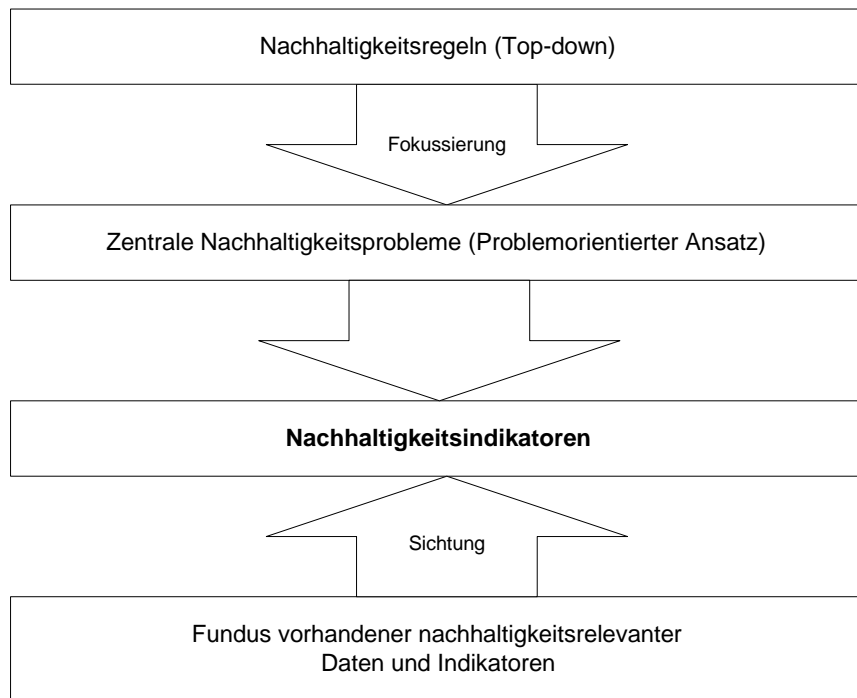
- der Bewertung des Istzustands eines Landes und erwartbarer zukünftiger Entwicklungstrends in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung,
- der Präzisierung und Quantifizierung von Nachhaltigkeitszielen,

- der Unterstützung der politischen Entscheidungsfindung und Prioritätensetzung,
- der Erfolgskontrolle einer auf Nachhaltigkeit gerichteten Politik,
- der Aufklärung und Kommunikation von Politik und Gesellschaft über zentrale Problembereiche für eine nachhaltige Entwicklung,
- sowie internationalen Vergleichen des Fortschritts verschiedener Länder bei der Erfüllung ihrer eingegangenen Verpflichtungen zur Förderung einer national und global nachhaltigen Entwicklung.

Im HGF-Projekt werden sie insbesondere zur Identifikation von Nachhaltigkeitsdefiziten auf der nationalen Ebene und in den im Projekt bearbeiteten Aktivitätsfeldern (Mobilität, Bauen und Wohnen, Landwirtschaft und Ernährung sowie Freizeit und Tourismus) sowie zur Bewertung von Szenarien und im Projekt zu erarbeitenden Strategien und Optionen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung verwendet.

Dem Grundgedanken des integrativen Konzepts folgend werden die Nachhaltigkeitsindikatoren nicht – wie üblicherweise, z. B. beim Nachhaltigkeitsindikatorensystem der UN-Commission for Sustainable Development – den Dimensionen (Ökonomie, Ökologie, Soziales, Institutionelles), sondern den im Projekt entwickelten substantiellen „Was-Regeln“ und den instrumentellen „Wie-Regeln“ zugeordnet, d. h. der Regelsatz bildet somit das sogenannte Indicator-Framework bzw. den Ordnungsrahmen für das Indikatorensystem. Neben den Nachhaltigkeitsregeln orientiert sich das Indikatorensystem an den in Wissenschaft und Politik diskutierten Problemfeldern einer nachhaltigen Entwicklung. Diese Problemorientierung dient der Fokussierung des Indikatorensystems auf zentrale Fragen der Nachhaltigkeit. Der Zusammenstellung bzw. Auswahl der einzelnen Indikatoren ging eine umfassende Sichtung vorliegender Nachhaltigkeitsindikatorensysteme und anderer Indikatorensysteme voraus (unter Mitarbeit von J. Kopfmüller und G. Sardemann). Die Vorgehensweise bei der Erstellung des Indikatorensystems ist der Abbildung zu entnehmen.

Vorgehen bei der Indikatorenbildung



An Nachhaltigkeitsindikatoren bzw. Indikatoren allgemein werden in der einschlägigen Literatur verschiedene Anforderungen gestellt, die sich in wissenschaftliche, funktionale, nutzerbezogene und praktische Anforderungen unterscheiden lassen; eine Zusammenstellung enthält der Schwerpunkt der TA-Datenbank-Nachrichten zu den Ergebnissen der Vorstudie (Coenen et al., 2000, S. 46). Unter Berücksichtigung des Anwendungskontextes der Indikatoren im HGF-Projekt wurden für die Auswahl der Indikatoren folgende zentrale Anforderungskriterien zugrunde gelegt:

- die Angemessenheit der Abbildung der in den Regeln angesprochenen Sachverhalte,
- die Repräsentativität bezüglich der wesentlichen Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland,

- die internationale Kompatibilität (insbesondere im Hinblick auf vergleichbare Industriestaaten),
- die Zielfähigkeit bzw. Richtungssicherheit, d. h. es muss eindeutig sein, in welche Richtung sich der Indikator im Sinn von mehr Nachhaltigkeit bewegen sollte,
- die Datenverfügbarkeit.

Im Bereich von Umweltindikatorensystemen hat sich zunehmend das Pressure-State-Response-Indikatorenmodell der OECD (PSR-Modell) durchgesetzt. Dieses Modell unterscheidet zwischen Belastungsindikatoren (pressure), die die Belastung der Umwelt durch menschliche Aktivitäten indizieren, Zustandsindikatoren (state), die die Qualität der Umwelt beschreiben, sowie Reaktionsindikatoren (response), die gesellschaftliche Reaktionen auf die Umweltprobleme erfassen.¹ Beispiele für solche Indikatoren im Falle der Klimaproblematik wären die CO₂-Emissionen oder die Emissionen von Treibhausgasen insgesamt (aggregiert über Global Warming-Potentiale) als Pressureindikatoren, die gegenwärtige atmosphärische Konzentrationen von Treibhausgasen oder die globale Mitteltemperatur als State-Indikator und die Forschungsausgaben zur Erhöhung der Energieeffizienz bei der Nutzung fossiler Energieträger als ein Beispiel für einen Responseindikator. Ein Vorteil des PSR-Systems besteht darin, dass es einen geeigneten Rahmen für die Formulierung von Qualitätszielen (bezogen auf state-Indikatoren) und für Handlungsziele (bezogen auf Pressure- und Response-Indikatoren) bildet.

Viele der vorliegenden Systeme von Nachhaltigkeitsindikatoren basieren implizit oder explizit auf dem Pressure-State-Response-Modell der OECD, so insbesondere auch das System der UN Commission for Sustainable Development (CSD) mit seinem Driving force-State-Response (DSR)-Ansatz. Generell zeigt sich aber, dass sich das für Umweltindikatoren entwickelte PSR-Modell nicht nahtlos auf die ökonomische, soziale und institutionelle Dimension übertragen lässt. So ist es selbst der CSD in vielen Fällen nicht gelungen, dieses Konzept durchzuhalten und Indikatoren aller drei Typen zu formulieren. Generell scheint der DSR-Ansatz zu einfach, um die komplexen

¹ EUROSTAT, das Statistische Amt mit der Europäischen Gemeinschaft, hat das PSR-Modell noch erweitert, indem es in das Modell Driving force- und Impact-Indikatoren einfügt (Driving force-Pressure-State-Impact-Response-Modell/DPSIR).

Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Dimensionen abzubilden. Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung des Indikatorensystems des HGF-Projekts pragmatisch vorgegangen. Dort, wo eine Differenzierung nach dem PSR-Ansatz sinnvoll und möglich ist, wurde diese auch vorgenommen.

Das Indikatorensystem des HGF-Projekts umfasst gegenwärtig ca. 250 Indikatoren, die in Schlüssel- und ergänzende Indikatoren unterschieden werden. Das Indikatorensystem ist als ein Menü zu verstehen, aus dem für die verschiedenen Analysen des Vorhabens auf der nationalen Ebene, auf der Aktivitätsfelder-, der Schlüsseltechnologie- sowie auf der regionalen Ebene geeignete Indikatoren ausgewählt bzw. auf ihr aufbauend jeweils spezifische Indikatoren formuliert werden können.

Literatur:

Coenen, R. (2000): Konzeptionelle Aspekte von Nachhaltigkeitsindikatorensystemen, TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 2, 9. Jahrgang, Juni 2000

3.1.3 Umweltanalysen von Material- und Energieströmen auf der Basis der Input-Output-Tabellen

Volkhard Schulz

Hintergrund und Einleitung

Umweltbeeinträchtigungen sind besonders in Industrienationen im wesentlichen eine Folge menschlicher Aktivitäten. Diese Aktivitäten lassen sich im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnung darstellen als Produktion von Gütern und Dienstleistungen und Verwendung von Gütern und Dienstleistungen. Im Rahmen der Input-Output-Analyse erfolgt üblicherweise eine Zurechnung der Produktionsaktivitäten zu den „letzten Verwendungen“ des Wirtschaftskreislaufes, das sind im wesentlichen der private Konsum, die Investitionstätigkeiten sowie der Export. Über derartige Zurechnungen sind dann auch die bei der Produktion entstehenden Umweltbeeinflussungen den Verwendungskategorien zuzuordnen. Beispielsweise lässt sich so ermitteln, wie viel Kohlendioxid in der Bundesrepublik Deutschland für solche Güter emittiert wird, die für den Export bestimmt sind.

Die Datenbasis für diese Analysen stellen die Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes dar, die sowohl die wirtschaftlichen Verflechtungen der Produktionsbereiche (in der vorgegebenen Systematik) als auch die Letztnachfrage von Gütern und Dienstleistungen beinhalten. Die zugehörigen Umweltbeeinträchtigungen, die sowohl bei der Produktion als auch bei einigen Kategorien der Letztverwendung entstehen, werden in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes in derselben Systematik aufgliedert wie die Input-Output-Tabellen. Die ausgewiesenen Umweltauswirkungen bestehen aus Luftschadstoffemissionen, Energieträgerverwendung, Wasserverwendung und Abfallaufkommen. Diese Daten werden periodisch aktualisiert. Damit steht für die Analyse der Zusammenhänge zwischen der Produktion, der Verwendung und den Umweltauswirkungen auf der nationalen Ebene eine amtliche Datenbasis zur Verfügung, die sowohl einem integrativen Ansatz zwischen Ökonomie und Ökologie entspricht, als auch durch die periodische Fortschreibung zeitliche Entwicklung innerhalb dieses Zusammenhanges einer Analyse eröffnet. Dem Bezug zwischen Ökonomie und sozialen Aspekten wird innerhalb der Input-Output

Tabellen dadurch Rechnung getragen, dass Daten über die Erwerbstätigkeit und Einkünfte Bestandteil dieser Tabellen sind.

Einbettung in das HGF-Projekt „Global zukunftsfähige Entwicklung-Perspektiven für Deutschland“

Innerhalb des HGF-Verbundprojektes (vgl. <http://www.itas.fzk.de/zukunftsfahigkeit/>) wird dieser skizzierte Datenbestand in vielfältiger Weise genutzt. Das besondere Interesse der ITAS-Aktivitäten liegt dabei (in Kooperation mit dem DLR Stuttgart, Institut für Technische Thermodynamik) auf den Wechselbeziehungen zwischen Ökonomie und Technologie und deren Auswirkungen auf die Umwelt. Hierfür sind methodische Anpassungen und Weiterentwicklungen notwendig, die erheblich über das traditionelle Konzept der Input-Output-Analyse hinausgehen, das primär unter ökonomisch geprägten Zielsetzungen entwickelt worden ist. Zur Illustration mögen die folgenden Sachverhalte dienen:

- Die üblichen Input-Output-Tabellen enthalten die monetären Ströme und nicht die physischen Ströme von Material und Energie. Insofern erfolgt in der „traditionellen“ Input-Output-Analyse eine Beschreibung der Material- und Energieströme durch die zugehörigen monetären Ströme. Hierzu ist anzumerken, dass für 1990 vom Statistischen Bundesamt erstmals auch eine physische Input-Output-Tabelle erstellt worden ist, in der die Material- und Energieströme dargestellt werden. Im Rahmen der Material- und Energieflussrechnung sind derartige Tabellen für weitere Jahre vorgesehen.
- Die Einbeziehung technologischer Parameter in die Input-Output-Tabellen ist für den vorgegebenen Analysezweck notwendig, aber bereits die Ausweisung von Umwandlungswirkungsgraden im Energiebereich erfordert die problembezogene Erweiterung der Input-Output-Tabellen.
- Technologisch identische oder ähnliche Güter und Anwendungen werden in der „traditionellen“ Input-Output-Analyse streng danach unterschieden und gegebenenfalls aggregiert, ob sie der wirtschaftlichen Verwendung im Inland dienen oder nicht. Unter technisch-funktionalen Gesichtspunkten ist aber auf der Herstellungsseite eine Unterscheidung zwischen Dienst-Pkw und Privat-Pkw oder aber zwischen Gebäudebeheizung für Wohn-

zwecke und für gewerbliche Zwecke wenig sinnvoll (zumindest im Rahmen der Differenzierung der Input-Output-Tabellen).

Bisherige Ergebnisse

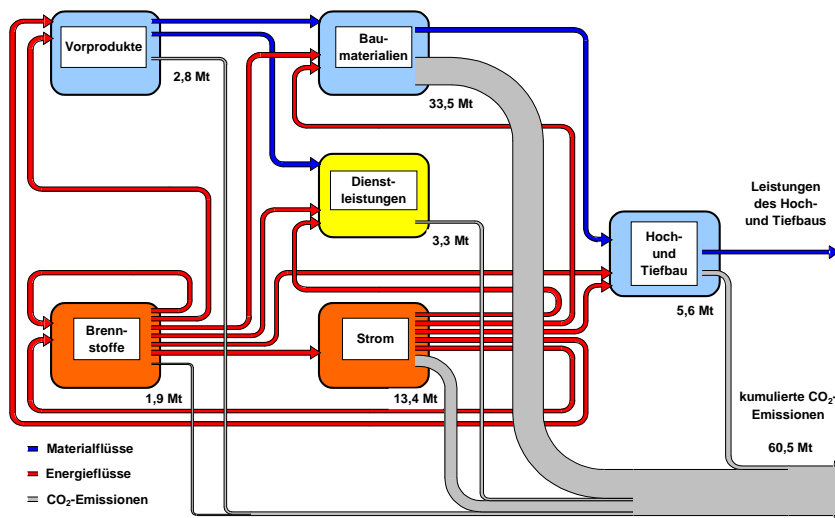
Im Rahmen des HGF-Projektes „Zukunftsfähigkeit“ führte insbesondere der letzte Aspekt dazu, eine Aufgliederung der Volkswirtschaft in sogenannte „Aktivitätsfelder“ vorzunehmen, die man als funktional orientierte Aggregation von Produktionsbereichen und Endnachfragebereiche der Input-Output-Tabelle ansehen kann. Eines der Ziele dieses Ansatzes besteht darin, dass der Top-Down-Ansatz der Input-Output-Analyse einen Bezugsrahmen für die Bottom-Up-Analysen der jeweiligen Aktivitätsfelder liefert.

Der Schritt von der mathematischen Lösung methodischer Probleme zu „neuartigen“ Ergebnissen erfordert als Zwischenschritt angesichts der Datenvielfalt die Erarbeitung einer rechentechnischen Umsetzung, die sich als sehr arbeitsintensiv erwies. Hierfür musste eine Kombination aus Datenbankprogrammen und Tabellenkalkulationsprogrammen entwickelt werden. Diese Kombination hat für einige Analyseverfahren noch vorläufigen Charakter, für Standardauswertungen wurden entsprechende Datenbankprogramme erstellt.

Wenngleich die Entwicklung von problembezogenen Analyse-Tools für die Input-Output-Tabellen im Berichtszeitraum den arbeitsmäßigen Schwerpunkt gebildet hat, soll auch auf inhaltliche Ergebnisse eingegangen werden. Die Input-Output-Analyse stellt ein Verfahren dar, das auf der nationalen (Makro-)Ebene wie auch auf der Ebene der Produktionsbereiche (Meso-Ebene) der Bestimmung von kumulierten Effekten dient. Auf der betrieblichen (Mikro-) Ebene und auf der Produkt-Ebene werden kumulierte Effekte üblicherweise mit dem Verfahrenskonzept der Prozesskettenanalyse ermittelt. Beide Verfahren haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile, worauf hier aber nicht weiter eingegangen werden soll. Die nachstehende Abbildung zeigt als Beispiel die quellenbezogene Zurechnung der kumulierten CO₂-Emissionen für den Produktionsbereich „Hoch- und Tiefbau“ im Jahre 1993, wobei nur inländische Emissionsbeiträge einbezogen wurden.

Offenbar beinhalten die dargestellten kumulierten Emissionen des Hoch- und Tiefbaus insbesondere auch diejenigen Emissionen, die durch die Verwendung von Gütern und Dienstleistungen ausgelöst werden. Dies führt zur

generellen Frage, welchen Anteil diese Beiträge, die nicht in üblichen Energiestatistiken aufgeführt werden, für einzelne Branchen ausmachen. Bei der Weiterverarbeitung und bei den meisten Dienstleistungen übersteigen diese indirekten Emissionen erheblich die direkten Emissionen, die in den jeweiligen Wirtschaftsbereichen ausgelöst werden. Im gewichteten Mittel über alle Bereiche der Input-Output-Tabelle liegt der Anteil der CO₂-Emissionen, der durch Vorleistungen von Gütern und Dienstleistungen ausgelöst wird bei knapp 40 %. Insofern ist es zur Identifikation von technologischen Entwicklungen und deren Auswirkungen auf Energieverbrauch und Emissionen notwendig, mittels der Input-Output-Analyse gesamtheitliche Bilanzierungen durchzuführen.



Literaturhinweise zum Aktivitätsfelderansatz:

- Klann, U.; Nitsch J. (1999): Verursacherbezogene, konsistente Erfassung von Belastungsbeiträgen und Integration in ein gesamtwirtschaftliches Modell, HGF-Projekt „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung: Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“ Abschlußbericht Band 5, Hrsg.: Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Technikfolgenabschätzung (ITAS), Karlsruhe
- Klann, U.; Nitsch, J. (2000): Der Aktivitätsfelderansatz – Ein methodisches Untersuchungsgerüst zur Formulierung von Nachhaltigkeitsstrategien. In: TA-Datenbank-Nachrichten Jg. 9, Nr.2, S. 58–64

3.1.4 Verkehr in Ballungsräumen: Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Gestaltung

Günter Halbritter, Klaus Rainer Bräutigam, Sigrid Klein-Vielhauer,
D. Georgiewa, E. Fulda, Christel Kupsch

Das anhaltende Wachstum des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistung, insbesondere im Straßenverkehr, haben zu einer Situation geführt, die nicht nur mit hohen Umweltbelastungen verbunden ist, sondern die auch die Kapazitätsgrenzen der vorhandenen Straßeninfrastruktur in einem so hohen Maße auslastet bzw. so häufig überschreitet, dass Mobilität erheblich eingeschränkt ist. Zur Lösung dieser Problematik sind *integrierte Politikkonzepte* erforderlich, um den Verkehr entsprechend *den Kriterien einer „nachhaltigen Mobilität“* zu gestalten. Gegenstand der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Studie waren neue verkehrstechnische Konzepte im Ballungsraumverkehr unter besonderer Berücksichtigung der Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken). Die als Technikfolgenabschätzung konzipierte Studie untersucht alternative Optionen zur Einführung und zum Einsatz dieser neuen Techniken, die eine effizientere und umweltverträglichere Verkehrsgestaltung versprechen, auf ihre Machbarkeit, ihre verkehrliche Wirksamkeit und ihre Folgen. Von besonderer Bedeutung für die Ausgestaltung verkehrspolitischer Optionen sind die *neuen Organisationsmöglichkeiten des Verkehrs*, wie sie durch die *Einführung moderner Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken)*, häufig auch Telematik genannt, zur Verfügung stehen. Es wurden Möglichkeiten untersucht, diese Techniken organisatorisch so zu gestalten, dass sie der Erreichung der angestrebten verkehrspolitischen Ziele dienen. Dabei geht es nicht nur um die Verflüssigung des Verkehrs durch neue Verkehrsinformations- und Verkehrsleitsysteme, sondern auch um neue Mobilitätsdienste auf der Basis von Mitfahrgemeinschaften.

Die *vergleichende Analyse typischer Mobilitätsparameter* ausgewählter Ballungsräume in Deutschland gibt Hinweise dafür, dass in den deutschen Ballungsräumen zum Teil sehr unterschiedliche Strukturen vorliegen. Zwar sind die Anteile der verschiedenen Verkehrszwecke am Gesamtverkehrsaufkommen ähnlich. Der Freizeitverkehr ist in allen betrachteten Räumen der dominante Verkehrszweck mit teilweise über 40 % des Verkehrsaufkom-

mens. Erhebliche Unterschiede weisen die Ballungsräume jedoch bei den Anteilen von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr sowie bei den Verkehrsverflechtungen zwischen Kernstadt und Umland auf. So beträgt der Anteil der Einpendler im Berufsverkehr im Vergleich zu den im Kernstadtbereich lebenden Arbeitnehmern (Binnenpendler) in Berlin nur wenige Prozent, in Frankfurt/Main hingegen über 40 % (Abb.1). Dieses Ergebnis unterstreicht die bekannte Tatsache, dass die in den vergangenen Jahrzehnten vollzogene Raum- und Siedlungsentwicklung einen wesentlichen Verursachungsfaktor der insbesondere in den alten Bundesländer vorliegenden verkehrswirksamen Strukturen darstellt.

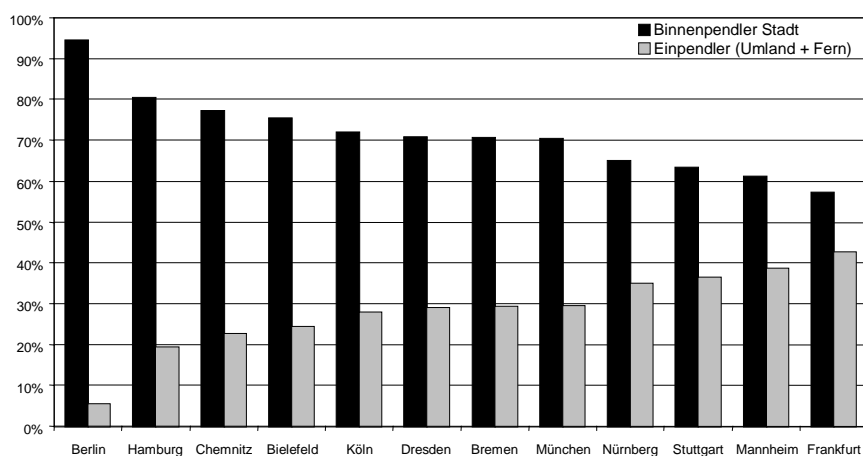


Abb. 1: Anteile der Binnenpendler (innerhalb der Kernstadt) und der Einpendler aus dem Umland bezogen auf die Arbeitsplätze der Kernstädte

Zur Analyse der Optionen wurden nationale und internationale Untersuchungen, wie die Projekte des „Münchener Modells“ im Bereich des Wirtschaftsverkehrs, die EU-Projekte ICARO (Increase of CAR Occupancy) und CAPTURE (CARS to Public Transport in URban Environment), sowie die US-amerikanischen Projekte der Metropolitan Model Deployment Initiative (MMDI) in den Ballungsräumen New York/New Jersey/Connecticut, Seattle, Phoenix und San Antonio als Fallstudien für den Einsatz neuer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr ausgewertet. Die Ergebnisse der Fall-

studienauswertungen zum Einsatz von IuK-Techniken in Ballungsräumen zeigen, dass durch die neuen Techniken und Dienste Effizienzsteigerungen des Verkehrssystems möglich sind. Dies bestätigen vor allem die Fallstudienauswertungen US-amerikanischer Projekte, die sich nicht nur durch eine systematische und gezielte Koordinierung des Technikeinsatzes durch staatliche und private Partner sondern auch durch einen mit den Einsatzmöglichkeiten der neuen Techniken abgestimmten Infrastrukturausbau auszeichnen. Auch die EU-Projekte zur Erhöhung der Besetzungszahl von Fahrzeugen im Individualverkehr und zur Vernetzung von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr weisen auf Effizienzpotenziale hin. Schließlich zeigt insbesondere das Projekt „Mobility CarSharing Schweiz“, dass Intermodalität, d. h. die kombinierte Nutzung öffentlicher und privater Verkehrsmittel, erfolgreich praktiziert werden kann. Erste sozialwissenschaftliche Begleituntersuchungen des Schweizer Projektes zeigen bemerkenswerte Änderungen des Mobilitätsverhaltens der „Mobility“-Teilnehmer.

Simulationsrechnungen zur verkehrlichen Wirksamkeit und den Folgen der Optionen für die gegebenen Infrastrukturbedingungen des Modellballungsraums München zeigen neben Vorteilen auch Probleme des Einsatzes von neuen Telematikdiensten. So kann die Nutzung *individueller, dynamischer Leitsysteme* in speziellen Fällen, wie zu Zeiten des morgendlichen Berufsverkehrs oder des Urlauberdurchgangsverkehrs, erhebliche individuelle Reisezeitvorteile erbringen – Effizienzgewinne für das gesamte Straßenverkehrssystem sind jedoch nur teilweise damit verbunden. Die These, dass die zunehmende Nutzung individueller, dynamischer Leitsysteme in jedem Fall mit der Erhöhung der Gesamteffizienz des Verkehrssystems einher geht, konnte somit nicht bestätigt werden. Vielmehr kann die Nutzung dieser Systeme sogar erhebliche Auswirkungen auf die Durchsetzung kommunaler Verkehrskonzepte, wie die Ausweisung von Vorrangstraßen und Einrichtung von verkehrsberuhigten Zonen, haben. Als bemerkenswertes Ergebnis der Simulationsrechnungen kann festgehalten werden, dass *einfache organisatorische Maßnahmen*, wie die Spreizung des Zeitfensters für den morgendlichen Berufsverkehr oder die Erhöhung der Besetzungszahl durch Mitfahrergemeinschaften für das Gesamtsystem Straßenverkehr, d. h. für alle Verkehrsteilnehmer, zumindest ebenso große, teilweise sogar erheblich größere Reisezeitgewinne ergeben als der umfassende Einsatz individueller, dynamischer Zielführungssysteme.

Die weiterhin durchgeführten Simulationsrechnungen *zum Wirtschaftsverkehr* im Modellballungsraum München bestätigen die im Vergleich zur Verkehrsleistung überproportionalen Umweltauswirkungen dieses Verkehrsbereichs. Besonders ausgeprägt ist dies bei den Dieseldieselrußemissionen mit Anteilen des Wirtschaftsverkehrs von fast 80 % in der Innenstadt und etwa 65 % im gesamten Ballungsraum. Dominant sind dabei die schweren Nutzfahrzeuge (> 2,8 t), die damit auch die Hauptverursacher für die Überschreitung der Prüfwerte der Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten (23. BImSchV) in einigen Straßen der Stadt sein dürften. Die Auswertungen einiger Projekte zum Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen zeigen die erheblichen Hemmnisse, Verkehrsmanagementkonzepte durchzusetzen, die die Vielzahl der Teilnehmer in diesem Verkehrsbereich einbeziehen und die Verkehrsabläufe einzelbetriebübergreifend koordinieren.

Modellrechnungen zu den *Auswirkungen der zu erwartenden Emissionsminderung bei Kraftfahrzeugen* bei Wirksamkeit der EURO3-, EURO4- bzw. EURO5- Abgasnormen bestätigen, dass die Realisierung dieser Grenzwerte die Immissionssituation in Ballungsräumen erheblich verbessern wird. Dies gilt zumindest für Status-quo-Bedingungen, das heißt für den Fall gleichbleibenden Verkehrsaufkommens in dem untersuchten Modellballungsraum München. Überschreitungen der Prüfwerte für Benzol und Stickstoffdioxid, die in der bereits genannten Verordnung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (23. BImSchV) festgelegt sind, sind bereits für die nähere Zukunft auszuschließen. Für die Konzentrationswerte von Dieseldieselruß ist dies erst für einen Zeitpunkt nach 2005 zu erwarten, wenn die strengen EURO4- bzw. EURO5- Abgasnormen wirksam werden (Abb. 2). Für den Zeitraum nach 2010 kann sogar die Erreichung der entsprechenden Zielwerte für kanzerogene Stoffe des Risikokonzepts des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) für Benzol und Dieseldieselruß angenommen werden.

Die Untersuchung gegenwärtig *angewandter verkehrswissenschaftlicher Bewertungsverfahren* zeigt, dass Umweltauswirkungen bisher noch nicht befriedigend berücksichtigt werden. Die von ökonomischen Kenngrößen geprägten Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigen Umweltauswirkungen prinzipiell unzureichend. Neuere Ansätze weisen erhebliche Verbesserungen auf. Sie eignen sich damit auch grundsätzlich dafür, in TA-Analysen zu neuen Techniken und Diensten im Verkehrsbereich eingesetzt zu werden.

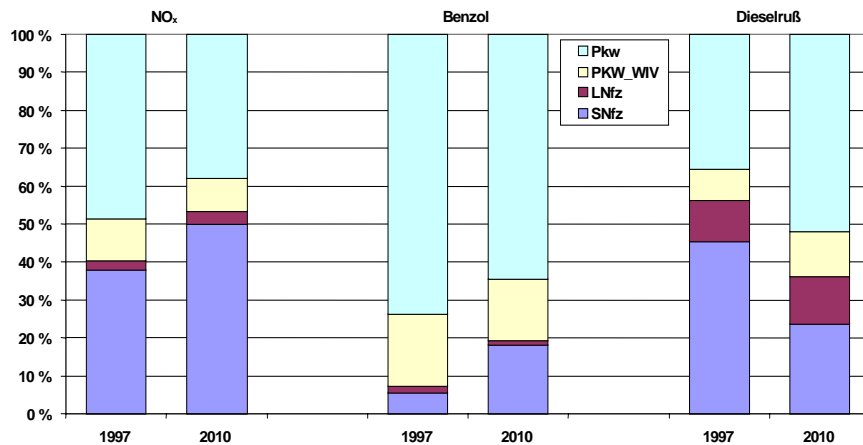


Abb. 2: Erwarteter Rückgang der NO_x-, Benzol- und Dieselrußemissionen für das Jahr 2010

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass IuK-Techniken auf vielfältige Weise zur Erreichung einer „nachhaltigen Mobilität“ beitragen können. Dabei sind keine wesentlichen Einschränkungen im Reisekomfort in Kauf zu nehmen, vielmehr können mit Hilfe dieser neuen Techniken und Dienste sogar erhebliche Komfortverbesserungen realisiert werden. Die Untersuchungen zeigen jedoch auch, dass noch erhebliche Defizite bestehen, die Potentiale dieser neuen Techniken zur Integration verschiedener Verkehrssysteme einzusetzen, wie zur intelligenten Vernetzung von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr. Wie das Beispiel der US-amerikanischen Erfahrungen zeigt, wird sich eine Entwicklung dieser neuen Techniken und Dienste im Hinblick auf die Erreichung verkehrspolitischer Ziele jedoch nicht automatisch einstellen, sondern kann nur das Ergebnis intensiver Gestaltungsbemühungen von öffentlichen und privaten Partnern bei der Einführung neuer Techniken und Dienste sein. Staatlichen Institutionen fällt dabei eine wichtige Koordinationsaufgabe zu, um eine Entwicklung im Hinblick auf „nachhaltige Mobilität“ sicherzustellen.

3.1.5 Sustainable Urban Tourism (SUT – Governance): The Focal Year 1

Krassimira Paskaleva-Shapira, Reinhard Coenen

The overall project

In spring of 2000, researchers from ITAS commenced a new international research and policy project „SUSTAINABLE URBAN TOURISM: Involving Local Agents and Partnerships for New Forms of Governance” (SUT-Governance). This three-year initiative is a collaborative effort involving the University of Economics and Business Administration and Regional Consulting Ziviltechniker, GmbH in Vienna (Austria), the Aristotle University of Thessaloniki (Greece), and the Veliko Turnovo University in Bulgaria. It is part of the Key Action 4 „City of Tomorrow and Cultural Heritage” of the „Energy, Environment and Sustainable Development” Program within the „Fifth Framework Program” of the European Union. The aim of the initiative is to work with public-private partnerships and urban governments in Europe to develop, validate, and deploy a general framework for urban sustainable tourism partnerships that is applicable to a variety of urban municipal and development contexts. This report discusses briefly the main tasks undertaken during Year I and highlights some of the key research findings to-date.

Year 1 milestones

Since early start, research efforts focused on (1) Framework development: Influences on decision-making and (2) Country context assessment. This involved a detailed fieldwork in four European countries – Germany, Austria, Greece, and Bulgaria, which present a mix of conditions for the analysis of urban sustainable tourism partnerships. Several steps were undertaken jointly and by the partner teams (a) Literature assessment (b) Country information collection (c) Review of country framework factors and information needs (d) Elaboration of draft project framework (e) Stakeholder interviews (15 in each country), and (f) Inventory and analysis of existing partnership cases for sustainable local (urban) tourism. Three study protocols were developed to guide parallel research in each country (1) Structured Checklist of Country Framework Assessment (2) Stakeholder Interview Protocol, and (3)

Structured Checklist for Focused Analysis of Pilot Partnership Initiatives. At the end, a key project milestone „Country Framework Assessment” is to be released in April 2001 focusing on (a) Study context and approach (b) National Profiles and Comparative Synopsis (c) Stakeholders Interviews and Comparative Synopsis, and (d) Supportive Data and Documentation. The results of this first phase of the project, along with other information of the objectives, milestones, and major initiatives are made available to the larger public via the SUT-Governance web page (<http://sut.itas.fzk.de>), which has enjoyed a substantial interest since launch.

Theoretical advance

In theoretical terms, the first year of the project was crucial for establishing a well-defined conceptual framework of the study, which involves three main categories: (1) Sustainable tourism (2) Tourism and community development (Agenda 21), and (3) Participatory governance (involving multi-stakeholder partnerships for achieving sustainable long-term solutions to existing local problems). The following wide-ranging visions evolved during that period:

Sustainable tourism combines and must seek a balance between (a) present benefits with (b) the protection and enhancement of future opportunities (in context of natural resources, natural and cultural heritage and socio-economic prosperity) for the population of the host community while (3) maintaining its cultural, environmental, and biological quality, diversity, integrity, and viability. Moreover, sustainable tourism should benefit all citizens, regions, and tourism industries involving participation of the host communities. On a large scale, sustainable tourism must serve broad community goals, such as maintaining socio-economic welfare or a positive level of residents’ attitude, while reinforcing cultural integrity, and the social, historic and cultural norms of the society at large.

Governance may be conceived as relationships and collaborative actions between actors to foster democracy and overall societal and community prosperity pertaining three key aspects (1) governance is not only government but involves recognition that power exists inside and outside the formal authority of government (2) governance is a neutral concept employing various forms, and (3) governance also emphasizes „process”. „City governance” could be taken as the sum of the many ways individuals and institu-

tions, public and private, plan and manage the common affairs of the city, a continuing process through which conflicting or diverse interests may be accommodated and cooperative action can be taken to increase the welfare of the citizenry. „Good urban governance” is characterized by sustainability, decentralization, equity, efficiency, transparency and accountability, civic engagement and citizenship, and security, norms that are interdependent and mutually reinforcing.

(Urban) Multi-Stakeholder Partnerships form the core of the approach of innovative participatory (urban) governance which allows the mobilisation and co-operation of a great number of actors in order to mould the necessary political and operational consensus to affect directly the every day life of all members of society. Partnerships are viewed as effective forms of governance because they can build collective responsibility for planning, decision-making, problem solving, project implementation and evaluation. Furthermore, they can also create network to share knowledge, resources, and common goals. Finally, they can be catalysts of sustainable dialogue, solutions, and long-term change. Fundamental to effective urban governance for sustainable tourism development is considered the establishment of PPP, involving the principles of sustainability and Agenda 21. Evidence from existing frameworks and successful partnership cases of sustainable tourism across Europe (and globally) demonstrate the merits of the approach, while emphasizing its, yet limited, utilization in policy and management of sustainable urban tourism.

Empirical findings and subsequent steps

Research conducted to-date reveals interesting developments in both the academic and policy discourse of promoting sustainable partnerships by all key stakeholders of urban tourism – government, industry and the non-profit sector. The detailed country framework studies, the empirical review and the evaluation of the existing activities in the selected four states, have shown that, though a number of public-private partnerships (PPP) for tourism have been established in all spheres of public and industry policy and action, these have been predominantly in the area of marketing. Only on local (city) level, there are quite a few cases where partnerships aim broader societal (community) development and long-term progress. In Germany, for example, col-

laborative local stakeholder actions promote environmentally friendly tourism transportation (Munich), reducing usage of packaging by hotels and catering industries (Freiburg), promoting organic farming to provide foods to local restaurants (Leutenberg), or reviving local traditions and arts (Worbis). In the other study countries, PPP aim improving tourism performance towards sustainability (ECO-LABEL in Vienna and Graz, Austria), or transforming derelict harbor areas into attractive gourmet eating urban districts (Thessaloniki, Greece). In Bulgaria, the newly formed local and regional tourism associations invite the participation of all stakeholders in an effort supported by both national and local government to promote sustainable forms of community tourism across the country. However, the role of partnerships for urban sustainable tourism, by and large, has been insignificant in all four states. Moreover, their impact on urban decision-making and management of tourism towards participatory governance and sustainable community development has been minimum. Germany, for example, represents a good such case where an general lack of interest and action in catalyzing partnerships for sustainable urban tourism, on part of all sectors, has obstructed greater progress in the area nation-wide. However, the few existing cases make obvious the vast potentials of PPP for improving tourism practices towards a more sustainable path of development in the host communities. A comprehensive evaluation of some of these win stories will map out the main factors of success of partnerships across a wide spectrum of tourism activities and urban contexts, which will be the focus of the next project work phase.

3.1.6 Vergleichende Analyse von nationalen Nachhaltigkeitsstrategien

Reinhard Coenen

Die Europäische Kommission entwickelt gegenwärtig eine Nachhaltigkeitsstrategie für die Europäische Union. In Vorbereitung dieser Strategie wurde im Rahmen des European Science and Technology Observatory (ESTO) unter Federführung des Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Sevilla, eine vergleichende Analyse von Nachhaltigkeitsstrategien verschiedener europäischer Staaten (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Spanien, Schweden, Vereinigtes Königreich) sowie der USA und Kanadas durchgeführt, an dem sich ITAS neben anderen europäischen Forschungsinstituten beteiligte.

Die Auswertung der verschiedenen Länderstrategien erfolgte dabei nach einem Auswertungsraster, das im wesentlichen auf dem Raster aufbaute, das in der Vorstudie für das HGF-Projekt „Zukunftsfähigkeit“ für die Analyse wissenschaftlicher Nachhaltigkeitsstudien und nationalen Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt wurde (vgl. Kap. 3.1.1). Das Auswertungsraster umfasste u. a. die folgenden Punkte:

- Normativer Ausgangspunkt,
- Definition und Interpretation des Leitbilds,
- Prozess der Erstellung der Nachhaltigkeitsstrategie,
- Betrachtete Nachhaltigkeitsprobleme,
- Nachhaltigkeitsziele/quantitativ-qualitativ,
- Nachhaltigkeitsindikatoren,
- Implementierungsmechanismen,
- Monitoring und Erfolgskontrolle.

Neben diesem konzeptionellen Input bestand der Beitrag des ITAS zu diesem ESTO-Projekt in der Auswertung der Nachhaltigkeitsstrategien oder vergleichbarer Dokumente der Länder Schweden, Finnland, USA und Deutschland. Für Deutschland, das bisher noch über keine nationale Nachhaltigkeitsstrategie verfügt, wurden u. a. der BMU-Bericht „Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms“ (1998) und der Schlussbericht der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1998)

in die Analyse einbezogen. Unter Einbezug der von anderen Projektpartnern ausgewerteten Nachhaltigkeitsstrategien ergibt ein Vergleich ein vielfältiges Bild, das aber auch Gemeinsamkeiten in verschiedener Beziehung aufweist:

Generell beziehen sich fast alle Strategien auf den Brundtland-Bericht bzw. seine Definition von Nachhaltigkeit. Viele der ausgewerteten Strategien sind durch ein mehrdimensionales Verständnis von Nachhaltigkeit geprägt, das die ökologische, ökonomische, soziale und in einigen Fällen auch die kulturelle Dimension umfasst. Allerdings konzentrieren sich viele der Nachhaltigkeitsstrategien trotz einer konzeptionell mehrdimensionalen Interpretation des Leitbilds in ihrem operativen Teil (u. a. bei zu ergreifenden Maßnahmen, zu verwendenden Instrumenten) auf die ökologische Dimension, so z. B. die Nachhaltigkeitsstrategien Schwedens und Finnlands.

Kennzeichnend für viele der betrachteten Nachhaltigkeitsstrategien ist, dass die Vorbereitung der Strategie in die Hände interministerieller Ausschüsse gelegt und damit Nachhaltigkeit als Querschnittsaufgabe angesehen wurde. Allerdings lag die Federführung zumeist bei den für Umwelt zuständigen Ressorts. In vielen Fällen wurden in die Vorbereitung auch Behörden unterer Verwaltungsebenen (regionale, kommunale) einbezogen. Einige Länder haben einen partizipativen Ansatz durch Beteiligung von Interessengruppen und Nichtregierungsorganisationen verfolgt, Belgien hat seine Nachhaltigkeitsstrategie auch zur öffentlichen Diskussion durch die Bevölkerung gestellt. Im Prozess der Erarbeitung der Nachhaltigkeitsstrategien haben verschiedene Länder Indikatorensysteme entwickelt oder erweitert, um Maßstäbe zur Bewertung des Erfolgs ihrer Strategien zu gewinnen.

Die operativen Teile der Nachhaltigkeitsstrategien sind in den verschiedenen Länderstrategien unterschiedlich weit entwickelt. Länder wie Schweden und die Niederlande haben ein ausgefeiltes Strategieüberprüfungs- sowie Erfolgskontroll- und Monitoringsystem etabliert, das sowohl periodische Fortschreibungen der Nachhaltigkeitsstrategien, z. B. im Hinblick auf Nachhaltigkeitsziele, als auch periodische Fortschrittsüberprüfungen beinhaltet.

Das Projekt wurde im November 2000 mit einer Präsentation vor der Kommission abgeschlossen. Das IPTS bereitet gegenwärtig ein synoptisches Abschlusspapier vor.

3.2 Forschungsbereich Effiziente Ressourcennutzung

3.2.1 Energetische Nutzung biogener Abfälle

Ludwig Leible, Andreas Arlt, Beate Fürniß, Stefan Kälber, Eberhard Nieke

Einleitung

Biogene Energieträger könnten aufgrund des gegebenen Mengenpotentials in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten zu den mengenmäßig bedeutsamsten regenerativen Energieträgern in Deutschland werden. Hierbei werden insbesondere die biogenen Abfälle an Bedeutung gewinnen, da im Gegensatz zu ihnen die gezielt angebauten Energieträger noch deutlich weiter von einer Wettbewerbsfähigkeit mit fossilen Energieträgern entfernt sind. Dies war mit ein Ergebnis aus den Studien von ITAS zum Themenbereich Nachwachsende Rohstoffe (vgl. Kap. 2.2). In diesem Zusammenhang sind besonders Entwicklungen von Interesse, die auf eine energetisch effizientere Nutzung der biogenen Abfälle abzielen (z. B. Vergasung), wobei teilweise die technische Machbarkeit noch unbestätigt oder die ökonomischen Vorteile noch unklar erscheinen. Dies schließt neuere Konzepte der Co-Verbrennung oder Co-Vergärung ein.

Die Verwertung und Entsorgung von biogenen Abfällen wird, bedingt durch aktuelle Regelungen und politische Zielsetzungen auf nationaler und EU-Ebene, vor allem durch drei Entwicklungslinien gekennzeichnet:

- Die Deponierung von biologisch abbaubaren Abfällen soll mittelfristig unterbleiben bzw. massiv reduziert werden.
- Die energetische Nutzung von Biomasse und biogenen Abfällen soll zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen.
- Für bisher stofflich verwertete biogene Abfälle (s. Kompost, Klärschlamm) werden, bedingt durch zunehmende ökologische Bedenken und Absatzprobleme alternative energetische Verwertungsverfahren gesucht.

Diese drei skizzierten – vor allem auch politisch motivierten – Entwicklungslinien werden zwangsläufig dazu führen, dass die Bedeutung der energetischen Nutzung biogener Abfälle zunehmen wird. Als positiver Nebeneffekt, dies deuten bereits Ergebnisse aus der Arbeit von ITAS zu diesem Themenbereich an, könnten durch die Bereitstellung und energetische Nut-

zung biogener Abfälle zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten (Arbeitsplätze) erschlossen und darüber hinaus ein Beitrag zu einer nachhaltigeren Entwicklung geleistet werden.

Konzeption der Studie

Vor dem Hintergrund der oben skizzierten Entwicklung wird eine Studie durchgeführt, in der vor allem untersucht werden soll, welchen Beitrag die energetische Nutzung von biogenen Abfällen zur Energiedeckung in Deutschland leisten kann, welche Rahmenbedingungen hierzu nötig sind und welche Chancen hieraus für die Landwirtschaft erwachsen. Neben Potentialabschätzungen stehen hierbei vor allem vergleichende Analysen und Bewertungen zu verschiedenen Verfahren und Konzepten der energetischen Nutzung von biogenen Abfällen im Vordergrund. Die Studie untergliedert sich bei den technischen, ökonomischen und umweltrelevanten Analysen im Wesentlichen in die drei Bereiche: Logistik (Aufkommen, Erfassung, Transport), Konditionierung und den Bereich der energetischen Nutzung. Die detaillierten systemanalytischen Untersuchungen zur Konditionierung (v. a. Entwässerung, Trocknung, Zerkleinerung, u. a.) werden in Zusammenhang mit einer Dissertation erarbeitet (vgl. Beitrag von A. Arlt, Kap. 3.6).

Die Palette der betrachteten biogenen Abfälle reicht von Gülle, Klärschlamm über holzreiche (Heckenschnitt) und holzarme (Küchenabfälle) Bioabfälle bis zu Schwach-/Waldrestholz, Altholz und Getreidestroh. Hinsichtlich der energetischen Nutzung werden Verfahren der Bio- und Klärgasnutzung, der Verbrennung in Biomassefeuerungen, der Vergasung und der Co-Verbrennung in Kohlenkraftwerken und Müllverbrennungsanlagen analysiert.

Ergebnisse

Aufkommen biogener Abfälle

Erste Abschätzungen für Deutschland (Basis 1997) zeigen, dass das jährliche Aufkommen an biogenen Abfällen, das für eine energetische Verwertung in Frage kommt, bei rund 70 bis 80 Mio. Mg an organischer Trockensubstanz (oTS) liegt. Dies entspricht rund einem Drittel der jährlichen oberirdischen

Biomasseproduktion in Deutschland (210 Mio. Mg oTS). Das verfügbare Aufkommen an biogenen Abfällen von rund 0,9 Mg oTS pro Einwohner und Jahr entspricht energetisch rund 450 l Heizöl. Mehr als zwei Drittel des angeführten, energetisch nutzbaren Aufkommens an biogenen Abfällen fallen in der Land- und Forstwirtschaft an und werden derzeit nicht bzw. nur in vernachlässigbarem Umfang genutzt. Das verbleibende Drittel fällt bei der Öffentlichen Abfallentsorgung und im Produzierenden Gewerbe an und setzt sich v. a. aus Altholz, Papier, Pappe, Klärschlamm, Küchen-, Garten- und Pflegeabfällen zusammen. Sowohl relativ trockene Abfälle, wie z. B. Stroh, Holz oder Papier (Restmenge, derzeit noch nicht recycelt) als auch sehr feuchte biogene Abfälle, wie z. B. Klärschlamm, Gülle oder Küchenabfälle, sind für das biogene Abfallaufkommen bestimmend.

Klärschlamm – Gegenüberstellung von Kosten und Wert

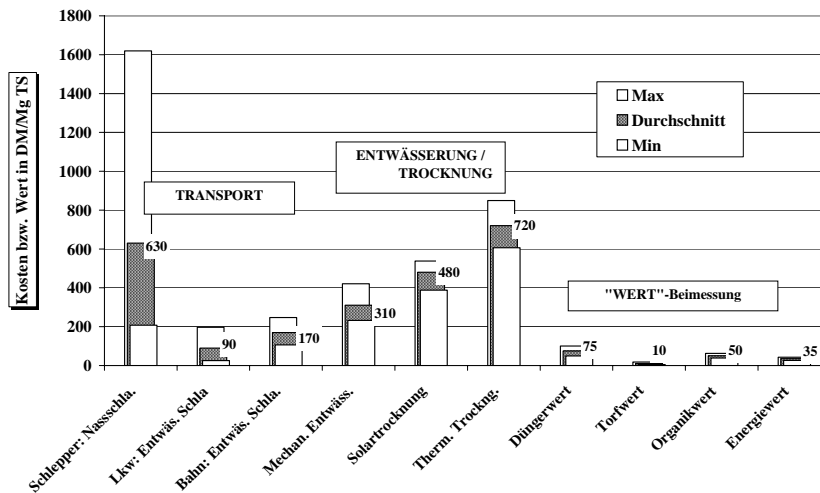


Abb. 1: Kommunaler Klärschlamm – Gegenüberstellung von Kosten und Wert

Am Beispiel des kommunalen Klärschlammes werden nachfolgend erste Ergebnisse zu ökonomischen Analysen von Prozessketten vorgestellt (s. Abb. 1). Diese Ergebnisse fußen einerseits auf der Analyse der Kosten bei in Betrieb befindlichen Kläranlagen, auf aktuellen Kostenkalkulationen zu Verfahrensschritten anhand von Herstellerangaben und auf eigenen Abschät-

zungen. Bei den aufgeführten Kosten wurde beim Nassschlamm bzw. entwässertem Schlamm (mechanisch entwässert) von einem TS-Gehalt von 3 % bzw. von rund 30 % ausgegangen. Ausgehend von mechanisch entwässertem Schlamm kann mit der Solar- und thermischen Trocknung ein TS-Gehalt von rund 70 % bzw. von rund 90 % erzielt werden. Die „Wert“-Beimessungen für Klärschlamm wurden über einen Substitutionsansatz abgeleitet. Klärschlamm wurde hierbei als Ersatz („Substitut“) für Mineraldünger, Torf, Gründüngung oder Steinkohle (Kraftwerk) angesetzt und dementsprechend ökonomisch bewertet. Anhand von Abbildung 1 soll vor allem verdeutlicht werden, dass der nötige ökonomische Aufwand für den Transport und die Konditionierung von Klärschlamm ein Vielfaches des „möglichen“ Wertes von Klärschlamm ausmacht. Manche Diskussion um den angeblich hohen Wert von Klärschlamm erscheint hierdurch in einem anderen Bilde.

Ausblick

Das bestehende Spannungsverhältnis zwischen den Möglichkeiten der stofflichen und der energetischen Verwertung von Abfällen ist auch bei den biogenen Abfällen deutlich sichtbar. Erste Ergebnisse deuten dies bereits an. Bei der Bewertung der entsprechenden Verfahren zur Behandlung und Verwertung der biogenen Abfälle, s. Beispiel Klärschlamm aber auch Kompost oder Altholz, sollte aus ökonomischer aber insbesondere aus Umweltsicht zunehmend darauf gesetzt werden, dass bei ihrer energetischen Verwertung – durch die Inertisierung bzw. Zerstörung vorhandener Schadstoffe – weitere Umweltvorteile erschlossen werden können.

Vor diesem Hintergrund setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass Verfahren zur stofflichen Nutzung keinesfalls von Hause aus immer die „höherwertigeren“ und „umweltverträglicheren“ Verfahren der Nutzung von Abfällen darstellen.

3.2.2 Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen in Zementwerken

Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam

Einleitung

Zement ist ein mineralischer Stoff und gehört zu den hydraulischen Bindemitteln. Er erhärtet unter Wasseraufnahme an der Luft oder unter Wasser steinartig und kann auf diese Weise einzelne Gesteinsteile verbinden. Der Hauptabnehmer von Zement ist die Bauindustrie, denn Zement ist ein wichtiges Ausgangsmaterial für die Herstellung von Beton. Im Jahre 1998 wurden in Deutschland ca. 34 Mio. t Zement produziert. Hiervon gingen 53 % in die Transportbetonindustrie, 26 % an die Hersteller von Betonbauteilen und 10 % in den Bereich sonstiger Silozement. Sackzement hatte einen Anteil von 12 %.

Die Zementherstellung ist ein energieintensiver Produktionsprozess, da der Herstellungsprozess Materialtemperaturen von bis zu 1450 °C erfordert. Durch den hohen Anteil der Energiekosten an der Wertschöpfung des fertigen Zements und durch den immer härter werdenden Wettbewerb ist die Zementindustrie daran interessiert, die Energiekosten zu senken. Daher gewinnt der Einsatz von kostengünstigen Sekundärbrennstoffen, die aus Abfällen gewonnen werden, für die Zementindustrie immer mehr an Bedeutung. Innerhalb der nächsten Jahre soll der Einsatz von Sekundärbrennstoffen am thermischen Energieverbrauch von ca. 23 % im Jahre 1999 deutlich erhöht werden. Mit zunehmendem Sekundärbrennstoffeinsatz treten die Zementwerke jedoch in direkte Konkurrenz zu Abfallbehandlungsanlagen.

Es ist zudem noch nicht vollständig geklärt, welche Auswirkungen ein erhöhter Einsatz von Sekundärbrennstoffen auf den produzierten Zement hat. Dies gilt insbesondere für den Verbleib von Spurenelementen, die in den Sekundärbrennstoffen enthalten sind. Aus diesem Grund wird der Einsatz von Sekundärbrennstoffen in der Zementindustrie von Fachkreisen, Politik und Teilen der Gesellschaft kontrovers diskutiert.

Das Projekt

Ziel der im ITAS in den Jahren 1999 und 2000 durchgeführten und inzwischen abgeschlossenen Studie ist eine Zusammenstellung der derzeitigen

Kenntnisse zur Mitverbrennung von Abfällen bei der Zementherstellung. Dies beinhaltet Verfahrensbeschreibungen und eine Zusammenstellung der in Deutschland betriebenen Anlagen mit den zugehörigen Produktionskapazitäten. Die Sekundärbrennstoffe, die in deutschen Zementwerken entsprechend vorliegenden Genehmigungen eingesetzt werden können, wurden nach Art und Menge erfasst und mit tatsächlich eingesetzten Mengen verglichen.

Zementherstellung

Die Herstellung von Zement beginnt mit dem Abbau der Rohstoffe Kalkstein, Kreide, Ton bzw. Mergel im Steinbruch. Nach einer Vorzerkleinerung mit einem Brecher werden diese Rohstoffe im genau festgelegten Verhältnis zum sogenannten Rohmehl vermischt. Gegebenenfalls werden auch Korrekturstoffe wie beispielsweise Bauxit, Sand oder Eisenoxid zugesetzt. Mit Mühlen wird das Rohmehl weiter zerkleinert, getrocknet und danach über einen Vorwärmer dem Drehrohrofen zugeführt. Hier wird bei Temperaturen im Bereich von 1250 °C bis 1450 °C aus dem Rohmehl der sogenannte Zementklinker in Form von nußgroßen, graugrünen Körpern gebrannt. Die erforderliche Energie wird durch Verbrennung von Kohlestaub oder anderen Brennstoffen in einem am Drehrohrende installierten Brenner erzeugt. Die heißen Abgase strömen im Gegenstrom zum Feststoff durch das Drehrohr und den Vorwärmer. Der am Ende aus dem Drehrohrofen austretende Klinker muss anschließend gekühlt werden. Durch Mahlen unter Zumischung von Zumahlstoffen entsteht dann der eigentliche Zement.

Brennstoffenergie wird bei der Zementherstellung im wesentlichen für das Klinkerbrennen, aber auch für das Trocknen der Einsatzstoffe benötigt. Der tatsächlich notwendige Energieeinsatz hängt von den Rohstoffen, von der Verfahrenstechnik und vom verwendeten Verfahren ab. In Europa liegt die Wärmezufuhr im Bereich von 3200 bis 5500 MJ/t. Allerdings dürfte sich der obere Wert auf das in Deutschland nicht eingesetzte Nassverfahren beziehen. Der spezifische Einsatz an Brennstoffenergie betrug 1998 in Deutschland im Mittel ca. 3600 MJ/t Klinker.

Einsatz von Sekundärbrennstoffen

Um Art und Menge von Sekundärbrennstoffen abschätzen zu können, die in Zementwerken eingesetzt werden bzw. aufgrund von Genehmigungsbescheiden eingesetzt werden dürfen, mussten zunächst alle Klinkerproduzierenden Anlagen in Deutschland erfasst werden. Die Befragung erfolgte in den Jahren 1999 und 2000. Die dargestellten Ergebnisse zur Klinkerproduktion geben den Stand von Ende 1998 wieder. Die Erhebung des Ofentyps wurde im wesentlichen für das Jahr 2000 durchgeführt. Insgesamt gesehen erwies sich die Datenbeschaffung als sehr schwierig und zeitaufwendig.

Während einzelne Anlagenbetreiber und Genehmigungsbehörden die von uns benötigten Daten problemlos zur Verfügung stellten, war in vielen Fällen umfangreicher Schriftverkehr, teilweise auch Anfragen um Auskunft nach dem Umweltinformationsgesetz bei den Genehmigungsbehörden erforderlich. Viele Anlagenbetreiber verwiesen an den Verein Deutscher Zementwerke e.V., Forschungsinstitut der Zementindustrie, im folgenden VDZ genannt. Da der VDZ an einer ähnlichen Zusammenstellung arbeitet, war er nicht bereit, uns vorab entsprechende Informationen zu einzelnen Werken zur Verfügung zu stellen. Inzwischen sind die Arbeiten des VDZ zum Einsatz von Sekundärbrennstoffen jedoch abgeschlossen und in einem Bericht veröffentlicht. Dieser Bericht enthält jedoch nur Daten zum Gesamteinsatz von Sekundärbrennstoffen nach Art und Menge in Anlagen zur Klinkerproduktion in Deutschland. Detaillierte, anlagenbezogene Daten dürften dem VDZ zwar vorliegen, wurden uns aber aus Geheimhaltungsgründen nicht zur Verfügung gestellt.

Der Einsatz von Sekundärbrennstoffen in Deutschland für das Jahr 1998 nach Art und Menge wurde dem Umweltbericht des VDZ entnommen. Danach hatten – bezogen auf die Energie – Altreifen/Gummi mit 32 % den höchsten Anteil, gefolgt von Altöl (31 %) und von Fraktionen aus Industrie- und Gewerbeabfällen, häufig auch als Brennstoffe aus produktionsspezifischen Gewerbeabfällen (BPG) bezeichnet, mit 21 %. Inzwischen liegen auch für 1999 Daten vor. Danach stieg der Anteil an Sekundärbrennstoffen am gesamten Brennstoffeinsatz (bezogen auf die Energie) von 18,6 % im Jahre 1998 auf 23 % im Jahre 1999.

Daten zu den für die einzelnen Anlagen genehmigten Einsatzmengen an Sekundärbrennstoffen stammen einerseits aus Genehmigungsbescheiden,

aber auch aus Befragungen und weiteren Veröffentlichungen. Insgesamt werden in 25 Öfen zuzüglich 10 Schachtöfen keine Sekundärbrennstoffe eingesetzt, d. h. in 40 Öfen ist der Einsatz von Sekundärbrennstoffen genehmigt. Die Klinkerkapazität der Anlagen mit Sekundärbrennstoffeinsatz beträgt ca. 94000 t/d, dies entspricht ca. 75 % der von uns erfassten Klinkerkapazität.

Geht man nun, entsprechend den Angaben des VDZ, davon aus, dass die Verfügbarkeit der Anlagen im Mittel bei 320 Tagen im Jahr liegt und deren Auslastung im Jahr 1998 im Mittel 64 % betrug, so kommt man auf eine mittlere Betriebsdauer der Anlagen von 205 Tagen im Jahr. Da uns für einzelne Anlagen keine spezifischen Angaben vorlagen, wurde unter Zuhilfenahme der oben angeführten mittleren Betriebsdauer von 205 Tagen im Jahr die mittlere Klinkerproduktion der einzelnen Anlagen berechnet. Multipliziert mit 3600 MJ/t Klinker Brennstoffenergiebedarf erhält man dann den mittleren Brennstoffenergiebedarf der einzelnen Anlagen. Unter diesen Annahmen ergibt sich für 1998 eine gesamte Klinkerproduktion von ca. 26 Mio. t im Vergleich zu 27,5 Mio. t nach Angaben des VDZ.

Aus den genehmigten Einsatzmengen von Sekundärbrennstoffen lässt sich dann wiederum für jede Anlage der maximal mögliche Einsatz von Sekundärbrennstoffen abschätzen. Diese Abschätzung wurde durchgeführt für Altreifen, Altöl, BPG, Altholz sowie für alle genehmigten Sekundärbrennstoffe zusammen. Einen Überblick über den genehmigten Einsatz von Sekundärbrennstoffen, aufgeschlüsselt nach einzelnen Bundesländern, gibt Tabelle 1. Dabei wurde nicht nach der Art des genehmigten Sekundärbrennstoffs differenziert; vielmehr wurde von der maximal genehmigten Menge an Sekundärbrennstoffen ausgegangen (Ausnahme: Altreifen maximal 20 %). In Anlagen, in denen der Einsatz von Sekundärbrennstoffen genehmigt ist, kann maximal ca. 45 % des Energiebedarfs durch diese Sekundärbrennstoffe gedeckt werden. Betrachtet man alle Anlagen zusammen, also berücksichtigt auch die Anlagen, die bisher keine Genehmigung für den Einsatz von Sekundärbrennstoffen haben, so kann durch die genehmigten Mengen ca. 34 % des gesamten Energiebedarfs durch den Einsatz von Sekundärbrennstoffen gedeckt werden. Dies entspräche einem durch Sekundärbrennstoffe gedeckten Energiebedarf von 31,5 Mio. GJ/a. Nach Angaben des VDZ werden 18,5 Mio. GJ an Sekundärbrennstoffen eingesetzt. Dies entspricht nach unseren Abschätzungen einer ca. 27 %-igen Deckung des Energiebedarfs durch Se-

kundärbrennstoffe, d. h. die Genehmigungen werden zu ca. 60 % ausgeschöpft. Der Energiebedarf aller Anlagen wird zu ca. 19 % durch Sekundärbrennstoffe gedeckt.

Tabelle 1: Einsatz von Sekundärbrennstoffen (genehmigt und bezogen auf mittlere Auslastung von 205 Tagen im Jahr) in Deutschland (die Angaben beruhen auf eigenen Erhebungen und Abschätzungen)

Alle Sekundärbrennstoffe					
	Klinkerkapazität		Energiebedarf, der durch Sekundärbrenn- stoffe gedeckt werden kann	Anteil am gesamten Ener- giebedarf	
	Alle Anlagen	Nur Anlagen, die Sekundär- brennstoffe einsetzen dürfen		Nur Anlagen, die Sekundär- brennstoffe einsetzen dürfen	Alle Anlagen
	t/d	t/d	Mio. GJ/a	%	%
Schleswig-Holstein und Niedersachsen	11 800	7 800	2.2	38	25
Nordrhein-Westfalen	32 350	18 900	6.8	49	28
Hessen	8 750	3 250	0.5	20	7
Rheinland-Pfalz	8 300	5 800	2.1	50	35
Baden-Württemberg	18 610	17 310	4.6	36	34
Bayern	20 950	18 750	7.2	52	47
Neue Bundesländer	25 462	22 462	8.0	48	43
Insgesamt	126 222	94 272	31.5	45	34
Tatsächlich eingesetzt			18.5 *)	27	18

*) *Quelle: [VDZ Umweltbericht]*

Wie die Ergebnisse zeigen, könnten bei optimaler Ausnutzung der Genehmigungen deutlich höhere Mengen an Sekundärbrennstoffen eingesetzt werden. Bei Altöl und Altreifen werden beispielsweise 60 % bzw. 65 % der genehmigten Werte ausgeschöpft, bei BPG sind dies lediglich ca. 30 % und bei

Altholz ca. 20 % (Bezugsjahr 1998). Im Jahre 1999 ist der Anteil der Sekundärbrennstoffe am Gesamtbrennstoffeinsatz deutlich gestiegen. Damit hat auch die Ausschöpfung der Genehmigungswerte deutlich zugenommen. Betrachtet man alle Sekundärbrennstoffe zusammen, so könnten 45 % des Energiebedarfs der Anlagen, die eine Genehmigung besitzen, durch Sekundärbrennstoffe gedeckt werden.

Durch den Einsatz von Abfällen beim Zementherstellungsprozess gelangen die in den Abfällen enthaltenen Schwermetalle in den Klinker. Nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz besteht die Grundpflicht, dass die Verwertung von Abfällen, insbesondere durch ihre Einbindung in Erzeugnisse, ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen hat. In einem neuen, vom Umweltbundesamt mitfinanzierten Vorhaben, soll in den kommenden zwei Jahren schwerpunktmäßig diese Fragestellung untersucht werden.

Veröffentlichungen:

- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R. (2000): Herstellung von Zementklinker – Verfahrensbeschreibung und Analysen zum Einsatz von Sekundärbrennstoffen; FZKA-Bericht 6508, Dezember 2000
- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R. (2001): Co-Incineration of wastes in cement-kilns – Mass balances of selected heavy metals. International Conference on Incineration and Thermal Treatment Technologies May 14–18, 2001 in Philadelphia
- Bräutigam, K.-R.; Achternbosch, M. (2001): Co-incineration of Secondary Fuels in Cement Kilns. 3rd International Symposium on Incineration and Flue Gas Treatment Technologies, July 2–4 2001 in Brussels

3.2.3 Schwarzer Rumpf – Umweltverträglichkeit von Rumpfkomponten aus Aluminium- und CFK-Werkstoffen

Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam, Christel Kupsch

Bernd Ressler, Gerhard Sardemann

Einleitung und Hintergrund

Der Weltluftverkehr hatte in den vergangenen Jahrzehnten große Zuwachsraten zu verzeichnen. Auch für die nächsten 10 bis 15 Jahre wird eine deutliche Zunahme des Flugverkehrs prognostiziert. Um den wachsenden Bedarf an Flugtransportleistungen zu decken, müssen bis zum Jahr 2018 schätzungsweise 16000 Verkehrsflugzeuge mit einem Umsatzvolumen von ca. 800–900 Mrd. Dollar fertiggestellt werden. Der vom europäischen Flugzeugbau angestrebte Anteil an diesem Markt beträgt 40–50 %. Für die zukünftige Marktposition der europäischen Flugzeugindustrie ist deshalb die Weiterentwicklung der technologischen Kompetenz hin zu kostengünstigen Flugzeugen mit geringem Treibstoffverbrauch von entscheidender Bedeutung.

Auf dem Weg zu leichteren Flugzeugen bietet die Anwendung von neuen Fasermaterialien (advanced composites) ein erhebliches Entwicklungspotenzial. Anders als Metalle haben Faserverbundwerkstoffe richtungsabhängige Materialeigenschaften und können in Faserrichtung u. U. höhere Belastungen als Stahl bei nur einem Bruchteil der Masse aufnehmen; auch sind Fasermaterialien korrosionsfrei. Des weiteren bieten Fasermaterialien neue Konstruktionsmöglichkeiten für das Design von z. B. dreidimensionalen Strukturen.

Insbesondere carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) scheinen aufgrund ihrer geringen spezifischen Masse von $1,55 \text{ g/cm}^3$ (ca. $2,8 \text{ g/cm}^3$ für Aluminiumlegierungen) und ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften für den Einsatz im Flugzeugbau sehr gut geeignet. Carbonfaserverbundwerkstoffe werden in Verkehrsflugzeugen bisher hauptsächlich im Bereich der Triebwerke, Leitwerke und Flügel eingesetzt. Zunehmend rückt auch der mit ca. einem Drittel der Flugzeugmasse zu Buche schlagende Druckrumpf in das Interesse der Konstruktionsingenieure: neben vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Kabinenausstattung eröffnet sich für CFK-Materialien insbesondere für die noch weitgehend aus Aluminium bestehen-

den tragenden Rumpfbauteile ein interessantes Anwendungsgebiet. Durch die Verwendung von CFK könnte der gesamte Rumpf zukünftiger Verkehrsflugzeuge von der Größe eines Airbus A320 bei gleicher Stabilität etwa 2,5 t (ca. 15 %) leichter gebaut werden. Im Laufe eines Flugzeuglebens würde dies eine Treibstoffersparnis von ca. 5 Millionen Litern Kerosin und eine dementsprechende Verminderung der Schadstoffemissionen bedeuten.

Das Projekt

In einem HGF-Verbundprojekt, das unter der Leitung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR) von verschiedenen Instituten des DLR und dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) durchgeführt wird, sollen die Grundlagen für einen optimierten Entwicklungsprozess für Rumpfkomponenten aus CFK als tragendes Strukturmaterial in einem Verkehrsflugzeugrumpf erarbeitet werden. Hierzu werden sowohl der Entwurfsprozess durch Nutzung der parallelen Vorgehensweise des Concurrent/Integrated Engineering (CIE) als auch die anzuwendenden Faserverbundbauweisen in optimierter Form gestaltet. Als Dimensionierungsgrundlage für die Untersuchungen wurde ein Airbus A320 gewählt. In den verschiedenen Arbeitsgruppen des Projektes werden mit Hilfe moderner Simulations- und Rechenverfahren u. a. neue Rumpf-Bauweisenkonzepte und Fertigungsverfahren für CFK, das Materialverhalten in verschiedensten Belastungszuständen, aber auch die im Lebenszyklus von CFK auftretenden Umweltbelastungen im Vergleich zu Aluminium untersucht. Letztgenannter Arbeitspunkt wird vom ITAS durchgeführt (Projektlaufzeit: 1999–2002). Damit erweitert das ITAS seine Erfahrungen im Bereich der Untersuchung neuer Materialien und industrieller Prozesse um einen bisher nur wenig untersuchten Hochtechnologiesektor.

Ziel der Arbeiten von ITAS ist die Bestimmung des mit der Herstellung, dem Einsatz und der Entsorgung der CFK-Rumpfkomponenten eines A320-Flugzeugrumpfes verbundenen Stoff- und Energieeinsatzes und der daraus resultierenden Emissionen mit Abluft, Abwasser und Abfall. Zusätzlich soll ein Vergleich mit Rumpfkomponenten aus herkömmlichen Aluminiumwerkstoffen durchgeführt werden. Hierfür müssen Stoff- und Energiebilanzen für CFK-Werkstoffe und konventionelle Werkstoffe für die einzelnen Phasen des Lebenszyklus von Rumpfkomponenten erstellt werden.

Dabei werden, ausgehend vom Rohstoff, die über verschiedene Vorprodukte bis zum Endprodukt führenden Herstellungsprozesse betrachtet und zu einer Prozesskette verknüpft. Die in den Prozess eingehenden und ausgehenden Stoff- und Energieflüsse werden in Bezug auf eine bestimmte Einheit des Produktes quantifiziert und stellen die Grundlage der Prozessbilanzierung dar.

Bisherige Ergebnisse

Im Berichtszeitraum konnten die Arbeiten zu den Stoffflüssen und zum Energieeinsatz bei der Herstellung der Vorprodukte (Halbzeuge) für die Bauteilgruppen des Aluminiumrumpfes weitgehend abgeschlossen werden. Das Reinaluminium für die Halbzeuge kommt z. T. von Aluminium Alouette in Kanada. Die Fertigung der legierten Halbzeuge erfolgt bei Corus Aluminium in Koblenz. Zusätzlich werden für den Airbus A320 auch Halbzeuge bei Alcoa-Pechiney in Frankreich hergestellt. Die Fertigung der Rumpfkomponten erfolgt in verschiedenen Werken der European Aeronautic Defense and Space Company (EADS) in Toulouse, Nordenham, Hamburg-Finkenwerder, Augsburg und Oberpfaffenhofen.

Als Ergebnis liegt der Material- und Energieeinsatz bei der Herstellung von Halbzeugen aus Aluminiumknetlegierungen, gemittelt über alle europäischen Aluminiumwerke, vor. Zusätzlich konnten die Anteile der einzelnen Bauteilgruppen am Gesamtgewicht der Rumpfstruktur und auch die metallurgische Zusammensetzung der verschiedenen Knetlegierungen ermittelt werden. Die Legierungsbestandteile sind bislang nicht berücksichtigt. Ihr Beitrag an der Gesamtenergie ist allerdings gering. Für die Weiterverarbeitung der Halbzeuge zu den verschiedenen Bauteilen ist im Berichtszeitraum noch keine Bestimmung des Primärenergiebedarfs durchgeführt worden. Für die Herstellung von 1 kg extrudiertem Aluminiumprofil aus Primäraluminium werden demnach für die gesamte Herstellungskette (in Abb. 1 dargestellt), beginnend bei der Rohstoffgewinnung, ca. 227 MJ an Primärenergie benötigt.

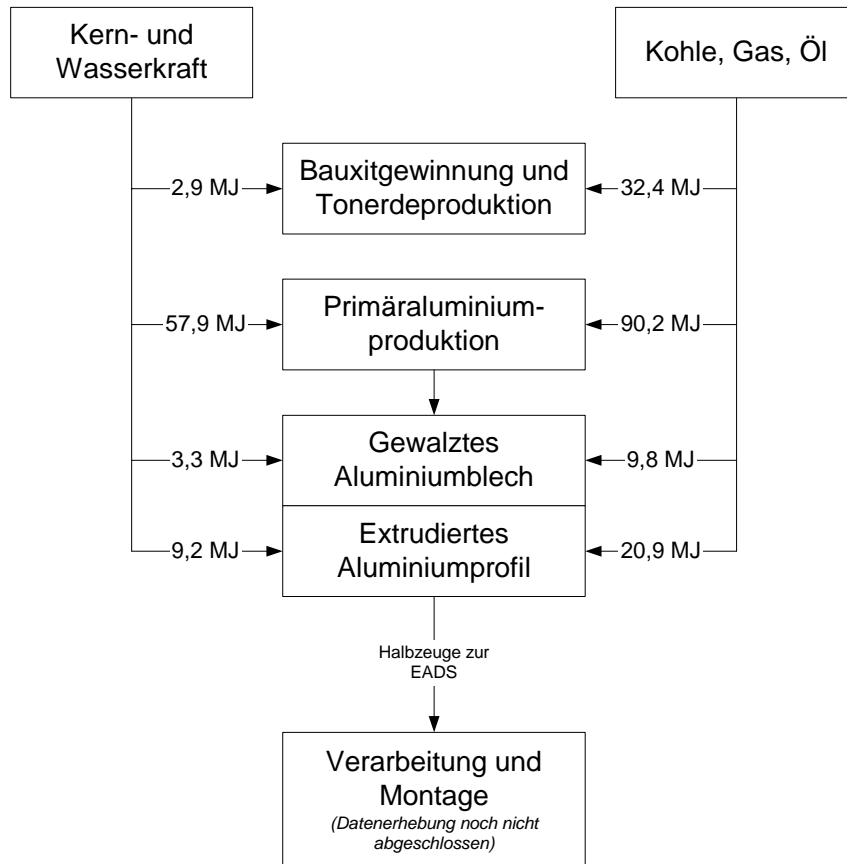


Abb. 1: Primärenergieverbrauch für die wichtigsten Produktionsschritte zur Herstellung von 1 kg Aluminiumblechen bzw. Extrusionsprofilen (Quelle: EAA Report 2000, die Angaben stellen europäische Mittelwerte dar).

Weiterhin wurde begonnen, den Stoff- und Energieeinsatz bei der Aluminium-Halbzeugverarbeitung zu herkömmlichen Bauteilen und bei der Rumpfmontage zu bestimmen. Für die Bauteile jeder Rumpfsektion wurde zuerst auf der Grundlage von Daten der EADS ein detailliertes Mengengerüst aufgestellt. Dies enthält sowohl die Aufschlüsselung der verwendeten Aluminiumlegierungen nach den betrachteten Bauteilgruppen als auch die quantitati-

ve Verteilung der Bauteilgruppen in Bezug auf die Gesamtmasse des Rumpfes. Die wichtigsten Produktionsprozesse und energieverbrauchenden Schritte bis zur Rumpfmontage konnten identifiziert werden. So konnten den einzelnen Prozessen typische Material- und Energieströme qualitativ zugeordnet werden. Die Quantifizierung erfolgte, falls keine Prozessdaten mitgeteilt wurden oder diese auch dem Unternehmen nicht bekannt waren, durch eigene Berechnungen und Abschätzungen.

Die Durchführung eigener Berechnungen diente in der Phase der Datensammlung nicht nur der Ergänzung fehlender Daten, sondern stellte auch ein wichtiges Kontrollwerkzeug zur Überprüfung der aus den verschiedenen Quellen bezogenen Daten dar.

Der im Flugzeugbau verwendete carbonfaserverstärkte Kunststoff (CFK) setzt Carbonfasern ein, die aus Polyacrylnitril-Fasern (PAN) hergestellt werden. Das PAN wird durch Polymerisation von Acrylnitril gewonnen, das überwiegend aus Propylen und Ammoniak nach dem Sohio-Verfahren hergestellt wird. Das PAN-Garn wird nach einem Oxidationsprozess thermisch „karbonisiert“, wobei ein CF-Garn entsteht. Bei diesen Prozessen kommt es durch thermische Degradation zu Cyclisierungen und Dehydrierungen und anderen Abspaltungsreaktionen. Aus ca. 2,15 kg PAN entsteht hierbei 1 kg Carbonfaser-Material. Der Rest fällt aufgrund der erwähnten Reaktionen als Abbauprodukte an. Auf diese Weise erhält man Fasern, die zu 95 Gewichtsprozent aus „reinem Kohlenstoff“ bestehen.

Die Entwicklung kostengünstiger Rumpfkomponten hängt maßgebend von den Fertigungsverfahren der CFK-Bauteile ab. Ein Schwerpunkt des HGF-Vorhabens seitens des DLR besteht deshalb in der Weiterentwicklung der Harzinjektionsverfahren, insbesondere des DP-RTM-Verfahrens (Differential-Pressure-Resin-Transfer-Moulding) für die Herstellung von CFK-Bauteilen. Bei dem DP-RTM-Verfahren wird der Faservorformling in einfachen, vakuumdicht verschließbaren Formhälften aufgenommen. Durch eine Druckdifferenz zwischen den im Autoklaven und in den Vakuum- und Injektionsleitungen eingestellten Drücken kann die Form geschlossen werden. Besonders in Verbindung mit der Multiaxialgelegetechnik, die den Einsatz automatisch gefertigter Textilhälbezeuge (Gelege) aus mehreren Faserlagen mit unterschiedlichen Faserorientierungen ermöglicht, soll eine erhebliche Kostenreduktion erreicht werden.

Im Berichtszeitraum wurde begonnen, den Stoff- und Energieeinsatz für die ganze Kette der Produktionsschritte von der Rohmaterialentnahme aus der Natur bis zum „CFK“-Werkstoff zu erschließen. Es ist zu berücksichtigen, dass bei dem DP-RTM-Fertigungsverfahren der Werkstoff CFK in der Bauteilfertigung aus Gelege und Harzsystem „gleich in Form“ entsteht, der Werkstoff also nicht wie beim Aluminium zuerst erzeugt und daraus in einem nächsten Schritt das Bauteil gefertigt wird.

Der gesamte Einsatz an Primärenergie konnte bis zum Werkstoff CFK bestimmt werden. Allerdings können nicht zu allen Schritten die Energiewerte exakt angegeben werden, da viele Daten vertraulich behandelt werden müssen. In diesen Fällen wurden Literaturdaten angegeben.

Für die Herstellung von 1 kg CF-Gelege werden mehr als 340 MJ an Energie benötigt. Etwa die Hälfte davon entfällt dabei auf die Schritte bis zur Acrylnitrilherstellung. Der fertige Werkstoff besteht aber aus carbonfaserverstärktem Kunststoff, der zu etwa 60 Gew.-% Gelege und zu 40 Gew.-% ein Harzsystem enthält. Im Rahmen des Projektes werden Harzsysteme wie z. B. das Blendur® von Bayer favorisiert, das zu ca. 80 Gew.-% aus Methylendiisocyanat (MDI) und zu 20 Gew.-% aus Epoxid besteht. Unter Berücksichtigung dieses Harzsystems ergibt sich für die Herstellung von 1 kg CFK ein Primärenergieverbrauch von mehr als 250 MJ. In diesem Wert ist der Autoklavenprozess des DP-RTM-Verfahrens zur Fertigung von Bauteilen nicht berücksichtigt, zu dem derzeit nur Werte – im Mittel ca. 50 MJ/kg – aus einem Versuchsautoklaven vorliegen. Praxiswerte eines großen Autoklaven bei der EADS liegen im gleichen Größenbereich.

3.2.4 Forschungsprojekt Technology Database

*Dietrich Brune, Matthias Achternbosch, Klaus Rainer Bräutigam,
Bernd Ressler, Volkhard Schulz*

Hintergrund

Aussagefähige Informationen über den Zustand der Umwelt, über die mannigfaltigen Belastungen und deren Ursachen, über den Erfolg oder über die unzureichende Wirkung von Maßnahmen sind eine Voraussetzung für die Diskussion über Umweltpolitik. Möglichst quantitative Beschreibungen sind erforderlich, um Gefährdungspotentiale zu identifizieren, um Kosten verschiedener Maßnahmen abzuschätzen und um Entwicklungstrends aufzuzeigen. Quantitative Informationen sind auch erforderlich für die Erfassung von Zusammenhängen in Ökosystemen sowie für die Abschätzung der Beeinflussung dieser Systeme durch menschliche Aktivitäten. Eine wichtige Anwendung von – quantitativen – Umweltinformationen erfolgt im Zusammenhang mit der Diskussion um das Leitbild der dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung, insbesondere bei seiner Konkretisierung in praktische Politik, wie der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen im Umweltgutachten 1994 festgestellt hat.

Auf europäischer Ebene sind für die Beschaffung sowie kritische Überprüfung und Bewertung von Umweltinformationen zwei Einrichtungen zuständig: EUROSTAT, das Statistische Amt der Europäischen Gemeinschaften und die Umweltagentur (EEA) in Kopenhagen. Beide Organisationen nutzen überwiegend Informationen, die in den einzelnen Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft von dort beauftragten Einrichtungen zusammengestellt wurden. In den einzelnen Mitgliedsstaaten werden die Umweltinformationen überwiegend durch Erhebungen, durch Messprogramme von damit beauftragten Institutionen sowie durch Auswertung von gesetzlich vorgeschriebenen Berichten beschafft. In bestimmten Fällen können auch Informationen aus dem Vollzug der Umweltverwaltung herangezogen werden. Angaben aus der Literatur und Schätzungen werden zur Ergänzung verwendet. Für den Anwender werden diese Informationen in der Form von speziellen Statistiken bereitgestellt. Immer mehr wird auch eine andere Form genutzt: Indikatoren, aggregiert aus Detailinformationen, geben über Stand

und Entwicklungstrends von Umweltqualität und anderen interessierenden Bereichen Auskunft.

Sowohl auf einzelstaatlicher Ebene wie auch auf der Ebene der Europäischen Gemeinschaft reichen die so gesammelten Informationen häufig nicht aus, um die verschiedensten Bedürfnisse von politischen Entscheidungsträgern, der planenden und vollziehenden Verwaltung wie auch der allgemeinen Öffentlichkeit zu befriedigen. In erheblichem Umfang werden daher wissenschaftliche Institute, private spezialisierte Unternehmen, Verbände und Interessenvereinigungen, Nichtregierungsorganisationen, andere Vereinigungen und Experten um weitere Lieferungen von Informationen und Daten gebeten. Von wissenschaftlichen Einrichtungen wird dabei die kritische Sichtung vorhandener Information, deren Ergänzung aus dem Wissensvorrat der Wissenschaft sowie die Auffüllung von Wissenslücken durch geeignete Modellbildung, Schätzverfahren und anderen geeigneten Methoden erwartet.

Das Projekt

ITAS hat in den Jahren 1997 bis 1999 einen Auftrag des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaften (EUROSTAT) bearbeitet. Gegenstand dieses Projektes war die Zusammenstellung von Informationen über die Belastungen der Umwelt als Folge industrieller Tätigkeit. Dieser Auftrag ist im Zusammenhang mit anderen Anstrengungen von EUROSTAT zu sehen, ein geeignetes System von Informationen über sämtliche Umweltbelastungen zusammenzustellen (das sogenannte Environmental Pressure Information System – EPIS), das für die Bildung von Umweltindikatoren herangezogen werden kann. Derartige Indikatoren sind als Instrumente für die Beurteilung von Umweltzustand und Erfolg politischer Maßnahmen vom Europäischen Rat angefordert worden.

Ausgangspunkt für die Bearbeitung des Auftrags war die Bedingung von EUROSTAT, dass keine Erhebungen eigens durchzuführen seien und dass soweit wie möglich auf bei EUROSTAT vorhandene Informationen zurückgegriffen werden sollte. Der letztere Punkt bedeutete insbesondere, dass die Produktionsstatistik – die am verlässlichsten und über viele Jahre hinweg Auskunft über die Industrietätigkeit gibt – genutzt werden sollte. Zur Beschreibung der industriellen Tätigkeit wurde daher von folgendem Modell ausgegangen:

Mit Hilfe einzelner, voneinander abgrenzbarer Produktionsprozesse werden von der Industrie einzelne Güter hergestellt, deren Art und Menge von der Produktionsstatistik erfasst werden. Zur Herstellung dieser Güter werden Rohstoffe, Hilfsstoffe, Vorprodukte und Ressourcen wie Wasser und Energie genutzt. Unterschiedliche Statistiken können ihrerseits Auskunft über Umweltbelastungen bei der Gewinnung der Einsatzstoffe geben. Für die Herstellung mancher Güter müssen mehrere Prozesse hintereinander durchlaufen werden, um die gesamte Kette von der Gewinnung der Rohstoffe bis zur Fertigstellung des Endprodukts abzubilden.

Die Produktionsprozesse werden als einfache Input/Outputprozesse aufgefasst, d. h. die Menge der Eingangsstoffe sollte derjenigen der Produkte und Ausgangsstoffe – gegebenenfalls verändert durch Aufnahme oder Abgabe von Wasser oder Luft aus der Umgebung – entsprechen. Als Darstellungsform für diese Prozesse war demnach eine einfache Input/Output – Bilanz zu wählen. Als Ergebnis dieser Bilanzierung sollte dann eine Aufstellung gewonnen werden, mit welchen Ressourcenverbräuchen, Emissionen, Abfällen und Abwässern sowie anderen Belastungen die Herstellung einer Produkteinheit verbunden ist. Die Gesamtbelastungen eines Wirtschaftsbereiches sollten dann durch Summation aller Umweltbelastungen, hervorgerufen durch die einzelnen Produkte aus diesem Wirtschaftsbereich, nach Art und Menge ermittelt werden können.

In der praktischen Durchführung des Auftrages erwies sich dieses Modell für die industrielle Produktion als zu einfach. Insbesondere die Unterschiede der Ausgestaltung der einzelnen Prozesse in den einzelnen Mitgliedsstaaten ließ die Annahme eines einzigen und EU-einheitlichen Produktionsprozesses für die Herstellung eines bestimmten Gutes fragwürdig werden. Variationen des gleichen Prozesses aufgrund unterschiedlicher Rohstoffbasis konnten ebenso wenig abgebildet werden. Informationen über die Herstellung des gleichen Produkts mit Hilfe unterschiedlicher Verfahren (z. B. aus jungfräulichem oder Recycling – Material) lassen sich nicht aus der Produktionsstatistik entnehmen. Eine besondere Schwierigkeit bereitet darüber hinaus die Zurechnung von Emissionen, Abfällen und Abwässern zu Kuppelprodukten.

Für dieses einfache Konzept der Produktionsprozesse sprechen allerdings eine Reihe von Gründen:

- Umweltbelastungen werden nicht von allen Herstellungsprozessen hervorgerufen;
- Für die größeren Belastungen sind nur eine geringe Zahl von Prozessen verantwortlich;
- Während die technischen Herstellungsprozesse sich in Europa immer mehr angleichen – als Folge von Konkurrenz und einheitlichen Qualitätsanforderungen für die Produkte – gibt es noch deutliche Unterschiede in der Ausgestaltung der Umweltschutzmaßnahmen.

Das ursprüngliche Konzept wurde modifiziert. Als neue Aufgabe wurde die Beschreibung derjenigen Prozesse definiert, die nach Auffassung von EUROSTAT und Vertretern einzelner Mitgliedsstaaten als besonders umweltbelastend eingestuft wurden. Speziell die technischen Herstellungsprozesse sollten beschrieben werden, Umweltschutzmaßnahmen dagegen nur, soweit sie standardmäßig angewendet werden.

Insgesamt konnten für ca. 65 Prozesse Informationen zusammengestellt und Prozessbilanzen – mehr oder weniger vollständig – aufgestellt werden. Für die einzelnen Prozesse wurden ausführliche Prozessbeschreibungen verfasst. Die Ressourcenverbräuche und die Umweltbelastungen wurden für jeden Prozess in Tabellenform dargestellt. Gesonderte Tabellen wurden für die Umweltschutzmaßnahmen ausgewiesen. Der Gesamtbericht wurde von EUROSTAT auf dem Forum.Europa-Server (<http://forum.europa.eu.int>) veröffentlicht.

Einschätzung

Diese Projekt ist als eine Einstieg in die Abbildung industrieller Aktivitäten und die Bereitstellung von umweltrelevanten Informationen über diese Aktivitäten zu verstehen. Angesichts fehlender Möglichkeiten, Berichtspflichten der Unternehmen auszuweiten, kann auf ein Instrument zur Bestimmung der benötigten Informationen nicht verzichtet werden. Allerdings sind noch erhebliche Anstrengungen notwendig, um aus dem hier vorgestellten Modell technischer Prozesse sinnvolle Aussagen über Umweltbelastungen vollständiger Wirtschaftszweige abzuleiten.

3.3 Forschungsbereich Neue Technologien und Informationsgesellschaft

3.3.1 Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion (SOWING)

Gotthard Bechmann, Günther Frederichs, Bettina-Johanna Krings

The project

The SOWING project (supported by the European Commission 1998–2000) unites research groups from Belgium, Germany, England, Finland, Ireland, Italy, Austria and Portugal. The project's aim is to describe the informatisation of firms in the manufacturing and service industries in selected regions of these countries from a comparable perspective with respect to prevailing technological practices. The project is being led by Professor Gerd Schienstock of the „Work Research Centre” of the University of Tampere in Finland.

In the project, a research approach was selected, focusing closely on the information society, at the same time still directed towards the overarching economic and social concerns of TSER. The approach consists of the deliberate abandonment of the otherwise widely held opinion that societal change in the direction of an information society is determined solely by the new information and communication technologies. The correction of this conception is suggested by sociological research on technology during the past two or three decades. All precise analyses prove that technological development by no means follows an immanent logic of technology, but is involved in a complex mutual relationship with societal developments. By this inevitable change of perspective, the project gains a conceptual link between „technology” and „society”.

The societal dimension of the discussion on an information society refers primarily to the change in economic structures. Correspondingly, the project concentrates on issues of organisation renovation of manufacturing and service companies and on development on the world of work in relation with the diffusion of the new technologies. This diffusion and the broad variety of application forms of information and communication technologies are classified by the bracket term „informatisation”. The conceptual instrument for the

empirical observation of corresponding changes inside enterprises and their social environment is „technological practice”, which is understood in the sense that it encompasses technological and social elements. The versatility of this term is, for example, demonstrated by the fact that it can be used to link with the classic discussion on „enterprise culture”. Even the case of celibacy with respect to new technologies can be described as „technological practice”. The term in particular does not restrict itself to the formal organisational structure of the firm, also extending to the formal and informal structures of the world of work, thus, for instance, adequately addressing the special issue of new forms of social exclusion in connection with the new technologies.

To fully understand the changes that take place together with the emerging information economy, we have to combine the restructuring perspective with a social exclusion perspective. Such an integrative approach is suggested by the fact that companies’ restructuring strategies may reproduce traditional social exclusion risks but also produce new ones. Approaches trying to combine the two aspects: ICT based organisational restructuring and social exclusion risks associated with the renewal perspective can hardly be found. In general the restructuring and the exclusion aspect are kept and analysed separately. This, however, gives a less complete picture of the emerging information economy.

The integrated approach, which points to the close relationship between fundamental restructuring processes in companies and social exclusion aspects, also has policy implications: policies aiming at supporting business restructuring processes need to be linked with policies dealing with labour market. Together with techno-organisational restructuring processes companies’ demand for various qualifications, skills and competencies is changing. Here we do not agree with the argument of a ‘skill-biased technical change’ as this associates the shift in skill demands with the rapid diffusion of modern ICT only and not with the related organisational changes or new company strategies. It also assumes a simple tendency towards higher skilled labour, while it does not focus on new skills and competencies. But there is no doubt that the emerging new technological practices will have serious consequences for the labour market, which makes a better co-ordination of the above mentioned policy areas necessary.

Some results

1. The appropriate distinction is not between industrial society and information society but between two forms of information and knowledge-based production. It is not the use of modern ICTs that characterises the modern information and knowledge-based production in the first place, but the increasing interpenetration of all social and economic processes with information work: collecting, processing, interpreting, and disseminating information. Informatisation of work, in this sense, results from a general trend towards increased specialisation. ICTs are more and more used to rationalise, accelerate, and support information and communication activities.
2. Modern ICTs can play a key role in restructuring social relationships – interpersonal, intergroup and institutional, they have a transformative potential. But the simple fact that they diffuse throughout the economy does not necessarily lead to economic transformation; decisive is how modern ICTs are applied and developed. We can no longer analyse technology; instead, we have to start analysing forms of their application.
3. Typical of modern ICTs is that they are multi-functional; they can be applied to serve different functions. They can be used as tools to support work processes, as automation technology, as a device for surveillance of individual work behaviour, and to control and monitor production processes, as an organisation technology, as an information producing and as communication technology. The use of modern ICTs is not determined by an internal technological logic; instead, it is influenced by socio-economic factors.
4. While modern ICTs increasingly interpenetrate work processes and become an important shaping factor of organisational renewal processes, the toolbox of organisation devices has also broadened at the same time. New organisation forms and strategies such as group work, cross-functional design teams, flat hierarchies, profit centres, virtual organisations, or strategic alliances are nowadays applied in companies, which also leads to the embeddedness of modern ICTs in a new way.
5. There is no deterministic relationship between modern ICTs and organisation forms; instead, they mutually influence each other. ICTs create

new organisation forms, and new organisation forms in turn provide new opportunities for technology design. Neither technology nor organisation forms are fixed, but both are changing in relation to each other. Modern ICTs offer 'occasions' for manipulating the technology and the organisation structure according to other drivers of change. As ICT applications and organisation forms always express a specific organisational culture, we can also assume cultural changes to take place in the emerging information economy.

6. Due to the globalisation of markets, the key driver of change, companies must be capable of producing high-quality products on a low cost base, selling them for a reasonable price and delivering them in time. But, at the same time, companies have to embody a philosophy of continuous improvement and innovation. Organisational restructuring, however, does not take place due to objective economic pressures. It is always based upon organisation members' interpretation of these pressures, which draws on a specific techno-organisational 'Leitbild'. The 'network economy' or 'network firm' can be seen as the new 'Leitbild' in the emerging information economy.
7. There is, however, no linear development process from Fordism to network economy. First, not all companies are exposed to global innovation competition to the same extent. For many companies, costs are still the dominant competition criterion. Therefore, we might see an ICT-based neo-Fordism emerging, parallel to the network economy. Furthermore, as companies need to combine innovativeness with quality, time, and low costs, they will make use of the multi-functionality of modern ICTs using them as automation and control device and as communication technology concurrently. This makes it unlikely that the restructuring of production processes will be dominated by only one (new) organisation logic.
8. Under such conditions of uncertainty, we cannot interpret the selection and use of modern ICTs as a strategic decision-making process. Instead, organisational restructuring becomes an open-ended process of trial and error; techno-organisational changes may be better characterised as bootstrapping reforms based on learning processes.

9. The de-skilling thesis and the re-skilling thesis, both related to the widespread use of modern ICTs, are missing the point. It is not more or less particular skills or competencies that count. Instead, ICT-based restructuring processes demand a number of new skills and competencies. Technical or digital skills represent only one dimension of a new profile of skills and competencies needed in the information economy. There is a great demand for social competencies, including capabilities to communicate and to manage emotions; furthermore, not only for management skills, practical knowledge, international skills but also work virtues, such as reliability and trustworthiness as well as creativity and entrepreneurship.
10. The information economy does not abolish traditional forms of social exclusion nor dissolve traditional risk groups. Instead, it may also lead to new forms of segmentation and social exclusion. Due to decentralisation, functional integration, and direct communication, supported by the use of modern ICTs, middle management and functional specialists become new risk groups. The growth of a group of highly skilled and very flexible knowledge workers, on the one hand, and the increasing codification of knowledge on the other, may lead to a process of increasing segmentation in society. Furthermore, not being linked up to information networks also implies being locked out of the efficiency gains associated with the use of ICT. Whole regions are at risk to become excluded from the information economy.
11. There is not just one way into the information society, which all regions or countries have to follow, but there are different options of designing the emerging information economy depending on the institutional setting. Furthermore, we cannot equate the information economy with the broad diffusion of modern ICTs. Instead, there are other non-technical strategies to transform the current economy, as, for example, to increase the society's learning potential and its capacity to create and distribute knowledge.
12. ICT-based processes neither support nor hinder a new regionalism from emerging. Instead, they bring about a multitude of spatial possibilities. Through ICT-based network configurations it becomes easier for com-

panies to shift functions from one place to another; they afford a new mobility to globally acting companies. The collapse of spatial barriers, however, does not mean that the significance of space is decreasing. On the contrary, in a global economy companies are searching for even small local advantages all over the world to improve their competitive position. The less important the spatial barriers, the greater the sensitivity of companies to the variations of place within space and the greater the incentives for places to be different in ways attractive to local and foreign investment.

3.3.2 Autor und Leser – Neues Spiel in Neuen Medien

Bernd Wingert

Hintergrund

Die Beziehung zwischen Autor und Leser ist nicht nur von einer geheimen Komplizenschaft geprägt, für die auf seiten des Lesers (bzw. der Leserin) das Prinzip des „suspense of disbelieve“ gilt (positiv also das Einverständnis, auch phantastischen Geschichten Glauben zu schenken). Das Verhältnis umfasst neben Konsens auch Spannungen und antagonistische Rollen. Es geht um ein Spiel, nicht nur miteinander, sondern auch gegeneinander. Beide Formen können in den sog. Neuen Medien auf neue Weise eröffnet werden.

Die gegenwärtige Entwicklung ist von widersprüchlichen Tendenzen gekennzeichnet, wenn man etwa eBooks, Netzliteratur und experimentelle Hypertexte betrachtet. Zweifellos haben seit zwei Jahren die sog. eBooks die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, vor allem in Form von dedizierten Lesegeräten (die andere Form sind sog. Reader). Aber die Literatur, die hier erzählt wird, ist größtenteils die traditionelle Form. Durch die Notwendigkeit bedingt, die überspielten Dateien elektronischer Bücher durch gerätespezifische Verschlüsselung zu schützen, kündigt sich hier aber ein grundsätzlicher Wandel an. Was früher ein umfassendes Verfügungsrecht war, kann nun auf inhaltliche (z. B. die Erlaubnis, selbst nur lesen, aber nicht weiterverleihen zu dürfen) und zeitliche Verfügungsrechte (z. B. Leserecht für eine bestimmte Zeit) eingeschränkt werden. Das übergreifende Schlagwort ist „digital rights management“.

Geht es hier um die Konditionierung von Zugangsrechten aufgrund technischer Schutzmechanismen, dann kämpft die sog. „Netzliteratur“ mit anderen medientechnischen Bedingungen. Denn es geht darum, Formen zu entwickeln, die über „Literatur im Netz“ oder über die Präsenz von Autorenforen hinausgehen und das Internet als Medium (in seinen Präsentations-, Kommunikations- und Transaktionsmöglichkeiten) ernst nehmen. Solche Formen wurden schon früh erprobt.

Ein anderes Experimentierfeld stellt, noch vor der Popularisierung des Internet durch WWW-Dienste und -Browser, jenes Terrain dar, das mit „Hypertext“ und „interactive fiction“ abgesteckt ist, in den USA z. B. auf der Grundlage von Autoren- und Schreibsoftware wie Storyspace. Dies ist auch

der Bezugspunkt für die nachfolgenden Ausführungen. Im Gegensatz zur Entwicklung in den USA hängt hierzulande der Begriff der Hyperfiction vor allem mit dem Aufkommen des WWW, also mit online-basierten Formen zusammen. In den USA hingegen sorgt eine Autorensoftware wie Storyspace, an dessen Entwicklung Michael Joyce beteiligt war, noch heute für einen Kristallisationskern und Diskussionszusammenhang der neuartigen Literatur- und Leseformate, die auf Disketten oder CD-ROMs vertrieben werden.

Die folgenden Überlegungen und Erkenntnisse stehen in einer bestimmten Forschungslinie des IuK-Bereiches des Instituts, bei der wir uns mit elektronischem Publizieren und mit elektronischen Büchern befasst haben. Insbesondere im letztgenannten Projekt (vgl. Böhle u. a. 1997) wurden nicht nur Prototypen elektronischer Bücher bzw. Hypertexte entwickelt, sondern auch Lesestudien durchgeführt. In diesem Zusammenhang stieß der Autor auf Hyperfiction wie „Afternoon“ von Michael Joyce, „Quibbling“ von Carolyn Guyer oder „Forking Paths“ von Stuart Moulthrop, aber auch auf Online-Hypertexte. Unter dem Arbeitstitel „Lesestrategien und Medienrezeption“ sind weitere Forschungen geplant, die sich auf eine detaillierte Analyse von literarischen und lesepsychologischen Implikationen eines solchen neuen Lesens beziehen.

Ausgelesen?

„Hypertext“ ermöglicht neuartige Bauformen von Texten, und aufgrund der Vernetzung auch neue Zitier-, Publikations- und Leseformate. Wie tiefgreifend der Wandel sein wird, ist noch nicht ausgemacht. Leserinnen begeben sich auf Entdeckungsreise und berichten von ihren Erfahrungen. So Jill Walker auf der Hypertext-Tagung der ACM (Association of Computing Machinery) in Darmstadt 1999. Sie gewann den dort neu ausgelobten „Ted Nelson Newcomer Award“ mit einem Lektürebericht über „Afternoon – a story“, 1987 in einer ersten Variante von Michael Joyce vorgelegt und sozusagen auf Anhieb ein Klassiker. Über 13 Jahre nach der ersten Publikation, drei Jahre nach einer kleinen Feier zu Ehren des zehnjährigen Geburtstages dieser elektronischen Erzählung an der Hamburger Universität, ist also „Afternoon“ immer noch nicht ausgelesen. Was ist daran so faszinierend?

Nach einem ersten Leseversuch, der prompt scheiterte, habe sie nach einer viermonatigen Pause das Leseabenteuer erneut aufgenommen und dann tat-

sächlich, in einer Art ruhigen und vorsichtigen Lesens die Wege gefunden: nämlich „Piecing together and tearing apart: finding the story in Afternoon“ (vgl. im Konferenzband: ACM Hypertext '99, Darmstadt, Febr. 21–25, 1999, S. 111–117). Es gibt also, so auch andere Gewährsleute, in „Afternoon“ tatsächlich eine Geschichte. Das sieht man der Diskette und den auf ihr gespeicherten Dateien nicht an; die einzelnen Texttafeln, eingebetteten Links und Link-Menüs, die Auskunft darüber geben, wo es in der Assemblage der Textstücke weitergehen könnte, sind so konstruiert, dass die ganze Geschichte nur auf Umwegen zusammengelesen und nur im Kopf rekonstruiert werden kann. „Afternoon“ ist, so empfand ich es wenigstens, ein ausgeklügeltes Versteckspiel, das der Autor mit dem Leser bzw. der Leserin treibt, dieses Mal mit neuen Mitteln, mit Software eben, die auch die Programmierung von sog. „conditional links“ erlaubt. Hat der Leser eine bestimmte Strecke nicht oder nicht häufig genug gelesen, kriegt er den vielleicht entscheidenden Zipfel der Geschichte gar nicht zu fassen.

Die sog. Befreiung des Lesers

Ein traditionelles Buch kann sich gegen Lektüre derart erfolgreich nicht wehren; es ist und bleibt passiv, kann sich vielleicht mit einem dunklen und hermetischen Ton abschirmen, sich vor einem Gelesenwerden aber nicht schützen. Sollte nicht gerade mit Hypertext die große Freiheit des Lesers beginnen? Denn nun kann er sich doch per Klick all jenes zusammenlesen, wonach ihm der Sinn steht. „Hypertext cries for the active reader“, wie es Landow immer wieder predigte. Das Machtgefälle zwischen Autor und Leser werde eingeebnet, er müsse sich nicht länger der Stimme des Autors unterwerfen, der Leser werde gar zum Mitschreiber an der Geschichte. Es kennzeichnet m.E. den Stimmungsumschwung und die neue Qualität in der Auseinandersetzung mit solchen Selbstbefreiungs-Münchhausen-Geschichten, dass sich auf der erwähnten Konferenz 1999 die kritischen Leserinnen mit ihren Einwänden zu Wort meldeten, oder dass sich 2000 in San Antonio Hypertext-Formen Gehör verschafften, die dem Leser wieder souveränere Auswahlfreiheit zugestehen. Susana Pajares Tosca 1999: „They say the reader has freedom of choice ... but why is choice freedom? Is choice freedom if your options are limited – which would you prefer, to be hanged, burnt oder crucified?“ (vgl. als Konferenzbericht Wingert 2000).

Um sich diesem Schicksal aufgezwungener Alternativen nicht ergeben zu müssen, kann sich der Leser nur mit weiterer Software aufrüsten und gegenüber dem Autor zum Gegenschlag ausholen. Hierzu eine Erfahrung. Denn so machte ich es mit „Forking Paths“, einer Hyperfiction von Stuart Moulthrop, bereits 1987 für eine Lehrveranstaltung als „electronic pastiche“ der literarischen Vorlage erstellt und von ihm nicht mehr angeboten (stattdessen weist er auf „Victory Garden“ hin). Nachdem ich etwa die Hälfte der ebenfalls in Storyspace programmierten Erzählung in der Reader-Version gelesen hatte und merkte, wie das Spiel läuft, das mir hier zugemutet wird, habe ich unter Zuhilfenahme der Vollversion von Storyspace die ganzen Texte ausgedruckt, ausgeschnitten, auf großen Tischen ausgebreitet und allein nach meinem (!) Gusto sortiert, mir die Geschichte(n) also zusammengelegt. Auf diese Weise habe ich ein Hypertext-Leseexperiment gestartet, das es eigentlich gar nicht geben darf, zwar theoriekonform (nämlich streng leser-konformiert, wie die Theorie es fordert), aber außerhalb der Technologie (zum Sortieren ist ein großer Tisch immer noch besser als ein kleiner Bildschirm)! (vgl. Wingert 1999).

Die „Forking Paths“ zugrunde liegende Erzählung von Borges, „Der Garten der Pfade, die sich verzweigen“, wird von Moulthrop völlig zurecht als ein weiteres Exempel in die Ahnengalerie der Papier-Vorfahren von Hypertext aufgenommen. Denn in dieser vordergründig als Agentenstory lesbaren Geschichte wird von einem angeblichen „Garten“ erzählt, der sich aber als Roman herausstellt und der sich in alternative Zeiten und Zukünfte verzweigt, so dass der Held in einem Kapitel in der Schlacht umkommt, in einem folgenden, auf einem anderen Zeit-, Ereignis- und Erzählpfad aber überlebt.

Diese Borges-Erzählung hat noch weitere Merkmale, die sie für Hypertext-Theoretiker so anziehend macht, z. B. die Überschneidung von Erzählinien, so wenn das Ende der Geschichte auch das Aus für den Helden bedeutet und die erzählte Zeit mit der Erzählzeit ineins fällt. Und der „Garten der Pfade“ nach Moulthrops „Forking Paths“ enthält dann sowohl die klassische Erzählung als einen noch erkennbaren Strang als auch die Vor-, Nach- und Untergrund-Geschichten, die er hinzufügte, von der pädagogisch gewiss wertvollen Absicht angetrieben, seine Studenten zum Weiter- und Umschreiben der Story zu ermuntern. Nur: Der in der Erzählung vorkommende Hypertext qua Roman ist ja seinerseits Erzählung – also Fiktion. Er stellt das

Modell einer sich verzweigenden Geschichte dar, ohne damit schon zu garantieren, dass ein danach gebauter Hypertext auch als Hyperfiction funktionieren würde. Genau dies sollte die Grundlage des geplanten, aber noch nicht umgesetzten eigenen Experimentes sein.

Hyperfiction im Übergang

Solche sich verzweigenden Bauformen von Hypertext („branching“) finden beim eingangs erwähnten Michael Joyce wenig Zustimmung. Er hat sich zwar mit „Twelve Blue“ auch schon als Geschichtenerzähler auf dem WWW versucht, aber musste sich dort technischen Restriktionen unterwerfen, so dass er nicht realisieren konnte, worum es ihm geht: „You want to induce depth, to have the surface give way to reverie and a sense of shared shaping of the experience of reading and writing. Instead everything turns to branches.“ (so der Autor in der Einleitung zu seinem Buch „Othermindedness“. Ann Arbor: 2000). Für Michael Joyce ist der gegenwärtig erreichte Stand von „interactive fiction“ eine Übergangsphase: „To be sure interactive fictions are an intermediate step to something else, but what that something might be is a question fit for philosophy.“ Dann läge auch diese Zukunft, nicht nur wie Schönheit allgemein, in den Augen der Betrachter und Leserinnen und darin, was sie – lesend oder rekonstruierend – daraus machen.

Veröffentlichungen

- Böhle, K.; Riehm, U.; Wingert, B. (1997): Vom allmählichen Verfertigen elektronischer Bücher. Ein Erfahrungsbericht. Frankfurt a.M.: Campus 1997
- Wingert, B. (1999): Der Leser im Hypertext – im Weinberg oder im Steinbruch? In: Suter, B.; Böhler, M.: Hyperfiction. Hyperliterarisches Lesebuch: Internet und Literatur (mit CD-ROM). Frankfurt a.M.: Stroemfeld/Nexus 1999, S. 159–172
- Wingert, B. (2000): Hypertext Conference 2000 in San Antonio. NfD – Information – Wissenschaft und Praxis 51(2000)6, S. 379–386

3.3.3 Electronic Commerce

*Knud Böhle, Monika Mäule, Carsten Orwat, Michael Rader,
Ulrich Riehm, Arnd Weber, Bernd Wingert*

Hintergrund

Es wird oft vergessen, dass sich bereits seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts rudimentäre Formen des elektronischen Handels entwickelten, in Deutschland z. B. im Rahmen des Bildschirmtextsystems (Btx). Der Begriff „E-Commerce“ dagegen hat sich erst Ende der 90er Jahre etabliert und einen Boom an Aktivitäten, Projekten und Veröffentlichungen ausgelöst. Nach gut drei Jahren weichen die ursprünglich euphorischen Erwartungen langsam realistischeren Einschätzungen. Am ITAS werden seit 1997 eine Reihe von Projekten im Umfeld des Themas „E-Commerce“ durchgeführt, über die hier eine kurze Übersicht gegeben werden soll.

Zunächst aber soll geklärt werden, was unter elektronischem Handel zu verstehen ist und wie man einzelne Bereiche sinnvollerweise differenzieren kann. Im Handel generell geht es um den Austausch von wirtschaftlichen Gütern gegen Entgelt. Von elektronischem Handel soll dann gesprochen werden, wenn die Güter sowohl elektronisch angeboten als auch bestellt werden und darüber ein Vertragsverhältnis geschlossen wird. Drei weitere Unterscheidungen sind von besonderer Bedeutung.

1. Es sind grundlegend andere Bedingungen des elektronischen Handels zu berücksichtigen, wenn in einem Fall konventionelle und im anderen Fall digitale Güter gehandelt werden.
2. Als Infrastruktur des elektronischen Handels steht heute das Internet im Vordergrund, aber auch andere Informations- und Kommunikationsnetzwerke sind prinzipiell für den elektronischen Handel geeignet und werden entsprechend genutzt. Man denke an proprietäre Netzwerke (für EDI-Anwendungen), an die Mobilkommunikation („M-Commerce“) oder an die Breitbandkabelinfrastruktur für den möglichen Einsatz interaktiver und digitaler Fernsehanwendungen, zu denen dann auch das elektronische Einkaufen zählen wird.

3. Schließlich sind einige große Marktsegmente entlang der Beteiligung unterschiedlicher Handelspartner zu unterscheiden. Neben dem Handel innerhalb des Geschäftskundensegments (sogenannter „business-to-business e-commerce“) und dem Konsumentenmarkt („business-to-consumer“) können als weitere wichtige Bereiche der Handel unter Beteiligung der öffentlichen Hand („business-to-government“) und der Handel zwischen privaten Endkonsumenten („consumer-to-consumer“ oder „peer-to-peer“) aufgeführt werden.

Projekte am ITAS

Die Aktivitäten am ITAS zum „E-Commerce“ begannen 1997 mit einem BMBF-geförderten Projekt über elektronische Zahlungssysteme im Internet (*PEZ, Projekt elektronische Zahlungssysteme*). Die Ausgangsthese dieser Studie war, dass ein wesentlicher Hemmschuh für die Etablierung des elektronischen Handels fehlende elektronische Zahlungssysteme seien. Im Ergebnis, es wurden 37 Gespräche mit mehr als 60 Expertinnen und Experten durchgeführt, konnte diese These nicht bestätigt werden. Soweit der Handel im Internet eine Variante des Versandhandels darstellt – Bestellungen werden statt über die Post oder das Telefon nun über das Internet aufgegeben –, reichen die etablierten Zahlungsverfahren der Rechnungsstellung und Überweisung, der Lastschrift, der Kreditkarte oder der Nachnahme, wie sie im konventionellen Versandhandel auch zum Einsatz kommen, für die Zahlungsabwicklung für Käufe im Internet aus. Gleichwohl konnten mindestens zwei Bereiche identifiziert werden, in denen es tatsächlich eine „Zahlungssystemlücke“ zu geben scheint. Zum einen fehlen Zahlungssysteme, die in der Lage sind, kleinstpreisige, insbesondere digitale Güter abzurechnen (man denke z. B. an Klingeltöne für das Handy, individualisierte Wetterprognosen oder sonstige Informationsdienstleistungen). Ein ungelöstes Kernproblem solcher „micropayment systems“ liegt darin, die Abwicklungskosten einer einzelnen Zahlungstransaktion von z. B. 10 Pf. oder weniger so günstig zu halten, dass der Wert dieser Transaktion nicht völlig von den Abwicklungskosten aufgezehrt wird. Zum anderen fehlen elektronische Zahlungssysteme, die Bargeldeigenschaften aufweisen. Solche Bargeldeigenschaften sind z. B. anonyme Zahlungen, Zahlungen zwischen Privatpersonen, überall akzeptier-

te Zahlungen oder Zahlungen ohne besondere Abwicklungskosten. Diese infrastrukturell und gesellschaftlich motivierte Vision für ein „elektronisches Bargeld“ besitzt jedoch keine schlagkräftige Lobby. Die etablierten Akteure des Zahlungsverkehrs, insbesondere die Banken und Kreditkartengesellschaften, haben daran nur ein geringes Interesse. Andere, wie die Verbraucherverbände, sind auf solche Vorhaben der aktiven Einflussnahme auf Technikgestaltung nicht vorbereitet.

Im Jahr 1999 leitete ITAS ein europäisches Projekt im Rahmen des ESTO-Verbundes (European Science and Technology Observatory), das im Auftrag des europäischen Parlaments eine Bestandsaufnahme der Entwicklung der elektronischen Zahlungssysteme in den unterschiedlichen europäischen Ländern vornahm (*European Study on Electronic Payment Systems*). Neben dem allgemeinen Interesse an diesem Thema muss als Hintergrund dieser Aktivität zum damaligen Zeitpunkt die Vorbereitung einer europäischen Regulierung für die Herausgabe „elektronischen Geldes“ gesehen werden, die schließlich Ende 2000 als europäische Richtlinie verabschiedet wurde. Für die folgenden Länder wurden in Kooperation mit jeweils nationalen Partnern Länderanalysen erarbeitet: Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Schweden und Spanien. Diese zeigten erhebliche Unterschiede, die sich aus unterschiedlichen nationalen Zahlungskulturen und Regulationsbedingungen erklären lassen, und die auch Auswirkungen auf die Etablierung der jeweiligen Infrastrukturen für elektronische Zahlungssysteme haben. Als ein besonderes Problem stellten sich das Fehlen kostengünstiger, allgemein verbreiteter und interoperabler grenzüberschreitender Zahlungssysteme heraus.

Im gleichen Jahr wurden *nutzungsbezogene Evaluationen* von „Bezahlsoftware“ im Internet durchgeführt. Darunter sind diejenigen Benutzerschnittstellen zu verstehen, die die Nutzerin oder der Nutzer im Internet für die Abwicklung von Zahlungen benötigt. Es konnte gezeigt werden, dass bei der Gestaltung dieser Systeme erhebliche Mängel vorliegen, die in vielen Fällen dazu führen, dass ein Kaufakt nicht mit der gewünschten Auslösung einer Zahlung abgeschlossen werden kann.

Die Analyse elektronischer Zahlungssysteme in den bisher dargestellten Projekten war immer schon bedarfsorientiert, also auf den elektronischen Handel bezogen. Im Jahr 2000 wurde ein Teilbereich des elektronischen Handels, genauer die Buchhandelsbranche, selbst Gegenstand eines Projek-

tes. Die zentrale Frage des im Auftrag der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg durchgeführten Projektes (*POB, Projekt Online Buchhandel*) lautete, welcher Strukturwandel in der Buchhandelsbranche durch den Online-Buchhandel ausgelöst wird. Gestützt auf 22 Expertengespräche konnte gezeigt werden, dass die häufig vorgetragene These von der Disintermediation durch elektronische Märkte keineswegs zutrifft (vgl. hierzu Kap. 2.3). Gemeint ist mit der Disintermediations-These, dass durch die einfachen und direkten Kommunikationsmöglichkeiten in elektronischen Netzen die Handelsstufen (Intermediäre) tendenziell überflüssig werden und Hersteller und Endkonsument in eine direkte Beziehung treten können. Prominentes Beispiel für eine solche Disintermediation ist Stephen King, der als weltbekannter Autor im letzten Jahr eines seiner Werke kapitelweise und direkt über das Internet vertrieb – allerdings ohne anhaltenden kommerziellen Erfolg. Wichtiger sind die Aktivitäten der Verlage, am Buch-einzelhandel vorbei ihre Produkte direkt zu vermarkten. Diese Tendenz ist schon seit einigen Jahren ganz unabhängig vom Internet zu beobachten, wird durch das Internet nun aber deutlich verstärkt. Hier zeichnen sich Brüche im etablierten Gefüge der Buchbranche ab. Dieses Branchengefüge wird wesentlich durch die Buchpreisbindung geprägt, durch die der Wettbewerb zwischen den Unternehmen auf den unterschiedlichen Wertschöpfungsstufen der Buchbranche gedämpft wird. Wenn auch fast alle die Buchpreisbindung verteidigen, erwarten doch die meisten, so jedenfalls das Ergebnis unserer Expertengespräche, dass sie in fünf Jahren nicht mehr existieren wird. Der Wegfall der Buchpreisbindung wird aber als eine größere Herausforderung wahrgenommen als ein oder zwei Prozent Buchumsatz, der über das Internet zur Zeit abgewickelt wird. Beim Wegfall der Buchpreisbindung werden die technologischen Möglichkeiten des elektronischen Buchhandels einschließlich der elektronischen Direktvermarktung allerdings neu zu bewerten sein.

Seit Mitte 2000 ist ITAS an einem Projekt des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) im Auftrag des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie zu den Perspektiven des elektronischen Handels beteiligt. Bei diesem noch bis ins Jahr 2002 laufenden Projekt geht es um eine umfassende Analyse der Innovationsbedingungen, der Folgen und der Regulierungserfordernisse des *E-Commerce*. So werden beispielsweise Branchenanalysen zum E-Commerce für die Automobilwirtschaft, den Ernährungssektor, den Wertpapier- und Arzneimittelhandel oder die Video-

branche durchgeführt. Die These lautet, dass die jeweiligen Produkteigenschaften, Branchenstrukturen und Regulierungsbedingungen sich auf die Etablierung und die Folgen des E-Commerce in ganz unterschiedlicher Weise auswirken werden. Abzusehen ist, dass neben den arbeitsmarktbezogenen Folgen insbesondere auch die verkehrsbezogenen und räumlichen Wirkungen des E-Commerce einer gründlichen Analyse bedürfen.

Schließlich sind zwei weitere aktuelle Aktivitäten zu erwähnen, die den Bogen zu den elektronischen Zahlungssystemen wieder schließen. Im Rahmen eines Projektes für die Europäische Kommission und das Europäische Parlament erstellt ITAS einen monatlich erscheinenden elektronischen Newsletter. ITAS gibt diesen Newsletter (ePSO-N) heraus, schreibt eigene Beiträge und koordiniert ein Netzwerk internationaler Mitarbeiter. Damit leistet ITAS einen wichtigen Beitrag zum Aufbau des europäischen „*electronic Payment Systems Observatory*“ (ePSO), das beim IPTS (Institute for Prospective Technological Studies) in Sevilla angesiedelt ist. ITAS knüpft dabei an die positiven Erfahrungen an, die im Rahmen von PEZ mit der Herausgabe eines für den deutschen Sprachraum vergleichbaren Newsletter (EZI-L) in den Jahren 1997 und 1998 gemacht wurden. Eine gewisse Fortsetzung der Arbeiten aus dem Jahr 1999 zur Bestandsaufnahme der elektronischen Zahlungssysteme in westeuropäischen Länder ergibt sich durch eine jüngst vereinbarte Kooperation mit der UN/ECE (Economic Commission for Europe) in Genf und dem dort eingerichteten „Team of Specialists on Internet Enterprise Development“. Im Rahmen dieser Kooperation wird ITAS einen „*Survey on E-Payment Systems Development in Transition Economies*“, also in Osteuropa sowie den Ländern der ehemaligen Sowjetunion, methodisch und inhaltlich betreuen.

3.3.4 Neue Medien und Kultur

Gerhard Banse, Herbert Paschen

Kurzbeschreibung

Auf Anregung des Ausschusses für Kultur und Medien des Deutschen Bundestages wurde das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) im Juli 2000 beauftragt, das Projekt „Neue Medien und Kultur“ durchzuführen um „*bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb*“ sichtbar zu machen und begründete Aussagen über Veränderungen und Wandlungsprozesse zu erarbeiten.¹

Um das mit dem Auftrag verbundene weite Themenspektrum abarbeiten zu können, wurde dem Projekt ein dreistufiges Konzept zu Grunde gelegt, nach dem die einzelnen Bearbeitungsphasen aufeinander aufbauen. In *Phase I* sollen durch *Basisanalysen* die theoretisch-begrifflichen Grundlagen erörtert, marktbezogene Entwicklungen analysiert sowie die durch den Einsatz neuer Medien in ausgewählten Kulturbereichen bedingten Veränderungen und Auswirkungen beschrieben werden. In *Phase II* sind *Vertiefungen* zum Zusammenhang von neuen Medien und Kultur vorgesehen. In *Phase III* schließlich geht es um die Herausarbeitung von *Implikationen* und das Aufzeigen von ausgewählten *Handlungsfeldern* für politische Entscheidungserfordernisse.²

Stand der Projektrealisierung

Mit den Basisanalysen wurde eine Aufarbeitung des Wandels der Kulturverständnisse und -konzepte vorgenommen, eine Übersicht über das Spektrum der Mediensektoren sowie diesbezüglicher Markt- und Technikentwicklungen gegeben und Erkenntnisse darüber vermittelt, wie sich in drei ausge-

¹ Projektteam: Gerhard Banse, Gotthard Bechmann, Dipl.-Politologe Christopher Coenen (freier Mitarbeiter am TAB), Bettina Krings (bis 10/00), Herbert Paschen und Bernd Wingert (ab 10/00). Projektabschluss voraussichtlich 2002. Das Projekt im wesentlichen im ITAS bearbeitet wird, ist es an dieser Stelle und nicht in Kap. 3.5 aufgeführt.

² Vgl. die ausführlicheren Darstellungen des Projekts im TAB-Brief, Nr. 18, August 2000, S. 30f., und in den TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 4, Dezember 2000, S. 166f.

wählten Kulturbereichen (Film, Musik, Literatur) neue Formen der Produktion, Distribution und Rezeption sowie u. U. auch neue Medien- und Kunstformen herausbilden.

Basisanalyse Kultur – Wandel von Kulturverständnis und Kulturkonzepten

Diese als Literaturstudie angelegte Analyse wurde weitgehend TAB-intern durchgeführt (Bearbeiter: Christopher Coenen). Ausgehend von dem weiten Kulturbegriff der UNESCO wird zunächst zwischen deskriptiven und präskriptiven Kulturbegriffen und dann jeweils zwischen engen und weiten Kulturverständnissen unterschieden. Anhand dieser Matrix wird eine semantische Analyse des Kulturbegriffs der Aufklärung und der Philosophie des 19. Jahrhunderts vorgenommen.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wird der Kulturbegriff inflationiert. Unter dem Einfluss Nietzsches tritt dabei die gattungs- und fortschrittsbezogene Bedeutungsebene des Begriffs in den Hintergrund. Die Normativität damaliger populärer Kulturbegriffe beruht einerseits auf der Unterteilung in ‚kulturlose‘, ‚kulturarme‘ und ‚kulturvolle‘ Individuen, Gruppen und Gesellschaften; andererseits auf der Abgrenzung ‚wahrer‘ Kultur von der modernen ‚Zivilisation‘. Die Konjunktur des Kulturbegriffs lässt sich als eine Reaktion auf die umfassenden soziokulturellen, politischen und ökonomischen Veränderungen dieser Zeit begreifen.

In den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts verschwindet der Kulturbegriff zunehmend aus der öffentlichen Debatte, um in Einzeldisziplinen (vor allem Soziologie, Ethnologie und Religionswissenschaften) ein mehr oder weniger unbeachtetes Dasein zu spielen. Erst mit dem sich stürmisch entwickelnden neuen elektronischen Medien und dem zunehmenden wirtschaftlichen und kulturellen Globalisierungsprozess erlebt der Kulturbegriff in der Öffentlichkeit eine Renaissance. Dabei wird nur noch vordergründig an die philosophische Tradition angeknüpft. Er dient jetzt vorrangig dazu, sich der Pluralität (Multikulturalismus) bewusst zu machen, um ein neues Identitätsbewusstsein in einer weltumspannenden Kultur zu schaffen. Mit Hilfe der vehement geführten Kulturdebatte wird sowohl ein Vergleich (Relativität) als auch eine Ein- bzw. Abgrenzung der eigenen spezifischen Kultur zu erzeugen versucht.

Bezogen auf das Verhältnis von neuen Medien und Kultur haben sich drei wesentliche Diskussionszusammenhänge herausgebildet:

- die Veränderung des Interaktions- und Kommunikationsverhaltens der Menschen in unterschiedlichen Kulturen;
- das Verhältnis von Globalisierungsprozessen und der Stabilisierung der Vielfalt der Kultur und deren regionaler Bedeutung;
- die Tradierungs- und Lernfunktion der Kultur als kollektives Gedächtnis und gesellschaftliches Speichermedium.

Die seit den neunziger Jahren forcierte Debatte um die Bedeutung der Kultur wird maßgeblich durch die zunehmende computervermittelte, sich global organisierende Kommunikation bestimmt, bei der die neu entstehenden Raum-Zeit-Verhältnisse und die in der Gesellschaft stattfindenden Individualisierungsprozesse zu einem veränderten Kulturverständnis führen.

Basisanalyse Neue Medien und Medienmärkte – Booz-Allen & Hamilton GmbH, Düsseldorf

Nach einer einführenden Erläuterung des verwendeten Medienbegriffs und dem Herausstellen wichtiger übergreifender Trends wird die Analyse in drei Schritten vorgenommen: Zunächst werden Medienmärkte und -segmente grob charakterisiert (inklusive Zeitreihen). Dann erfolgt in einem „Priorisierung“ genannten qualitativen Rating eine Einschätzung an Hand von vier Kriterien, um auf diese Weise zu einer überschaubaren Anzahl relevanter Themen bzw. Marktsegmente zu gelangen. Diese werden in einem dritten Schritt einer vertiefenden Analyse unterzogen. Dieser Teil hat wiederum eine Abfolge von jeweils drei Schritten: Erstens erfolgt ein Blick auf internationale Entwicklungen, zweitens wird die eigentliche Vertiefungsanalyse vorgenommen, und drittens werden Schlussfolgerungen entwickelt, auch hinsichtlich politischer Handlungserfordernisse. Die Größenordnung der Märkte, die einer Grobcharakterisierung unterzogen werden, verdeutlichen folgende Zahlen: Der Gesamtmarkt umfasst ca. 208 Mrd. DM (1999), davon entfallen auf „Inhalte“ ca. 106 Mrd. DM, auf „Übertragungswege“ ca. 43 Mrd. DM und auf „Endgeräte“ ca. 60 Mrd. DM.

Bei der „Priorisierung“ werden die grob charakterisierten Mediensegmente (bei „Inhalten“ etwa Film, Buchhandel, Zeitungen usw.) an Hand fol-

gender vier Kriterien untersucht: wirtschaftliche Potenz und Dynamik, soziale Auswirkungen (z. B. ungleiche Zugangschancen), kulturelle Relevanz (z. B. Entstehung neuer Kulturformen) und regulatorische Erfordernisse. Auf diese Weise wurden 17 Einzelthemen gewonnen, die ausführlich behandelt werden.

Den Autoren kommt es darauf an, das Aufbrechen traditioneller und die Möglichkeit der Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten zu zeigen – deren langfristiger Erfolg ist aber derzeit noch alles andere als gesichert. Bei den sozial-strukturellen Gesichtspunkten ist das Umgehen traditioneller wertsetzender und auswählender „Filterinstanzen“ und die Herausbildung neuer Ordnungsinstanzen (z. B. themenbezogene Portale) zu beachten. Hinsichtlich der Internetnutzung besteht die Möglichkeit einer „digitalen Spaltung der Gesellschaft“, der u. a. durch öffentliche Zugangsmöglichkeiten begegnet werden kann.

Basisanalyse Neue Produktions- und Rezeptionsformen in ausgewählten Kulturbereichen – Prognos AG, Basel

Ausgehend von und aufbauend auf den Erkenntnissen über (technische) Entwicklungen im Bereich der neuen Medien sowie über Veränderungen von Marktsegmenten, die im Rahmen der Basisanalyse Neue Medien und Medienmärkte gewonnen wurden, wird in dieser Basisanalyse erstens der aktuelle Stand der Integration der Neuen Medien in die Kulturwirtschaft durch die Akteure *Kulturschaffende*, *Kulturbetriebe* und die *Adressaten* (*Kulturrezeption*) analysiert. Zweitens wird ermittelt, welche Auswirkungen die o.g. Veränderungen bzw. Entwicklungen des Medienbereichs für die Kulturwirtschaft haben. Für diese Untersuchungen wurden exemplarisch die Sektoren *Literatur*, *Musik* und *Film* ausgewählt, da sie hinsichtlich der Merkmale medialer Wandel, Rezeptionsformen und Alltagsrelevanz repräsentativ sind.

Im Rahmen der ökonomischen Wertschöpfung wird – vereinfachend – zur Kulturwirtschaft der gesamte Prozess des Kulturschaffens gerechnet, der von der Kulturproduktion über die Kulturvermittlung bis zur Kulturrezeption reicht, während sich der Kulturbetrieb auf die Aufgaben der Vermittlung, Distribution und Präsentation von Kultur und kulturellen Werken beschränkt.

Die im Rahmen der „Basisanalyse Neue Medien und Medienmärkte“ gekennzeichneten Veränderungen und Entwicklungen im Bereich medial genutzter technischer Lösungen – vor allem die Digitalisierungs- und Konvergenzprozesse – können zu „Konkurrenzen“ bei der Nutzung unterschiedlicher Medien führen. Eine Analyse der medienvermittelten Kulturrezeption, auch im Hinblick auf das Mediennutzungsverhalten unterschiedlicher sozialgesellschaftlicher Gruppen bzw. Lebensstile, soll darüber Auskunft geben, ob neue Medien bestehende Medienzeitbudgets verändern und welche Relevanz diese Veränderungen für den Kulturbereich einnehmen. Es wird vermutet, dass es sowohl Aufmerksamkeitsverlagerungen in den einzelnen kulturellen Nutzergruppen, andererseits Differenzierungen der Medien in Hinblick auf kulturelle Funktionszuweisungen und Nutzungsmuster geben wird.

Für die Analyse der durch die Digitalisierung ausgelösten Veränderungen in den Sektoren Literatur, Musik und Film wird eine *inhaltlich-gestalterische* von einer *Marketing- und Kommunikationsebene* unterschieden. Auf der für die *Kulturwirtschaft* bedeutsamen inhaltlich-gestalterischen Ebene wirkt sich der mediale Wandel in erster Linie auf die Bedingungen der Herstellung von kulturellen Werken aus – z. B. in Form neuer Werkzeuge und Instrumentarien oder veränderter Kommunikationstechniken. Auf der Marketing- und Kommunikationsebene – bedeutsam für den *Kulturbetrieb* – vollzieht sich der durch die neuen Medien induzierte Wandel vor allem durch die Herausbildung der kulturellen Praktiken von virtuellen Gemeinschaften sowie durch die Steigerung der Effizienz des Kulturbetriebes, z. B. Online-Handel mit digitalen Gütern. Ergänzend wird in den einzelnen Kultursektoren untersucht, welche spezifischen Veränderungen der medienvermittelten Kulturrezeption jeweils zu beobachten sind und welche Bedeutung diese Veränderungen für die zukünftige Kulturrezeption einnehmen.

Vorbereitung der Projekt-Phase II

Im Verlauf der Präsentation am 08. März 2001 wurde den Abgeordneten eine Liste von Themen vorgelegt, die nach Auffassung des TAB für eine Bearbeitung in Projekt-Phase II in Betracht kommen. Eine endgültige Entscheidung steht noch aus.

3.3.5 Elektronische Medien und Verwaltungshandeln – Demokratisierung und Rationalisierung

Gotthard Bechmann, Gerhard Banse, Silke Beck, Michael Rader

Der wachsende Druck zu Strukturreformen im öffentlichen Sektor und die politisch forcierte Transformation in Richtung „Informationsgesellschaft“ haben neue Initiativen des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) in der Politik hervorgerufen. Im Fokus des BMBF-geförderten Projektes (Laufzeit 11/2000–4/2002), das in Kooperation mit der TA-Akademie Stuttgart bearbeitet wird, stehen Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung dieser Technologien zur Modernisierung der Verwaltung. Die Begriffe „Electronic Democracy“ („e-democracy“) und „Electronic Government“ („e-government“) bezeichnen eine neue Phase der Verwendung dieser Technologien im Bereich der Regierung und der Verwaltung.

- Die Konzepte „elektronischer Demokratie“ können als Antwort auf die wahrgenommene Krise und den Reformbedarf des politischen Systems verstanden werden. Im Mittelpunkt dieser Diskussion stehen neue Optionen politischer Partizipation, welche durch den Einsatz von und den Zugang zu netzvermittelter Information und Kommunikation eröffnet werden. Der Zugang zum Netz (access) stellt eine wesentliche Bedingung sozialer Inklusion und politischer Partizipation dar.
- Die Diskussion um neue Steuerungsmodelle der Verwaltung konzentrierte sich in den 1990er Jahren auf finanzwirtschaftliche Binnenmodernisierung. Informationstechnische und demokratietheoretische Aspekte spielen in der Diskussion um „New Public Management“ eine marginale Rolle. „E-government“ steht für einen neuen Trend der Verwaltungsreform, der sich als „Informatisierung“ der Verwaltung charakterisieren lässt. Inzwischen taucht in dieser Debatte wiederum der Ruf nach Partizipation der Bürger auf (Lenk 2000).

In diesem Projekt werden für die Analyse der Reorganisation der Verwaltung die bis heute relativ unvermittelten Diskussionen um „e-democracy“ und „e-government“ zu einer Vision von „e-governance“ gebündelt. Zu diesem Zwecke wurde ein umfassender Literaturbericht erstellt. Daraus geht hervor, dass beide Diskussionen von den besonderen technischen Eigen-

schaften des Internet inspiriert werden, welche neuartige Optionen der Vernetzung, Information und Kommunikation eröffnen. So bietet das Internet beispielsweise auch Möglichkeiten, Modernität und Demokratie, Steigerung von Effizienz und Partizipation miteinander zu verbinden. Das Projekt versucht daher, zwei Perspektiven miteinander zu vermitteln, nämlich die durch den Einsatz des Internet eröffneten Möglichkeiten

- der Partizipation, um den Bürger stärker am politischen Prozess zu beteiligen (Demokratisierung);
- der Re-Organisation der Arbeitsweise der Verwaltung, um die Beziehung zum Bürger effizienter, flexibler und transparenter zu gestalten (Rationalisierung).

Das Projekt widmet sich der Frage, ob und auf welche Weise diese Optionen in ein neues Leitbild der Verwaltung kulminieren, in welchem die bürokratischen, hierarchischen, formalisierten und bürgerfernen von netzförmigen, dezentralen, flexiblen, bürgernahen und transparenten Organisationsformen abgelöst werden. Unter diesen Gesichtspunkten ergeben sich drei Schwerpunkte für die Analyse:

- Die Reorganisation des politischen Prozesses, um neue Formen der Einbindung des Bürgers in politische Entscheidungsprozesse zu entwickeln.
- Die Rationalisierung der Arbeitsweise und die Restrukturierung der Verwaltung in Richtung einer modernen dezentralen, flexiblen und effizienten Organisation.
- Die Reorganisation der Beziehungen der Verwaltung zu den Bürgern und der Wirtschaft, um neue Formen der Einbindung der gesellschaftlichen Umwelt in das Verwaltungsgeschehen zu entwickeln und diese stärker am Verwaltungsprozess zu beteiligen.

Auf welche Weise diese Aspekte in der Praxis der kommunalen Verwaltungsmodernisierung umgesetzt werden, untersucht das Projekt anhand der Kommunen Karlsruhe und Berlin-Lichtenberg. Beide Städte zeichnen sich durch ambitionierte „e-governance“-Initiativen aus. In dem Projekt werden folgende Forschungsinstrumente angewandt: Literaturrecherche, Fallstudien, Experteninterviews und Nutzerbefragung. Aus vergleichender Perspektive werden „good practices“ der Verwaltungsmodernisierung bestimmt und Voraussetzungen und Möglichkeiten ihres Transfers aufgezeigt.

3.4 Forschungsbereich Problemorientierte Forschung

3.4.1 Innovationsnetzwerke und industrielle Modernisierung

Günther Frederichs

Einführung in die Thematik: Innovationssysteme

Die ökonomische Beschreibung des technischen Fortschritts war bis weit in die 1980er Jahre hinein von dem neoklassischen Ansatz der Wirtschaftstheorie beeinflusst. Dieser Ansatz postuliert einen universellen, nationale Unterschiede nivellierenden Einfluss von Technologie auf das Wirtschaftswachstum. Das steht im Widerspruch zu der Beobachtung, dass der Anteil technischer Innovationen an der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung von Land zu Land äußerst unterschiedlich ausfällt. Ende der 1980er Jahre reagierten daher Autoren, wie Freeman, Lundvall und Nelson, mit dem Vorschlag, bei der ökonomischen Betrachtung technologischer Entwicklungen die nationalen F+E-Anstrengungen als intervenierende Variable mit einzubeziehen. Das öffnete den Blick für institutionelle, politische, historische und kulturelle Kontexte, in die die Innovationsprozesse in einem Landes eingebettet sind und die auf deren Verlauf einen erheblichen Einfluss haben. Mit dem Begriff des „Nationalen Innovationssystems“ (NIS) wurde eine Forschung angestoßen, die sich diese Perspektive für länderspezifische und ländervergleichende Analysen zu eigen machte.

Dabei ist allerdings die Zurechnung auf die Nation als Bezugseinheit nicht zwingend. Angesichts theoretischer und methodischer Schwierigkeiten, das Innovationsgeschehen eines großen Landes als ein einziges System zu begreifen, was bei kleineren Ländern weniger schwierig erschien, verlagerte sich die Debatte in den 1990er Jahren auf „Regionale Innovationssysteme“ (RIS), wobei sich der Begriff der Region auch auf subnationale Einheiten, zum Beispiel die deutschen Bundesländer, bezog. Der wohl entscheidende Grundgedanke waren die von M.E. Porter beschriebenen „industriellen Cluster“, womit er das Phänomen einer regionalen Koordination von Politik und Wirtschaft zur Sicherung von Wettbewerbsvorteilen der in der Region ansässigen Wirtschaftsunternehmen und damit der Region insgesamt bezeichnete. Die Wahrnehmung „systemischer“ Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Innovationsfähigkeit von Regio-

nen und der in ihnen tätigen Wirtschaftsakteure kann nicht nur Plausibilität beanspruchen, sondern führt auch zu weitreichenden wirtschaftspolitischen Fragestellungen und vielversprechenden Forschungsansätzen.

Ein zentrales Thema, das von dieser Debatte aufgegriffen und fortgeführt wird, ist die „Informationsgesellschaft“. Der zunehmende Einfluss der Informations- und Kommunikationstechnologien (IT) in nahezu allen gesellschaftlichen Bereichen lässt sich auch in der Wirtschaft beobachten. Ausgangspunkt in der RIS-Debatte ist die vielfach bestätigte Beobachtung, dass sich gegenwärtig in vielen Wirtschaftsunternehmen ein Wandel vollzieht, der sich sowohl in den Geschäftspraktiken als auch in den Unternehmensorganisationen niederschlägt und in dem die IT eine entscheidende Rolle spielen. Der neue Unternehmenstyp unterscheidet sich vom fordistischen Unternehmen in mehrfacher Weise und soll damit eine neue Zeit charakterisieren. Die wesentlichen Elemente sind Reflexivität, Flexibilität und die Kooperation in Netzwerken, mit denen die Unternehmen auf die veränderten Bedingungen eines globalen Wettbewerbs reagieren. Als entscheidende Unternehmensstrategie zur Bewältigung der globalen Herausforderungen wird die Herstellung von Innovativität angesehen. Als Mittel hierzu lassen sich die internen und externen organisatorischen Veränderungen interpretieren, zu denen die Enthierarchisierung, das Outsourcing, die Netzwerkbildung und die neuen Formen der Arbeitsorganisation, wie Teamworking, gehören.

Der Anschluss an die RIS-Debatte ergibt sich dadurch, dass diese Thesen bzw. Beobachtungen die Reflexion der Unternehmen auf die Ressourcen und Institutionen ihres regionalen Kontextes und ihre Kooperation mit anderen Firmen in Form von Netzwerken nahelegen. Die Beobachtung der neuen Unternehmensformen kann somit eine Bestätigung oder Begründung der RIS-Perspektive darstellen. Allerdings wird es zunehmend schwerer zu unterscheiden, wie weit es sich bei diesen Beobachtungen um eine eigenständige Entwicklung oder um eine von der RIS-Debatte erst hergestellte Realität handelt. Denn sowohl die Politik als auch die derzeit boomende Unternehmensberatung sind auf die RIS-Debatte eingeschwenkt und sorgen auf ihre je eigene Weise für eine Realisierung der postulierten neuen Formen. Ohne die Verifikation durch eine Forschung, die dies zu unterscheiden weiß, droht die Debatte zur Ideologie zu verkommen.

Diese Gefahr besteht umso mehr, als das theoretische Fundament noch ziemlich schwach entwickelt ist. Die Diskussion über regionale Innovations-

systeme verfügt bisher weder über einen Begriff der Region, noch der Innovation, noch des Systems, wie das in der Debatte selbst zunehmend beklagt wird. Unter diesen Voraussetzungen muss die Forschung nach wie vor weitgehend als explorativ verstanden werden. Zugleich muss sie sich bereits im Entwurf um eine theoretische Reflexion bemühen, die sie von dem Vorwurf der self-fulfilling prophecy und von dem Ideologieverdacht befreit.

Ziele und Ansatz des ITAS-Projekts

Die Idee des EU-Projekts (Laufzeit 1999–2001, Projektteam: G. Frederichs, G. Bechmann) ist es, die Perspektive der RIS-Debatte auf die Beschreibung und Analyse der gegenwärtigen Transformationsprozesse in den Volkswirtschaften der ehemaligen Ostblockländer anzuwenden. Damit verbinden sich zwei verschiedene Ziele. Einerseits ergibt sich die Möglichkeit, den RIS-Ansatz, anders als in den bisherigen Untersuchungen, in Regionen einer Bewährungsprobe auszusetzen, die nicht von den Mustern westlicher Industriegesellschaften geprägt sind und die noch expliziter als im Westen einer Umstrukturierung ausgesetzt sind. Eine Parallele ist etwa die zu erwartende Auflösung bürokratischer Strukturen als Erbe der ehemaligen Staatsbetriebe, wie sie vom RIS-Ansatz auch im Westen bei der Auflösung des Fordismus postuliert wird.

Andererseits besteht die Erwartung, dass der RIS-Ansatz zu brauchbaren Einsichten in die Transformationsprozesse der GUS-Staaten führt. Für diese Erwartung gibt es verschiedene Gründe. Erstens ist der RIS-Ansatz reichhaltig genug, um auch in andersartigen Kontexten zu relevanten Fragestellungen zu kommen. Zweitens sind die Herausforderungen der Globalisierung für die GUS-Staaten ebenso wie für die westlichen Länder gegeben, so dass vergleichbare Probleme und Lösungsansätze diskutiert werden können. Drittens ist die für die RIS-Perspektive konstitutive Rolle von Wissenschaft und Technik von besonderer Relevanz, weil Wissenschaft und Technik in der ehemaligen UdSSR wirtschaftlich und kulturell eine eminent wichtige Rolle spielten und sich diese Tradition bis heute auswirkt. Die wissenschaftliche und technische Ausbildung der Bevölkerung ist auf einem relativ hohem Niveau und es besteht in bestimmten Sparten ein hoher Entwicklungsstand. Andererseits hat die technische Entwicklung gerade auf dem Gebiet der IT vielfach noch nicht den westlichen Standard erreicht, und der RIS-Ansatz ist

dafür prädestiniert, diesem besonderen Umstand Rechnung zu tragen. Schließlich ergibt der RIS-Ansatz viertens eine Vergleichsperspektive, die zu einer Verdeutlichung relevanter Unterschiede zwischen westlichen und östlichen Innovationsprozessen wie auch zwischen unterschiedlichen östlichen Regionen führen kann.

In dem EU-Projekt werden zwei westliche (Tampere, Baden-Württemberg) und drei östliche Wirtschaftsregionen (Armenien, Lettland und St. Petersburg) von jeweils dort ansässigen Forschungsteams nach einem gemeinsamen Plan untersucht. Dieser macht sowohl die wirtschaftlichen, politischen und institutionellen Strukturen der Region als auch die dort angesiedelten Unternehmen zum Gegenstand der Untersuchung. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Innovationsprozessen, Netzwerken und betriebswirtschaftlicher Modernisierung. Alle beteiligten Projektteams treffen sich halbjährlich zur Präsentation und Diskussion von Zwischenergebnissen, so dass ein gemeinsamer Wissensstand und vor allem ein gemeinsames Problemverständnis, speziell unter Vergleichsgesichtspunkten, entsteht.

Aktivitäten und Ergebnisse im Berichtszeitraum

Im Berichtszeitraum wurden die Untersuchungen zu den jeweiligen Regionalstrukturen vorgestellt und durchgeführte Firmenbefragungen ausgewertet. Generell zeigte sich folgendes: Die Unterschiede in den wirtschaftlichen und politischen Verhältnissen zwischen Ost und West sind derzeit noch so gravierend, dass die Anwendung des RIS-Ansatzes als Forschungskonzept auf Schwierigkeiten stößt, die aufgrund der eher positiven Erfahrungen in den beiden westlichen Regionen in diesem Umfang nicht erwartet worden waren. Das betrifft die Verfügbarkeit zuverlässiger Daten zur Wirtschaftsentwicklung, die mangelnde Bereitschaft in den Firmen zur Kooperation mit den Forschungsteams, die geringen Kenntnisse der Politiker über das Konzept eines Innovationssystems und, last not least, die Unzuverlässigkeit der Computer-Hard- und Software. Hinzu kommen spezifische Probleme in den Regionen, so zum Beispiel in Armenien, wo innerhalb des Untersuchungszeitraums ein Terroranschlag im Parlament stattgefunden hatte, in dessen Folge zeitweise ganze Bereiche des wirtschaftlichen und politischen Lebens zum Erliegen kamen. In der Region von St. Petersburg erwies sich die Kooperation mit den Firmen als besonders schwierig, weil hier eine gewisse Bunker-

mentalität vorherrscht, die jede Preisgabe von Informationen als geschäftsschädigend ansieht. In diesen Erfahrungen deutet sich an, in welchem Umfang der RIS-Ansatz unter westlichen Prämissen konzipiert ist.

Umgekehrt bestätigte sich aber gerade in diesem Zusammenhang, dass der Ansatz eine Dimension anspricht, die in der bisherigen Transformationsforschung zu kurz gekommen ist. Wenn überhaupt, dann wurden die Probleme mangelnder Kooperationsbereitschaft mit den Forschungsteams dadurch überwunden, dass die Befragten, Politiker wie Manager, in den Fragestellungen des RIS-Ansatzes viele ihrer akuten Probleme wiedererkannten. Die Vorstellung einer Koordination der politischen, institutionellen und wirtschaftlichen Ressourcen zur Stärkung der Innovativität einer Region ist im Osten ebenso suggestiv wie im Westen.

Perspektiven und Ausblick

Die weiteren Arbeiten des Projekts betreffen die Auswertung des Materials, das von den fünf Forschungsteams erarbeitet worden ist. Dabei müssen die genannten Forschungsprobleme berücksichtigt werden, die möglicherweise nicht ohne Auswirkungen auf die Datenqualität geblieben sind. Hier wird man sich aber auf das umfangreiche Wissen über die Transformationsprozesse in den GUS-Staaten stützen können, das aufgrund der langjährigen Transformationsforschung in Ost und West vorliegt. Der spezielle Beitrag unter der RIS-Perspektive wird die Darstellung der Stärken und Schwächen der untersuchten Regionen im Hinblick auf ihre Chancen sein, Netzwerkstrukturen zur Sicherung ihrer globalen Wettbewerbsfähigkeit aufzubauen. Für die RIS-Debatte selbst sind die Erfahrungen und Ergebnisse des Projekts ein Anlass, die spezifisch westlichen Prämissen des Konzepts zu identifizieren und unter einer erweiterten Perspektive zu diskutieren.

3.4.2 Partizipative Technikfolgenabschätzung in Europa

Fritz Gloede

Bereits seit Ende der 60er Jahre gehörte „Partizipation“ an TA-Prozessen zu den Essentials des Konzepts von Technikfolgenabschätzung. Unterstellt man als Kernkonstellation bei TA-Prozessen *ratsuchende Entscheidungsträger* auf der einen und *folgenabschätzende TA-Experten* auf der anderen Seite, dann hieße „partizipative TA“ ganz allgemein, über diese beiden Gruppen hinaus *weitere* Akteure aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft an den TA-Prozessen auf eine noch näher zu bestimmende Weise zu „beteiligen“. Die seither in den westlichen Industrieländern zunehmend praktizierte „Partizipation“ an TA-Prozessen hat höchst heterogene Erscheinungsformen angenommen. Seitens engagierter Öffentlichkeiten und der heute so genannten Nicht-Regierungs-Organisationen (NGO) wird Partizipation an TA bzw. an den korrespondierenden technikpolitischen Entscheidungen dagegen als nach wie vor uneingelöstes Desiderat eingeklagt (Gloede 1994). Vor diesem Hintergrund ist in der wissenschaftlichen Debatte der letzten Jahre eher *unklarer* geworden, was sinnvollerweise zum begrifflichen Kernbestand von partizipativer TA gehört, welchen Zielen sie dienen soll und schließlich, welche Wirkungen oder Funktionen die praktizierten Beteiligungsmaßnahmen tatsächlich haben.

Unter Beteiligung des Danish Board of Technology, des niederländischen Rathenau-Instituts, des britischen Centres for the Study of Democracy, des österreichischen Instituts für Technikfolgenabschätzung, der TA-Einrichtung des Schweizer Wissenschaftsrats sowie des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemsanalyse – einschließlich des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag – wurde in den vergangenen zwei Jahren das von der EU geförderte EUROPTA-Projekt durchgeführt, das sich die Entwicklung eines theoretischen Rahmens und eines analytischen Konzepts zum Ziel gesetzt hatte, mittels derer ein internationaler empirischer Vergleich der Anwendungen partizipativer TA-Methoden ermöglicht werden sollte (EUROPTA – European Participatory Technology Assessment – Participatory Methods in Technology Assessment and Technology Decision-Making. Kopenhagen 2000, downloadable at „www.tekno.dk/europta/“).

„Ungleichheit“ und „Unsicherheit“ bei technikpolitischen Entscheidungen

Der Grundgedanke des theoretischen Rahmens (vgl. Kapitel II) besteht im wesentlichen darin, Technikfolgenabschätzung und diesbezügliche Partizipationsansätze im besonderen auf *Steuerungs- und Legitimationsprobleme moderner Industriegesellschaften* zu beziehen, die ihnen nicht zuletzt aus ihrer starken Orientierung auf technische Innovation erwachsen (vgl. etwa auch PESTO 1999, S. 94). Schlüsselworte sind hier wissenschaftliche und gesellschaftliche *Unsicherheit* beim Umgang mit neuen Technologien einerseits, Fragen der sozialen *Gerechtigkeit* und der ökologischen „*Nachhaltigkeit*“ andererseits. Dementsprechend wird die Kategorie der „*Ungleichheit*“ (inequality) gleichrangig mit der Kategorie der „*Unsicherheit*“ behandelt.

In der *kognitiven Dimension* etwa stellt sich das Problem ungleicher Berücksichtigung disparater (z. B. disziplinärer) Wahrnehmungsperspektiven bei gleichzeitig wachsendem Bewusstsein von einem gleichsam provisorischen Wahrheitsanspruch wissenschaftlicher Expertise. In der *normativen Dimension* ist davon auszugehen, dass neben einer Bewältigung der bekannten Pluralisierung von Wertsystemen und Interessen zugleich die Erosion übergreifender traditioneller Standards in Rechnung zu stellen ist. In der *pragmatischen Dimension* schließlich finden Funktionen partizipativer TA (pTA) ihre Bezugspunkte sowohl in der ungleichen Verteilung von Einflusschancen sozialen Akteure auf technik(folgen)bezogene Entscheidungsprozesse als auch in einer eher wachsenden Erwartungsunsicherheit hinsichtlich des Verhaltens anderer Akteure, seien es nun Entscheider oder Betroffene.

Erst ein derartig differenzierender Zugang zu pTA-relevanten Problemlagen erlaubt es u. E., unterschiedliche *Begründungsmuster* von Partizipations-Befürwortern (z. B. Verbesserung der Entscheidungsqualität, Demokratisierung, Initiierung gesellschaftlicher Lernprozesse) zu erkennen, die sich ihrerseits in konfligierenden Teilnehmererwartungen niederschlagen können.

Das analytische Design des Vergleichs

In der analytischen Dimensionierung der vergleichenden empirischen Untersuchung wird daher generell unterschieden zwischen dem allgemeinen *gesellschaftlichen Hintergrund* der betrachteten partizipatorischen Verfahren

(z. B. die historische Entwicklung der betroffenen Technikkontroverse), dem *institutionellen Kontext* der pTA durchführenden Organisation (ihre Einbettung in staatliche oder private Institutionen), sowie schließlich dem *partizipativen TA-Arrangement* selbst (u. a. Wertorientierungen und Ziele der beteiligten Akteure; Verlauf, Ergebnisse und „Folgen“ der Verfahren). Mithilfe solcher methodischer Instrumente wurden im Rahmen des EUROpTA.-Projekts zwei bis vier unterschiedliche Fälle von pTA je beteiligtem Land beschrieben und diskutiert (Kapitel III). Um auch vom jeweiligen Sujet her Vergleichsperspektiven zu eröffnen, wurde bei der Fallauswahl darauf geachtet, dass mindestens ein Verfahren pro Nation dem *Typ der Konsensuskonferenz* (bzw. den bedingt vergleichbaren Bürgerforen) entspricht, um den möglichen Einfluss unterschiedlicher „nationaler Politikulturen“ auf Verlauf und Ergebnisse kontrollieren zu können. Problembezogen ergab sich geradezu zwanglos eine anders gelagerte Vergleichbarkeit, insofern sich die Mehrheit der untersuchten Fälle dem *Konfliktbereich der Gentechnik-Nutzung* widmen. Das etwas zeitverschoben durchgeführte „Schwester-Projekt“ ADAPTA hat seinen Schwerpunkt übrigens ebenfalls bei Beteiligungsverfahren im Gentechnik-Bereich (gentechnisch veränderte Lebensmittel und genetische Tests) gefunden. (Joly, Assouline 2000)

Allein dieser Umstand wirft bereits ein gewisses Licht auf die Voraussetzungen und Funktionen der in Europa praktischen TA-Partizipation – wenig strittige Einzeltechniken oder Techniklinien ziehen in der Regel wenig TA-Bemühungen und noch weniger Beteiligungsmaßnahmen auf sich, obwohl daraus keineswegs der Schluss gezogen werden sollte, dass sie in ihren sozialen und ökologischen Folgen schlicht unproblematisch seien.

Bestandsaufnahme und Schlussfolgerungen

Die vergleichende Auswertungen der Fallstudien (Kapitel IV) beziehen sich in unterschiedlicher Fokussierung auf fünf wesentliche Fragestellungen zu den Voraussetzungen und Folgen partizipativer TA (im folgenden wird auf die beiden letztgenannten Auswertungsperspektiven ein wenig näher eingegangen).

- Auf die Bedingungen und Begleitumstände der institutionellen *Einführung von pTA* in den untersuchten Ländern;

- auf die Anforderungen, die an ein erfolgreiches *Management von partizipativen TA-Verfahren* zu stellen sind;
- auf die Frage, welche Faktoren für die *Wahl des jeweils verwendeten pTA-Konzepts* verantwortlich sind;
- auf die *Funktionen* partizipativer TA im politischen Prozess;
- wie schließlich auf die – besondere methodische Schwierigkeiten aufwerfende – Problematik *manifeste wie latente Folgen* („*impacts*“) dieser Verfahren.

Die durch die Fallbeispiele gestützte analytische Unterscheidung möglicher „politischer Rollen“ von pTA soll dazu beitragen, den Horizont der Potentiale abzustecken: von einer „bestenfalls“ *indirekten politischen Rolle* (Stimulation der öffentlichen Debatte, Kommunikation zwischen Experten und Laien etc.) über die nicht zu unterschätzende *Funktion eines „agenda-settings“* für die institutionelle politische Debatte sowie die mögliche *Exploration technikbezogener gesellschaftlicher Ziele und Bedürfnisse* (z. B. für die Bereiche Verkehr oder Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion) bis hin zu den direkt politischen Funktionen einer selektiven „*Filterung*“ *bereits artikulierter politischer Positionen, der Auflösung politischer Patt- oder Blockade-Situationen* sowie dem Typus der *implementationsbegleitenden (mithin auch retrospektiv bewertenden) pTA* reicht hier das Spektrum. Ähnlich gespreizt erscheint auch die Bandbreite der möglichen politischen „*performance*“ – vom *Ausbleiben jeder sichtbaren politischen Reaktion* („*schwach*“) über einen *erkennbaren Input in die öffentliche bzw. politische Debatte* („*moderat*“) bis hin zu einem rekonstruierbaren *Einfluss auf politische Entscheidungen* („*stark*“).

Wenig überraschend dürfte das Ergebnis sein, dass zwischen den expliziten bzw. impliziten *Erwartungen* an pTA-Verfahren und der „*Stärke*“ ihrer *performance* kein zwingender Zusammenhang besteht. Die Fallstudien legen den Schluss nahe, dass der mögliche Einfluss von pTA auf die politische oder gesellschaftliche Debatte ganz wesentlich von der Qualität des Debat- (bzw. Streit-) Gegenstands und von dem jeweiligen Stadium abhängt, in welchem sich jene befindet. So erscheint die Möglichkeit, dass pTA *soziale Lernprozesse* anstößt, in frühen technischen Entwicklungsphasen größer als in späteren, weil es um die noch nicht abgeschlossene Definition von „*Problemen*“ bzw. des Horizonts von „*Problemlösungen*“ geht. Komplementär

dazu könnte auch auf die noch nicht allzu fest gefügte *Interessenformation* von stakeholders sowie auf einen möglicherweise geteilten Bedarf an der *Schaffung eines gesellschaftlichen Rahmens* verweisen werden (vgl. hierzu etwa Fürstenwerth 2000, S. 162 ff aus unternehmerischer Perspektive!), innerhalb dessen sich die weitere Entwicklung der Technik und ihrer Anwendungen *konkret* vollziehen kann.

Zu den *analytischen Schlussfolgerungen* des EUOpTA-Projekts gehört, dass partizipativen TA-Verfahren entgegen vielfach geäußerten Befürchtungen *wie* Hoffnungen *kein* Potential für eine Veränderung von Macht- und Entscheidungsstrukturen in repräsentativen Demokratien zukommt. Vielmehr legen die untersuchten Fälle nahe, die primäre Funktion von pTA in der kommunikativen Vermittlung zwischen institutionalisierten Entscheidungsstrukturen und Bürgern (bzw. der „civil society“) zu sehen. Recht evident scheint ferner, dass die Einführung von Formen partizipativer TA-Verfahren trotz unterschiedlicher nationaler politischer Kulturen generell recht erfolgreich verläuft. Die Ausbreitung insbesondere des Typs der Konsensus-Konferenzen auch außerhalb Europas – von Kanada bis Korea – ist unübersehbar.

Bei den *praktischen Empfehlungen*, die sich aus den durchgeführten Untersuchungen nahelegen, ist einmal das Votum für die *Unabhängigkeit und Professionalisierung* pTA durchführender Organisationen hervorzuheben. Des weiteren sollten, so lautet ein zweites Votum, die Erwartungen auf Seiten aller Beteiligten „realistisch“ bleiben und sich vornehmlich auf solche Ergebnisse richten, die als spezifisch für partizipative TA-Verfahren angesehen werden können: nämlich Verbesserungen kognitiver und kommunikativer Art.

Bescheidenheit ohne Grenzen – oder Grenzen der Bescheidenheit?

Gerade die letztgenannte Empfehlung des EUOpTA-Berichts lässt freilich erkennen, dass hier eine gleichsam immanente Perspektive eingenommen wurde - die Existenz partizipativer TA-Verfahren voraussetzend werden ihre (Erfolgs-)Bedingungen, Potentiale und Grenzen taxiert.

Schließt man hingegen eher an die eingangs zitierten Erwartungen gesellschaftlicher Akteure und sozialer Bewegungen bzw. an normative Standards an, die einmal mit dem Slogan „Mehr Demokratie wagen“ intoniert worden

sind, ist auf der Basis derselben Ergebnisse eine etwas anders gefärbte Diagnose möglich. Die zu konstatierende Ausbreitung partizipatorischer Verfahren könnte dann mit guten Gründen auch als „diffusion and fragmentation of influence (...) rather than an improvement in direct public involvement“ (PESTO 1999, S. 95) gesehen werden. Mit Bezug auf öffentlich geführte Ethikdiskurse warnt etwa der französische Philosoph Lucien Seve davor, dass die Rolle entsprechender Komitees sich darauf beschränken könnte, „the French people to familiarise with such problems“, während die tatsächlich maßgebenden Entscheidungen weiterhin bzw. gar verstärkt in etablierten technikalpolitischen Arenen ausgehandelt würden (zit. nach Joly/Assouline 2000, S. 97). Selbst wenn man aus dieser Perspektive eine eher wohlwollende Deutung bevorzugt und die praktische Relevanz der dänischen Konsensuskonferenzen weniger im „Ziel“ als im „Weg“ sieht, drängt sich schließlich die Frage auf, ob dieses „tool“ nicht letztlich auch „for enhancing technology acceptability“ dient (a.a.O., S. 100).

Externe – und der Technikfeindlichkeit wohl wenig verdächtige – Beobachter beobachten ohnehin ganz ungeniert, dass sich TA auch hier – wie seit jeher – dem Verdacht ausgesetzt sieht, „folgenlose Kommunikation zu produzieren“ – „was wiederum den Argwohn weckt, sie lasse sich als reine ‚Akzeptanzbeschaffungsmaßnahme‘ vereinnahmen.“ Überdies sollte auch bedenklich stimmen, in welcher verharmlosender Weise bei partizipativen TA-Verfahren häufig die Durchführung von „Diskursen“ beansprucht wird, von denen dann leicht der Eindruck entsteht, diese könnten „durchgeführt“ werden wie ein „Volkswandertag“ (Rosenfelder 2001).

Die gewichtigste Frage für eine weitere Selbstreflexion der TA scheint mir jedoch, ob der besagte Beobachter nicht zu Recht auch den dahinterliegenden Shift diagnostiziert – den Shift von einer Beratung technikbezogener (politischer) Entscheidungen zu „Gesprächen über das Wetter“ (a.a.O.).

Literatur

- Gloede, F. (1994): Technikpolitik, Technikfolgenabschätzung und Partizipation, in: G. Bechmann; Th. Petermann (Hg), Interdisziplinäre Technikforschung: Genese, Folgen, Diskurs. Frankfurt 1994, S. 147–182
- Fürstenwerth, H. (2000): TA *mit* Politik und Wirtschaft. In: TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 4, Dezember 2000, S. 157–165

- Joly, P.B.; Assouline G. (2000): Public Debate and Participation in Science and Technology Policy Assessment – Public scrutiny of public decision making under scientific uncertainty and controversy. Final Report – Draft prepared for the Users' Workshop of ADAPTA Projekt „Assessing Public Debate and Participatory Technology Assessment in Europe“, Brussels 2000
- PESTO (1999): Public Engagement and Science and Technology Policy Options. Final Report, o. O. , March 1999
- Rosenfelder, A. (2001): Diskursnarkose beim Volkswandertag. In: FAZ vom 23.3.2001

3.4.3 Technikgestaltung und Ethik

Armin Grunwald

Die Notwendigkeit normativer Beurteilungen von technischen Optionen, Technikfolgen oder Innovationspotentialen auf ihre gesellschaftliche Wünschbarkeit oder Akzeptabilität hin wurde bereits zu Beginn der Diskussion über Technikfolgenabschätzung (TA) thematisiert. Normativität erstreckt sich dabei nicht nur auf die („end-of-pipe“) Bewertung von technischen Optionen im Hinblick auf ihre gesellschaftliche Wünschbarkeit oder wenigstens Akzeptabilität, sondern auch auf die Auslegung eines Forschungsprogramms oder -projekts zur TA. Problemdefinition, Wahl der Terminologie und von Basisunterscheidungen, der Einsatz von Klassifizierungen, die Abgrenzung des zu untersuchenden Systems und Relevanzentscheidungen über zu berücksichtigende Wechselwirkungen und Effekte sind wesentlich von normativ gehaltvollen Vorentscheidungen abhängig. Diese wiederum sind nicht allein auf der Basis innerwissenschaftlicher Kriterien zu treffen und sind schon gar nicht wertneutral, sondern reichen in die Ebene gesellschaftlicher und politischer Aspekte hinein, im Einzelfall bis hin zu ethischen Fragen. Kontrovers diskutiert wird gegenwärtig nicht mehr, *ob* TA sich mit normativen Fragen befassen müsse, sondern auf welche Weise dies erfolgen solle oder könne.

Dass die Notwendigkeit der expliziten Befassung mit Normativität in der TA zunehmend anerkannt wird, bedeutet keineswegs automatisch eine Hinwendung zur Ethik. Denn Konzeptualisierungen von normativen Beurteilungen in der TA lassen sich auf verschiedene Weise vornehmen, von denen die Ethik nur eine unter mehreren darstellt:

- *Wertforschung*: Mit sozialwissenschaftlichen Methoden können die aktuell in der Gesellschaft vertretenen Werte empirisch (z. B. demoskopisch) ermittelt werden. Hieraus können auch Schlüsse auf einen „Wertewandel“ gezogen werden. Diese empirischen Ergebnisse können dann, so jedenfalls die Hoffnungen auf sozialverträgliche Technikgestaltung, von der Politik als normative Basis für technikrelevante Entscheidungen verwendet werden, um Technikgestaltung im Einklang mit den Werten der Bürger zu betreiben.

- *Partizipation*: Durch Bürgerforen, Runde Tische, Konsensuskonferenzen, öffentliche Diskurse etc. können Bürger direkt an der Konstitution der normativen Basis für technikrelevante Entscheidungen beteiligt werden. Dies unterscheidet sich von der Wertforschung dadurch, dass die Bürger nicht einfach nach ihren Präferenzen und Wertvorstellungen gefragt werden, sondern im Dialog stehen, unter Begründungsverpflichtung für ihre Präferenzen gesetzt werden und aus Dialog und Begründungen lernen und ihre Positionen modifizieren können bzw. sollen.
- *Philosophische Ethik*: Die normative Ethik versucht, aus allgemeinen Prinzipien (Kategorischer Imperativ, Nutzenmaximierungsregel, Goldene Regel etc.) Kriterien für die Beurteilung von alternativen technischen Optionen abzuleiten. Hierbei gibt es einerseits Verbindungen zu partizipativen Ansätzen, insofern die Diskursethik als Basistheorie herangezogen wird; andererseits wird hier ein Konkurrenzverhältnis gesehen.

Welche dieser Ansätze zur Einbeziehung normativer Erwägungen in TA in welchen Problemfeldern und Kontexten jeweils herangezogen werden sollten, ist gegenwärtig Gegenstand kontroverser Diskussionen. Zur Klärung dieser Fragen wurden im Berichtszeitraum folgende Fragen behandelt:

- Möglichkeiten ethischer Expertise: kann überhaupt, und wenn, dann unter welchen Bedingungen, ein ethisches *Expertenwissen* begründet werden, das für den Einsatz in technikrelevanten Konfliktfeldern geeignet ist? Die Spannweite der Aussagen zu dieser Frage reicht von der kompletten Ablehnung der Möglichkeit ethischer Expertise bis hin zu nicht oder kaum einlösbaren Erwartungen an die Orientierungsfunktion ethischer Expertise für die Gestaltung der gesellschaftlichen Zukunft.
- Rolle der Ingenieurethik in der Technikgestaltung: welche Rolle kann Ethik in der Sensibilisierung und Orientierung von Ingenieuren spielen? In welchem Verhältnis steht die ingenieurethische Befassung mit Technikproblemen zu anderen Vorgehensweisen (Regulierung, Partizipation)? Welcher Voraussetzungen bedarf es, damit Ingenieure ihrer ethischen Verantwortung nachkommen können?

Ergebnisse zu der ersten Frage wurden auf der Basis einer methodischen Rekonstruktion der Struktur ethischen „Wissens“ erarbeitet. Es zeigt sich, dass ethische Expertise immer nur *konditional-normativ* sein kann. Expertise

zur reflexiven Aufarbeitung von Normativität bleibt an die Verwendung von Wenn/Dann-Aussagen gebunden. Die Möglichkeit ethischer Expertise lässt sich also methodisch aufzeigen, führt jedoch zu einem bescheidenen Verständnis der Möglichkeiten von Ethik. Insbesondere kann ethische Expertise nicht Antworten auf die Frage geben, was zu tun sei und wie gehandelt werden sollte. Die Gesellschaft bleibt in Bezug auf Zukunftsentscheidungen und Weichenstellungen auf sich selbst gestellt. Allerdings können diese durch ethische Expertise „informiert“ werden.

Ethische Expertise impliziert nicht moralische Expertise: die moralische Autonomie der Individuen verhindert dies. Lassen sich also die Möglichkeit ethischer Expertise und die Unmöglichkeit moralischer Expertise simultan aufzeigen, so entstehen praktische Probleme, dies in konkreten Situationen auseinander zu halten. Immerhin agiert der Ethiker, der in Fachzeitschriften methodisch begründet über die Prämissen und Begrenztheiten der eigenen Expertise nachdenkt, in praktischen Beratungen oft genug als Moralist, indem er nicht mehr in Wenn/Dann-Sätzen kommuniziert, sondern Empfehlungen ausspricht. Hier wird die Grenze zwischen ethischer Expertise und moralischer Stellungnahme undeutlich. An dieser Stelle besteht noch erheblicher Forschungs- und Klärungsbedarf zur Rolle ethischer Experten in praktischen Kontexten.

In der Ingenieurs- und Unternehmensethik wird die Lösung des Problems nichtintendierter Technikfolgen bzw. ein wesentlicher Beitrag zu seiner Lösung und der Verbesserung von Technik aus gesellschaftlicher Perspektive bei den technikerzeugenden Akteuren direkt gesucht. Es wird die Entwicklung eines dem Gemeinwohl verpflichteten Berufsethos bei Ingenieuren, Wissenschaftlern und Managern gefordert. Ingenieure bzw. Wissenschaftler als Produzenten des erforderlichen Wissens und Könnens sollen so handeln, dass sie die Folgen dieser Handlungen gemäß ihren Anteilen auch verantworten *können*. Die Erwartung ist, dass dann negative, nichtintendierte Technikfolgen weitgehend oder komplett vermieden werden könnten. Es zeigt sich, dass dieser Ansatz aus verschiedenen Gründen scheitert: (1) einer kognitiven und strukturellen Überforderung der Adressaten durch eine solche Erwartungshaltung, (2) der Unmöglichkeit, einen diesbezüglichen Konsens unter den Adressaten herzustellen, (3) an der mangelnden Legitimation eines solchen, wenn es denn gelänge und (4) an unzutreffenden Vorstellungen über den Prozess der wissenschaftlich-technischen Entwicklung.

Berufsmoralisch kann lediglich eine *Informationspflicht* der Ingenieure gegenüber der Gesellschaft gerechtfertigt werden. Seitens der so informierten Gesellschaft können dann eventuell Technikreflexionen angestoßen werden, um das Problem systematisch zu analysieren und zu beurteilen. Ingenieure nähmen die Rolle des Anregungsgebers und Themenlieferanten für Technikfolgenabschätzung ein, hätten aber nicht die unlösbare Aufgabe, selbst eine solche durchzuführen. Die Leistung von Berufsmoralen besteht nicht darin, ein umfassendes Ethos der Technikgestaltung zu entwickeln und dieses in gesellschaftlicher Perspektive umzusetzen.

Im weiteren ist geplant, die Abhängigkeit der Ethik und ethischer Expertise von Annahmen über gesellschaftliche Entwicklungen, Verläufe, Strukturen etc. zu untersuchen: die Abhängigkeit normativer Reflexion von Modellierungen des Faktischen. Auf der Reflexionsebene stellt sich hier die Frage nach dem Verhältnis von Ethik und Gesellschaftstheorie. Dies soll einerseits theoretisch-konzeptionell, andererseits anhand konkreter Technikfelder erfolgen.

Veröffentlichungen

- Grunwald, A. (1999): Technology Assessment or Ethics of Technology? Reflections on Technology Development between Social Sciences and Philosophy. *Ethical Perspectives* 6 (1999)2, S. 170–182
- Grunwald, A. (2000a): Technik für die Gesellschaft von morgen: Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung. Frankfurt: Campus
- Grunwald, A. (2000b): Against Over-Estimating the Role of Ethics in Technology. *Science and Engineering Ethics* 6(2000), S. 181–196

3.4.4 Monitoring von Technology Assessment in Europa

Michael Rader

Hintergrund

Das ITAS ist seit der Gründung des Netzwerks Anfang 1997 Mitglied des European Science and technology Observatory, das vom Institute for Prospective Technological Studies (IPTS) der gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission organisiert wird. ESTO hat während seines Bestehens zahlreiche „spezifische“ Projekte zur Beantwortung von Anfragen europäischer Entscheidungsträger durchgeführt, so z. B. zu elektronischen Zahlungssystemen (vgl. Kap. 3.3.3) oder zu nationalen und regionalen Programmen und Strategien zur nachhaltigen Entwicklung unter Beteiligung des ITAS (Kap. 3.1.6).

Im Jahre 2000 wurden drei neuartige Projekte unter dem gemeinsamen thematischen Dach „The Monitoring of EU Countries‘ Technological Future Oriented Activities“ in den Kategorien „technology foresight“, „technology forecasting“ und „technology assessment“ durchgeführt. Zur Vermeidung von Abgrenzungsproblemen wurden sehr unterschiedliche Ansätze gewählt. Während das „Foresight“ Projekt auf eine vergleichende Bestandsaufnahme der Foresight-Vorhaben in den verschiedenen europäischen Ländern hinauslief, unternahm das „Forecasting“ Projekt den Versuch der Schaffung eines Netzwerks der auf diesem Gebiet tätigen Institutionen. Das vom ITAS geleitete Projekt zu „Technology Assessment“ zielte dagegen in die Richtung der Schaffung einer Infrastruktur für das mittel- bis langfristige Monitoring von Forschung, sowohl unter der expliziten Überschrift von Technikfolgenabschätzung bzw. technology assessment, wie auf verwandten Gebieten – wie dies bei der bisherigen TA-Datenbank des ITAS auch der Fall gewesen ist.

Das Projekt

Das Monitoring-Projekt zur TA knüpft – in bescheidenerer Form – an die Vorschläge des ITAS für eine europäische TA-Infrastruktur an (ETAI, vgl. Rader et al. 1995). Es trägt auch der mittlerweile stattgefundenen technischen Entwicklung Rechnung, wonach das Internet bzw. das World Wide Web zu einem wesentlichen Mittel des wissenschaftlichen Austauschs ge-

worden ist. So enthalten die Webseiten der meisten Einrichtungen im Bereich TA viel aktuellere Informationen zu den Einrichtungen, ihren Projekten und Publikationen als es je eine Datenbank mit periodischer Erhebung zur Ermittlung dieser Daten tun könnte. Die Möglichkeiten des elektronischen Publizieren bieten zudem Vorteile gegenüber gedruckten Zeitschriften, wie etwa kürzere Produktionszeiten, die des gezielten Drucks durch den Leser/ die Leserin von nur jenen Beiträgen, die sie/ihn wirklich interessieren.

Für das Projekt wurden von beteiligten ESTO-Partnern die der TA-Datenbank des ITAS vorliegenden Daten zu Institutionen in einzelnen Ländern (Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland und den Niederlanden) überprüft und gegebenenfalls ergänzt. Anschließend wurde eine Bestandsaufnahme und Evaluation der Webseiten der erfassten Einrichtungen vorgenommen. Diese Erhebung soll in Form einer kleinen Datenbank auf der Projekt-Webseite der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht und zu einer wichtigen Informations- und Orientierungsquelle zu Technology Assessment in Europa ausgebaut werden. Neben allgemeinen Informationen zum Projekt und zu ESTO besteht diese Seite aus drei im folgenden beschriebenen Hauptelementen.

Auf der *Eingangseite* werden wichtige aktuelle Veranstaltungen angekündigt und weitere aktuelle Informationen mit Relevanz für die europäische TA Community abgedruckt. Das erste der drei zentralen Angebote ist ein „elektronischer Newsletter“ zu Technology Assessment, der zum einen zur Information über abgeschlossene oder noch laufende Vorhaben von breiterem Interesse berichtet, zum anderen dem konstruktiven Meinungs- und Erfahrungsaustausch dienen soll. Wie auch in den TA-Datenbank-Nachrichten wird es in jeder Ausgabe des Newsletters einen *Themenschwerpunkt* geben, dem mehrere Artikel gewidmet werden, wenngleich der Umfang des Themenschwerpunkts wie auch des gesamten Newsletters deutlich geringer sein soll als bei den TA-Datenbank-Nachrichten. Die übrigen Beiträge werden festen, wiederkehrenden Kategorien zugeordnet, die aber nicht in jeder Ausgabe vertreten sein müssen: Länderberichte, Berichte zu besonders interessanten Institutionen, Berichte zu Einzelprojekten, Buchbesprechungen, Nachrichten zu TA-relevanten Programmen etc.

Da dieser Newsletter als wesentliches Ziel die Anregung von Diskussionen innerhalb der „Community“ der Forscher und Auftraggeber von TA-Studien hat, enthält die Webseite zu diesem Zweck auch ein „*Notizbrett*“, das

eine Organisation der Diskussionsbeiträge nach Strängen oder „threads“ gestattet. Auch längere Beiträge können dann über ein dafür vorgesehenes Feld eingegeben werden. Zwischen dem Newsletter und dem Diskussionsbereich soll es eine gewisse Durchlässigkeit geben, d. h. es soll explizit aufgerufen werden, Beiträge aus dem Newsletter zu diskutieren und aus der Diskussion sollen Anregungen zu neuen Beiträgen für den Newsletter entstehen.

Die bereits erwähnte Datenbank soll über mehrere, miteinander verknüpfbare Menüs recherchierbar sein, die jeweils unterschiedliche „Dimensionen“ von TA Forschung darstellen: Untersuchungsgegenstand, Einsatzfelder von Technik, Auswirkungsbereiche, Verwendungszusammenhang der Ergebnisse etc. Anfangs werden im wesentlichen nur Angaben zu den in der Projektgruppe vertretenen Ländern, der Schweiz und den Niederlanden in der Datenbank vorhanden sein. Geplant ist der sukzessive Ausbau, um eine Übersicht über sämtliche relevante Aktivitäten in Europa zu bieten.

Zur Organisation der Aktivitäten wurde wiederum das Modell aufgegriffen, was bereits für die nie verwirklichte Europäische TA-Infrastruktur vorgesehen war. Neben einem für die Herausgabe des Newsletter und für die Pflege der Datenbank verantwortlichen Redaktionsstabes wird ein regional verteiltes Korrespondentennetzwerk in die Produktion einbezogen. Dieses Netzwerk beteiligt sich an der Themenfindung und an der Produktion von Artikeln für den Newsletter und ist ferner bei der Gewinnung von Autoren von Beiträgen für den Newsletter aktiv.

Zur Zeit besteht das Korrespondentennetzwerk ausschließlich aus den am ESTO Monitoring-Projekt Beteiligten. Bei entsprechendem Interesse und ausreichender Akzeptanz dürfte es gelingen, dieses Netzwerk um weitere Korrespondenten in noch nicht abgedeckten Ländern zu erweitern. Im ersten Jahr wurden die Aktivitäten aus ESTO-Mitteln finanziert. Es besteht die Hoffnung, dass auch für den Ausbau und die Pflege dieses Instruments Mittel zur Verfügung gestellt werden.

Literatur

Rader, M.; von Berg, I.; Böhle, K.; Coenen, R.; Frederichs, G.; Leßmann, E. (1995): Feasibility Study on Instruments for the Coordination of the European Technology Assessment Infrastructure (ETAI) – Coordinating Scheme, Database and Newsletter. European Commission, DG XIII/D2 Dissemination of Scientific and Technical Knowledge Unit. Luxembourg/Karlsruhe February 1995

3.5 Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) wurde 1990 eingerichtet mit dem Ziel, Beiträge zur Verbesserung der Informationsgrundlagen insbesondere forschungs- und technologiebezogener parlamentarischer Beratungsprozesse zu leisten. Zu den Aufgaben des TAB gehören vor allem die Konzeption und Durchführung von Projekten der Technikfolgenabschätzung und – zu deren Vorbereitung und Ergänzung – die Beobachtung und Analyse wichtiger wissenschaftlich-technischer Trends und damit zusammenhängender gesellschaftlicher Entwicklungen (Monitoring). Zwischen TAB und ITAS besteht sowohl in konkreten Projekten als auch bei der methodischen und konzeptionellen Weiterentwicklung der Technikfolgenabschätzung eine enge Kooperation. Im folgenden werden Ergebnisse ausgewählter Projekte des TAB dargestellt (zu übergreifenden Themenfeldern, die durch das TAB bearbeitet wurden, vgl. Kap. 2.4 und Kap. 2.5; zu aktuellen Informationen www.tab.fzk.de).

3.5.1 Gendiagnostik

Leonhard Hennen, Thomas Petermann, Arnold Sauter

Bereits 1993 hatte das TAB einen Bericht zu den Entwicklungsperspektiven und Problemen der Anwendung der genetischen Diagnostik vorgelegt. Zwei Entwicklungen führten dazu, dass sich das TAB im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages erneut mit dem Thema „genetische Tests“ befasst und im April 2000 einen weiteren Bericht zur genetischen Diagnostik vorgelegt hat. Zum einen sind dies die an den Abschluss des internationalen Projektes der vollständigen Sequenzierung des menschlichen Genoms erwartete Ausweitung der Möglichkeiten der Diagnose von genetischen Merkmalen. Zum anderen zeichnen sich technische Entwicklungen ab, die die Durchführung „genetischer Tests“ in der medizinischen Praxis erheblich vereinfachen könnten, womit sich die Perspektive einer routinemäßigen Nutzung genetischer Tests in vielen medizinischen Praxisfeldern eröffnet.

Fortschritte in der Identifizierung genetischer Ursachen der Entstehung von Krankheiten der letzten Jahre sind bereits heute zu verzeichnen. Waren es noch 1992 ca. Krankheiten und Merkmale, für die genetische Ursachen bekannt waren so sind es mittlerweile mehr als 10.000. Waren bisher nur Tests für eher seltene Erbkrankheiten verfügbar, werden nun zunehmend auch Tests für weitverbreitete Volkskrankheiten entwickelt. Relevant für die Durchführung genetischer Tests in der medizinischen Praxis sind auch Fortschritte in der Entwicklung der Testtechnologie. Bisher ist die Durchführung genetischer Diagnostik ein aufwendiger und spezielles know-how erfordernder Vorgang. Dies wird sich durch sogenannte DNA-Chips ändern, die es ermöglichen, mittels einer einzigen Gewebeprobe in einem Arbeitsgang mehrere hundert genetische Merkmale gleichzeitig zu testen.

Die sich abzeichnende Erleichterung der Testdurchführung und die Zunahme der Testmöglichkeiten haben dazu geführt, dass ein Thema in der aktuellen Diskussion um die Möglichkeiten genetischer Diagnostik vorherrschend ist: die Möglichkeit, dass gegenüber der bisherigen Fokussierung der Humangenetik auf die seltenen monogenen Erkrankungen in naher Zukunft eine massive Ausweitung der genetischen Testmöglichkeiten und -praxis auf multifaktoriell bedingte, weitverbreitete „Volkskrankheiten“ wie Herz-Kreislauf-, Krebs- oder neurodegenerative Erkrankungen erfolgen wird. Auffällig in der Diskussion ist, dass auch diejenigen (Forscher, Mediziner, Humangenetiker), die grundsätzlich die sich mit der Humangenomforschung neu ergebenden medizinischen – nicht nur diagnostischen, sondern langfristig auch therapeutischen – Möglichkeiten hoch bewerten, zunehmend vor den Möglichkeiten des Missbrauchs und des „Wildwuchses“ genetischer Diagnostik warnen.

Weder die Hoffnungen noch die Ängste bezüglich einer allumfassenden prädiktiven genetischen Diagnostik im Sinne einer Diffusion prädiktiver Tests in die allgemeine medizinische Praxis sind durch die zum momentanen Zeitpunkt gegebenen realen Möglichkeiten substantiell begründet. Das heißt aber weder, dass eine Ausdehnung genetischer Tests – vermutlich zunächst in moderater Weise – nicht stattfinden wird, noch kann dies die derzeit schon bestehenden Probleme der Nutzung genetischer Diagnostik, vor allem im Rahmen der Pränataldiagnostik, relativieren. Auch hat sich mit den Möglichkeiten der Präimplantationsdiagnostik ein neues Problemfeld aufgetan.

Für eine Ausweitung genetischer Tests spricht mit am stärksten der „technologische Druck“, der auf Dauer von den wachsenden Anwendungsmöglichkeiten der DNA-Chip-Technologie und der damit gegebenen Vereinfachung und Verbilligung der Diagnostik ausgehen wird. Auch die wachsende Bedeutung des Präventionsgedankens im System der Gesundheitsversorgung könnte zusammen mit dem (auch bei Medizinern verbreiteten) Mangel an Wissen über Leistungen und Grenzen genetischer Diagnostik zu einer Testpraxis führen, die sich eher am Prinzip „Was diagnostizierbar ist, sollte auch diagnostiziert werden“ als an einer gründlichen medizinischen Abwägung des Nutzens eines Testangebotes für den Patienten orientiert.

Gegen eine massive Ausweitung der Testpraxis – insbesondere prädiktiver genetischer Tests zu multifaktoriellen Krankheitsrisiken, zumal wenn keine spezifischen Präventionsmöglichkeiten angeboten werden können – spricht deren äußerst begrenzte Aussagekraft, die um so geringer ist, je mehr Faktoren an einem Krankheitsausbruch beteiligt sein können. Medizinisch macht es keinen relevanten Unterschied, ob ein allgemeines Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch Krebs um einige Prozent erhöht ist – die Empfehlungen für eine gesunde Ernährungs- und Lebensweise bleiben die gleichen. Dies mag zwar den durchschnittlich informierten Patienten nicht davon abhalten, trotzdem einen Test zu wünschen – dem entgegen steht jedoch die notwendige Übernahme der Kosten durch die Krankenkassen.

Sollte es zu einer relevanten Ausweitung der Testpraxis kommen, werden sich die bestehenden Probleme der humangenetischen Beratung und der Pränataldiagnostik wahrscheinlich massiv verschärfen. Eine angemessene medizinische Aufklärung und psychosoziale Betreuung von Patienten und auch eine technisch qualifizierte Durchführung von Tests und wissenschaftlich einwandfreie Interpretation von Testergebnissen wäre kaum noch zu gewährleisten. In dieser Hinsicht zeigen sich zumindest bei der Pränataldiagnostik heute bereits deutliche Probleme dahingehend, dass die standesrechtliche Selbstregulierung eines sich so dynamisch entwickelnden Feldes wie der Gendiagnostik hinsichtlich der Vermeidung von Fehlentwicklungen überfordert sein könnte. Da eine Diffusion genetischer Diagnostik in weitere Anwendungsfelder (über die humangenetische Beratung und die pränatale Diagnostik hinaus) nicht auszuschließen ist – zumindest die Frage der Nutzung von Testergebnissen durch Versicherungen wird sich in naher Zukunft mit einiger Sicherheit stellen –, erscheint die neuerliche intensive politische

Beschäftigung mit dem Thema Gendiagnostik sowie die Diskussion um die Setzung von Rahmenbedingungen durch ein Gendiagnostikgesetz durchaus angebracht.

Veröffentlichungen

Hennen, L.; Petermann, Th.; Sauter, A.(2000): Das genetische Orakel. Prognosen und Diagnosen durch Gentests – eine aktuelle Bilanz. Berlin: edition sigma 2000

3.5.2 Klonen von Tieren

Christoph Revermann, Leonhard Hennen

Hintergrund

Mit der Bekanntgabe der Entstehung und Geburt des Klonschafes Dolly im Frühjahr 1997 durch Ian Wilmut, Planer und Leiter des „Dolly-Projektes“ am schottischen Roslin-Institut, wurde (erstens) ein Dogma der Biologie zu Fall gebracht: dass es unmöglich sei, aus der Körperzelle eines erwachsenen Säugetieres ein neues Lebewesen zu schaffen. Wie schwer das Dogma von der Unumkehrbarkeit des Prozesses von einer befruchteten Eizelle hin zu den spezialisierten Körperzelltypen, aus welchen ein Lebewesen besteht, zu erschüttern war, davon zeugt der Unglaube, mit dem zunächst auch Fachleute damals reagierten. Die Zweifel schwanden erst, als 1998 japanische Forscher mit fast der gleichen Methode Mäuse aus nachweislich hochdifferenzierten Körperzellen erwachsener Mäuse klonen, und als einige Zeit später Dolly für „normalen“ Nachwuchs gesorgt und seine biologische und reproduktive Fitness somit unter Beweis gestellt hatte. Mittlerweile ist der Weg der künstlichen Klonierung hundertfach beschritten worden.

Klonen hat (zweitens) die öffentliche Kontroverse um die Bio- und Gentechnologie nochmals verschärft. Die Befürworter führen die Chancen ins Feld, die sich für die Forschung, die Landwirtschaft und die Industrie ergeben; sie verweisen auch auf den Nutzen durch die Reproduzierbarkeit bio- und gentechnisch veränderter Tiere, aus denen sich für Medizin und Pharmazie nützliche Produkte (wirtschaftlich) gewinnen lassen. Die Kritiker erheben moralische und ethische Einwände nicht nur gegen den tiefen Eingriff in den natürlichen Fortpflanzungsprozess und die möglichen Folgen auch für den Menschen; sie betrachten das Klonen auch als Trendverstärker für eine bedenkliche Tendenz hin zu einer generellen Kontrolle und Technisierung biologischer Lebensgrundlagen.

Das Projekt

Da eine Analyse der aktuellen Entwicklungen im Bereich des Klonens sowie damit verwandter Gen- und Biotechnologien politisch und gesellschaftlich von großem Interesse ist, wurde das TAB vom Deutschen Bundestag beauf-

tragt, eine Bestandsaufnahme der komplexen und wertsensiblen Thematik vorzunehmen und eine Untersuchung zum Thema „Chancen und Risiken der Entwicklungen und Anwendungen des Klonens sowie der Gentechnik und der Reproduktionstechnik bei der Züchtung von Tieren für die Forschung, bei der Züchtung von Labortieren und bei der Nutztierzucht“ durchzuführen. Das Projekt wurde Anfang 2000 abgeschlossen.

Den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet ein Überblick über definitorische und biologische Aspekte des Klonens, zum aktuellen Kenntnisstand der möglichen und bereits praktizierten Klonierungstechniken, welche Möglichkeiten sich durch das kerntransferbasierte Klonen im Bereich der biomedizinischen Grundlagenforschung für bisher nur schwer oder gar nicht zu bearbeitende Fragen ergeben und welche Anwendungsperspektiven für die Medizin hieraus resultieren. Bei der Untersuchung von biomedizinischen Anwendungsperspektiven geht es auch um die technischen Grenzen und möglichen Risiken des kerntransferbasierten Klonens. Weiterhin wird untersucht, wie die Entwicklungen der modernen bio- und gentechnologischen Reproduktionstechniken für die Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis zu bewerten sind, welche Auswirkungen im Hinblick auf die genetische Vielfalt der Nutztierpopulationen und welche Veränderungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme und der Agrarstrukturen möglicherweise zu erwarten sind.

Der Bericht diskutiert zudem, an welchen Kriterien sich unter ethischen Gesichtspunkten eine Bewertung des Klonens von Tieren zu orientieren hat und bietet deshalb eine ausführliche Bestandsaufnahme der einschlägigen ethischen Diskussionen zur Gewinnung von Maßstäben und Kriterien für die Beurteilung des Klonens. Unter rechtlichen Aspekten ist insbesondere die Beantwortung der Frage von Bedeutung, welchen Regelungen das Klonen von Tieren in Deutschland (und im Ausland) unterliegt, unter welchen Voraussetzungen das Klonen rechtlich zulässig bzw. nicht zulässig ist. Der Bericht diskutiert und beurteilt deshalb die Rechtsgrundlagen, insbesondere für staatliche Maßnahmen und deren verfassungsrechtliche Grenzen sowie die internationalen rechtlichen Rahmenbedingungen und entwickelt darüber hinaus insgesamt politische Handlungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung der Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten gesellschaftlicher Gruppen.

Im Ergebnis kommt der Bericht zu der Schlussfolgerung, dass sich das kerntransferbasierte Klonen für die Grundlagenforschung als sehr fruchtbar

erwiesen hat. In der biomedizinischen Forschung und der angewandten Medizin zeigt das Klonen neue oder kürzere Wege auf, z. B. bei der kostengünstigen und massenhaften Gewinnung von therapeutisch wirksamen Proteinen für pharmazeutische Produkte, der Herstellung transgener Tiere als Tiermodelle für menschliche Krankheiten sowie evtl. der Gewinnung von Ersatzgewebe zur Transplantation. Nach wie vor sind jedoch etliche technische Probleme und Risiken zu konstatieren, die negative Auswirkungen auf das Überleben und das Entwicklungspotenzial eines Klonembryos zeigen.

Im Bereich der Landwirtschaft könnte eine Einführung der Klonierungsverfahren in die Zuchtpraxis möglicherweise zu einer Umstrukturierung der Züchtungsorganisationen führen. Voraussichtlich würden spezialisierte, kapitalintensive, erwerbswirtschaftlich ausgerichtete Zuchtunternehmen entstehen. Ferner wären in der Folge eines umfassenden Einsatzes des Klonens Veränderungen auf der Ebene der Produktionsstufe mit unterschiedlichen Auswirkungen in Abhängigkeit von den Betriebsformen und Betriebsgrößen zu erwarten. Diese könnten den Strukturwandel innerhalb dieses Sektors verstärken und insgesamt zu einer Verringerung von Betrieben und Arbeitsplätzen im Agrarbereich führen.

Als Haupt Gesichtspunkt einer ethischen Beurteilung des Klonens ergibt sich eine relative Hocharrangigkeit solcher Ziele in der biomedizinischen Forschung und Anwendung, denen in Bezug auf die Gesundheit des Menschen besondere Dringlichkeit oder gar Lebensnotwendigkeit zukommt und die zurzeit nur mit Hilfe der Klonierungstechnik erreicht werden können (vgl. Kap. 2.4). Als relativ nachgeordnet werden Ziele im Bereich der Nutztierzucht angesehen, sofern sie nicht in besonderer Weise zur Sicherstellung der Nahrungsbasis des Menschen dienen. Eine Analyse der rechtlichen Aspekte ergibt, dass das Klonen von Tieren zulässig ist und nur in speziellen Fällen gewissen Einschränkungen (Verbot von Qualzuchtungen) nach gültigem Recht unterliegt.

Veröffentlichungen

Revermann, Ch. Hennen, L. (2000): Das maßgeschneiderte Tier. Klonen in Biomedizin und Tierzucht. Berlin: edition sigma 2000

3.5.3 Brennstoffzellen-Technologie

Torsten Fleischer, Dagmar Oertel

Die Brennstoffzellen-Technologie befindet sich in einer entscheidenden Phase. Wichtige Weichenstellungen im Innovationsprozess sind zu erwarten. Weltweite Entwicklungsanstrengungen großer Unternehmen und umfangreiche staatliche Förderprogramme dokumentieren die Erwartung, dass mit ihrem Einsatz erhebliche Marktpotenziale erschlossen sowie Problemlösungen im Verkehrssektor und in der Energiewirtschaft gefunden werden könnten. Auch verbinden sich mit der Brennstoffzellen-Technik Perspektiven wesentlich umweltfreundlicherer Antriebe im Straßenverkehr und effizienterer sowie ökologisch vorteilhafterer Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung. Diese mittelfristige Perspektive wird ergänzt durch die plausible Vision eines Einsatzes von Brennstoffzellen als Brücke in eine (zukünftige solare) Wasserstoffwirtschaft und als deren zentrales Element.

In technischer Hinsicht sind solche Überlegungen einer sukzessiven Substitution von konventionellen Techniken nicht unbegründet und insbesondere in ökologischer Hinsicht gut fundiert. Brennstoffzellensysteme sind hocheffiziente Energieumwandlungssysteme, in den meisten Fällen mit Pluspunkten bei Wirkungsgrad, Verbrauch und in der Bilanz der Treibhausgase. Schließlich könnte die Brennstoffzellen-Technologie auch weitreichende Innovationsschübe mit sich bringen.

Die Realisierung dieser Potenziale der Brennstoffzellen-Technologie ist je nach Brennstoff, Verfahren und Anwendungsfeld unterschiedlich weit fortgeschritten. Zahlreiche technische Hindernisse sind in den meisten Fällen noch zu überwinden, und konkurrenzfähige Kostenstrukturen bei der Fertigung wären noch zu erreichen. Überhaupt gilt es zu bedenken, dass die Technologie der Brennstoffzelle sich gegen etablierte konventionelle und konkurrierende neue Technologien im Verkehrssektor und in der Energieerzeugung und -versorgung durchsetzen muss.

Der vorliegende Abschlussbericht versucht, ein realistisches, umfassendes und differenziertes Bild vom Stand der Entwicklung und von den Zukunftsperspektiven eines verbreiteten Einsatzes von Brennstoffzellen-Systemen und dessen möglichen Folgen zu zeichnen. Hierzu werden neben technischen Besonderheiten der Brennstoffzelle ihre unterschiedlichen Systeme

beschrieben sowie ein Überblick über die im Wesentlichen nutzbaren Energieträger und Treibstoffe gegeben. Der Schwerpunkt des Berichts liegt auf der differenzierten Aufbereitung des Standes und der Perspektiven der Brennstoffzellen-Technologien in den Anwendungsfeldern Verkehr, Energiewirtschaft und tragbare elektronische Kleingeräte. Für diese Bereiche werden jeweils die relevanten Systeme und ihr Entwicklungsstand benannt und die notwendige Bereitstellung von Energieträgern betrachtet. In einem szenarienhaften Ansatz und unter Anwendung der Methodik der Ökobilanz wird – differenziert nach Anwendungsfeldern – eine im Schwerpunkt ökologische Bewertung durchgeführt, ergänzt durch die Erörterung relevanter technischer Aspekte und ökonomischer Dimensionen – jeweils im Vergleich mit konventionellen Systemen. Der Zeitraum der Betrachtung erstreckt sich bis ins Jahr 2010, der räumliche Bezugspunkt ist Deutschland.

Übergreifend lässt sich festhalten, dass nach heutigem Stand Energieumwandlungssysteme mit Brennstoffzellen zukünftig konkurrenzfähig sein können, auch wenn das Erreichen entsprechender Kostenziele ein überaus ehrgeiziges Entwicklungsziel ist. Die Entwicklung von Brennstoffzellensystemen lässt Innovationssprünge erwarten – sowohl für die Brennstoffzellen selbst im Bereich der Materialtechnik und der Herstellungsverfahren als auch für die unterschiedlichen Peripherie-Einheiten. Eine effizient in alle Anwendungen (Fahrzeuge, dezentrale Energieversorgung, tragbare Kleingeräte) integrierbare Wasserstoffspeicherung kristallisiert sich zunehmend als Schlüsselfaktor heraus.

Bei der Beurteilung von Potenzialen der Brennstoffzellen-Technologie und beim Vergleich mit konventionellen Systemen ist der verwendete Energieträger mit einzubeziehen. Dabei zeigt sich u. a. in ökologischer Hinsicht, dass zumindest bei fossil basierten Energieträgern in der vorgelagerten Energiekette ein energetischer Mehraufwand vorliegt. In strategischer Hinsicht ist zu bedenken, dass kurz- und mittelfristig bei einem weit verbreiteten Einsatz von Brennstoffzellen die ohnehin schon bestehende Tendenz zu einer zunehmenden Nutzung von Erdgas deutlich verstärkt würde. Auch bei anderen für Brennstoffzellensysteme nutzbaren Energieträgern, etwa bei regenerativer Elektrizität und daraus erzeugtem Wasserstoff, sind Nutzungskonkurrenzen zu erwarten, deren Umfang und Kostenrelevanz derzeit schwer abzuschätzen sind.

Entscheidend für die weitere Diffusion der Brennstoffzellen-Technologie werden die energie-, umwelt- und verkehrswirtschaftlichen Rahmenbedingungen sein. Der Innovationsprozess hat zwar mittlerweile eine erhebliche Dynamik gewonnen, gleichwohl werden viele Potenziale der Brennstoffzelle erst im Rahmen einer Neuausrichtung des Verkehrssystems sowie der Energiewirtschaft – hin zu einer auf regenerativen Energieträgern basierten Energieversorgung – in vollem Umfang wirksam werden können. Hier ergäben sich potenzielle Handlungsmöglichkeiten für die Politik, um durch die Gestaltung geeigneter Rahmenbedingungen und den Einsatz spezifischer Instrumente die marktliche Dynamik der Brennstoffzellen-Technologie zu verstärken und Impulse so zu setzen, dass insbesondere ihre ökologischen Vorzüge früher und in größerem Umfang zur Geltung kommen.

Literatur

3.6 Dissertationsprojekte

Systemanalytischer Vergleich verschiedener Herstellungsverfahren von Ersatzbrennstoffen aus biogenen Abfällen

Andreas Arlt

Biogene Abfälle könnten wegen ihrer enormen Aufkommensmenge einen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung aus regenerativen Quellen leisten (vgl. Kap. 3.2.1). Allerdings sind die Abfälle aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften (Inhomogenität in Zusammensetzung und Partikelgröße, Verunreinigungen, Wassergehalt, Dichte, Geruchsintensität, u. a.) nicht für eine direkte energetische Verwertung durch Vergärung, Verbrennung oder Vergasung geeignet, sondern müssen in einer auf den Abfall und die Verwertungseinheit abgestimmten Prozesskette zum Ersatzbrennstoff aufbereitet werden. Der Ersatzbrennstoff sollte (Ausnahme: Vergärung) mikrobiologisch inert, geruchsarm, lagerfähig und, mit Blick auf einen hohen Heizwert, möglichst trocken sein. Die räumliche Distanz zwischen Aufkommensort und dem Standort der energetischen Verwertungseinheit bzw. zwischen den einzelnen Prozesskettenkomponenten macht außerdem eine abgestimmte Transportlogistik erforderlich.

Innerhalb der Arbeit werden vor dem geschilderten Hintergrund die in der Praxis eingesetzten Prozessketten zur Aufbereitung von Klärschlamm, holzarmen Bioabfällen, holzreichen Bioabfällen (Gehölzschnitt) sowie die mechanisch-biologischen Anlagen (MBA) zur Aufbereitung von Restmüll (mit biogener Fraktion) inklusiv der erforderlichen Transportaufgaben unter technischen, ökonomischen und umweltrelevanten Gesichtspunkten bewertet.

Bisher wurden bei den Prozessketten für Klärschlamm die Einzelkomponenten Eindickung, Stabilisierung, Konditionierung, Entwässerung und Trocknung sowie die erforderliche Transportlogistik untersucht. Ziel war es, für jede Prozesskettenkomponente die konkurrierenden technischen Verfahren zu analysieren, eine komplette Jahreskostenkalkulation und eine weitestgehend geschlossene Energie- und Stoffbilanz aufzustellen. Als Grundlage dienten technische Beschreibungen und Richtpreisangebote der Hersteller sowie Daten von Anlagenbetreibern.

Zur Entwicklung von Systemforschung und Politikberatung in der Bundesrepublik Deutschland: Die Studiengruppe für Systemforschung, Heidelberg

Andrea Brinckmann

Die Studiengruppe für Systemforschung (SfS), Heidelberg, war 1958 angetreten, um interdisziplinär, ganzheitlich und in Teamarbeit die Probleme des technisch- wissenschaftlichen Fortschritts mit dem Hauptaugenmerk auf der Forschungspolitik zu untersuchen. Die (geschichtswissenschaftliche) Dissertation umfasst den Beitrag der Systemforschung als wissenschaftliches Instrumentarium zur Politikberatung, ihre Entwicklung als wissenschaftliche Disziplin, die Vermittlung ihrer Ergebnisse an die Öffentlichkeit und ihre Bedeutung als Organisationsform anwendungsbezogener Forschung. Anhand der Arbeit der SfS, die 1975 teilweise in das damalige Kernforschungszentrum Karlsruhe integriert wurde, sollen exemplarisch Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Politikberatung nachgewiesen werden. Der Untersuchungszeitraum ist durch die Eckdaten Gründung und Integration in das Kernforschungszentrum im wesentlichen markiert. Das Ziel dieser wissenschafts- und zeitgeschichtlichen Institutionenanalyse ist es, die historisch-politischen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen für die Entstehung, Aufgaben, Ziele und Funktion der Studiengruppe zu berücksichtigen, um zu begründeten Aussagen über deren politische und wissenschaftliche Bedeutung zu kommen.

Um die Komplexität des Themas und den Umfang des Quellenmaterials zu strukturieren, werden auf einer Zeitachse problemorientiert chronologisch die Entwicklung, Aufgaben und Organisation der Studiengruppe untersucht. Auf einer Projekt- und Konzeptionsachse werden inhaltliche Struktur der SfS-Aktivitäten und ihre Beziehungen zum politischen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld analysiert.

Es wurden drei Problemfelder bestimmt, auf die sich die weitere Arbeit konzentriert. Diese betreffen zum einen das Spannungsverhältnis, in welchem sich die Studiengruppe mit innovativen Ideen und experimentellen Methoden für die Forschungsplanung einerseits und den Voraussetzungen politischer Praxis andererseits bewegte. Ein zweites Problemfeld betrifft das wissenschaftliche Instrumentarium, Theorien und ihre Anwendbarkeit. Schließlich erfolgt die Untersuchung der internen Struktur der SfS.

Kommunale Nachhaltigkeitsindikatoren

Hauke von Seht

Nachhaltigkeitsindikatoren gewinnen im Rahmen der Bemühungen zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung zunehmend an Bedeutung (vgl. Kap. 3.1.2). Die Entwicklung solcher Kenngrößen wurde bereits in der Agenda 21 gefordert (Kapitel 40 A). Sie werden als wichtiges Instrument gesehen, um Schlüsselprobleme zu identifizieren, bestehende Probleme zu priorisieren, die Auswahl von Politikoptionen zu unterstützen, Fortschritte im Hinblick auf festgelegte Ziele zu kontrollieren und Feedback für die Entwicklung neuer politischer Maßnahmen zu erhalten.

Angesichts der ebenfalls bereits in der Agenda 21 hervorgehobenen Bedeutung der Kommunen für eine Nachhaltige Entwicklung (Kapitel 28), ist die lokale Ebene einer der wichtigsten Anwendungsbereiche für Nachhaltigkeitsindikatoren. In der Wissenschaft gibt es allerdings nach wie vor unterschiedliche Ansichten zu zentralen Aspekten der Rechtfertigung, Aussagekraft und Nutzung lokaler Nachhaltigkeitsindikatoren. Im Ausland, insbesondere amerikanischen, kanadischen und britischen Kommunen, liegen zumindest erste praktische Erfahrungen vor. Dies ist in Deutschland zu einem sehr viel geringeren Grad der Fall, da hierzulande erst wenige Städte und Gemeinden überhaupt mit der Nutzung von Nachhaltigkeitsindikatoren begonnen haben. Außerdem gibt es große Unterschiede zwischen den praktizierten Ansätzen in Vorreiterkommunen.

Vor diesem Hintergrund sollen in dem kürzlich begonnenen Promotionsvorhaben die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Nachhaltigkeitsindikatoren in Kommunen unter bundesrepublikanischen Bedingungen analysiert werden.

**Technische Innovationen und Nachhaltige Entwicklung:
Untersuchungen zur Fahrzeug- und Antriebstechnik eines
Nachhaltigen motorisierten Individualverkehrs von morgen**

Claus Seibt

Nachhaltige Entwicklung ist in den letzten beiden Jahrzehnten zu einem Leitbegriff der umwelt- und entwicklungspolitischen Debatte geworden (Kap. 2.1 und Kap. 3.1.1). Im Rahmen dieser Debatte wird immer wieder hervorgehoben, dass für eine Nachhaltige Entwicklung wesentliche technische Innovationen, d. h. neue Pfade der Technisierung in wichtigen Bedürfnisfeldern, notwendig sind. In der Debatte wurden auch bereits mehrere Konzepte für eine Nachhaltige Technikentwicklung diskutiert.

Betrachtet man die Anforderungen einer Nachhaltigen Entwicklung im Verkehrssektor, zeichnet sich aufgrund hoher Verkehrswachstumsraten ein besonders großes Defizit ab. Unter der Annahme, dass gerade der motorisierte Individualverkehr (MIV) auch im Verkehrssystem der nächsten Jahrzehnte eine herausragende Rolle spielen wird, wird der Schwerpunkt der Untersuchung auf verbrauchsarme Fahrzeug- und Antriebskonzepte gelegt.

Aufgrund des eher mittel- und langfristigen Zeithorizonts in den Konzepten Nachhaltiger Entwicklung richtet sich der Blick nicht allein auf eine Abschätzung der aus gegenwärtiger Sicht absehbaren Potenziale und Risiken moderner Antriebstechniken, sondern vielmehr auf eine Rekonstruktion ihrer Entwicklungspfade aus der Vergangenheit in die Zukunft.

Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Dynamik der Entwicklungsregime im Bereich der Fahrzeug- und Antriebstechnik gelegt, die die Implementierung bestimmter Konzepte in die gesellschaftliche Praxis entweder besonders befördern oder auch hemmen.

4 Daten und Fakten

4.1 Publikationen

4.1.1 Buchpublikationen

- Banse, G.; Friedrich, K. (Hrsg.) (2000): Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft. Idee – Entwurf – Gestaltung, Berlin: Edition Sigma
- Grunwald, A. (2000): Handeln und Planen. München: Wilhelm Fink, Neuzeit und Gegenwart
- Grunwald, A. (2000): Technik für die Gesellschaft von morgen. Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung, Frankfurt u. a.: Campus, Gesellschaft – Technik – Umwelt
- Grunwald, A.; Grin, J. (eds.) (2000): Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society. Berlin u. a.: Springer, Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 4
- Halbritter, G.; Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr.; Paschen, H. (1999): Umweltverträgliche Verkehrskonzepte – Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger Berlin u. a.: Erich Schmidt Beiträge zur Umweltgestaltung, Bd. A 143
- Hennen, L.; Petermann, Th.; Sauter, A. (2000): Das genetische Orakel. Prognosen und Diagnosen durch Gentests – eine aktuelle Bilanz. Berlin: edition sigma 2000
- Kohler, N.; Hassler, U.; Paschen, H. (Bandherausgeber) (1999): Stoffströme und Kosten in den Bereichen Bauen und Wohnen, Berlin u. a.: Springer, Enquête Kommission ‚Schutz des Menschen und der Umwelt‘, Konzept Nachhaltigkeit
- Meyer, R.; Sauter, A. (2000): Gesundheitsförderung statt Risikoprävention? Umweltbeeinflusste Erkrankungen als politische Herausforderung. Berlin: Edition Sigma. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 8
- Petermann, Th.; Coenen, R. (1999): Technikfolgen-Abschätzung in Deutschland – Bilanz und Perspektiven. Frankfurt u. a.: Campus. Veröffentlichungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Bd. 6
- Petermann, Th.; unter Mitarbeit von Wennrich, Chr. (1999): Folgen des Tourismus. Tourismuspolitik im Zeitalter der Globalisierung. Bd. 2, Berlin: Edition Sigma Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 7

- Revermann, Ch. Hennen, L. (2000): Das maßgeschneiderte Tier. Klonen in Biomedizin und Tierzucht. Berlin: edition sigma 2000
- Vig, N. J.; Paschen, H. (2000): Parliaments and Technology. The Development of Technology Assessment in Europe Albany: State University of New York Press

4.1.2 Forschungsberichte

- Achternbosch, M.; Richers, U. (1999): Stoffströme und Investitionskosten bei der Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen, Karlsruhe: Forschungszentrum Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6306 (Juli 1999)
- Böhle, K.; Rader, M.; Riehm, U. (1999): Electronic Payment Systems in European Countries. Country Synthesis Report. Karlsruhe: Forschungszentrum, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6386 (Dezember 1999)
- Fleischer, T.; Oertel, D. (1999): TA-Projekt „Neue Materialien zur Energieeinsparung und zur Energiewandlung“ (Vorstudie) Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 62 (Juli 1999)
- Jörissen, J.; Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Paetau, M. (1999): Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung. Karlsruhe: Forschungszentrum, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6393 (Dezember 1999)
- Meyer, R.; Sauter, A. (1999): TA-Projekt „Umwelt und Gesundheit“ (Endbericht) Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 63 (September 1999)
- Petermann, Th.; Sauter, A. (1999): TA-Monitoring „Xenotransplantation“ (Sachstandsbericht) Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 64 (Dezember 1999)
- Petermann, Th.; Wennrich, Ch. (1999): TA-Projekt „Entwicklung und Folgen des Tourismus“ Bericht zum Abschluss der Phase II. Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 59 (März 1999)
- Petermann, Th. (2000): Technikfolgen-Abschätzung und Diffusionsforschung – ein Diskussionsbeitrag – Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 8 (März 2000)
- Revermann, Chr.; Hennen, L. (2000): TA-Projekt „Klonen von Tieren“ (Endbericht) Karlsruhe: Forschungszentrum. TAB-Arbeitsbericht Nr. 65 (März 2000)
- Riehm, U.; Böhle, K. (1999): Elektronische Kommunikation im Projekt Elektronische Zahlungssysteme (PEZ) – Auswertung zum Diskussionsforum EZI-L und Dokumentation des Newsletters EZI-N, Karlsruhe: Forschungszentrum, Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6207 (Juli 1999)
- Rösch, Chr. (1999): Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ – Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Wohnungsbau (4. Sachstandsbericht) Karlsruhe: Forschungszentrum, TAB-Arbeitsbericht Nr. 61 (Juli 1999)

4.1.3 Buchbeiträge

- Banse, G. (2000): Chancen und Gefahren der Informationstechnik. In: Caysa, V.; Seidel, H.; Wittich, D. (Hrsg.): Naturwissenschaftliches Weltbild und Gesellschaftstheorie – Informationen in Natur und Gesellschaft, Berlin: GNN Texte zur Philosophie, Heft 8, S. 29–46
- Banse, G. (2000): Konstruieren im Spannungsfeld: Kunst, Wissenschaft oder beides? Historisches und Systematisches. In: Banse, G.; Friedrich, K. (Hrsg.): Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft Idee – Entwurf – Gestaltung, Berlin: Edition Sigma, Technikphilosophie, S. 19–79
- Banse, G. (2000): Überlegungen zu einer Wissenschaftstheorie der Ingenieurwissenschaften. In: Gorokhov, V. (Hrsg.): Jahrbuch des Deutsch-Russischen Kollegs 1999–2000, Moskau: S. 152–158
- Bechmann, G. (2000): Das Konzept der „Nachhaltigen Entwicklung“ als problemorientierte Forschung – Zum Verhältnis von Normativität und Kognition in der Umweltforschung – In: Brand, K.-W. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität Berlin: Analytica Angewandte Umweltforschung, Bd. 16, S. 31–46
- Bechmann, G.; Frederichs, G. (1999): Environmental Research between Knowledge and Organisation. In: René von Schomberg (Hrsg.): Democratising Technology: Theory and Practice of Deliberative Technology Policy. Hengelo/Buenos Aires: International Centre for Human and Public Affairs, p. 71–91
- Böhle, K. (1999): Elektronische Zahlungssysteme im Internet. Innovation und Interessen. In: Drossou, O.; van Haaren, K.; Hensche, D.; Kubicek, H.; Mönig-Raane, M.; Rilling, R.; Schmiede, R.; Wötzel, U.; Wolf, F. O. (Hrsg.): Machtfragen der Informationsgesellschaft Marburg: Bd-Wi Forum Wissenschaft: Studien Bd. 47, S. 241–249
- Böhle, K. (1999): Perspektiven elektronischen Bargelds. In: Heinen, I. (Hrsg.): Internet – mit E-Commerce auf dem Weg zum wirtschaftlichen Erfolg. Heidelberg: dpunkt, S. 13–24
- Böhle, K. (2000): Internet-Zahlungssysteme in Europa – eine Übersicht. In: Fluhr, M.; Nebel, H. (Hrsg.): Zahlungssysteme und elektronischer Handel im Internet, Rieden: WB-Druck, S. 151–165
- Böhle, K.; Riehm, U. (2000): Elektronische Geldbörsen in Zeiten des Internet – Ein Beitrag zur sozialen Gestaltung der E-Geld-Technologie. In: Kubicek, H.; Braczyk, H.-J.; Klumpp, D.; Roßnagel, A. (Hrsg.): Global @home, Informations- und Dienstleistungsstrukturen der Zukunft, Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2000, Heidelberg: Hüthig, S. 311–322
- Böhle, K.; Riehm, U.; Wingert, B. (2000): Der Umgang mit „Bezahlsoftware“ aus Nutzersicht. In: Fluhr, M. (Hrsg.): Die Chipkarte: Multifunktionaler Schlüssel im neuen Jahrtausend, Berlin: inTime, S. 228–259
- Böhle, K.; Wohlers, G. (2000): Haushalt und Einkaufen in der Zukunft. In: Heinz Nixdorf, MuseumsForum (Hrsg.): Alltag der Zukunft – Informationstechnik verändert unser Leben, Paderborn u. a.: Ferdinand Schöningh, S. 130–138
- Coenen, R. (1999): Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe. In: Bröchler, S.; Simonis, G.; Sundermann, K. (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Bd. 2, Berlin: Edition Sigma, S. 417–426

- Coenen, R. (1999): Science and the Policy Process in Germany. In: Stiftung Deutsch-Amerikanisches Akademisches Konzil (DAAK) (Hrsg.): Climate Change Policy in Germany and the United States Berlin, June 15–18, 1997, Bonn – Washington: DAAK Schriftenreihe des DAAK, Symposium, Bd. 7, p. 224–231
- Gloede, F. (1999): Technikfolgenabschätzung in der BRD – Zu Konjunkturen eines Programms. In: Bundesstiftung Rosa Luxemburg e.V. Gesellschaftsanalyse und Politische Bildung (Hrsg.): Technikbewertung aus ökologischer, sozialer und ökonomischer Perspektive. Berlin, S. 14–31
- Grunwald, A. (1999): Ethik in der Dynamik des technischen Fortschritts – Anachronismus oder Orientierungshilfe ?. In: Honnefelder, L.; Streffer, C. (Hrsg.): Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik, Bd. 4, Berlin u. a.: Walter de Gruyter, S. 42–59
- Grunwald, A. (1999): TA-Verständnis in der Philosophie. In: Handbuch Technikfolgenabschätzung, Hrsg. von Bröchler, Stephan; Simonis, Georg; Sundermann, Karsten. Berlin: Edition Sigma, S. 73–82
- Grunwald, A. (1999): Technikphilosophie. In: Handbuch Technikfolgenabschätzung, Hrsg. von Bröchler, Stephan; Simonis, Georg; Sundermann, Karsten. Berlin: Edition Sigma, S. 183–192
- Grunwald, A. (2000): Ethik als Oientierungshilfe in technikpolitischen Entscheidungen? In: Gethmann-Siefert, A.; Gethmann, C. F. (Hrsg.): Philosophie und Technik, München: Wilhelm Fink, Neuzeit und Gegenwart, S. 121–145
- Grunwald, A. (2000): Technology Policy Between Long-Term Planning Requirements and Short-Ranged Acceptance Problems. New Challenges for Technology Assessment, in: J. Grin, A. Grunwald (Hrsg.): Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society. Heidelberg: Springer, S. 99–148
- Meyer, R. (1999): Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). In: Bröchler, S.; Simonis, G.; Sundermann, K. (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Bd. 2, Berlin: Edition Sigma, S. 459–467
- Petermann, Th. (1999): Technikfolgen-Abschätzung – Konstituierung und Ausdifferenzierung eines Leitbilds – Einführung. In: Bröchler, S.; Simonis, G.; Sundermann, K. (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Bd. 1, Berlin: Edition Sigma, S. 17–49
- Riehm, U.; Böhle, K. (1999): Geschäftsmodelle für den Handel mit niedrigpreisigen Gütern im Internet. In: Thießen, F. (Hrsg.): Bezahlssysteme im Internet. Frankfurt am Main: Knapp, S. 194–206
- Wingert, B. (1999): Der Leser im Hypertext – im Weinberg oder im Steinbruch? In: Suter, B.; Böhler, M. (Hrsg.): hyperfiction Hyperliterarisches Lesebuch: Internet und Literatur, Basel u. a.: Stroemfeld, S. 159–172

4.1.4 Zeitschriftenbeiträge

- Achternbosch, M.; Richers, U. (2000): Stoffströme und Rückstandsmengen in der Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen Forschungszentrum Karlsruhe – Nachrichten 32, 2000, 3, S.167–175

- Bechmann, G. (1999): Alteuropa und wir – An Essay on Niklas Luhmann's „The Society of Society“ *Associations*, 3 (1999), 1, p. 11–23
- Bechmann, G.; Stehr, N. (2000): Risikokommunikation und die Risiken der Kommunikation wissenschaftlichen Wissens – zum gesellschaftlichen Umgang mit Nichtwissen, *GAIA*, 2000, 2, S. 113–121
- Böhle, K. (1999/2000): Schönes neues Geld – Über Internet-Handel und innovative Zahlungsverfahren, *Karlsruher Transfer*, 13 (1999/2000), 22, S. 35–40
- Böhle, K. (2000): EBPP – eine Zahlungsform für den Massenmarkt ? *cards Karten cartes*, 11 (2000), 3, S. 38–43
- Frederichs, G. (2000): Warum eigentlich Informations“Gesellschaft“? *Soziale Technik*, 10 (2000), 1, S. 15–16
- Gloede, F. (2000): Partizipative Technikfolgenabschätzung – Das EUROPTA-Projekt. *Soziale Technik* 10 (2000), 1, S. 12–14
- Grunwald, A. (1999): Rationality and the Use of Language. *Technology Assessment for Shaping the Knowledge Society*. In: VEDA, TECHNIKA, SPOLECNOST (Science, Technology, Society), S. 129–150
- Grunwald, A. (1999): Technology Policy: From Acceptance to Acceptability. *The IPTS report* 34, S. 25–32
- Grunwald, A. (1999): Technology Assessment or Ethics of Technology? Reflections on Technology Development between Social Sciences and Philosophy. *Ethical Perspectives* 6 (1999), 2, p. 170–182
- Grundwald, A. (1999): Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung. *TA-Datenbank-Nachrichten* 8, Heft 3/4, S. 32–39
- Grunwald, A. (2000): Against Over-Estimating the Role of Ethics in Technology, Science and Engineering Ethics 6, S. 181–196
- Grunwald, A. (2000): TA-Politikberatung oder Unternehmensberatung? Anmerkungen zu einer aktuellen Diskussion. *TA-Datenbank-Nachrichten* 9, Heft 3
- Halbritter, G.; Fleischer, T. (2000): Erfahrungen zum Einsatz von IuK-Techniken im Ballungsraumverkehr in den USA, *Internationales Verkehrswesen*, 52 (2000), 6, S. 252–257
- Halbritter, G.; Fleischer, T. (2000): Umweltverträglicherer und effizienterer Verkehr, *Internationales Verkehrswesen*, 52 (2000), 3, S. 75–80
- Krings, B.-J. (2000): Auf der Suche nach der verlorenen Zukunft, *Wechselwirkung* 21, S. 10–17
- Rader, M.; Böhle, K.; Riehm, U. (2000): The Need for an International Infrastructure for Low-value Payment Systems. *The IPTS Report* 42, p. 38–42
- Riehm, U.; Böhle, K. (2000): Neues Geld im Internet – Bedarf, Nutzbarkeit, Alternativen. *Soziale Technik*, 10 (2000), 1, S. 18–19
- Riehm, U.; Böhle, K.; Wingert, B. (2000): Bezahlsoftware aus Nutzersicht – Hürden und Mängel. *CardForum*, 7 (2000), 1, S. 36–39
- Seht, H. von (2000): Auf dem richtigen Weg? Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung, *spw*, 115, S. 17–20
- Seht, H. von (2000): Last oder Chance? Eine Analyse der örtlichen Auswirkungen kommunaler Klimaschutzmaßnahmen. *Der Landkreis*, 70 (2000), 12, S. 796–797

- Seht, H. von (2000): Leadership on Climate Protection and the Self-interests: Primary and Secondary Effects of Domestic Action Environmental Policy and Law. 30, Nr. 1/2, S. 63–68
- Seht, H. von (2000): Lichtblicke für den Klimaschutz? UVP report. 14 (2000), 4, S. 218–220
- Wingert, B. (2000): AUTORiN und LESERiN – Neues Spiel in Neuen Medien. Soziale Technik, 10 (2000), 1, S. 20–21

4.1.5 Beiträge zu Konferenzbänden

- Achternbosch, M.; Richers, U.(2000): Investitionskosten und Rückstandsmengen für verschiedene Rauchgasreinigungssysteme der thermischen Abfallbehandlung. In: Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): Wege des Abfalls Düsseldorf: VDI. VDI-Gesellschaft Energietechnik. Bericht Nr. 1540, S. 365–378
- Achternbosch, M.; Richers, U.(2000): Material Flows and Investment Costs of Flue Gas Cleaning Systems of Municipal solid Waste Incinerators (MSWI). In: University of California, Irvine (Hrsg.): Incineration & Thermal Treatment Technologies, auf CD-ROM
- Bechmann, G.(2000): Ecological Studies between Knowledge and Organization (in russisch). In: International Conference (Hrsg.): Consequences of Scientific and Technological Development Moscow: IIUEPS Publisher, S. 61–68
- Böhle, K.; Riehm, U.; Wingert, B.(1999/2000): Benutzungsaspekte von Bezahlsoftware im Internet, Abschlussbericht zur Arbeitsgruppe 3 „Elektronisches Geld“ der MMK ‘99, Lünen, 14.–17. November 1999, Karlsruhe: 2000
- Gloede, F.(2000): Technology Assessment: Problems of Participation (in russisch). In: International Conference (Hrsg.): Consequences of Scientific and Technological Development, Moscow: IIUEPS Publisher, S. 135–138
- Grunwald, A. (1999): Langzeitverantwortung und Technik – eine Einführung. In: J. Mittelstraß (Hrsg.): Die Zukunft des Wissens. XVIII. Deutscher Kongreß für Philosophie. Konstanz, S. 270-277
- Grunwald, A. (2000): Between Theory and Practice. Scope and Interfaces of Engineering Ethics as Subject for further Research. In: University as a Bridge from Technology to Society. IEEE Symposium on Technology and Society, Rome, S. 183–186
- Grunwald, A. (2000): Systems Analysis as Interactive Construction. How to Distinguish between Reliable Results and Nonsense? In: University as a Bridge from Technology to Society. IEEE Symposium on Technology and Society, Rome, S. 151–156
- Grunwald, A. (2000): Sustainable Development. Ecological Policy between Long-Term Planning Requirements and Problems of Acceptation (in russisch). In: International Conference (Hrsg.): Consequences of Scientific and Technological Development, Moscow: IIUEPS Publisher, S. 46–61
- Riehm, U. (2000): Das Neue im Alten – Beispiel Buchhandel. In: Barthel, J.; Fuchs, G.; Renz, Ch.; Wolf, H.-G. (Hrsg.): Electronic Commerce – Herausforderungen und Chancen für Baden-Württemberg. Workshopdokumentation Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Arbeitsberichte der Akademie, Nr. 155, S. 77–84

4.1.6 Vorträge (bislang nicht schriftlich publiziert)

- Banse, G. (2000): „Technik – Kultur – Kultur – Technik“. Vortrag an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus, 21. Juni 2000
- Banse, G. (2000): Neue Medien und Kultur, Vernetzung – Integration – Digitalisierung. Vortrag im Forum Technik und Gesellschaft der RWTH Aachen, Aachen, 25. Oktober 2000
- Banse, G. (2000): Sicherheit zwischen Faktizität und Hypothetizität. Vortrag bei der Konferenz der Schlesischen Universität Katowice, Institut für Philosophie, Katowice, 9. Mai 2000
- Banse, G. (2000): Technik – Nachhaltigkeit – Folgenabschätzung. Kognitive und normative Aspekte. Vortrag beim Philosophie-Kongress der Slowakei, Bratislava, 27. Oktober 2000
- Banse, G. (2000): Technikethik in Deutschland. Vortrag auf der Internationalen Konferenz „Globale Umweltpolitik – Nachhaltige Entwicklung, Ethik, Umweltmonitoring – Erfahrungen und Perspektiven“, St. Petersburg, Russland, 30. August – 2. September 2000
- Banse, G. (2000): Technikethik und die VDI-Richtlinie „Grundlagen der Technikbewertung“. Vortrag im Rahmen der öffentlichen Ringvorlesung „Ethik ohne Chance?“, an der Hochschule Zittau/Görlitz (FH), 7. Dezember 2000
- Banse, G. (2000): Technikfolgen-Abschätzung (TA): Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag im Rahmen der Weiterbildung für Lehrer Technik/Sek II, am Pädagogischen Landesinstitut Brandenburg, Ludwigsfelde-Struveshof, 6. Dezember 2000
- Banse, G. (2000): Technikfolgen-Abschätzung (TA): Möglichkeiten und Grenzen. Vortrag im Rahmen der Weiterbildung für Lehrer Technik/Sek II, am Pädagogischen Landesinstitut Brandenburg, Ludwigsfelde-Struveshof, 6. Dezember 2000
- Bechmann, G. (1999): Soziale Folgen des Übergangs in die Informationsgesellschaft. Vortrag an der Fachhochschule Ingolstadt, Vortragsreihe: Informationsgesellschaft, Ingolstadt, 22. Dezember 1999
- Bechmann, G. (1999): Technik als Medium – ein konstruktivistischer Technikbegriff. Vortrag beim Russischen Kongress für Philosophie, Jekatarienburg, Russ., 15.–18. Juni 1999
- Bechmann, G. (1999): Vom Buchdruck zum Computer – Bemerkungen zur Evolution gesellschaftlicher Kommunikation. Vortrag bei „Information Society“, internationale Konferenz der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau, 24. – 26. September 1999
- Bechmann, G. (1999): Zum Begriff und zur Konzeption der Informationsgesellschaft – Gesellschaft als Informationsgesellschaft? Workshop der tschechischen Akademie der Wissenschaften. Von der Informationsgesellschaft zur Wissensgesellschaft, Prag, CR 3.–5. Februar 1999
- Bechmann, G. (2000): Natur ohne Gesellschaft, Gesellschaft ohne Natur? Gesellschaftstheoretische Reflexionen zur Lage der Ökologie. Vortrag an der Universität Wien: Department of Social Ecology, Wien, A, 26. Januar 2000
- Bechmann, G. (2000): Neue Informationstechnologien und das Problem der „Social Exclusion“ – zu EU-Projekt „SOWING“. Vortrag an der Universität Stuttgart, 18. Juli 2000
- Bechmann, G. (2000): Risk and the Post-Modern Society, Vortrag: Universidad del Pais Vasco, San Sebastian, E, August 4
- Bechmann, G. (2000): Risk and Uncertainty in the Climate Change Debate, Vortrag: Universidad del Pais Vasco, San Sebastian, E, August 1

- Bechmann, G. (2000): Technikfolgenabschätzung als problemorientierte Forschung. Vortrag bei der Deutsch-Russ. Konferenz: TA und Umweltforschung: Probleme der Ausbildung und Anwendung im politischen Entscheidungsprozess, Moskau, 3. Juli 2000
- Bechmann, G. (2000): Technology as a Medium – A constructivist Concept of Technology Lecture by the EASST-Conference „World in Transition“, University of Vienna, Austria, September 27–30
- Bechmann, G. (2000): The Endless Debate on the Role of the Scientific Expertise. Lecture on the Conference: „Expertise and its Interfaces“, TU-Budapest, October 2–4
- Bechmann, G. (2000): The Politics of Uncertainty – The Case of BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy) in Europe, Vortrag: Universidad del Pais Vasco, San Sebastian, August 3
- Bechmann, G. (2000): The Structure of Risk Communication. Vortrag beim internationalen Kongress „Systems Science 2000“, Osnabrück, March 21–22
- Bechmann, G. (2000): Umweltstandards – ihre Funktion in der globalen Umweltpolitik. Vortrag auf der Internationalen Konferenz „Globale Umweltpolitik – Nachhaltige Entwicklung, Ethik, Umweltmonitoring – Erfahrungen und Perspektiven“, St. Petersburg, Russland, 30. August – 2. September 2000
- Bechmann, G. (2000): Von der Gefahr zum Risiko – Zur Diskussion um den Klimawandel. Vortrag auf dem Graduiertenkolleg der Universität Karlsruhe, 7. Mai 2000
- Bechmann, G.; Frederichs, G. (1999): Sociological aspects on the definition of information. Some remarks on a theoretical problem in the SOWING project. Vortrag an der Universität Lissabon. Conference: Information Society Changes: Organisations, Work and Employment, Lisboa, P, February 12
- Bechmann, G.; Stehr, N. (1999): The Communications of Risks and the Risks of Communicating scientific Knowledge. 9th Annual Meeting of Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Leipzig, D, May 25–29
- Bechmann, G.; Gloede, F.; Leßmann, E. (2000): International Power Supply Policy and Globalisation of Research: The Example of Fusion Research Lecture by the 21st Symposium on Fusion Technology, Madrid, Spain, September 11–15
- Bräutigam, K.-R.; Halbritter, G.; Georgiewa, D.; Kupsch, Chr. (2000): Intelligent Transport Systems (ITS) – Contribution of ITS-Options for a more efficient and Environmentally Bounded Traffic within Urban Areas Contribution to Bremen Conference on „Reinventing Mobility“, Bremen, June 24–27
- Böhle, K. (1999): Bargeld-nahe elektronische Zahlungsmedien. Vortrag auf dem EZM (Elektronische Zahlungsmedien) Workshop der Universität Karlsruhe (TH), Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW), Sektion: Geld und Währung, Karlsruhe, 27. Januar 1999
- Böhle, K. (1999): Virtuelles Geld und reale Politik. Ergebnisse einer Technikfolgenabschätzung für das BMBF. Vortrag auf der Fachtagung Bezahlen im Internet. Micro Payments – Antworten auf offene Fragen, Leipzig, 27. Mai 1999
- Böhle, K. (2000): Internet-Zahlungsverfahren in der EU: Ergebnisse eines Ländervergleichs für das Europäische Parlament. Vortrag beim 4. IIR-Kongreß, „Sichere und schnelle Paymentlösungen für den E-Commerce“, Frankfurt/Main, 14. Februar 2000

- Böhle, K.; Riehm, U. (1999): Electronic Payment Systems in European Countries Presented at the IPTS-Seminar: „Electronic Payment Systems (EPS), Geofinance-Eurofinance-Cyberfinance and Intangible Economy“, Sevilla, E, February 25
- Brune, D. (1999): Basic data for the calculation of sustainability indicators. ISEE conference in Saratov, Russia, July 5–9
- Coenen, R. (1999): Sustainable Development – New Challenges for Technology Assessment Invited Paper presented at the International Summer Academy on Technology Studies, Deutschlandsberg, A, July 11–17
- Coenen, R. (2000): Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland. Vortrag bei der Tagung „Transsektorale Forschung zum Globalen Wandel“, Bonn, 27. Januar 2000
- Frederichs, G. (2000): „Theoretical Suggestions regarding the SOWING-Project“. Vortrag auf dem Meeting des EU-Projekts „Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion“ (SOWING), Heidelberg, 18.–20. Februar 2000
- Frederichs, G. (2000): Mode 2 und Erkenntnis. Vortrag auf der Frühjahrstagung der DGS-Sektion Wissenschafts- und Technikforschung „A New Mode of Knowledge Production – Wissenserzeugung zwischen Erkenntnisinteresse und Innovation, Dortmund, 26. Mai 2000
- Gloede, F. (2000): Technologiepolitik, Technikfolgenabschätzung und Partizipation, Vortrag bei der Deutsch-Russ. Konferenz „TA und UVP – Probleme der Ausbildung und Reflexion“, Institut für Philosophie der Russ. Akademie der Wissenschaft, 29. Juni 2000
- Grunwald, A. (1999): From a disciplinary to the interdisciplinary Approach: New Challenges for the Quality of Science. ITAS-Workshop: Environmental Research between Knowledge and Action, Karlsruhe, December 9, 1999
- Grunwald, A. (1999): Technology and Values. Vortrag auf dem Workshop „Disposition of High-Level radioactive Waste through geological Isolation: Development, Current Status, and technical and policy Challenges“ (Session 4: Public Acceptance in the Context of social Distrust) Irvine, CA, 4.–5. November 1999
- Grunwald, A. (2000): Dauer der Abfalleigenschaft und Abschätzung ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. Vortrag bei den Kölner Abfalltagen, Köln, 15.–16. November 2000
- Grunwald, A. (2000): Die Legitimation technikrelevanter Entscheidungen. Probleme und Lösungsmöglichkeiten. Vortrag bei der TA-Akademie, Stuttgart, 11. April 2000
- Grunwald, A. (2000): Die praktische Relevanz der Technikethik zwischen Überforderung und Unterschätzung. Vortrag beim Philosophischen Seminar, Stuttgart, 17. Februar 2000
- Grunwald, A. (2000): Evolutionstheoretische Modellierung der Technikentwicklung. Vortrag bei der Konferenz „Transfer von Modellen zwischen Wissensgebieten“, GWTF-Jahrestagung, Erlangen, 18. November 2000
- Grunwald, A. (2000): Formale Legitimation und argumentative Rationalität in der Technikgestaltung. Vortrag auf der Jahreskonferenz des Instituts für Philosophie der Schlesischen Universität Katowice, Sektion „Rationalität und Technik“, Wisla, PL, 9. Mai 2000
- Grunwald, A. (2000): Geo-Engineering in the Presence of Value Conflicts. Vortrag bei der Konferenz „Engineering Geology and Environmental Planning“, Hannover, October 11, 2000

- Grunwald, A. (2000): Gesellschaftliche Technikgestaltung. Zur Rolle von Politik und Technikfolgenabschätzung in der Technikeinführung. Vortrag auf der Konferenz „Technikumsteuerung als Rechtsproblem“, Berlin, 6. November 2000
- Grunwald, A. (2000): Integrative Forschung zum globalen Wandel: Herausforderungen und Probleme. Vortrag bei der Tagung „Transsektorale Forschung zum Globalen Wandel“. Bonn, 27. Januar 2000
- Grunwald, A. (2000): Kann die technische Entwicklung gesellschaftlich gesteuert werden? Antrittsvorlesung an der Universität Freiburg, 18. Oktober 2000
- Grunwald, A. (2000): Methodological Reconstruction of Ethical Advice. Vortrag Budapest, Ungarn, October 2, 2000
- Grunwald, A. (2000): Nachhaltigkeit als Herausforderung an integrative Forschung. Vortrag bei der BASF, Ludwigshafen, 28. August 2000
- Grunwald, A. (2000): Nachhaltigkeit als Leitbild der Umweltpolitik. Vortrag bei der Konferenz „Globale Umweltpolitik“, St. Petersburg, 30. August 2000
- Grunwald, A. (2000): Nachhaltigkeitspolitik im Dilemma zwischen langfristigen Planungserfordernissen und kurzfristigen Akzeptanzproblemen. Vortrag beim Arbeitskreis „Technikfolgenabschätzung in Nordrhein-Westfalen“, Bad Neuenahr, 3. Februar 2000
- Grunwald, A. (2000): Participative TA zwischen „Arguing“ und „Bargaining“ Workshop „TA und Ethik“, Zürich, CH, 25. Februar 2000
- Grunwald, A. (2000): Planen und Handeln. Philosophische Anmerkungen zur Struktur des Planungswissens. Vortrag am Institut für Regionalwissenschaft, Karlsruhe, 10. Februar 2000
- Grunwald, A. (2000): Shaping Technology in Society – On the Role of Ethics and Participation. Vortrag an der Universität Warschau, Zentrum für die Erforschung der Informationsgesellschaft, Warschau, 9. November 2000
- Grunwald, A. (2000): Technikfolgenabschätzung als problemorientierte Forschung. Vortrag beim BMBF-Workshop „Innovationen in der TA“, Bonn, 9. Juni 2000
- Grunwald, A. (2000): Technikfolgenabschätzung und Robotik. Vortrag Bad Neuenahr, 4. April 2000
- Grunwald, A.; Decker, M. (2000): Rational Technology Assessment as Interdisciplinary Research. Lecture by the EuroConference „Implementation and Limits of Interdisciplinarity in European Technology Assessment“, Bad Neuenahr-Ahrweiler, September 14, 2000
- Halbritter, G. (1999): Entwicklung und Analyse von Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Verkehrsplanung; „Heureka ‘99 – Optimierung in Verkehr und Transport“. Vortrag bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Karlsruhe, 4. März 1999
- Halbritter, G. (1999): Neue Verkehrstechniken und nachhaltige Mobilität; 3. Beckmannkolloquium „Zukunftsfähiges Deutschland – Innovationen für eine nachhaltige Wirtschaftsentwicklung“. Vortrag bei der Ingenieur- und Wirtschaftsakademie „Johann Beckmann“, Wismar, 4. Juni 1999
- Halbritter, G. (1999): Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger; „Nachhaltige Mobilität im Spannungsfeld von ökonomischen, ökologischen und sozialen Anforderungen“. Vortrag bei der Friedrich Ebert Stiftung, Berlin, 12. Oktober 1999

- Halbritter, G. (1999): Strategien zur Bewältigung des wachsenden Verkehrsaufkommens – Ergebnisse einer Technikfolgenabschätzung im Auftrag des Deutschen Bundestages. Vortrag bei der „Ringvorlesung Umweltschutz im Wintersemester 1998/99“; Studentische Vertretung der Technischen Universität München, München, 17. Februar 1999
- Halbritter, G. (1999): Strategien zur Bewältigung des wachsenden Verkehrsaufkommens – Ergebnisse einer Technikfolgenabschätzung im Auftrag des Deutschen Bundestages; „Verkehrsplanung für Städte und Regionen“. Vortrag beim Institut für Städtebau und Wohnungswesen München der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung, München, 18. Oktober 1999
- Jeske, U.(1999): BestChemie mit G-Kat. Ein Intranet-Programm für Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Chemikalienpflege mit Gefahrstoffkataster. Vortrag beim Workshop „Unternehmen Hochschule“ am Vortag der „Informatik ‘99“, Paderborn, 6. Oktober 1999
- Jeske, U.(1999): Das Projekt „BestChemie“. Die Umsetzung und Integration der Gefahrstoffverordnung in das Stoffstrommanagement. Vortrag bei den 15. Münchener Gefahrstofftagen, München, 24.–26. November 1999
- Jörissen, J. (2000): Das integrative Konzept des Nachhaltigkeitsprojektes der Großforschungseinrichtungen. Vortrag an der Universität Greifswald, Vorlesungsreihe „Nachhaltigkeit – Facetten einer regulativen Idee“, Greifswald, 22. November 2000
- Jörissen, J. (2000): Produktintegrierter Umweltschutz und europäische Normung. Vortrag auf der Internationalen Konferenz „Globale Umweltpolitik – Nachhaltige Entwicklung, Ethik, Umweltmonitoring – Erfahrungen und Perspektiven“, St. Petersburg, Russland, 30. August – 2. September 2000
- Kopfmüller, J. (2000): Die ökonomische Dimension nachhaltiger Entwicklung. Vortrag im Rahmen der Vorlesungsreihe „Nachhaltigkeit im Bauwesen“ des Instituts für Industrielle Bauproduktion (ifib) an der Universität Karlsruhe, 24. Oktober 2000
- Kopfmüller, J. (2000): Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbilds Nachhaltige Entwicklung im Energiebereich. Vortrag im Rahmen der Sitzung des Ausschusses „Grundsatzfragen und Zukunftskonzepte“ des Bundesverbandes der industriellen Kraftwerkswirtschaft (VIK) im Forschungszentrum Karlsruhe, 8. November 2000
- Kopfmüller, J (2000): Nachhaltigkeit im Energiebereich. Vortrag Statement im Rahmen der Anhörung der Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung, Berlin, 19. September 2000
- Kopfmüller, J. (2000): Nachhaltigkeitsbegriff, Regeln und Indikatoren für den Energiebereich. Vortrag beim HGF-Expertenworkshop „Nutzung regenerativer Energien – Schlüsseltechnologie für eine nachhaltige Energieversorgung?“ Im Rahmen der Jahrestagung 2000 der HGF, München, 22. November 2000
- Kopfmüller, J.; Jörissen, J. (2000): „Grundzüge des integrativen Konzepts nachhaltiger Entwicklung“. Vortrag im Rahmen des Dienstags-Seminars der Stuttgarter Akademie für Technikfolgenabschätzung zum Thema „Unterschiedliche Ansätze im Feld der Nachhaltigkeitsforschung: Integrativer Ansatz und Syndromansatz. Eine Kontroverse“, Stuttgart, 20. Juni 2000

- Kopfmüller, J.; Jörissen, J. (2000): Grundzüge des integrativen Konzepts nachhaltiger Entwicklung. Vortrag im Rahmen des Kolloquiums der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, Bad Neuenahr-Ahrweiler, 19. Oktober 2000
- Krings, B.-J.; Frederichs, G. (2000): The Role of Labour and Working Conditions for Sustainability. Third International Conference of the European Society for Ecological Economics, Vienna, A, May 3–6, 2000
- Leible, L. (2000): Von der heutigen Abfallwirtschaft zu einem nachhaltigen Stoffstromkonzept: Ziele, Kriterien und Konflikte. Vortrag anlässlich der Tagung „Auf dem Weg in eine abfalllose Gesellschaft? – Von der heutigen Abfallwirtschaft zu einer zukunftsorientierten Stoffstrompolitik“, Iserlohn, 22.–24. September 2000
- Leible, L.; Nieke, E.; Arlt, A.; Fürniß, B. (2000): Bereitstellung und energetische Nutzung biogener Abfälle – ein wesentlicher Beitrag der Landwirtschaft zur Nachhaltigkeit. Vortrag beim 112. VDLUFA-Kongress (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten), Stuttgart-Hohenheim, 20. September 2000
- Leible, L.; Nieke, E.; Arlt, A.; Fürniß, B. (2000): Organic Wastes – The Biomass Resource with the greatest. Importance for the Future. Lecture of the „1st World Conference on Biomass for Energy and Industry“, Sevilla, Spain, June 5–9, 2000
- Nieke, E. (2000): H₂ – Chancen und Risiken innerhalb eines künftigen Energiemarktes. Ein systemanalytischer Ansatz. Vortrag beim VDI-Arbeitskreis (GET), in Zusammenarbeit mit der Kerntechnischen Gesellschaft (KTG), Karlsruhe, 7. November 2000
- Riehm, U. (1999): Elektronische Zahlungsmittel im Internet. Entwicklungschancen und Perspektiven. Vortrag auf dem Media Forum „Online-Advertising und E-Commerce“, im Rahmen der Internationalen Fachmesse „Marketingservices“, Frankfurt/ Main, 6. Mai 1999
- Riehm, U. (1999): Elektronische Zahlungssysteme im Internet – Entwicklungen und Trends. Vortrag auf der Informationsveranstaltung „Wie sicher und vertrauenswürdig sind Geschäfts- und Zahlungsvorgänge im Internet?“ des Multimedia Support Center Hessen, Darmstadt, 16. September 1999
- Riehm, U. (1999): Elektronische Zahlungssysteme im Internet und Verbraucherfragen. Vortrag auf der AG Banken der Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände e.V., Frankfurt/Main, 18. Mai 1999
- Riehm, U. (2000): Noch kein Durchbruch bei den elektronischen Zahlungssystemen im Internet. Vortrag bei der Tagung „eCash 2000 – Internet Payment“, Frankfurt, 13.–14. September 2000
- Riehm, U. (2000): Vom Nutzen elektronischer Diskussionsforen in der Fach- und Wissenschaftskommunikation. Vortrag beim Kongress der ÖGK und der Jahrestagung der DGPUK „Kommunikationskulturen zwischen Kontinuität und Wandel“, Wien, A, 31.5. bis 2.6. 2000
- Riehm, U. (1999): Zahlungsverfahren für den Internet-Handel. Vortrag auf dem Kongress „Europas Verbraucher Online. Chancen und Risiken im elektronischen Markt“ der Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft, Bonn, 10.–11. Juni 1999
- Rösch, Chr. (2000): Normen für biogene Festbrennstoffe. Vortrag bei der 6. Internationalen Fachtagung „Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“. Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg, 7. September 2000

4.1.7 TA-Datenbank-Nachrichten

Die seit 1992 von ITAS herausgegebenen „TA-Datenbank-Nachrichten“ bieten in ihren verschiedenen Rubriken Informationen zu aktuellen Entwicklungen im Bereich TA und verwandten Gebieten. Sie erscheinen als gedruckte und elektronische Version (<http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn.htm>). Der aktuelle Verteiler umfasst etwa 1.400 Adressen.

Das Schwerpunktthema ist die umfangreichste Rubrik, die ein jeweils aktuelles wissenschaftlich-technisches Thema unter verschiedenen Blickwinkeln möglichst umfassend beleuchtet. Beiträge hierfür werden sowohl von ITAS geleistet, wie auch von externen Autoren aus ganz Europa. Im Folgenden werden die jeweiligen Schwerpunktthemen der einzelnen Hefte des 8. und 9. Jahrgangs kurz dargestellt und die Beiträge von Mitarbeitern des ITAS aufgeführt. Sämtliche Schwerpunktthemen dieser beiden Jahrgänge wurden von ITAS-Mitarbeitern zusammengestellt; die Namen sind jeweils bei der „Einführung in den Schwerpunkt“ aufgeführt.

Heft 1/1999 (8. Jahrgang)

Schwerpunktthema war das *EU-Projekt „SOWING: Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion. The Theoretical Approach“*. Das Projekt wurde unter der Leitung von G. Schienstock, University of Tampere, Finland, durchgeführt (vgl. Kap. 3.3.1). Ziel des Projektes war es, „... to describe the informatisation of firms in the manufacturing and service industries in selected regions of these countries from a comparable perspective with respect to prevailing technological practices.“ Der gesamte Schwerpunkt befasste sich mit der Darstellung des theoretischen Ansatzes der Projektes.

Beiträge aus ITAS

G. Schienstock, G. Bechmann, G. Frederichs: The EU Project SOWING: Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion. The Theoretical Approach
G. Frederichs: „Standortdebatte“ und „Neue Armut“. Bundesdeutsche Illustrationen zum EU-Projekt SOWING

Heft 2/1999 (8. Jahrgang)

Der Schwerpunkt befasste sich mit dem Thema „*Klimapolitik*“. Es wurden insbesondere der aktuelle Stand der internationalen Klimaverhandlungen dargestellt und die Implikationen der vorgeschlagenen Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen diskutiert.

Beiträge aus ITAS

- R. Coenen, G. Sardemann*: Einführung in den Schwerpunkt
G. Sardemann: Das Kyoto-Protokoll vor dem Hintergrund aktueller Abschätzungen zum Stand und der Entwicklung weltweiter Treibhausgasemissionen
R. Coenen: ETAN-Projekt „Klimaänderungen und Herausforderungen für die Politik im Bereich von Forschung und technologischer Entwicklung“
G. Sardemann: Buchbesprechungen von H. Graßl: „Wetterwende“ und Ch. Pfister: „Wetternachhersage“

Heft 3/4/1999 (8. Jahrgang)

Das Doppelheft 3/4 hat als Schwerpunkt das Thema „*Problemorientierte Forschung*“. Die Ausgangsthese ist, dass die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft in Veränderung begriffen sind. Die Entstehung von und der Bedarf nach einer Forschung, die sich im Zusammenhang mit Problemen an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik, wie z. B. dem Klimawandel, institutionalisiert hat, kann man als Indikator für eine Neubestimmung der Rolle der Wissenschaft sehen.

Beiträge aus ITAS

- G. Bechmann*: Neue Wissenschaft? – Einige einführende Bemerkungen und Kommentare zum Thema: „Problemorientierte Forschung“
G. Frederichs: Der Wandel der Wissenschaft
A. Grunwald: Transdisziplinäre Umweltforschung: Methodische Probleme der Qualitätssicherung

Heft 1/2000 (9. Jahrgang)

Schwerpunktthema war „Abfallwirtschaft – alles ist im Fluss“. Dargestellt werden u. a. die gesellschaftliche Resonanz auf das Abfallproblem aus einer historischen Perspektive, die Abfallgesetzgebung der EG, Stand und Per-

spektiven der biologischen Abfallverwertung und -behandlung in Deutschland sowie die Bereiche Erfassung und Transport von Abfällen.

Beiträge aus ITAS

L. Leible: Einführung in den Schwerpunkt

D. Brune: Neuere Entwicklungen in der Abfallgesetzgebung der Europäischen Gemeinschaft

L. Leible, E. Nieke, A. Arlt, H. Seifert, B. Fürniß: Energetische Nutzung biogener Abfälle

Heft 2/2000 (9. Jahrgang)

Den Schwerpunkt bildete das Verbundvorhaben der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“. Das Vorhaben verfolgt die Zielsetzung, Orientierungs- und Handlungswissen für die Konkretisierung und Umsetzung des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung für Deutschland zu erarbeiten. In dem Schwerpunkt werden die Ergebnisse der Vorstudie dargestellt, an der fünf HGF-Zentren beteiligt waren, wobei ITAS die Federführung hatte (Kap. 3.1.1).

Beiträge aus ITAS

J. Jörissen: Einführung in den Schwerpunkt

J. Jörissen, D. Rink, G. Kneer: Nachhaltigkeit und Wissenschaft: Synopse zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit in konzeptionellen Studien

K. Paskaleva: Operationalizing Integrative Sustainability in National Policy Frameworks

J. Jörissen, V. Brandl, J. Kopfmüller, M. Paetau: Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung: Der theoretisch-konzeptionelle Ansatz des HGF-Verbundprojekts

R. Coenen: Konzeptionelle Aspekte von Nachhaltigkeitsindikatorensystemen

A. Grunwald: Perspektiven der weiteren Projektarbeit

Heft 3/2000 (9. Jahrgang)

Der Schwerpunkt befasste sich mit der Frage: „Partizipative Technikfolgenabschätzung – wohin?“ Dargestellt werden die je unterschiedlichen methodischen und konzeptionellen Ausprägungen partizipativer Technikfolgenabschätzung (pTA) und ihrer praktischen Umsetzung. Beleuchtet werden die aktuellen Problemfelder, Lernprozesse und Ausdifferenzierungen in der pTA und es werden Perspektiven für ihre weitere Entwicklung aufgezeigt.

Beiträge aus ITAS

A. Grunwald: Einführung in den Schwerpunkt

F. Gloede: Partizipative Technikfolgenabschätzung und technikpolitische Entscheidung – das EUROPTA-Projekt

U. Riehm: Unterstützung partizipativer Elemente im TA-Prozess durch elektronische Kommunikation

Heft 4/2000 (9. Jahrgang)

Das Schwerpunkt war „Nachhaltige Mobilität“. Die Beiträge sind zum einen konzeptionellen Überlegungen und Ergebnissen von TA-Studien im Verkehrsbereich gewidmet, wobei u. a. der Einsatz von IuK-Techniken zur Erreichung einer nachhaltigen Mobilität, die Wirksamkeit von preispolitischen Maßnahmen im Personen- und Güterverkehr und die Frage nach dem Einfluss der kulturellen Bedingungen z. B. auf die Strukturierung der Problemereichs im Vordergrund stehen. Zum anderen werden die aktuellen politischen Initiativen und Programme im Verkehrsbereich in Deutschland vorgestellt und kritisch gewürdigt.

Beiträge aus ITAS

G. Halbritter: Einführung in den Schwerpunkt

T. Fleischer, G. Halbritter: Bedingungen für die Gestaltung von Informations- und Kommunikationstechniken zur Erreichung einer „nachhaltigen Mobilität“

E. Fulda: Stand der Weiterentwicklung der Bundesverkehrswegeplanung

A. Arlt: Von der Haushaltsfinanzierung zur Nutzerfinanzierung

4.2 Wissenschaftliche Veranstaltungen

Zu den Aufgaben eines Forschungsinstitutes gehört die Initiierung, Durchführung und Aufarbeitung wissenschaftlicher Konferenzen und Workshops. An dieser Stelle werden diejenigen von ITAS durchgeführten oder mit durchgeführten wissenschaftlichen Veranstaltungen genannt und kurz beschrieben, die projektübergreifende Themen behandeln.

Environmental Research between Knowledge and Action

Karlsruhe, 9./10. Dezember 1999

Im Zentrum des von ITAS organisierten Workshops stand die Frage nach den besonderen Bedingungen einer sich neu formierenden Umweltforschung, die versucht, die Debatte um „Nachhaltige Entwicklung“ und die Ergebnisse der „Global Change-Forschung“ zu integrieren. Umweltforschung in diesem Sinne ist problemorientiert und entscheidungsbezogen. Das eigentlich Innovative findet sich in dem Vernetzungsgedanken, der den Umgang mit Natur zu einem Bestandteil der gesellschaftlichen Gesamtentwicklung macht. Für die Umweltforschung stellt sich damit die Aufgaben, ökologische, soziale und ökonomische Sachverhalte in ihrem Zusammenhang zu erforschen und für politische Entscheidungsträger unter der Perspektive einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung zu bündeln und entscheidungsbezogen zu präsentieren.

Unter der Leitung von Gotthard Bechmann (ITAS) und Nico Stehr (Universität Duisburg) wurden auf dem Workshop in vier Sektionen die Entwicklung und Struktur einer sich herausbildenden problemorientierten Forschung diskutiert. In der Sektion 1 „Konzeptionelle Fragen der problemorientierten Forschung“ trugen vor: *Gotthard Bechmann* (ITAS), *Klaus Peter Japp* (Universität Bielefeld), *Armin Grunwald* (ITAS), *Rainer Grundmann* (Aston University, Birmingham). Die zweite Sektion „Methodische Fragen einer problemorientierten Umweltforschung“ wurde bestritten von *John Robinson und James Tansey* (University of British Columbia, Canada), *Fritz Reusswig* (PIK Potsdam), *Hadi Dowlatabati* (Carnegie Mellon University, Pittsburg) und *Rene v. Schomberg* (Tilburg University). In der dritten Sektion „Funktion des Leitbilds „Sustainable Development“ im Rahmen der Umweltfor-

schung“ sprachen *Karl-Werner Brand* (TU-München), *Priska Gisler und Christian Pohl* (ETH Zürich) und *Ottmar Edenhofer* (TU Darmstadt). Die vierte Sektion „Die Rolle der Wissenschaft in den Medien und in der Öffentlichkeit“ enthielt Referate von *Hans v. Storch* (GKSS Geesthacht), *Klaus Eder* (Humboldt Universität, Berlin) und *Jost Halfmann* (TU Dresden). Ein Tagungsbericht von Gotthard Bechmann findet sich in den TA-Datenbank-Nachrichten, Heft 1/2000.

Der Workshop hat deutlich gemacht, dass sich außerhalb des traditionellen Wissenschaftssystems eine nicht disziplinäre Forschung zu formieren beginnt, die abweichend von den bisherigen Standards der Wissenschaft Wissen produziert, das durch wachsende öffentliche Nachfrage stimuliert wird. Mit der Umweltforschung, der Risikoforschung oder der Global Change-Forschung sind nicht nur neue Formen der Wissensproduktion entstanden, sondern es ist eine Veränderung der gesellschaftlichen Funktion der Produktion wissenschaftlichen Wissens zu registrieren, die sowohl transdisziplinäre Arbeitsweisen wie auch neue theoretische Konzepte erfordert. Man könnte hier auch von einem neuen Typ von Forschung sprechen, der neben der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung als „*problemorientierte Forschung*“ zunehmend gesellschaftliche Relevanz gewinnt (vgl. hierzu Kap. 2.6).

Transsektorale Forschung zum Globalen Wandel

Bonn, 27./28. Januar 2000

Die Tagung „Transsektorale Forschung zum Globalen Wandel“ wurde vom ITAS gemeinsam mit der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, und der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, Bad Neuenahr-Ahrweiler veranstaltet und aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Etwa 150 Teilnehmer aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft waren der Einladung gefolgt und konnten von Prof. Manfred Popp begrüßt werden.

Anthropogene Eingriffe in die Umwelt betreffen in ihrem Wirkungsspektrum längst nicht mehr nur die lokale oder regionale Ebene, sondern verändern die globalen Umweltbedingungen bzw. die Erde als ganzes. Globale Umweltveränderungen wiederum beeinflussen ökonomische und gesell-

schaftliche Entwicklungsmöglichkeiten. Dieses Beziehungsgeflecht bzw. die Interaktionen zwischen globalen Umweltveränderungen und ökonomisch-gesellschaftlicher Entwicklung sind Gegenstand der Forschung zum globalen Wandel. Sie stellen Wissenschaft und Forschung vor neue Herausforderungen. Disziplinäre oder sektorale Forschung kann allein diesen Herausforderungen nicht mehr gerecht werden. Sie muss ergänzt und eingebunden werden in eine transsektorale bzw. transdisziplinäre Forschung, die der Komplexität der dynamischen und vielfältigen Zusammenhänge zwischen Umwelt und ökonomisch-gesellschaftlicher Entwicklung gerecht wird. Sie erfordert nicht zuletzt eine engere und verbesserte Zusammenarbeit zwischen Natur-, Ingenieur-, Sozial- und Geisteswissenschaften.

Zur Einführung in das Thema befasste sich *Armin Grunwald* in dem Vortrag »Integrative Forschung zum globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme« mit spezifischen methodischen Herausforderungen und der Qualitätsabsicherung integrativer Forschung bzw. transsektoraler Forschung zum globalen Wandel. Um die Probleme und Herausforderungen für transsektorale Forschung zum Globalen Wandel zu illustrieren, standen im Mittelpunkt der Tagung sodann drei Forschungsansätze bzw. -projekte, die versuchen, einen solchen transsektoralen Forschungsansatz umzusetzen. Sie wurden jeweils in einem Hauptvortrag vorgestellt und in drei parallelen Sektionen diskutiert. Diese Forschungsansätze waren:

1. Das Syndrom-Konzept des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), das maßgeblich durch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung entwickelt wurde. *Hans-Joachim Schellnhuber* stellte in seinem Beitrag »Syndrome & Co. – Qualitative und semiquantitative Ansätze in der Forschung zum Globalen Wandel« das Syndrom-Konzept als einen Ansatz vor, die Komplexität der vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Natur und Zivilisation zu erfassen. Kommentarreferate wurden von *Hartmut Graßl*, *Carlo Jäger* und *Günter Mertins* gehalten.
2. Das integrative Leitprojekt des BMBF AQUA/GLOWA (Water: Availability – Quality – Allocation/Globaler Wasserkreislauf). In seinem Beitrag »Transekte – Möglichkeiten und Grenzen integrativer Umweltforschung – Das Beispiel AQUA-GLOWA« stellte *Eckart Ehlers* (*Universi-*

tät Bonn) das Transekte-Konzept als einen Ansatz für integrative Forschung vor. Transekte können vor allem als räumlich und mehr noch als ökologisch differenziertes Hilfskonstrukt bzw. als methodisches Instrument zur Definition kompatibler Untersuchungsräume verstanden werden. Diskussionsbeiträge wurden geleistet von *Alfred Becker* und *Christian Bernhofer*.

3. Das Verbundprojekt der Helmholtz-Gemeinschaft: »Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland«, das von *Reinhard Coenen* (ITAS) vorgestellt wurde. Konstitutiv für das Projekt seien (1) die gleichrangige und integrierte Behandlung der ökologischen, ökonomischen, sozialen und institutionellen Dimension des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung, (2) die Betrachtung von (technologischen) Effizienz- und Konsistenzstrategien sowie (3) gesellschaftliche Aktivitäts- bzw. Bedürfnisfelder, wie »Bauen und Wohnen«, »Mobilität« etc. als zentrale Analysefelder, in denen es darum gehe, Möglichkeiten aufzuzeigen, die jeweiligen Bedürfnisse nachhaltiger als bisher zu befriedigen. Kommentierende Vorträge wurden gehalten von *Michael Jischa*, *Hans-Jürgen Harborth* und *Karl-Werner Brand*.

Die Vorträge und Diskussionsbeiträge werden im Sommer 2001 in der Schriftenreihe von ITAS erscheinen, herausgegeben von Reinhard Coenen.

Forschung, Technik und Regulierung

Karlsruhe, 6. Juli 2000

Im Rahmen der Kooperation zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung (FÖV) in Speyer – das in enger personeller und thematischer Verbindung zur dortigen Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften (DHV) steht, fand am 6. Juli im Forschungszentrum Karlsruhe ein gemeinsames Forschungskolloquium statt, das durch ITAS organisiert wurde. Regulierungsfragen sind ein Thema, von denen anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Forschungszentrum Karlsruhe stark betroffen sind. Sie sind in wissenschaftlicher und politikberatender Hinsicht ein wesentliches Forschungsfeld der beiden verwaltungswissenschaftlichen Einrichtungen aus Speyer. Das gewählte Thema bot sich daher sowohl aus Gründen des beiderseitigen Interes-

ses als auch als Ausgangspunkt für Überlegungen zu weiteren Kooperationen an. In diese Überlegungen ist das ITAS in besonderer Weise eingebunden, da sich im Forschungsprofil und in der Aufgabenstellung von ITAS die forschungs- und entwicklungsbezogenen Aufgaben des Forschungszentrums und die technikreflektierenden sozial-, politik- und rechtswissenschaftlichen Forschungen in Speyer begegnen.

Prof. Dr. Manfred Popp widmete sich in seinem Vortrag dem „Stand der Technik“. Er wies nach, dass in vielen Regulierungen durch Bezug auf den Stand der Technik oftmals eine unsinnige Dynamik in Gang gesetzt werden, weil der technische Fortschritt dann automatisch zu einer Verschärfung von Grenzwerten führe, ohne dass dem noch ein reales Gefährdungspotential gegenüberstehe. Popp zweifelte aus diesem Grund den Sinn der bislang in Deutschland vorherrschenden ordnungsrechtlichen Regulierung über Grenzwertsetzungen an und favorisierte demgegenüber die Orientierung an gesellschaftlich akzeptierten Umweltqualitätszielen, verbunden mit dem Einsatz ökonomischer Steuerungsinstrumente. *Prof. Eberhard Bohne*, Speyer, berichtete in seinem Vortrag „*Steuerung technischer Risiken durch Genehmigungsrecht in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union*“ aus einem unter seiner Beteiligung durchgeführten und jüngst abgeschlossenen EU-Projekt. Darin ging es um einen Vergleich der Regulierungspraktiken in acht EU-Mitgliedsländern im Hinblick auf die Genehmigung von Großanlagen. Es zeigten sich in der empirischen Analyse deutlich unterschiedliche nationale „Regulierungskulturen“. Ein Teilergebnis war, dass Rechtssicherheit auch in weniger stark formalisierten Rechtssystemen als dem deutschen gegeben ist, in denen die Entscheidungsspielräume der Genehmigungsbehörden erheblich größer sind.

Globale Umweltpolitik – Nachhaltige Entwicklung, Ethik, Umweltmonitoring – Erfahrungen und Perspektiven

Pushkin (St. Petersburg), 30. August – 2. September 2000

Diese internationale Konferenz wurde von ITAS in Zusammenarbeit mit der Internationalen Akademie für Nachhaltige Entwicklungen und Technologien an der Universität Karlsruhe, der Internationalen Unabhängigen Universität für Ökologie und Politologie, Moskau, der Europäischen Akademie zur Er-

forschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler und der Gesellschaft für Reaktor- und Anlagensicherheit (GRS) veranstaltet. Ziel der Konferenz war es, Probleme einer globalen Umweltpolitik im bilateralen Austausch zwischen russischen und deutschen Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Verwaltung anhand von theoretischen Konzepten und praktischen Beispielen beider Länder zu diskutieren. Durch die Begegnung und den Erfahrungsaustausch sollte die Zusammenarbeit beider Länder auf diesen Gebieten gefördert und zu einer längerfristigen Orientierung der Umweltpolitik beigetragen werden.

Nach der Begrüßung durch den Oberbürgermeister der Stadt Puschkin und Herrn MR. F.-J. Schaffhausen vom Bundesumweltministerium führte G. Bechmann (ITAS) in die Thematik der Konferenz ein, in dem er die thematischen Schwerpunkte erläuterte. Das Thema der ersten Plenarsitzung war „*Nachhaltige Entwicklung und Umweltpolitik*“. Referate hielten Prof. Dr. V. Danilov-Danilian, Präsident der MNEPU und vormaliger Umweltminister Russlands (Thema: *Umsetzungsstrategien der Nachhaltigen Entwicklung in Russland*) und MR F.-J. Schaffhausen, BMU (Thema *Nachhaltige Energieentwicklung*).

Die zweite Plenarsitzung mit dem Thema „*Theoretische Aspekte und Probleme nachhaltiger Umweltforschung*“ wurde mit einem Referat von Prof. Dr. A. Grunwald, FZK/ITAS, eingeleitet (Thema: *Nachhaltige Entwicklung als Leitbild der Umweltforschung*). Anschließend sprach Dr. M. Decker, Europäische Akademie, zum Thema: „*Nachhaltige Entwicklung und intergenerationelle Lernprozesse. Die Rolle der Rationalität*“. Es folgte Prof. Dr. V. Gorokhov mit einem Vortrag „*Zur Rolle des wissenschaftlich-technischen Fortschritts im Kontext der Nachhaltigen Entwicklung*“. Die Plenarsitzung wurde mit dem Vortrag von G. Bechmann, FZK/ITAS, beendet (Thema: *Zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik – Standards in der Umweltforschung*).

Die dritte Plenarveranstaltung (Thema: „*Globale Ökologie und wirtschaftliches Handeln*“) wurde eröffnet durch Prof. Dr. N. Marfenin, MNEPU (Thema: „*Ökologie und Humanismus*“). Es folgte Prof. Dr. H.-D. Haasis, Universität Bremen; mit dem Vortrag „*Nachhaltigkeitsprinzip in der Wirtschaft*“. Nachfolgend trug Frau J. Jörissen, FZK/ITAS, zum Thema: „*Produktintegrierter Umweltschutz und europäische Normung*“ vor. Den Abschluss dieser Plenarveranstaltung bildete das Referat von Frau Dr. P.

Baraqueta, EKOS Spanien, „*Umweltverträglichkeitsprüfung in Spanien und die Eu-Richtlinie*“.

In den beiden letzten Tage der Konferenz wurden zwei parallel ablaufende Sektionssitzungen veranstaltet. In der Sektion 1 „*Umweltmonitoring*“, wurden Referate gehalten von Dr. V. Kutzenko, stv. Departmentsleiter für die Umweltschutz und ökologische Sicherheit des Ministeriums der Russischen Föderation für Natürliche Ressourcen; F. Lange, H. Biesold, K. Thielen (GRS); S. Klimanov (Internationale Unabhängige Universität für Ökologie und Politologie); O. Mokrotovarova (Murmansker Roshydromet); Dr. H. Mäncher (Fa. MAGNUM GmbH) und S. Kosenkova (Stadt Volgograd, Goskomekologie Russland). Bei den Diskussionen wurde festgestellt, dass die Effektivitätssteigerung der Umweltschutzaktivität eine notwendige Bedingung für die erfolgreiche Realisierung der sozialen und ökonomischen Strukturwandlung in der Politik der Russischen Föderation ist, die den Übergang der Russischen Föderation zur nachhaltigen Entwicklung und deren Integration in der Weltgemeinschaft sichern kann. Hauptfaktor dieses Prozesses ist die Weiterentwicklung der Informationsunterstützung des Umweltschutzes und die Berücksichtigung der Umweltfaktoren in allen Bereichen der staatlichen Steuerung. Die Lösung dieser Aufgabe ist meistens mit der Entwicklung und Einführung der Informationstechnologien in der Praxis der Umweltschutzaktivität eng verbunden. Erfahrungsaustausch und Abschätzung von Resultaten der Projektrealisierung auf dem Gebiet der Nutzung der Informationstechnologien in der Umweltschutzaktivität waren Gegenstand der Hauptvorträge dieser Sektion.

In der Sektion 2 „*Umweltethik und Umwelterziehung*“ wurden Grundlagen der Umweltethik unter Betonung der Verantwortung der Menschen für die Biosphäre vorgestellt. Dabei wurde deutlich, dass von russischer Seite die Situation der Umwelt kritischer beurteilt wurde, als dies gewöhnlich von westlichen Wissenschaftlern getan wird. In diesem Rahmen wurden Forderungen nach einer „neuen Ethik“ ausgesprochen. Diese auf Verantwortung des Menschen für seine Umwelt und die der nachfolgenden Generationen basierenden ethischen Betrachtungen könnten auch als Erweiterung der schon existierenden anthropozentrischen Umweltethik gesehen werden. Das Problem der Reichweite der Verpflichtungen für zukünftige Generationen vor dem Hintergrund der Langzeitwirkungen von Umweltproblemen wurde aufgezeigt. Grundlagen der Technikethik in Deutschland und Russland wur-

den ebenfalls vorgestellt. Hier wurde auf verschiedenen Handlungsebenen die Verantwortung der Akteure (z. B. Ingenieure) diskutiert und von russischer Seite ein deontologischer Ingenieurkodex (ähnlich dem Hippokratischen Eid) vorgeschlagen. Von deutscher Seite wurde auf die Notwendigkeit einer rationalen Bewertung technischer Entwicklung seitens spezieller TA-Einrichtungen unabhängig von eventuellen Berufskodizes hingewiesen. Der Bedarf nach Aufklärung der Bevölkerung in Umweltbelangen wurde betont. An einigen russischen Beispielen wurden Bemühungen gezeigt, allen Altersklassen der Bevölkerung einen gewissen Grad an Umweltbewusstsein zu vermitteln, sowie Fachleute in den Ökologischen Fachrichtungen auszubilden. Dabei wurde die mangelnde Unterstützung seitens der russischen Bildungs- und Umweltpolitik beklagt.

Expertise and its Interfaces

Budapest, 2./3. Oktober 2000

Gemeinsam mit der TU Budapest veranstaltete ITAS einen internationalen Workshop über die methodischen und pragmatischen Aspekte wissenschaftlicher Expertise in ihrer Funktion als Politik- und Gesellschaftsberatung. In den letzten zwanzig Jahren hat sich das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik dramatisch gewandelt. Dieser Wandel bezieht sich zum einen auf die institutionelle Struktur und zum anderen auf die öffentliche Legitimation dieser Beziehung. Es steht außer Frage, dass die Wissenschaft zunehmend in den politischen Entscheidungsprozess integriert wird und dort wachsenden Einfluss gewinnt. In allen Bereichen der Politik wird die Wissenschaft zu Rate gezogen und ist aktiv an der Problemformulierung und der Entwicklung von politischen Strategien beteiligt. Die wachsende Komplexität moderner Gesellschaften und ihre zunehmende Abhängigkeit von Wissenschaft und Technologie ist der Grund dafür, dass viele Funktionen des Staates und der öffentlichen Dienste nicht mehr ohne wissenschaftliche Beratung auskommen. Gleichwohl ist die zunehmende Verwendung wissenschaftlichen Wissens in außerwissenschaftlichen Bereichen ambivalent, weil Wissenschaft dadurch selbst in den Strudel der gesellschaftlichen Auseinandersetzung und in Gefahr gerät, ihre Legitimität als neutrale Instanz zu verlieren (Kap. 2.6).

Die nun schon fast dreißigjährige Debatte um die Stellung des Experten ist für diesen Wandel ein sichtbarer Ausdruck.

Referenten des Workshops, an dem etwa 50 Teilnehmer aus europäischen Ländern und den USA teilnahmen, waren: Gotthard Bechmann (ITAS); Lena Belakurova (EU University, St. Petersburg); Michael Decker (Europäische Akademie, Bad Neuenahr); János Farkas (BUTE, Budapest); Gilbert Fayl (European Commission, Brussels); Frank Fischer (Rutgers University); Armin Grunwald (ITAS); Rachele Hollander (National Science Foundation, Washington); Imre Hronszky (BUTE, Budapest); Lesley Kuhn (University of South Wales, Sidney); Gordon Lake (European Parliament, Luxemburg); Mladen Lazic (University Beograd); Jiri Loudin (Czech Academy of Sciences, Prague); László Pólos (ELTE, Budapest/University of Amsterdam); Nico Stehr (University of British Columbia, Vancouver); Pál Tamás (HAS, Budapest); Peter Weingart (University of Bielefeld); Bruno Woeran (DANUBE, Vienna).

Die auf dem Workshop gehaltenen Vorträge werden in der Schriftenreihe von ITAS im Campus Verlag publiziert.

Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse

Brandenburg, 6. Oktober 2000

Anliegen dieses Fachgesprächs war es, Positionen der Technikphilosophie, der Allgemeinen Technikwissenschaft, der Technikgeschichte und der Technikdidaktik zur „Konzeptualisierung“ des Technischen als Grundlage für das generelle Verständnis von Technik bzw. eines wissenschaftlich fundierten „Technikbildes“ zusammenzutragen, zu vergleichen, aufeinander zu beziehen und für die curriculare Arbeit im Rahmen der Konzeptionierung einer allgemeinen technischen Bildung in allen Schulstufen nutzbar zu machen. Das Fachgespräch wurde in Zusammenarbeit von ITAS, Universität Potsdam, Institut für Arbeitslehre/Technik, und Professor Horst Wolffgramm, Frankfurt (Oder), konzipiert und organisiert. Horst Wolffgramm bestritt auch die Einführung in die Tagung.

Die Tagung fixierte zwei Schwerpunkte:

- Einerseits ging es um Bestimmungen bezüglich eines zeitgemäßen Technikbegriffs („Technikbilder“). Hier galt es, historisch-genetisch den Technikwandel zu charakterisieren und so die Technik als Menschenwerk, als wesentliches Element unserer Kultur zu erschließen. Hier sind auch zukünftig in erster Linie Technikphilosophen, Ingenieurwissenschaftler und Allgemeine Technologen gefordert. Dabei muss es zugleich gelingen, auch zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren, um den Wandel durch Basisinnovationen und Zukunftstechnologien zu erfassen.
- Auf dieser Basis galt es dann, gestützt auf die Bildungstheorie, Konsequenzen für eine zukunftsorientierte technische Allgemeinbildung für alle Schülerinnen und Schüler abzuleiten. Das wird – so zeigte das Gespräch – immer besser gelingen, wenn auf den Zusammenhang von Zielen, Inhalten und fachspezifischen Methoden fokussiert wird. Einen Schwerpunkt werden hierbei die typischen Denk- und Arbeitsweisen der Technik und der Technikwissenschaften einnehmen müssen, um die Kompetenzen im Bereich von Technik und Technologie eines jeden allgemeingebildeten Individuums bestimmen zu können.

Zu diesen Schwerpunkten waren Materialien vorbereitet worden, die dann ausführlich diskutiert werden konnten. Beiträge dazu haben geleistet Gerhard Banse, Nguyen van Cuong, Olaf Czech, Käthe Friedrich, Thomas Hänseroth, Klaus Mauersberger, Andreas Hüttner, Hans-Joachim Laabs, Bernd Meier, Herrmann Zöllner, Torsten Meyer, Janina Pieraska, Władysław Pierański, Ernst-Otto Reher, Rudolf Reichel, Gottfried Schneider, Horst Wolffgramm. Insgesamt nahmen an der Tagung 25 Wissenschaftler und Lehrende teil.

Regional Paths in the European Information Society

Karlsruhe, 2./3. November 2000

The conference was staged by ITAS within the framework of the EU project „*Information Society, Work and New Forms of Social Exclusion (SOW-ING)*” (Kap. 3.4.1; a detailed conference report is included in the TA-Datenbank-Nachrichten 4/2000). It had the dual aims of presenting the first

results from this research and of at the same time, transgressing the framework of that project, discussing the various paths to a European Information Society. The centrepiece of the event was the advancing informatisation of industrial and public organisations and their related work procedures. Informatisation does not primarily mean the introduction and application of new technologies, but the penetration of all processes of organisation and work by activities dealing with information. The introduction of new information and communication technologies is regarded as a strategy to completely overhaul industries, administrations and working processes with the aim of adapting them to the conditions of an increasingly globalised society. ICTs are more and more used to rationalise, accelerate, and support information and communication activities.

The plenary session on the first day was devoted to the more general aspects of the topic. The topics and speakers have been „Towards the European information society – Convergence or Divergence” (*Gerd Schienstock*, Work Research Centre, University of Tampere, Finland); „Globalisation, nations and culture in the information era” (*Frank Webster*, University of Birmingham, UK); „Rethinking organisation in the information society” (*Ian Miles*, University of Manchester, UK).

The presentations and discussions in Session 1 „Social Exclusion and the changing nature of work” were centered around two aspects: (1) Does the so-called New Economy create a new quality of social exclusion or do the traditional concepts of racism, sexism and social discrimination still matter? (2) What social and political strategies have to be implemented in order to avoid social exclusion? The presentations by *Bettina-Johanna Krings*, Germany (ITAS), *Ursula Huws*, United Kingdom; *Francesca Carrera*, Italy; *Volker Hielscher*, *Robert Blum*, and *Anita Mohard* from Germany were based on the challenges of several deep-going changes in society, such as (1) changes in the regulation of working-hours, which lead to further individualization and to the deregulation of institutional systems of protection; (2) changes in employment relationships, which lead to an increasing fragmentation of the negotiating parties responsible and (3) changes in institutional conditions which lead to unclear and ambiguous conditions for legal regulations. They also created a linkage to the varied forms of social exclusion.

The discussion in session 2 „Organizational Change in the Information Society: balancing between ”Everything is New” and „Nothing is New”

departed from the so-called „*Everything is New*”-thesis (EINT), which is dominating the Information Society debate to a large extent. The session submitted the EINT-argumentation to a critical test. *Gerhard Fuchs* (Germany) examined the degree of applicability of EINT to the Multimedia Industry. *Raimund Hasse* (Germany) observed that the network society not necessary implies networking between organizations but networks can also develop across organizations. *Antonio Brandao Moniz* presented findings from the SOWING-survey in Portugal indicating that 77.1 % of the organizations engaged in restructuring processes are heavily influenced by information and communication technologies. He pointed out that this process is generating risks to certain groups, which can increase social inequality. The „*risks generating potential*” of the Information Society was also a point of interest of *Riita Lavikka*’s presentation (Finland). *Jörg Flecker* (Austria) argued that even with well-advanced ICT penetration in production and distribution, „creative knowledge work” is not becoming the dominant, let alone the only form of work. Concluding the presentations by arguing that we need more research would be a little bit too easy. Of course, a lot of additional analysis can be carried out in order to discover the real nature of the Information Society. However, monitoring the balance between the EINT and the „*Nothing is New*”-thesis (NINT), one can only conclude that maybe we have hybrid organizations, but a hybrid organization theory is missing.

Session 3 was dedicated to the topic of „Information technology and the reconstruction of government”. There is a change in attitudes and conceptions, including self-conceptions, of the public sector. Its task is regarded increasingly as the delivery of services to „customers” or „clients” of various types, including industry. On the other side, the changes taking place in the industrial and commercial sector, in particular those concerning the delivery of services, which were described among the findings of the SOWING project in the opening session, can be recognised in the public sector too. The application of ICT provides the opportunity for organisational changes, which happens to coincide with the currently prevailing pressure to modernise the public sector. The application of ICTs also creates demands for new skills and competences among the employees of the public sector, as do the organisational changes taking place simultaneously. *Silke Beck* (University of Bielefeld) outlined the ideas behind a planned comparative project to identify factors important in the realisation of ICT applications in public

administration. *Klaus Lenk* (University of Oldenburg) pointed out that there is little awareness in administration of any kind of relationship between organisation and ICT use, meaning that most applications are technology-driven. *Christian Friis* (University of Roskilde) also stressed the technology focus of most ICT applications in administration. At the request of the conference organisers, *Rupert Schmutzer* (Austrian Academy of Sciences) focused on the relationship between public administration and industry.

The final point in the conference was a plenary presentation by *Juliet Webster* (Trinity College, Ireland): „The value of women and men: gendering knowledge and skills in the Information Society”. She picked up one of the main threads of the SOWING project by discussing questions of social exclusion against the background of gender differences.

4.3 Kolloquium

Prof. Dr. Jürgen Mittelstraß, Universität Konstanz: Information, Kommunikation, Wissen. Auf dem Weg zu einer Wissensgesellschaft (18.9.2000)

Dipl.-Ing. Michael Sailer, Öko-Institut Darmstadt: Die Suche nach einem Standort für ein radioaktives Endlager und die Rolle der Öffentlichkeit (16.9.2000)

Professor Dr. Carl Böhrer, Deutsche Hochschule für Verwaltung, Speyer: Gesetzesfolgenabschätzung: mystisch? mutig? machbar? (13.11.2000)

Dr. John Grin, Universität Amsterdam: Learning from comparing TA experiences (11.12.2000)

4.4 Lehrveranstaltungen

- Banse, Gerhard (2000): Einführung in die Wissenschafts- und Technikethik, Matej Bel-Universität Banska Bystrica (SK), Humanwissenschaftliche Fakultät; SS 2000
- Banse, Gerhard (2000): Einführung in die Allgemeine Technologie; Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Zentrum für Technik und Gesellschaft, SS 2000
- Banse, Gerhard (2000): Allgemeine Technologie II, Universität Potsdam, Institut für Arbeitslehre/Technik, SS 2000
- Banse, Gerhard (2000/2001): Wissenschaftstheorie der Ingenieurwissenschaften; Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Zentrum für Technik und Gesellschaft, WS 2000/2001
- Bechmann, G (2000). : Science and Technology Policies for the Beginning Century. Lectures of the Course: Inter-University Centre, Dubrovnik, Kroatien, April 24–28, 2000
- Grunwald, Armin (2000/2001): Einführung in die Technikfolgenabschätzung, Universität Freiburg, Fakultät für Angewandte Wissenschaften, WS 2000/2001
- Halbritter, Günter (2000/2001): Umweltschutz, Umwelttechnik und Umweltrecht I und II, Fachhochschule Karlsruhe – Hochschule für Technik und Umwelt, Fachbereich Sozialwissenschaften, SS 1999, WS 1999/2000, SS 2000 und WS 2000/2001
- Riehm, Ulrich (2000): Online Buchhandel. Universität Mannheim, Philosophische Fakultät, Medien- und Kommunikationswissenschaft, SS 2000

4.5 Gastwissenschaftler

Gastwissenschaftler am ITAS

Dr. Krassimira Paskaleva-Shapira, war von 01.01.1998 bis 30.06.1999 Gastwissenschaftlerin am ITAS. Arbeitsgebiete: Nachhaltige Entwicklung, Mitarbeit im HGF-Nachhaltigkeitsprojekt (vgl. Kap. 3.1.1), Erstellung einer Studie zur politischen Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzeptes in europäischen Staaten, Aufbau eines Netzwerks und thematische Konzeption zur Vorbereitung des EU-Projektes „SUT-Governance“ (vgl. Kap. 3.1.5).

Prof. Dr. Andrzej Kiepas, Philosophisches Institut der Uniwersytet Slaski in Katowice, war von 08.03.2000 bis 06.04.2000 Gastwissenschaftler am ITAS. Arbeitsgebiete: Technikphilosophie, Technikfolgenabschätzung und -bewertung, Folgen der Informationsgesellschaft

ITAS-Mitarbeiter an externen Forschungseinrichtungen

Knud Böhle ist seit dem 1.10.2000 und voraussichtlich bis zum 30.9.2001 Gastwissenschaftler am Institute for Prospective Technology Studies (IPTs) in Sevilla und arbeitet dort an einem E-Commerce-Projekt.

4.6 Mitgliedschaften, Ehrungen und Preise

Gerhard Banse

Honorarprofessor an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus

Gastprofessor der Geisteswissenschaftlichen Fakultät der Matej-Bel-Universität Banská Bystrica, Slowakische Republik

Mitglied der Leibnitz-Sozietät, Berlin

Mitglied der Bereichsvertretung „Technik und Bildung“ des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), Düsseldorf

Präsident des Bundesverbandes NEUE URANIA e.V., Gesellschaft für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Mitglied des Kollegiums der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Mitglied des Redaktionsbeirats der Zeitschrift „Teorie vedy“ (Theorie der Wissenschaft), Prag, Tschechische Republik

Gotthard Bechmann

Mitglied des Vorstandes der „Internationalen Akademie für Nachhaltige Entwicklungen und Technologien“ an der Technischen Universität Karlsruhe

Mitglied im Beirat des deutsch-russischen Kollegs der Technischen Universität Karlsruhe

Mitherausgeber des Jahrbuchs „Technik und Gesellschaft“, Campus Verlag, New York/Frankfurt /M.

Gutachter bei der VW-Stiftung und der Zeitschrift für Soziologie

Dietrich Brune

Mitglied im Umweltausschuss des European Centre of Enterprises with Public Participation and of Enterprises of General Economic Interest (CEEP), Brüssel

Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft Material- und Energieflussrechnung beim Statistischen Bundesamt, Wiesbaden.

Reinhard Coenen

Executive Secretary, International Association for Technological Assessment and Forecasting Institutions (IATAFI)

Editor der Zeitschrift Research Policy

Armin Grunwald

Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Zeitschrift „POIESIS & PRAXIS. International Journal of Science Ethics and Technology Assessment“. Springer Verlag

Mitglied im Herausbergremium der Zeitschrift „DEVELOPMENT & PERSPECTIVES“. An interdisciplinary journal for futurist studies and technology assessment. Peust und Gutschmidt Verlag, Göttingen

Mitglied des Kollegiums der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Mitglied des VDI-Ausschusses „Ethische Ingenieurverantwortung“ 1998–2000

Andrea Brinckmann

Frauenförderpreis für einen herausragenden Studienabschluss im Jahr 1999, vergeben durch den Fachbereich Sozialwissenschaften der Universität Hamburg.

Günter Halbritter

Mitglied im Umweltbeirat der Evangelischen Landeskirche Baden

Mitglied im Kuratorium der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg als Vertreter der Evangelischen Landeskirchen in Baden-Württemberg.

Ludwig Leible

Mitglied im Projektbegleitenden Ausschuss des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) beim Projekt „*Gesamtwirtschaftliche Bewertung der Energiegewinnung aus Biomasse unter Berücksichtigung externer und makroökonomischer Effekte*“

Michael Rader

Mitglied des Exekutivkomitees des European Science and Technology Observatory (ESTO)

Ulrich Riehm

Gutachter für „European Integration online Papers“ (EIoP), <http://eiop.or.at/eiop>)

Gutachter für „Minitrack „E-Commerce in the Finance Industry“ of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-34)

Hauke von Seht

Kommunalwissenschaftliche Prämie der Stiftung der deutschen Städte, Gemeinden und Kreise zur Förderung der Kommunalwissenschaften für die Arbeit „Klimaschutz mit Eigennutz? Sekundäreffekte kommunaler Klimaschutzmaßnahmen“

5 Das Institut

5.1 Aufgaben und Ziele

Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) ist eines von 17 Instituten des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK). Das Forschungszentrum ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gesellschaft Deutscher Forschungszentren und wird als GmbH zu 90 % vom Bund (BMBF) und zu 10 % vom Land Baden-Württemberg getragen. ITAS ist 1995 aus der Abteilung für angewandte Systemanalyse (AFAS) hervorgegangen. ITAS betreibt seit 1990 als besondere organisatorische Einheit das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten von ITAS stehen die umfassende Analyse und Bewertung der Entwicklung und des Einsatzes von Technik in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen. Es werden umweltbezogene, ökonomische, soziale sowie politisch-institutionelle Fragestellungen verfolgt und alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen entworfen und bewertet. In der Wahl seiner Forschungsthemen orientiert sich ITAS einerseits an öffentlich thematisierten Problemen im Zusammenhang mit Technikgestaltung und Technikfolgen, andererseits identifiziert ITAS Forschungsfelder auch auf der Grundlage eigener Beobachtungen wissenschaftlich-technischer und gesellschaftlicher Entwicklungen. Damit untrennbar verbunden sind die systematische Reflexion normativer Aspekte und die Weiterentwicklung von Methoden und konzeptionellen Ansätzen. Integraler Bestandteil der wissenschaftlichen Praxis ist, die Ergebnisse an Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit zu vermitteln und auf diese Weise zum gesellschaftlichen Diskurs über Ziele, Rahmenbedingungen und Optionen der Wissenschafts- und Technikentwicklung beizutragen.

Diese Art der wissenschaftlichen Behandlung komplexer und gesellschaftlich oft kontrovers diskutierter Fragestellungen wird als „problemorientierte Forschung“ bezeichnet, die in der Regel interdisziplinäre Kooperation erfordert und auf die Erarbeitung von Handlungs- und Orientierungswissen zielt. Kennzeichnend für diesen Typ der Forschung ist es, dass ihre Aufgaben primär *nicht* wissenschaftsintern formuliert, sondern als gesellschaftliche Erwartungen an die Wissenschaften herangetragen werden. Die für problemorientierte Forschung konstitutive Einbindung in gesellschaftliche und politische Entscheidungsprozesse, in denen über Risiken und Chancen technologischer Entwicklung befunden wird, erfordert schließlich auch deren substantielle Reflexion sowie die Reflexion der eigenen Forschungspraxis.

5.2 Forschungsprogramm

Das Forschungsprogramm von ITAS ist eingebunden in das Forschungs- und Entwicklungsprogramm des Forschungszentrums Karlsruhe. Es orientiert sich einerseits an den Vorgaben des Institutsprofils, andererseits an den aktuellen Feldern von Technisierung, von technischen Innovationen und Technikfolgenproblemen, wie sie sich in der gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Diskussion zeigen. Das Forschungsprogramm ist in Forschungsbereiche eingeteilt, die sowohl als ein Filter für die Auswahl von Projektideen als auch als Fokus für die thematische Bündelung der Projektarbeiten fungieren. Neben der Zuordnungsfähigkeit zu einem Forschungsbereich sind weitere Kriterien der Aufnahme von Projekten in das Forschungsprogramm die wissenschaftliche Originalität, strategische Aspekte der Besetzung von Themen oder der Ermöglichung interessanter Kooperationen, das Drittmittelpotential und das gesellschaftliche Interesse an der Fragestellung.

5.2.1 Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung

Das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung, seine Operationalisierung und Umsetzung sind in den letzten Jahren zu wichtigen Themen in der Wissenschaft und in der umwelt-, technologie- und entwicklungspolitischen Diskussion geworden. Das ITAS hat bereits 1992, kurz nach der UN-Konferenz für

Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio, auf der sich die internationale Staatengemeinschaft diesem Leitbild verpflichtete, mit Forschungsarbeiten hierzu begonnen.

Mit dem Leitbild wird das Ziel verbunden, Verbesserungen der ökonomischen und sozialen Lebensbedingungen mit der langfristigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen. Daraus leitet sich für das ITAS ein Forschungsansatz ab, bei dem die ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Dimension von Nachhaltigkeit integriert zu betrachten sind. Mit seinen Arbeiten in diesem Forschungsbereich möchte das ITAS zur wissenschaftlichen Debatte über das Leitbild beitragen sowie Orientierungs- und Handlungswissen für die gesellschaftlichen Akteure erarbeiten, die bei der Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland mitwirken müssen. Dabei wird die globale Perspektive einbezogen, da Deutschland aufgrund seiner wirtschaftlichen und technologischen Leistungsfähigkeit Verantwortung und Möglichkeiten hat, zu einer weltweit nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

Zentrale konzeptionelle Ansätze für die Arbeiten des ITAS in diesem Forschungsbereich sind die Technikvorausschau und -folgenabschätzung, Diskursanalysen und -verfahren sowie die Input-Outputanalyse zur Erfassung gesellschaftlicher Aktivitäten und ihrer nachhaltigkeitsrelevanten Folgen. Inhaltlich konzentrieren sich die Arbeiten auf die Operationalisierung des Leitbilds und auf Analysen zu seiner Umsetzung in verschiedenen gesellschaftlichen Aktivitätsfeldern. Hierbei werden insbesondere die möglichen Potentiale untersucht, die technologische Innovationen in Kombination mit sozioökonomischen und institutionellen Innovationen zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung bieten. Auf dieser Basis werden Handlungsoptionen für verschiedene Aktivitätsfelder entwickelt und im Hinblick auf ihre Folgen und Realisierungsbedingungen analysiert und bewertet.

Gegenwärtig werden im Forschungsbereich folgende Projekte bearbeitet:

- Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland
- Sustainable Urban Tourism

5.2.2 Forschungsbereich Effiziente Ressourcennutzung

Gegenstand des Forschungsbereichs ist die effiziente Ressourcennutzung unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Voraussetzungen und Folgen. Es geht darum, die Umweltbelastungen und den Ressourcenverbrauch auf ein Maß zurückzuführen, das die Kapazitäten der Umweltmedien nicht überfordert und eine ausreichende Ressourcenverfügbarkeit für zukünftige Generationen gewährleistet. Die besondere Aufmerksamkeit richtet sich dabei auf veränderte Verfahren der Stoffgewinnung und -umwandlung und auf den Einsatz alternativer Stoffe.

Im Vordergrund stehen hierbei vergleichende Untersuchungen zu der Frage, wie durch eine Bereitstellung und den Einsatz alternativer Rohstoffe, Werkstoffe, Produkte und Energieträger bzw. unter Verwendung alternativer Produktions- und Fertigungsprozesse bisher bestehende negative Auswirkungen vermindert oder gar vermieden werden können. Der Untersuchungsrahmen schließt Betrachtungen zur Verfügbarkeit von Ressourcen sowie zu rechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen mit ein. Kosten und Aufwendungen wie auch Belastungen von Wirtschaft, Umwelt und sozialem Umfeld im Zusammenhang mit der Ressourcenbereitstellung und Stoffumwandlung sind wichtige Untersuchungsbereiche.

Die Untersuchungen zur effizienten Ressourcennutzung stützen sich auf den bewertenden Vergleich alternativer Stoff- und Ressourceneinsätze, wobei die Diskussion der zu erreichenden Ziele und ihrer zugrundeliegenden Normen und Leitbilder erforderlich werden kann. Hierzu müssen insbesondere systemübergreifende Analyse- und Bewertungsmethoden angewandt und weiter entwickelt werden.

Technikfolgenabschätzung, Prozesskettenanalyse und Stoffstromanalyse sind zentrale Untersuchungsmethoden in diesem Bereich. Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen auf unterschiedlichen Ebenen ergänzen die materialbezogenen Untersuchungen. Bei Untersuchungen auf regionaler, nationaler oder gesamteuropäischer Ebene werden auch umweltökonomische Verfahren wie Materialflussrechnung, Input-Output-Analyse sowie die Erstellung und Nutzung umweltökonomischer Simulationsmodellen genutzt.

Zur Zeit werden folgende Projekte bearbeitet:

- Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen in Zementwerken,

- Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, dem Einsatz und der Entsorgung von CFK-RumpfkompONENTEN,
- Energetische Nutzung biogener Abfälle/nachwachsender Rohstoffe,

5.2.3 Forschungsbereich Informationsgesellschaft und Neue Technologien

Die zunehmende Abhängigkeit aller gesellschaftlichen Bereiche von den Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) trägt wesentlich zur Transformation der entwickelten Industriegesellschaften bei. Dies führt nicht nur zu einer breiten gesellschaftlichen Diskussion über die Funktion von Information und Wissen. Die Brisanz dieser Entwicklung zeigt sich vor allem in der strukturellen Veränderung der Arbeit, der Globalisierung von Unternehmen und Märkten und dem Entstehen neuer lebensweltlicher Kulturen. Beispiele für diesen sozialen Wandel sind die Vermischung von Privatsphäre und Arbeitswelt durch Telearbeit, die sich abzeichnende Konvergenz bislang separater Kommunikations- und Mediensysteme, grenzüberschreitende Kommunikation qua Internet und verschärfter globaler Wettbewerb. Den Kern dieser Entwicklungen bildet die Auflösung der traditionellen raumzeitlichen Bestimmtheit gesellschaftlicher Strukturen. Diese zeigt sich vor allem in Flexibilisierungsprozessen, die das Zeitmanagement in der Gesellschaft betreffen, und in Individualisierungsprozessen, die zur Auflösung hierarchischer Organisationsformen führen. Beide Typen von Prozessen werfen einerseits gravierende Steuerungs- und Regulierungsprobleme auf; andererseits fordern sie die gesellschaftstheoretische Reflexion zur Bereitstellung von Deutungsmustern heraus, das sich herausbildende Gesellschaftsmodell als Informationsgesellschaft zu begreifen.

Bezugspunkte der problemorientierten Forschungen des ITAS bilden vor diesem Hintergrund Aspekte der gesamtgesellschaftlichen Entwicklung, Veränderungsprozesse in einzelnen Sektoren der Gesellschaft und die Entwicklung neuer bzw. die Modifikation bestehender Kommunikationsformen durch die Nutzung von IuK. Dies betrifft zum einen die Theorien des gesamtgesellschaftlichen Entwicklungsprozesses und zum anderen den konkreten Wandel in bestimmten Sektoren und Querschnittsbereichen durch IuK sowie die damit einhergehenden Fragen nach technologischen Anwendungs-

potentialen, nach Deutungsmustern der Akteure, nach Folgeproblemen und Steuerungsmöglichkeiten.

In den laufenden Projekten geht es um die Wechselwirkungen von IuK mit Arbeits- und Organisationsstrukturen in Industrie und Verwaltung und um neue Formen sozialer Ungleichheit; um die Herausbildung neuer Ordnungsstrukturen in der Wirtschaft, z. B. durch den elektronischen Handel und innovative Zahlungssysteme, um wirtschaftliche und kulturelle Fragestellungen hinsichtlich Online-Buchhandel und digitaler Signaturen. In diesen Projekten stehen innovations- und wettbewerbsorientierte Fragestellungen, Probleme der technischen und rechtlichen Sicherheit, Fragen nach dem Zusammenhang von Qualifikation, technologischen Optionen und den Zugangsmöglichkeiten zu neuen Technologien und Diensten im Mittelpunkt. Dabei wird medien-, bereichs- und ländervergleichend gearbeitet.

Zur Zeit werden folgende Projekte bearbeitet:

- Elektronische Zahlungssysteme im Internet (PEZ)
- Online-Buchhandel
- Lesestrategien und Medienrezeption
- Neue Medien und Kultur
- Elektronische Medien und Verwaltungshandeln

5.2.4 Forschungsbereich Konzepte, Methoden und Funktionen problemorientierter Forschung

Ziel des Arbeitsbereichs ist es, theoretische Grundlagen und Geltungskriterien der problemorientierten und anwendungsbezogenen Wissenschaft auf dem Gebiet von Technik- und Umweltforschung zu entfalten und weiterzuentwickeln. Dazu werden Forschungskonzepte wie Technikfolgenabschätzung, Praktische Ethik, Risikoforschung, sozialökologische Forschung oder die neu entstehende Global Change-Forschung im Hinblick auf ihre normativen Leitbilder und begrifflichen Voraussetzungen, ihre Forschungsstrategien und Umsetzungsbedingungen sowie auf ihre Implikationen und Folgen vergleichend analysiert.

Problemorientierte Forschung bezieht sich bekanntlich auf aktuelle Problemlagen und die dafür relevanten gesellschaftlichen Akteure. Ihre zentrale Aufgabe ist es, deren Problemwahrnehmungen, Handlungsmuster und Wis-

sensformen zu analysieren und in wissenschaftliche Fragestellungen und Forschungsstrategien zu transformieren. Kennzeichen dieser Forschung ist ferner der Anspruch, die Differenzen von Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften zu überbrücken und mit Hilfe der Problemorientierung zu interdisziplinären oder sogar transdisziplinären Ansätzen zu kommen. Das Ziel ist es, die wissenschaftlichen Analysen mit den Handlungsorientierungen und Interessen gesellschaftlicher Entscheidungsträger zu vermitteln.

Dabei müssen naturwissenschaftliche, technische und sozialwissenschaftliche Theorien, Methoden und Daten systematisch aufeinander bezogen und an handlungsleitenden Vorstellungen, wie „nachhaltige Entwicklung“ oder Stoffstrom-Kreisläufe, an konkreteren Technikleitbildern oder ethischen Normen orientiert werden. Auf diese Weise rückt das Verhältnis von normativen Bestimmungen und empirischer Folgenanalyse ins Zentrum der problemorientierten Forschung. Die Integration der gesellschaftlichen Reflexion und der Dynamik wissenschaftlicher Erkenntnis in die Handlungsstrategien von Akteuren bildet den Kern der problemorientierten Forschung.

Die Arbeiten von ITAS richten sich zunächst auf die Bestimmung der Rolle der Ethik im Kontext wissenschaftlicher Politikberatung, auf die konzeptionelle Weiterentwicklung der TA- und Risikoforschung, auf die „Nachhaltigkeit“ als einen normativen Rahmen für Umweltforschung, auf die Rolle von Innovationsnetzwerken in der Modernisierung und auf die Funktion partizipativer Prozesse bei der Technikfolgenabschätzung.

Zur Zeit werden folgende Projekte bearbeitet:

- Zum Verhältnis von Technikethik und Gesellschaftstheorie
- Evaluation der Auswirkungen von Beteiligungsverfahren bei der Suche nach einem radioaktiven Endlagerstandort
- Environmental Research between Knowledge and Action
- Innovationsnetzwerke und industrielle Modernisierung
- TA-Monitoring

5.3 Arbeitsweise und wissenschaftliches Umfeld

ITAS arbeitet von der Gegenstandsorientierung her problemorientiert, von der Organisation her projektbezogen und mit Blick auf die Fachdisziplinen interdisziplinär. Die in den Projekten benötigte Mischung aus disziplinärer Fachkompetenz und der Fähigkeit zu interdisziplinären Analysen wird durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus unterschiedlichen Disziplinen der Natur-, Ingenieur-, Sozial- und Geisteswissenschaften sowie durch die teils langjährige Erfahrung mit der Durchführung entsprechender Projekte gewährleistet.

Neben der Technikfolgenabschätzung, die auf eine problemorientierte Erforschung und Bewertung der Chancen und Risiken neuer Technologien auf systemanalytischer Grundlage und auf die Herausarbeitung alternativer Handlungs- und Gestaltungsoptionen zielt, spielen für das ITAS auch andere Ansätze und Verfahren eine wichtige Rolle. Dazu gehören vor allem die Begleitforschung, die Diskursanalyse, die Risikoanalyse und die Stoffstromanalyse sowie die praktische Ethik.

ITAS führt sowohl grundfinanzierte Forschungsarbeiten in eigener thematischer Verantwortung, eingebunden in die Programme der Helmholtz-Gemeinschaft, als auch Drittmittelforschung durch. Die Grundfinanzierung erlaubt die Durchführung langfristiger Projekte, um komplexe Problemstellungen zu bearbeiten, beispielsweise im Bereich der Vorsorgeforschung. Ein Teil der Arbeiten von ITAS ist in Programme öffentlicher Forschungsförderung (z. B. im Rahmen der EU) eingebunden.

Die Ergebnisse der Arbeiten von ITAS wenden sich an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft, an die im Einzelfall betroffenen gesellschaftlichen Gruppen und an die interessierte allgemeine Öffentlichkeit. Sie sollen die Informationsgrundlage für Entscheidungsträger in Politik und Gesellschaft verbessern und zum gesellschaftlichen Diskurs beitragen.

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) wurde 1990 eingerichtet mit dem Ziel, Beiträge zur Verbesserung der Informationsgrundlagen insbesondere forschungs- und technologiebezogener parlamentarischer Beratungsprozesse zu leisten. Zu den Aufgaben des TAB gehören vor allem die Konzeption und Durchführung von Projekten der Technikfolgenabschätzung und – zu deren Vorbereitung und Ergänzung – die Beobachtung und Analyse wichtiger wissenschaftlich-technischer Trends

und damit zusammenhängender gesellschaftlicher Entwicklungen (Monitoring). Zwischen TAB und ITAS besteht sowohl in konkreten Projekten als auch bei der methodischen und konzeptionellen Weiterentwicklung der Technikfolgenabschätzung eine enge Kooperation.

ITAS ist eingebunden in das Forschungsprogramm des Forschungszentrums Karlsruhe und kooperiert mit anderen Forschungszentren der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) sowie mit weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland. Mit Industrieunternehmen und Verbänden wird fallweise und projektbezogen kooperiert.

Zu Universitäten bestehen vielfältige Kooperationsverbindungen in Forschung und Lehre. Der Institutsleiter hat den Lehrstuhl für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse an der Fakultät für Angewandte Wissenschaften der Universität Freiburg inne. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von ITAS nehmen Lehraufträge an Universitäten und Fachhochschulen wahr (Kap. 4.4). Durch die Betreuung von Doktorarbeiten beteiligt sich ITAS an der Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses (Kap. 3.6).

ITAS beteiligt sich aktiv an internationalen Netzwerken, wie z. B. dem European Parliamentary Technology Assessment (EPTA), der International Association for Technology Assessment and Forecasting Institutions (IA-TAFI) und dem European Science and Technology Observatory (ESTO). Die fachliche Diskussion wird durch den Austausch von Gastwissenschaftlern gefördert (Kap. 4.5).

ITAS publiziert vierteljährlich einen Newsletter, die *TA-Datenbank-Nachrichten*, der sowohl der wissenschaftlichen Diskussion, vor allem in den Schwerpunktthemen jeder Ausgabe, als auch der aktuellen Information über nationale und internationale Aktivitäten auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung und über ITAS dient (vgl. Kap. 4.1.7). Die TA-Datenbank-Nachrichten werden auch online angeboten. Das TAB informiert durch den *TAB-Brief* über aktuelle Entwicklungen und Projekte.

Der Campus Verlag bringt Veröffentlichungen des ITAS in einer *eigenen Buchreihe* heraus. Auch in anderen Wissenschaftsverlagen sowie in der Reihe *Wissenschaftliche Berichte* des Forschungszentrums werden die Forschungsergebnisse von ITAS publiziert. Das TAB publiziert die *Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag* im Edition Sigma Rainer Bohn Verlag. Darüber hinaus werden die Forschungsergebnisse in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Im *Internet* ist ITAS durch ein eigenes deutsches und englisches Angebot vertreten, das ausführliche Informationen zum Institut, den Mitarbeitern, laufenden und abgeschlossenen Projekten, Veröffentlichungen und Veranstaltungen umfasst. Außerdem werden dort das Archiv der TA-Datenbank-Nachrichten und Inhalte der TA-Datenbank vorgehalten (<http://www.itas.fzk.de>)

5.4 Mitarbeiterliste – ITAS

Name, Vorname:	Funktionsbezeichnung:	Akademischer Titel:
Achternbosch, Matthias	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Chemiker
Arlt, Andreas (seit 01.03.1999)	Doktorand	Dipl.-Chemieingenieur
Banse, Gerhard (seit 01.10.1999)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Professor, Dr. phil.
Bechmann, Gotthard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Rechtsreferendar
Von Berg-Ruhle, Ingrid	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Übersetzerin
Böhle, Knud	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Soziologe
Bräutigam, Klaus Rainer	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Brandl, Volker	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Brinckmann, Andrea (seit 01.06.2000)	Doktorandin	M. A.
Brune, Dietrich	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Coenen, Reinhard	Stellvertretender Institutsleiter	Dipl.-Volkswirt
Fleischer, Torsten	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Frederichs, Günther	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Mathematiker
Fürniß, Beate	Programmiererin	Math.-techn. Assistentin
Gaß, Marion	Europasekretärin	Ausgeschieden: 31.10.2000
Georgiewa, Daniela	Dr.-Ing.	Ausgeschieden: 31.08.2000
Gloede, Fritz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Soziologe
Grunwald, Armin (seit 01.10.1999)	Institutsleiter	Professor Dr.
Halbritter, Günter	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Professor, Dr.
Jeske, Udo	Dr.-Ing.	Institutswechsel: 31.12.1999
Jörissen, Juliane	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Ingenieurin
Kaufmann, Gabriele	Sekretärin	
Klein-Vielhauer, Sigrid	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Volkswirtin
Kopfmüller, Jürgen	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Volkswirt
Krings, Bettina-Johanna (seit 08.02.1999)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Politikwissenschaftlerin
Kullmann, Margareta	Sekretärin/Sachbearbeiterin	

Mitarbeiterliste des ITAS – Fortsetzung

Kupsch, Christel	Programmiererin	
Laier, Waltraud	Sekretärin	
Leßmann, Eckhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Leible, Ludwig	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Ingenieur (agr.)
Mäule, Monika	Programmiererin	
Möller, Rolf	Dipl.-Ing.	Ruhestand: 31.12.1999
Neu-Thoss, Charlotte	Sekretärin	
Nieke, Eberhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Wirtschaftsingenieur
Orwat, Carsten (seit 15.08.2000)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Volkswirt
Paskaleva-Shapira, Krassimira (seit 01.07.2000)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr.
Rader, Michael	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr. phil./Soziologe
Reßler, Bernd (seit 01.01.2000)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Biologe
Riehm, Ulrich	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Soziologe
Rösch, Christine	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr., Dipl.-Agrarbiologin
Sardemann, Gerhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Meteorologe
von Seht, Hauke (seit 01.07.2000)	Doktorand	Dipl.-Ingenieur
Schulz, Volkhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Schmidt-Leis, Bettina	Sekretärin	
Sprunck, Katja	Sekretärin	Ausgeschieden: 30.04.1999
Störtzer, Maria-Luise	Hausmeisterin	
Wingert, Bernd	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Psychologe
Wintzer, Detlev	Dr., Dipl.-Physiker	Ruhestand: 31.12.1998

5.5 Mitarbeiterliste – TAB

Name, Vorname:	Funktionsbezeichnung:	Akademischer Titel:
Grünwald, Reinhard (seit 01.10.2000)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Hennen, Leonhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Soziologe
Lippert, Kirsten	Sekretärin	Ausgeschieden: 31.12.1999
Meyer, Rolf	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Ingenieur agr.
Oertel, Dagmar	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr., Dipl.-Chemikerin
Paschen, Herbert	Leiter des TAB	Professor, Dr.
Petermann, Thomas	Stellvertretender Leiter des TAB	Dr. phil., Politikwissenschaften
Rastätter, Gaby	Sekretärin	
Revermann, Christoph	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr. rer. nat., Dipl.-Biologe
Sauter, Arnold	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Biologe