

Armin Grunwald (Hg.)

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

2001/2002

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
in der Helmholtz-Gemeinschaft

ITAS 2001/2002

Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

September 2003

Herausgeber

Prof. Dr. Armin Grunwald
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
in der Helmholtz-Gemeinschaft
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

Ingrid von Berg
Reinhard Coenen
Michael Decker

Layout

Waltraud Laier

Umschlaggestaltung

Tassilo Schnitzer

Druck

Wilhelm Stober GmbH, Eggenstein

ISBN 3-923704-42-9

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Inhaltsübersicht

1	Stand und Perspektiven des Instituts	13
2	Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung	21
3	Ergebnisse aus den Projekten	105
4	Daten und Fakten	255
5	Das Institut	301

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
1 Stand und Perspektiven des Instituts	13
<i>Armin Grunwald</i>	
2 Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung	21
2.1 Nachhaltigkeit und Technik – Neue Aufgaben für die Technikfolgenabschätzung	21
<i>Armin Grunwald, Torsten Fleischer</i>	
2.1.1 Einführung – Technikgestaltung für Nachhaltigkeit	21
2.1.2 Was bedeutet Nachhaltigkeit für Technik?	25
2.1.3 Lebenszyklusbetrachtungen	28
2.1.4 Reversibilität und Robustheit	30
2.1.5 Technikfolgenabschätzung als Nachhaltigkeits- bewertung	32
2.1.6 Das Helmholtz-Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“	34
2.2 The Social and Political Control of Knowledge	41
<i>Nico Stehr</i>	
2.2.1 Knowledge Politics	43
2.2.2 On the Origins of Modern Knowledge Politics	45
2.2.3 Knowledge Politics and Science Policies	48
2.2.4 Knowledge Politics in Action	50
2.2.5 Conclusions	53

2.3	Wege zu einer intelligenten Mobilität	57
	<i>Günter Halbritter, Torsten Fleischer</i>	
2.3.1	Einleitung	57
2.3.2	Mobilität mittels „technisierter“ Verkehre – ein Kennzeichen moderner Gesellschaften	58
2.3.3	Gesellschaftliche Einschätzungen technischer Innovationen im Verkehrsbereich	61
2.3.4	Effizienz – Schlüsselbegriff zur Beurteilung technischer Innovationen	65
2.3.5	Gestaltung neuer Techniken im Verkehrsbereich	67
2.4	Vorgehensweise und Probleme bei der Durchführung von Stoffstromanalysen	72
	<i>Matthias Achternbosch, Klaus-Rainer Bräutigam, Nicola Hartlieb, Christel Kupsch, Bernd Reßler, Gerhard Sardemann (ITAS), Ulf Richers (ITC-ZTS), Peter Stemmermann (ITC-WGT)</i>	
2.4.1	Instrument Stoffstromanalyse	73
2.4.2	Stoffstromanalysen am Beispiel des Projektes „Schwarzer Rumpf“	76
2.4.3	Stoffstromanalysen am Beispiel des Projektes „Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken“	82
2.4.4	Zusammenfassung und Ausblick	88
2.5	Technikentwicklung, Technikgestaltung und „Geschlecht“	90
	<i>Bettina-Johanna Krings</i>	
2.5.1	Einleitung	90
2.5.2	Zur Relevanz der Kategorie „Geschlecht“	91
2.5.3	IuK aus der Perspektive der Gender- und Frauenforschung	94
3	Ergebnisse aus den Projekten	105
3.1	Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung	105
3.1.1	Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland	105

3.1.2	Sustainable Urban Tourism – Promoting Partnerships for New Forms of Governance	122
3.1.3	Innovationsstrategien für neue Techniken und Dienste zur Erreichung einer „nachhaltigen Entwicklung“ im Verkehr	128
3.2	Forschungsbereich Effizientes Ressourcenmanagement ...	132
3.2.1	Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, dem Einsatz und der Entsorgung von CFK- und Aluminiumrumpfkomponten	132
3.2.2	Untersuchung des Einflusses der Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken auf die Schwermetallbelastung des Produkts im Hinblick auf die Zulässigkeit der Abfallverwertung	137
3.2.3	Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen	143
3.3	Forschungsbereich Neue Technologien und Informationsgesellschaft	150
3.3.1	Elektronische Medien und Verwaltungshandeln – Rationalisierung und Demokratisierung	150
3.3.2	Towards Intelligent and Sustainable European Cities: The Sustainability Agenda	155
3.3.3	Wandel der Arbeits- und Lebensbedingungen im Multi-mediabereich aus der Genderperspektive	161
3.3.4	Online-Buchhandel	167
3.3.5	Neue Medien und Kultur – das Beispiel Internet	172
3.3.6	EU-Projects “MAB” and “Tigers” about ICT-Developments in EU and Candidate Countries	176
3.3.7	FISTERA – A Thematic Network on Foresight on Information Society Technologies in the European Research Area	182
3.4	Forschungsbereich Theorie und Methodik	187
3.4.1	Technology Assessment – Between Method and Impact (TAMI)	187
3.4.2	Konzeptionelle Fragen der Technikfolgenabschätzung	192

3.4.3	Expertenkommunikation im Konfliktfeld der nuklearen Entsorgung	195
3.4.4	ITAS-Aktivitäten in Ländern Mittel- und Osteuropas	203
3.5	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag	208
3.5.1	E-Commerce	208
3.5.2	Bioenergieträger und Entwicklungsländer	216
3.5.3	Umweltschutz, Ressourcenschonung, Arbeitsplätze	221
3.5.4	Tourismus in Großschutzgebieten	225
3.5.5	Neue Medien und Kultur	230
3.6	Dissertationsprojekte	237
3.6.1	Die Entwicklung von Systemforschung und Politikberatung in der Bundesrepublik Deutschland – Die „Studiengruppe für Systemforschung“, Heidelberg	237
3.6.2	Soziale und kulturelle Strukturen neuer Berufsfelder in der Informationsgesellschaft – Informatikfachkräfte und gesellschaftlicher Wandel der Arbeit	240
3.6.3	Neue politische Praktiken in der Informationsgesellschaft? Zum Wandel des Umgangs mit Wissen in informatisierten Verwaltungen	242
3.6.4	Die Kluft zwischen Wissen und Handeln – Politisch-administrative Hemmnisse und institutionelle Defizite bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Handlungsfeld Bauen und Wohnen	244
3.6.5	Analyse des Ernährungssystems im Hinblick auf Nachhaltigkeit am Beispiel tierischer Lebensmittel	246
3.6.6	Massivwasserbau und Naturnaher Wasserbau: Weltbilder – Nachhaltigkeit – Ethik	247
3.6.7	Systemanalytischer Vergleich zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen aus biogenen Abfällen	249
3.6.8	Systemanalyse zur Gaserzeugung aus Stroh und Waldrestholz bei vorgeschalteter Pyrolyse	252

4 Daten und Fakten	255
4.1 Publikationen	255
4.1.1 Buchpublikationen	255
4.1.2 Zeitschriftenbeiträge	256
4.1.3 Buchbeiträge	260
4.1.4 Forschungsberichte	266
4.1.5 Beiträge zu Konferenzbänden	268
4.1.6 Vorträge (bislang nicht schriftlich publiziert)	269
4.1.7 TA-Datenbank-Nachrichten/Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“	279
4.2 Wissenschaftliche Veranstaltungen	284
4.3 Kolloquium	296
4.4 Lehrveranstaltungen	297
4.5 Gastwissenschaftler	298
4.6 Mitgliedschaften, Ehrungen und Preise	299
5 Das Institut	301
5.1 Aufgaben und Ziele	301
5.2 Forschungsprogramm	302
5.2.1 Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung	302
5.2.2 Forschungsbereich Effiziente Ressourcennutzung	303
5.2.3 Forschungsbereich Informationsgesellschaft und Neue Technologien	304
5.2.4 Forschungsbereich Konzepte, Methoden und Funk- tionen problemorientierter Forschung	306
5.3 Arbeitsweise und wissenschaftliches Umfeld	307
5.4 Mitarbeiterliste – ITAS.....	310
5.5 Mitarbeiterliste – TAB.....	313

Vorwort

Wissenschaft und Forschung stellen keinen Selbstzweck dar. Sie werden öffentlich finanziert und dabei mit bestimmten Aufgaben und Aufträgen betraut. Politik, Öffentlichkeit und andere gesellschaftliche Bereiche erwarten mit Recht, dass Wissenschaft und Forschung diese Aufgaben wahrnehmen und erfolgreich erfüllen. Ein klassisches Element, der Legitimationsverpflichtung von Wissenschaft und Forschung gegenüber der Gesellschaft nachzukommen, besteht in der Vorlage von Jahrbüchern wissenschaftlicher Einrichtungen. Sie geben Rechenschaft über das Erreichte ab. Forschungsergebnisse werden präsentiert, und die Relevanz dieser Ergebnisse für die Auftrags- oder Zuwendungsgeber und für die weitere wissenschaftliche Forschung wird deutlich gemacht. Das vorliegende Jahrbuch 2001/2002 des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) dokumentiert den erreichten Stand der Forschung im Berichtszeitraum 2001 und 2002. Die Adressaten dieses Berichtes sind die an der Arbeit des ITAS Interessierten in Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Medien und der allgemeineren Öffentlichkeit.

Das vorliegende Jahrbuch ist der zweite Bericht dieser Art des ITAS. In Ergänzung zu den jährlichen Ergebnisberichten des Forschungszentrums Karlsruhe legt ITAS in Zwei-Jahres-Abständen ein eigenes Jahrbuch vor. Auf diese Weise nimmt das ITAS seine Verantwortung gegenüber Politik und Gesellschaft wahr, offen und transparent Rechenschaft abzulegen.

Gegenüber dem ersten Jahrbuch 1999/2000 wurde die Gestaltung des Umschlages neu konzipiert, folgend der neuen Internetdarstellung des ITAS, die im Rahmen der Neugestaltung des Internetauftrittes des Forschungszentrums Karlsruhe entwickelt wurde.

Am Anfang des Jahrbuchs steht ein einführender Überblick, 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 das ITAS wesentliche Beiträge geliefert hat. Im dritten Teil geht es

dann um die konkreten Ergebnisse der ITAS-Projekte, gegliedert nach den Forschungsbereichen. Der Teil 4 enthält die für einen Rechenschaftsbericht unverzichtbaren Fakten, vor allem die Publikationen und Informationen über die durchgeführten wissenschaftlichen Veranstaltungen. Im letzten Teil schließlich findet sich eine ausführliche Gesamtdarstellung des Instituts und seines Forschungsprogramms.

Ich möchte an dieser Stelle den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ganz herzlich für ihr Engagement in der Erstellung des Jahrbuches danken. Das Ergebnis ist Ausdruck von Teamarbeit im und hoher Identifikation mit dem Institut. Danken möchte ich insbesondere den Mitgliedern des Redaktionsteams (Ingrid von Berg, Reinhard Coenen und Michael Decker), die zur Strukturierung des Jahrbuches beigetragen haben, und Waltraud Laier für ihr Engagement in der Textverarbeitung.

Armin Grunwald

Karlsruhe, September 2003

1 Stand und Perspektiven des Instituts

Armin Grunwald

Das Institut

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 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 des ITAS stehen die umfassende Analyse und Bewertung der Entwicklung und des Einsatzes von Technik in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Wandlungsprozessen. Es werden umweltbezogene, ökonomische, soziale, kulturelle sowie politisch-institutionelle Fragestellungen verfolgt und alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen entworfen und bewertet. Dies geschieht in den Forschungsbereichen

- Nachhaltige Entwicklung
- Effizientes Ressourcenmanagement
- Neue Technologien und Informationsgesellschaft

Zu dieser „problemorientierten Forschung“ gehören untrennbar die systematische Reflexion normativer Aspekte und die Weiterentwicklung von Methoden und konzeptionellen Ansätzen, denen ein eigener Forschungsbereich „Theorie und Methodik“ gewidmet ist. Integraler Bestandteil der wissenschaftlichen Praxis ist, die Ergebnisse an Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit zu vermitteln und auf diese Weise zum gesellschaftlichen Diskurs

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

2 Die Entstehung der Systemforschung ist Gegenstand einer geschichtswissenschaftlichen Dissertation am ITAS (vgl. Kap. 3.6.1).

über Ziele, Rahmenbedingungen und Optionen der Wissenschafts- und Technikentwicklung beizutragen.

Das ITAS ist Teil des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK). Das Forschungszentrum ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft 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. Das ITAS betreibt seit 1990 das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB, <http://www.tab.fzk.de>).

Entwicklungen im Berichtszeitraum

Die Jahre 2001 und 2002 waren gekennzeichnet durch intensive Arbeit an einer Reihe größerer Projekte, durch eine Konsolidierung der zuvor eingeführten thematischen und strukturellen Neuerungen (vgl. ITAS-Jahrbuch 1999/2000), durch die erfolgreiche Neubewerbung um das TAB für die Periode 2003 bis 2008 sowie durch die Vorbereitungen des Helmholtz-Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“. An übergreifenden Entwicklungen sind vor allem zu nennen:

- Großen Raum nahm die Arbeit an dem Verbundprojekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ ein, das Ende 2002 abgeschlossen wurde (vgl. Kap. 3.1.1). Die Operationalisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung entwickelte sich zu einem Hauptthema im ITAS.
- Für den Bereich der Nanotechnologie wurden vorbereitende Untersuchungen durchgeführt, die in der Einrichtung eines neuen ITAS-Themenfeldes „Technikfolgenabschätzung Nanotechnologie“ mündeten; die Arbeiten haben dann konkret Anfang 2003 begonnen.
- Vorbereitungen für die programmorientierte Förderung in der Helmholtz-Gemeinschaft, in die das ITAS ab 2004 eingebettet sein wird, reichten weit in den Berichtszeitraum zurück, zumal der Leiter des ITAS Sprecher des entsprechenden Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ ist; diese Aktivitäten hatten eine Intensivierung der Kooperationen innerhalb der HGF und im Forschungszentrum Karlsruhe zur Folge, vor allem

in den Bereichen „Gaserzeugung aus Biomasse“ (vgl. Kap. 3.2.3) und „Nachhaltiges Bauen und Wohnen“.

- Die Arbeiten zur Informationsgesellschaft und zu Informations- und Kommunikationstechnologien wurden fortgesetzt und intensiviert in den Bereichen Elektronischer Handel, Arbeit und Gender, Neue Medien und Kultur sowie zu e-Governance.
- Wissenschaftliche Kontakte zu europäischen und internationalen TA-relevanten Einrichtungen konnten erheblich ausgebaut werden, vor allem durch Gastwissenschaftler-Austausch und durch Netzwerktätigkeit im europäischen Raum.
- An von ITAS organisierten wissenschaftlichen Konferenzen (vgl. Kap. 4.2) sind vor allem zu nennen das Symposium „Integrative Modellierung zum Globalen Wandel“ (Bad Honnef/Bonn, Januar 2001) und der internationale Kongress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“ (Berlin, Oktober 2001).
- Der Aufbau einer Doktorandengruppe im Rahmen der Doktorandenförderung des Forschungszentrums Karlsruhe wurde fortgesetzt (vgl. Kap. 3.6).

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

Die Arbeiten im Forschungsbereich „*Nachhaltige Entwicklung*“ konzentrierten sich auf das HGF-Strategiefondsprojekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“, welches Ende 2002 abgeschlossen wurde (Projektbeschreibung und Literaturhinweise unter <http://www.itas.fzk.de/zukunftsfahigkeit>). Ergebnisse, die im ITAS erarbeitet wurden, sind das integrative Konzept der Nachhaltigkeit, ein entsprechendes Indikatorensystem, Nachhaltigkeitsdiagnosen der Aktivitätsfelder „Wohnen und Bauen“ sowie „Ernährung und Landwirtschaft“, Analysen zur Nanotechnologie sowie Szenarien und Maßnahmenbündel für die Zeit bis 2020 (vgl. Kap. 3.1.1). In der Folge des BMBF-geförderten Projektes „Verkehr in Ballungsräumen: Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Gestaltung“ konnte ein weiteres BMBF-Projekt akquiriert werden: „Innovationsstrategien für neue Techniken und Dienste zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung im Verkehr“ (vgl. Kap. 3.1.3). Das EU-Projekt „Sustainable Urban Tourism“ unter Leitung von ITAS wurde erfolgreich fortgesetzt (vgl. Kap. 3.1.2). Als weitere Aktivität in diesem Bereich wird das EU-Netzwerk INTELCITY aufgebaut, das die Perspektiven einer nachhaltigeren Stadt von morgen unter

Nutzung der Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnologien untersucht (vgl. Kap. 3.3.2).

Im Forschungsbereich „*Effizientes Ressourcenmanagement*“ führte die Analyse des Potenzials der energetischen Nutzung von Biomasse dazu, dass FuE-Arbeiten zu einer großtechnischen Realisierung dieses Potenzials zu einem Schwerpunkt im Programm UMWELT des Forschungszentrums Karlsruhe wurden. ITAS ist daran mit systemanalytischen Arbeiten zur Wirtschaftlichkeit und zum Vergleich technischer Optionen unter Nachhaltigkeitsaspekten beteiligt (vgl. Kap. 3.2.3). Die Stoffstromanalysen zur Mitverbrennung von Abfällen als Sekundärbrennstoffe in Zementwerken wurden fortgesetzt und stehen nun kurz vor dem Abschluss (vgl. Kap. 3.2.2). Im Rahmen des HGF-Strategiefondsprojektes „Schwarzer Rumpf“, das federführend vom DLR bearbeitet wird, wurden die am ITAS durchgeführten vergleichenden Stoffstromanalysen zur Verwendung von CFK-Materialien und herkömmlichen Materialien im Flugzeugbau abgeschlossen (vgl. Kap. 3.2.1).

Im Forschungsbereich „*Neue Technologien und Informationsgesellschaft*“ wurden die Aktivitäten kontinuierlich fortgeführt. Zum elektronischen Handel wurde, aufbauend auf den Erfahrungen im ITAS, eine umfangreiche Studie für den Deutschen Bundestag (TAB) erstellt (vgl. Kap. 3.5.1). Zudem wurde das Projekt „Neue Medien und Kultur“ in Zusammenarbeit mit dem TAB abgeschlossen und ein europäisches Netzwerk in diesem Themenfeld konsolidiert (vgl. Kap. 3.3.5). Des Weiteren wurde das Projekt zum Online-Buchhandel abgeschlossen, welches in Fachwelt und Öffentlichkeit auf besonders starke Resonanz stieß (vgl. Kap. 3.3.4). Weiterhin wurden in dem vom BMBF-geförderten Projekt zu „e-Governance“ umfangreiche empirische Arbeiten durchgeführt (vgl. Kap. 3.3.1) und das vom Sozialministerium Baden-Württemberg geförderte Projekt über Gender-Aspekte der durch IuK-Technologien beeinflussten zukünftigen Arbeitswelt wurde abgeschlossen (vgl. Kap. 3.3.3). In zwei von der Europäischen Kommission geförderten Projekten wurde untersucht, wie der Erfolg der EU-Politik im IT-Bereich gemessen werden kann und welche Faktoren für die IT-Ansiedlungspolitik in den Beitrittsländern ausschlaggebend sind (vgl. Kap. 3.3.6). Schließlich ist das ITAS an einem europäischen Foresight-Projekt zu den Informations- und Kommunikationstechnologien (FISTERA) beteiligt, das die künftige EU-Politik in diesem Technologiefeld informieren soll (vgl. Kap. 3.3.7). Mit den empirisch fundierten Studien zu E-Commerce, eGovernment, Gender und Multimedia-Arbeitswelt und zu den Veränderungen der Informationsgesellschaft in Bezug auf Medien und Kultur, Industriepolitik, Technikvorschau und Technologiepolitik konnte ITAS wieder sein breites Spektrum an

Themen und Methoden bei der Erforschung der Potenziale und Risiken der IuK-Technologien und der Informationsgesellschaft unter Beweis stellen.

Der Forschungsbereich „*Theorie und Methodik*“ befasst sich mit den konzeptionellen, methodischen und infrastrukturellen Fragen von Technikfolgenabschätzung und Umweltforschung. Die Arbeit im europäischen Netzwerk TAMI „Technology Assessment – Method and Impact“ wurden aufgenommen (vgl. Kap. 3.4.1). Die sozialwissenschaftliche Forschung zur Öffentlichkeitswirksamkeit des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd), die aus einer Kombination von repräsentativen Erhebungen der öffentlichen Meinung, von Medienanalysen und von Auswertungen der Veranstaltungen des AkEnd bestand, wurde abgeschlossen (vgl. Kap. 3.4.3). Kooperationen zur Technikfolgenabschätzung und Technikethik mit Institutionen in Mittel- und Osteuropa wurden intensiviert (vgl. Kap. 3.4.4). Schließlich wurde eine Reihe von theoretischen Fragen der Technikfolgenabschätzung, der Technikethik, der Umweltforschung und der Inter- und Transdisziplinarität bearbeitet (vgl. Kap. 3.4.2). Der Schwerpunkt „TA und Industrie“ in den TA-Datenbank-Nachrichten (vgl. Kap. 4.1.7) führte zu einer weithin beachteten Diskussion um die strategische Ausrichtung der Technikfolgenabschätzung.

Im Büro für Technikfolgenabschätzung (TAB) fiel in den Berichtszeitraum die Ausschreibung der nächsten Vertragsperiode 2003 bis 2008 durch den Deutschen Bundestag. In diesem offenen Bewerbungsverfahren konnte sich ITAS in einer gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) eingereichten Bewerbung durchsetzen. Danach wird das TAB ab 2003 vom Forschungszentrum Karlsruhe, vertreten durch das ITAS, in Kooperation mit ISI betrieben. Nach diesem Modell verbleibt die Leitung des TAB beim Leiter des ITAS, und es wird das Berliner Büro mit dem TAB-Stammpersonal weiterhin in unveränderter Größe durch ITAS geführt. Das ISI wird in den Bereichen Zukunftsreports, Innovationsreports und vergleichende Politikanalysen Beiträge leisten. Inhaltlich standen im Berichtszeitraum Fragen der Gentechnik, Umweltaspekte, Folgen des Einsatzes der Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Fragen einer nachhaltigen Energieversorgung im Mittelpunkt (vgl. hierzu Kap. 3.5).

Zurzeit werden acht Dissertationsprojekte am ITAS betreut (vgl. Kap. 3.6). Damit sind die im Doktorandenprogramm des Forschungszentrums Karlsruhe enthaltenen Möglichkeiten ausgeschöpft.

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 (vgl. 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 Zeitschrift des ITAS zur Technikfolgenabschätzung, die „TA-Datenbank-Nachrichten“, bei, die mit Beginn des Jahres 2002, d. h. im 11. Jahrgang, unter dem neuen Namen „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ erscheint (vgl. Kap. 4.1.7). Die Buchreihe „Gesellschaft – Umwelt – Technik“ des ITAS wird seit 2002 vom Verlag edition sigma in Berlin geführt, ebenso wie die Reihe „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“, welche der Publikation von Ergebnissen des gleichnamigen Strategiefondsprojektes (s. o.) und anderer nachhaltigkeitsrelevanter Ergebnisse aus der HGF gewidmet ist.

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, aus den Intentionen und Visionen des Instituts und aus den Änderungen der externen Rahmenbedingungen. In Bezug auf letztere steht es bekanntlich zurzeit nicht zum Besten. Budgetkürzungen für die Helmholtz-Gemeinschaft und speziell das Forschungszentrum Karlsruhe bleiben nicht ohne Folgen für ITAS.

Trotz dieser unerfreulichen Rahmenbedingungen besteht für das ITAS und das TAB kein Grund zu einer tiefer gehenden Besorgnis. Ganz im Gegenteil, die institutionelle Situation konnte weiter stabilisiert werden, und die Zeichen für eine weitere gedeihliche Entwicklung sind gestellt. Die Unterzeichnung des Vertrages des Forschungszentrums Karlsruhe mit dem Deutschen Bundestag über die Fortführung des TAB für die nächste Fünf-Jahresperiode bis 2008 stellt einen wesentlichen Eckpfeiler dieser optimistischen Einschätzung dar. Einen weiteren Eckpfeiler bildet der, soweit die Ergebnisse bereits bekannt sind, außerordentliche Erfolg des HGF-Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ im Rahmen einer internationalen Begutachtung für die zukünftige programmorientierte Förderung der HGF. Damit wurden Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse als HGF-typische Aufgaben hoher Qualität anerkannt, deren Rolle in der zukünftigen HGF ausgebaut werden soll.

Ein weiterer Eckstein der entgegen dem eher lamentierenden Zeitgeist hier geäußerten positiven Zukunftserwartung ist natürlich die Einschätzung, dass es an Aufgaben für Technikfolgenabschätzung nicht mangelt. Der Bedarf an Erforschung von Technikfolgen und ihrer Implementationsbedingungen und der Bedarf an wissenschaftlicher Politikberatung sind unzweifelhaft vorhanden und wachsen weiter. Die Aufgaben und Themen gehen uns nicht aus. Vor diesem Hintergrund stellen sich in der nächsten Zeit folgende inhaltlichen Herausforderungen:

- Die Ausbuchstabierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung ist bei weitem nicht abgeschlossen. Aufbauend auf der ITAS-Kompetenz in diesem Bereich werden weitere Fragen der Operationalisierung von Nachhaltigkeit bearbeitet werden.
- Hierzu gehören insbesondere die nachhaltigkeitsrelevanten Auswirkungen des zunehmenden Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien. Die ITAS-Arbeiten zur Technikfolgenabschätzung zu diesen Technologien und die nachhaltigkeitsorientierten Forschungen werden zu diesem Zweck enger zusammengeführt.
- Im Zuge der allgemeinen Entwicklung in der prospektiven Befassung mit Technik wird sich das ITAS konzeptionell, methodisch und thematisch stärker mit „Technology Foresight“ befassen.
- Im Zuge der programmorientierten Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft wird sich die Kooperation mit technologieorientierten Arbeiten der HGF verstärken. Hierzu gehören die Gaserzeugung aus Biomasse, Rahmenbedingungen für nachhaltiges Wohnen und Bauen sowie Systemanalysen zur Abfallwirtschaft im Rahmen des Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“.
- Darüber hinaus wird ITAS mit dem HGF-Forschungsbereich „Schlüsseltechnologien“ kooperieren, zunächst im Bereich der Nanotechnologie, wo eine entsprechende Arbeitsgruppe des ITAS zum Jahresbeginn 2003 die Arbeit aufgenommen hat.

Zum Abschluss schließlich ein weiterer Eckpfeiler einer optimistischen Zukunftsperspektive, die zum Inhalt dieses Jahrbuches zurückführt. Die Forschungs- und Beratungserfolge der letzten Jahre und ihre Resonanz in Wissenschaft, Politik und Gesellschaft, wie sie in diesem Band nachzulesen sind, machen deutlich, dass Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse produktiv und kreativ sind, und dass wir als Institut ein motiviertes und engagiertes Team bilden, das die vor uns liegenden Aufgaben mit Elan angehen wird.

2 Praxisfelder der Technikfolgenabschätzung

2.1 Nachhaltigkeit und Technik – Neue Aufgaben für die Technikfolgenabschätzung

Armin Grunwald, Torsten Fleischer

2.1.1 Einführung – Technikgestaltung für Nachhaltigkeit

Die Gestaltung von Technik gemäß den Kriterien nachhaltiger Entwicklung und damit zusammenhängende Entscheidungsprozesse erfordern spezifisches vorausschauendes Wissen über Technikfolgen, über systemische Verknüpfungen zwischen Technik, Gesellschaft und Umwelt sowie über Veränderungen innerhalb der Gesellschaft (wie z.B. die Partizipation neuer Akteure). Die notwendige Konkretisierung und Operationalisierung nachhaltiger Entwicklung erfordert neben naturwissenschaftlichem und technischem Faktenwissen die Befassung mit Nachhaltigkeitsindikatoren, die Berücksichtigung akteurspezifischer Rahmenbedingungen sowie die Erarbeitung und Erprobung von Verfahren zur Identifikation und Bewältigung von Interessens- und Zielkonflikten.

Um Technik tatsächlich im Sinne der Nachhaltigkeit nutzen zu können, sind sowohl eine entsprechende Gestaltung der relevanten Entscheidungsprozesse in der Technikentwicklung selbst als auch eine Berücksichtigung der – und ggf. Einflussnahme auf die – Rahmenbedingungen ihrer Nutzung angezeigt. Da es jeweils verschiedene Optionen gibt, welche Technik mit welchen Leistungsmerkmalen entwickelt, produziert und verbreitet wird, ist es erforderlich, in den betreffenden Entscheidungen jeweils die Nachhaltigkeitsrelevanz zu beachten. Hierfür wiederum wird Wissen über nachhaltigkeitsrelevante Aspekte der verschiedenen Optionen benötigt:

- *Systemwissen* in Form von analytischem Folgenwissen und Wissen über Ursache/Wirkungszusammenhänge,

- *Orientierungswissen*, welches für Bewertungen herangezogen werden kann, und
- *Handlungswissen* als Basis für die Erarbeitung geeigneter Instrumente, Maßnahmenbündel und Strategien in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung.

Wie dieses Wissen zu gewinnen ist, mit welchen Voraussetzungen es behaftet ist, wie mit der dabei unvermeidlichen Unsicherheit umgegangen werden kann, ist Thema der Technikfolgenabschätzung. Für Entscheidungsprozesse von besonderer Bedeutung – und besonderem Interesse – sind dabei Nachhaltigkeitsbewertungen von Technik *ex ante*, d.h. *vor* ihrer Nutzung. Diese sind von erheblicher Komplexität und mit zahlreichen methodischen Herausforderungen verbunden, von denen einige auch die Diskussionen um und über Technikfolgenabschätzung schon seit geraumer Zeit begleiten. Das Verhältnis von Technikfolgenabschätzung und Nachhaltigkeitsbewertung ist Thema dieses Beitrages.¹

Die heutigen Bedingungen der menschlichen Existenz sind Folge umfangreicher Techniknutzung. Die sich hinter der gesellschaftlichen Forderung nach mehr Nachhaltigkeit verbergende Sorge um die Zukunftsfähigkeit unserer gegenwärtigen Wirtschaftsweise drückt sich auch darin aus, dass zumeist die negativen Folgen von Technik als Ursache von „Nachhaltigkeitsproblemen“ an erster Stelle genannt werden. In der Tat hat Techniknutzung innerhalb der modernen Art und Weise menschlichen Wirtschaftens zahlreiche Hinterlassenschaften mit sich gebracht, die im Konflikt mit den Nachhaltigkeitsanforderungen stehen. So hat die Nutzung von Technik zahlreiche ökologische Konsequenzen: Es werden Emissionen in Luft, Wasser und Boden abgegeben und dadurch Veränderungen in Ökosystemen hervorgerufen. Sie ändern die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre. Die Lager an erschöpflichen Rohstoffen werden leergeräumt, die Nutzung von nichterschöpflichen Ressourcen übersteigt vielfach ihre Regenerationsrate. Hinzu kommt die intergenerative Dimension: Wir geben zukünftigen Generationen das Problem des Umgangs mit der durch unsere Aktivitäten veränderten und „ausgebeuteten“ Erde weiter. Wenn man Technik – stark vereinfacht – als Transformation von Rohstoffen in Abfallstoffe versteht, bei der ein Nutzen erwirtschaftet wird, verändern wir durch Technik also das Verhältnis von Rohstoffen zu Abfallstoffen zu Gunsten der letzteren und geben dieses veränderte Verhältnis an die Zukunft weiter (die Kreislaufwirtschaft ist genau der Ver-

1 Dieser Beitrag geht in Teilen auf Fleischer/Grunwald 2002 zurück.

such, diese Tendenz zumindest abzubremesen, indem ein Teil der Abfallstoffe wieder als Rohstoff genutzt wird). Die Natur brauchte viele Millionen Jahre, um unsere heutigen Hauptenergieträger zu „erzeugen“; die Menschheit wird sie in wenigen hundert Jahren verbraucht haben, wenn die gegenwärtigen Trends anhalten. Radioaktive Abfälle wurden in nennenswertem Umfang erst durch Technik seit den vierziger Jahren des letzten Jahrhunderts erzeugt – ihre Folgen aber werden Tausende von Jahren anhalten. Kein Zweifel, dass die Art und Weise unseres Technikeinsatzes viele Nachhaltigkeitsprobleme verursacht oder in ihrer Ausprägung bestimmt.

Auf der anderen Seite ist aber auch an viele positive Aspekte der Technik für Nachhaltigkeit zu denken. Der erreichte Wohlstand in vielen Teilen der Welt, die weitgehende Unabhängigkeit von der Natur in vielen gesellschaftlichen Bereichen, die medizinischen Errungenschaften, z.B. die erfolgreiche Bekämpfung vieler in früheren Zeiten katastrophaler Krankheiten, vielfältiges technisches Wissen, die Möglichkeit globaler Kommunikation: Vieles von dem, was das Nachhaltigkeitspostulat fordert, ist auf Techniknutzung angewiesen oder profitiert ganz wesentlich von ihr. Techniknutzung ist eine wichtige Bedingung der menschlichen Existenz in ihrer heutigen Form und Voraussetzung für die Erfüllbarkeit und die Erfüllung zahlreicher Aspekte der Nachhaltigkeit. Moderne Technik kann teilweise bereits jetzt konventionelle Technik substituieren und auf diese Weise zu mehr Nachhaltigkeit beitragen (z.B. bestimmte regenerative Energieträger, vgl. Fleischer et al. 2000). Auch trägt innovative Technik zu Nachhaltigkeitsdimensionen bei, wo man dies nicht so ohne weiteres erwarten würde. So wird z.B. das Internet in der „e-Governance“-Diskussion als technisches System angesehen, welches zur Realisierung von mehr Partizipation und zur vereinfachten Ermöglichung eines gerechteren Zugangs zu gesellschaftlichen Chancen genutzt werden kann (vgl. Banse et al. 2002).

Das Verhältnis von Technik und Nachhaltigkeit ist also *ambivalent*: Techniknutzung kann sich zu Gunsten oder zu Ungunsten der Nachhaltigkeit auswirken (vgl. Grunwald 2002a). Technik als solche ist weder nachhaltig noch nicht nachhaltig. Genau diese Situation der Ambivalenz von Nachhaltigkeit und Technik ist es, die zur Notwendigkeit von Nachhaltigkeitsbewertungen ex ante führt. Bereits bei Forschungs- und Entwicklungsarbeiten muss nach der Nachhaltigkeitsrelevanz von Technik gefragt werden. Aber auch in den späteren Phasen der Diffusion in den Markt, der Techniknutzung und der Entsorgung stellen sich Fragen nach den nachhaltigkeitsrelevanten Auswirkungen und ihrer Beeinflussung im Sinne der Nachhaltigkeit. Zu den

zu untersuchenden Fragestellungen in Bezug auf eine bewusste Technikgestaltung unter Nachhaltigkeitsaspekten zählen:

- Kann Technik so gestaltet werden, dass mehr Nachhaltigkeit möglich wird? Welche und wie große Beiträge können Erforschung, Entwicklung und Nutzung neuer Techniken zur Nachhaltigkeit leisten? Wie verhalten sich die Beiträge von Technik zur Nachhaltigkeit im Vergleich zu Beiträgen anderer Herkunft (z. B. veränderter Lebensstile und eines „nachhaltigen Konsums“)? In welchen Zeiträumen sind die nachhaltigkeitsrelevanten Auswirkungen zu erwarten?
- Wie kann beurteilt werden, ob und inwieweit Technikeinsatz zu mehr oder weniger Nachhaltigkeit führt? Welche Nachhaltigkeitskriterien können Grundlage dieser Bewertungen sein und wie werden sie begründet? Sind sie widerspruchsfrei?
- Welches sind die Vergleichsmaßstäbe, Gewichtungsregeln und Abwägungskriterien in Situationen, in denen konkurrierende Effekte in Bezug auf Nachhaltigkeit auftreten? Welche Hinweise geben sie auf mögliche zukünftige Konfliktlinien wie Bewertungskonflikte, Konflikte zwischen verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit oder Akzeptanzkonflikte und ihre konstruktive Bewältigung?
- Welche vorliegenden Methoden, z. B. aus Technikfolgenabschätzung und Ökobilanzierung, können für Nachhaltigkeitsbewertungen herangezogen werden? Wo sind methodische Neu- oder Weiterentwicklungen erforderlich?
- Wie verlässlich oder unsicher sind Nachhaltigkeitsbewertungen von Technik? Wie wird mit der in Bezug auf Folgenwissen und Bewertungsprobleme unvermeidlichen Unsicherheit und Ambivalenz umgegangen?
- Welche gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sind dafür geeignet, dass Technik als Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit entwickelt, produziert und in den Markt integriert werden kann? Welche politischen Instrumente zu ihrer Unterstützung gibt es?

Die Beantwortung dieser Fragen gehört zu den Aufgaben der Technikfolgenabschätzung. Dabei muss sie mit anderen Bereichen der Nachhaltigkeitsforschung kooperieren (vgl. Grunwald 2002a). Im Folgenden wird zunächst das Verhältnis von Technik und Nachhaltigkeit näher bestimmt (Kap. 2.1.2). Sodann werden mit den Lebenszyklusbetrachtungen (Kap. 2.1.3) und den Aspekten von Reversibilität und Robustheit (Kap. 2.1.4) zwei Aspekte hervorgehoben, in denen sich aus dem Nachhaltigkeitspostulat spezifische Konsequenzen für die Technikfolgenabschätzung ergeben. Nach einem kleinen

Resümee in Bezug auf Anforderungen an Technikfolgenabschätzung (Kap. 2.1.5) wird der Ansatz der Helmholtz-Gemeinschaft vorgestellt, Technikfolgenabschätzung in den nächsten Jahren im Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ zu betreiben (Kap. 2.1.6).

2.1.2 Was bedeutet Nachhaltigkeit für Technik?

Nachhaltige Entwicklung lässt sich sowohl aus (gerechtigkeits-)theoretischen Gründen als auch aus Gründen vieler gegenseitiger Beeinflussungen nicht auf die Umweltdimension beschränken, sondern weist auch soziale, ökonomische und politische Aspekte auf. Im integrativen Verständnis von Nachhaltigkeit (vgl. Kopfmüller et al. 2001, Kap. 3.1.1 in diesem Band) werden diese Aspekte durch Mindestanforderungen beschrieben, die in Form von Regeln formuliert sind (Tab. 1). Die „Was-Regeln“ stellen inhaltliche Mindestanforderungen für eine Erreichung dieser generellen Ziele dar. Die ökologische, die ökonomische, die soziale und die politisch-institutionelle Dimension der Nachhaltigkeit werden *gleichrangig und integriert* behandelt. Die Regeln sollen sowohl als Leitorientierung für die weitere Operationalisierung des Konzepts dienen als auch die Funktion von Prüfkriterien haben, mit deren Hilfe Zustände oder Entwicklungen auf Nachhaltigkeit bewertet werden können.

Darüber hinaus betreffen die instrumentellen „Wie-Regeln“ den Weg zur Erfüllung dieser Mindestanforderungen betreffen. Bei den letzteren geht es um die Frage, welche institutionellen, politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen gegeben sein müssten, um eine nachhaltige Entwicklung in die Praxis umzusetzen bzw. ihre Umsetzung zu fördern. Sie umfassen die Stichworte Internalisierung der ökologischen und sozialen Folgekosten, angemessene Diskontierung, Begrenzung der Verschuldung, faire weltwirtschaftliche Rahmenbedingungen, Förderung der internationalen Zusammenarbeit, Resonanzfähigkeit der Gesellschaft, Reflexivität, Steuerungsfähigkeit, Selbstorganisation und Machtausgleich.

Was diese Nachhaltigkeitsregeln für Technikgestaltung heißen, ist nicht so ohne weiteres zu beantworten. Auf keinen Fall lassen sich die Nachhaltigkeitsregeln direkt in Vorgaben für Technikgestaltung oder gar in Leistungsmerkmale für Technik übersetzen. Nachhaltigkeitsregeln beziehen sich nicht auf technische Anforderungen, sondern auf Aspekte der gesellschaftlichen Wirtschaftsweise, in der die Technik nur eine Rolle neben anderen Aspekten spielt. Wenn es um Konsequenzen für Technik geht, ist jeweils *kontextspezi-*

fisch vorzugehen: Welche sind die nachhaltigkeitsrelevanten Probleme in dem betreffenden Bereich, welche technischen und welche sozialen Bedingungen liegen vor, wie hängen sie zusammen, und wie verhält sich dieses gesamte (zumeist recht komplexe) Gefüge zu dem Anspruch des Systems der substanziellen Nachhaltigkeitsregeln? Zur weiteren Klärung sei zwischen zwei nachhaltigkeitsförderlichen Entwicklungsrichtungen für Technik unterschieden, (1) der *funktionsäquivalenten Ersetzung* vorhandener durch innovative Technik einerseits und (2) der *Ermöglichung* von Nachhaltigkeitsforderungen durch Technik andererseits.

Tabelle 1: Die drei generellen Ziele und die ihnen zugeordneten substanziellen Mindestanforderungen im integrativen Nachhaltigkeitskonzept (vgl. Kopfmüller et al. 2001, S. 172)

Ziele Regeln	1. <i>Sicherung der menschlichen Existenz</i>	2. <i>Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials</i>	3. <i>Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten</i>
	1.1 Schutz der menschlichen Gesundheit	2.1 Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen	3.1 Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Beruf, Information
	1.2 Gewährleistung der Grundversorgung	2.2 Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen	3.2 Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen
	1.3 Selbstständige Existenzsicherung	2.3 Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke	3.3 Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt
	1.4 Gerechte Verteilung der Umweltnutzungsmöglichkeiten	2.4 Vermeidung unvermeidbarer technischer Risiken	3.4 Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur
	1.5 Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede	2.5 Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskapitals	3.5 Erhaltung der sozialen Ressourcen

- (1) Die funktionsäquivalente Ersetzung vorhandener Technik durch innovative Technik (*Substitution*) erlaubt eine direkte Übersetzung der Nachhaltigkeitsforderungen in technische Leistungsmerkmale wenigstens zum Teil. Als Beispiel: ein funktionsäquivalenter Ottomotor, der mit höherem Wirkungsgrad und weniger schädlichen Emissionen arbeitet, ist – *ceteris paribus* bei der Funktionsäquivalenz – nachhaltiger als das Vorgänger-

modell. Dass eine so eindeutige Aussage möglich ist, ist jedoch hauptsächlich dem Kunstgriff der Forderung nach Funktionsäquivalenz zu verdanken – in der Regel aufgrund der steigenden Ansprüche der Konsumenten und des technischen Fortschritts keine sehr realistische Annahme. Und selbst in diesem methodisch günstigsten aller Fälle muss es keineswegs so einfach sein, wie das Beispiel suggeriert. Vielleicht ist die Produktion des neuen Motors mit ökonomischen oder sozialen Belastungen verbunden, die die ökologischen Gewinne unter einer Gesamt-Nachhaltigkeitsbilanzierung in Frage stellen würden. Vielleicht führen sparsamere Motoren zu verändertem Nutzerverhalten: Es wird mehr gefahren, weil es spezifisch billiger ist. Vielleicht bleiben die Effizienzsteigerungen in der Praxis nicht im Rahmen einer Funktionsäquivalenz, sondern führen zu neuen Funktionsanforderungen, welche die angestrebten Vorteile in Bezug auf Nachhaltigkeit zunichte machen können („rebound“-Effekt). Technische Leistungsmerkmale können nur *Potenziale* für Nachhaltigkeitsziele bereitstellen, über deren Realisierung erst in der gesellschaftlichen Nutzung entschieden wird.

- (2) In der Ermöglichung von Nachhaltigkeitsforderungen durch Technik geht es darum, bislang nicht vorhandene technische Möglichkeiten im Sinne der Nachhaltigkeit zu nutzen. Ein Beispiel, das einerseits die Möglichkeiten, andererseits aber auch die Bewertungsschwierigkeiten zeigt, ist der Einsatz elektronischer Technologien zur Realisierung der Nachhaltigkeitsforderungen nach Partizipation und Chancengleichheit Betroffener, Interessierter und der Gesamtbevölkerung (e-Governance). Sicher wird die kostengünstige, rasche und problemlose Bereitstellung (und Verfügbarkeit) von Informationen erheblich durch elektronische Technologien erleichtert. Ob aber das sich darin zeigende Potenzial zur Realisierung der genannten Nachhaltigkeitsforderungen wirklich realisiert wird, kann an den Leistungsmerkmalen der Technik nicht abgelesen und durch die direkte Technikgestaltung wohl auch nur teilweise beeinflusst werden. Dies wird vielmehr an gesellschaftlichen, insbesondere institutionellen Rahmenbedingungen liegen, durch welche z. B. der allgemeine Zugang zu den digitalen Technologien und Netzwerken gesichert werden kann. Technik eröffnet auch hier Potenziale zur Realisierung von Nachhaltigkeitszielen, entscheidet aber nicht allein über ihre Realisierung. Innovative Technik ist notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für Nachhaltigkeit.

Es folgt daraus, dass man, um Nachhaltigkeitseffekte von technischen Neuerungen (vor allem im Hinblick auf Substitutionen herkömmlicher Technik) zu erfassen und zu bewerten, die Veränderungen auf der Seite der technischen Neuerungen verbinden muss mit (antizipierten) Einschätzungen ihrer späteren Nutzung und deren Folgen. Es sind Systembetrachtungen erforderlich, welche die technischen Elemente mit den gesellschaftlichen Konsummustern verbinden. Kurz gesagt: Nachhaltige Entwicklung bedarf der Betrachtung von Innovationssystemen, welche gleichermaßen die technischen Leistungsmerkmale der Inventionen wie auch die gesellschaftlichen Aspekte der Nutzung berücksichtigen. Nachhaltigkeit ist kein technisches Leistungsmerkmal, das gleichsam „ontologisch“ an technischen Produkten oder Systemen wie ein Etikett zu befestigen wäre,² sondern über Nachhaltigkeit technischer Inventionen wird erst in der gesellschaftlichen Innovationsphase entschieden.

Die Nachhaltigkeitsregeln haben also keineswegs rezepthaften Charakter für die Technikgestaltung. Es sind eine Reihe von Übersetzungs- und Vermittlungsschritten auf dem Weg von der normativen Orientierung bis hin zur konkreten Technikgestaltung zu leisten. Diese Übersetzungsarbeit ist selbst nicht wertneutral; gesellschaftliche Prioritätensetzungen und Relevanzentscheidungen gehen ein. Dabei kann es nicht allein Aufgabe der an der Technikentwicklung Beteiligten sein, diese Arbeit zu leisten. Hier sind im Einzelfall auch gesellschaftliche Dialoge und ggf. politische „Weichenstellungen“ erforderlich. Aber genau diese Situation, dass das System der Nachhaltigkeitsregeln Orientierung bietet, ohne im Detail die Technik zu determinieren, stärkt die These der Eignung des Nachhaltigkeitspostulates als Ausgangspunkt für die Formulierung von daraus zu entwickelnden konturierteren Leitbildern für Technikgestaltung. Denn auch Leitbilder determinieren nicht die Technik, sondern lassen Freiräume für die konkrete Ausgestaltung.

2.1.3 Lebenszyklusbetrachtungen

Während die obige Betrachtung davor warnte, eine Nachhaltigkeitsbewertung von Technik auf die rein technischen Leistungsmerkmale von Produkten zu beschränken, wie sie in der Entwicklung und Produktion festgelegt wurden, steht nun die Gefahr einer umgekehrten Einseitigkeit im Blickpunkt.

2 Dies hat auch Folgen für die Sprachregelung: man sollte nicht von „nachhaltiger Technik“ sprechen, sondern von Beiträgen der Technik zur nachhaltigen Entwicklung (Fleischer/Grünwald 2002).

Denn für eine Nachhaltigkeitsbewertung von Technik kommt es nicht nur auf die Nutzungsphase, sondern auch auf die „Biographie“ der Produkte und Systeme an, nämlich auf die nachhaltigkeitswirksamen Aspekte ihrer Geschichte in Forschung, Entwicklung und Produktion sowie – nach der Nutzungsphase – ihrer Entsorgung. Es darf nicht nur das fertige technische Produkt mit seinen Auswirkungen betrachtet werden, vielmehr sind auch seine Geschichte und seine Entwicklung mit einzubeziehen. In vielen Fällen ist eine ausschließliche Berücksichtigung der Nutzungsphase bei der Beurteilung von technischen Produkten im Hinblick auf Nachhaltigkeit nicht hinreichend oder sogar irreführend. Denn wenn ein Produkt, z. B. ein Autoreifen, verwendet werden soll, muss er zuvor hergestellt worden sein. Dafür ist ein entsprechender Energie- sowie Materialaufwand erforderlich, genauso wie es einer entsprechenden Produktionsanlage und der Menschen bedarf, die sie bedienen können. Weiter in der Kette rückwärts gefragt, muss die benötigte Energie bereitgestellt und zum Produktionsort der Autoreifen transportiert worden sein, was wiederum den Einsatz von Technik (z. B. in Form von Kraftwerken und Überlandleitungen) und menschlichem Know-how erfordert. Die Bereitstellung der Rohstoffe muss ebenfalls durch Technik geleistet werden, z. B. durch Gewinnung, Transport und Behandlung von Erdöl. Es zeigt sich also, dass für eine belastbare Bewertung auch die gesamte Kette aller Vorgänge von den Lagerstätten der Errohstoffe und der Bereitstellung der Energie bis hin zur Nutzung berücksichtigt werden muss. Jedes technische Produkt führt die positiven und negativen Nachhaltigkeitsbeiträge („Rucksäcke“) mit sich, die auf dem gesamten Weg seiner Herstellung und Verarbeitung angefallen sind. Auch in Nachhaltigkeitsbetrachtungen gesellschaftlicher Aktivitätsfelder wie Wohnen und Bauen oder Ernährung und Landwirtschaft müssen die jeweiligen Vorleistungen einbezogen werden (vgl. Coenen/Grunwald 2003).

Auch in der „anderen Richtung“ muss eine entsprechende Bilanz gezogen werden: *Nach* der Nutzung fallen wichtige nachhaltigkeitsrelevante Entscheidungen (Entsorgung in Form von Stoffrückgewinnung, Deponierung etc.). Nur durch eine Lebenszyklusanalyse können die vollständigen nachhaltigkeitsrelevanten Wirkungen eines technischen Produkts erfasst werden. In Bezug auf Ökobilanzen ist dieses Prinzip längst etabliert. Es betrifft aber auch soziale Aspekte einer Technikbewertung, wenn sich z. B. auf dem Lebensweg eines technischen Produkts und seiner Vorprodukte in sozialer Hinsicht nicht hinnehmbare Prozesse wie Kinderarbeit, unzumutbare Zustände im Rohstoffabbau oder nicht sachgerechte Entsorgung aufweisen lassen. Technische Produkte tragen nicht nur ökologische „Rucksäcke“, sondern

auch ökonomische und soziale, insofern im Prozess der Herstellung entsprechende Nachhaltigkeitsregeln (vgl. Tab. 1) verletzt worden sind.

Durch die üblichen Lebenszyklusanalysen (LCA, life cycle assessment) können die nachhaltigkeitsrelevanten ökologischen Wirkungen eines technischen Produkts erfasst werden, ihre vergleichende Bewertung kann in diesem Rahmen allein jedoch nicht geleistet werden. Diese kann letztlich nur auf der Basis gesellschaftlicher Zielvorstellungen getroffen werden und wird nicht ohne gesellschaftliche Abwägungsprozesse auskommen. Darüber hinaus sind Lebenszyklusanalysen zu ergänzen um eine Betrachtung der sozialen und ökonomischen Aspekte in einer Technikbewertung. Dies ist beispielsweise dann relevant, wenn sich auf dem Lebensweg eines technischen Produkts und seiner Vorprodukte in sozialer Hinsicht nicht hinnehmbare Prozesse wie Kinderarbeit, unzumutbare Zustände im Rohstoffabbau oder nicht sachgerechte Entsorgung aufweisen lassen. Die Nachhaltigkeitsbewertung technischer Produkte oder Verfahren darf also nicht nur die ökologischen „Rucksäcke“, sondern muss auch ökonomische, soziale und institutionelle Aspekte betreffen, insofern entlang des Lebensweges eines Produktes entsprechende Nachhaltigkeitsregeln (vgl. Tab. 1) verletzt worden sind. Technikfolgenabschätzung als Nachhaltigkeitsbewertung greift auf Lebenszyklusanalysen zurück, geht aber weit über diese hinaus.

2.1.4 Reversibilität und Robustheit

Technikgestaltung erfolgt für zukünftige Märkte und für zukünftige Nutzungen und ist daher mit den Bedingungen des Wissens unter *Unvollständigkeit* und *Ungewissheit* konfrontiert (vgl. Funtowicz/Ravetz 1993). Die ökologischen, ökonomischen und sozialen „Rucksäcke“ müssten für eine Nachhaltigkeitsbewertung bereits in der Phase der Technikgestaltung antizipiert und bewertet werden. Dies erfolgt grundsätzlich unter Unsicherheit. Dies betrifft sowohl das antizipative Wissen als auch die Bewertungskriterien, die selbst einem zeitlichen Wandel unterworfen sein können (man denke z. B. an das Aufkommen des Umweltbewusstseins in den siebziger Jahren und seine Folgen für Bewertungsprozesse). Bewertungen erfolgen relativ zum *Stand des Wissens* und sind damit von der Ungewissheit, Unvollständigkeit und Vorläufigkeit dieses Wissens abhängig. Die Bewertung von Asbest z. B. änderte sich schlagartig, als dessen kanzerogene Wirkung erkannt wurde; analog änderte sich die Bewertung der Fluorchlorkohlenwasserstoffe mit der Entdeckung des zum Ozonloch führenden Mechanismus. Die *Wissensfrage* und

die *Bewertungsfrage* machen *abschließende* Nachhaltigkeitsbewertungen von Technik unmöglich. Diese sind stattdessen kontextabhängig, vorläufig und der Weiterentwicklung durch gesellschaftliche Lernprozesse gegenüber offen: Schritte in einer Koevolution von Gesellschaft und Technik auf dem „nachhaltigen“ Weg in die Zukunft.

Auf der anderen Seite müssen in der Technikgestaltung und -entwicklung ständig Entscheidungen getroffen werden. Entscheidungen über die angestrebten Leistungsmerkmale, über den Entwurf und die Ausführung, über das Aussehen eines Prototyps oder Demonstrators oder über das fertige Produkt sind zu treffen. Diese Entscheidungen bilden jeweils die Basis für darauf aufbauende Prozesse der weiteren Entwicklung und sind daher in einem gewissen Rahmen „einzufrieren“. Hierbei entsteht das Problem, dass die Fixierung von Entscheidungen häufig in späteren Entwicklungsstadien kaum noch oder gar nicht zu revidieren ist, auf jeden Fall aber hohe Kosten bedeutet. An dieser Stelle kollidieren also das unvermeidliche Maß an Nichtwissen und die Vorläufigkeit von Bewertungen mit der Notwendigkeit, Entscheidungen zu treffen, die nur begrenzt an neues Wissen oder veränderte Bewertungsmaßstäbe angepasst werden könnten.

Aus dieser Konfliktsituation heraus resultieren Anforderungen an den Prozess der Technikentwicklung im Sinne einer weitestgehenden Ermöglichung von *Adaptabilität* von Technik im Sinne der Anpassungsfähigkeit an neue Erkenntnisse und Probleme, und der *Reversibilität* einmal getroffener Entscheidungen, wenn neues Wissen dies erfordert. Das Leitbild einer „reversiblen Technik“ kollidiert zwar unversöhnlich mit der Realität der Technikentwicklung; die Hoffnung ist aber, dass es dennoch Annäherungen im Einzelnen geben kann. Angesichts der Forderung nach einer stark adaptiven und möglichst reversiblen Technik, um in der Entwicklung, Produktion und Nutzung von Technik auf das jeweils beste Folgenwissen und entsprechende Nachhaltigkeitsbewertungen reagieren zu können, stellt sich auch das bekannte Kontroll- oder Steuerungsdilemma (vgl. Collingridge 1980). Besonders deutlich wird dies z. B. beim Gedanken an große Infrastrukturprojekte wie Autobahnen oder Flughäfen, die eben nicht oder kaum adaptiv und schon gar nicht reversibel sind. Zwar kann theoretisch eine Autobahn zurückgebaut werden; praktisch und ökonomisch ist dies allerdings meist eine Illusion. Dieses Problem verweist darauf, dass die Herausforderungen an eine nachhaltige Technikgestaltung nicht nur an Ingenieure gerichtet werden dürfen, sondern dass auch andere gesellschaftliche Bereiche betroffen sind, bis hin zu den institutionellen Bedingungen für Nachhaltigkeit. Ist schon die „klassische“ Technikfolgenabschätzung keine primär technische Aufgabe, so

bedürfen Nachhaltigkeitsbewertungen einer noch weitergehenderen Einbeziehung gesellschaftlicher Rahmenbedingungen und Entwicklungen.

In wirtschaftlicher Hinsicht wäre diese utopisch anmutende Forderung nach einem „reversiblen“ Prozess der Technikentwicklung möglicherweise in einer anderen Lesart reizvoll. Statt die Technik möglichst anpassungsfähig zu gestalten, wäre die komplementäre Herangehensweise, Technik für nachhaltige Entwicklung so zu gestalten, dass eine Anpassung *gar nicht erforderlich würde*. Eine gegenüber neuem Wissen und veränderten Bewertungen „robuste“ Technik würde den Zielen der Nachhaltigkeit entsprechen invariant relativ zu neuem Wissen – jedenfalls innerhalb bestimmter Grenzen neuen Wissens.

Robustheit gegenüber neu eintretenden Entwicklungen und unvorhergesehenen Anforderungen als Alternative zur Reversibilität ist mit anderen technischen Anforderungen und mit einem höheren Maß an antizipativer Leistung im Hinblick auf mögliche neue Anforderungen konfrontiert. Dass eine abstrakte Robustheit nicht möglich ist, folgt aus dem obigen Ergebnis, dass nämlich das Attribut „nachhaltig“ nicht einer Technik als solcher zukommen kann, sondern immer ihren Nutzungskontext berücksichtigen muss. Wenn es „nachhaltige Technik“ gäbe, wäre sie per definitionem robust gegenüber Änderungen in Wissen und Bewertungen. Und obwohl Robustheit streng genommen nicht erreichbar ist, lohnt sich das weitere Nachdenken darüber, wie Technik *möglichst robust* gestaltet werden kann.

2.1.5 Technikfolgenabschätzung als Nachhaltigkeitsbewertung

Es ist wohl nicht unberechtigt zu sagen, dass die Bearbeitung zentraler Herausforderungen der Nachhaltigkeitsdiskussion, insbesondere der Nachhaltigkeitsbewertungen von Technik, durch die jahrzehntelangen Erfahrungen der Technikfolgenabschätzung vorbereitet ist: Die Berücksichtigung der *Langzeitperspektive*, der *Umgang mit dem Integrationsproblem*, *komplexe Ursache/Wirkungs-Zusammenhänge* und die *Einbeziehung außerwissenschaftlicher Kommunikation* sind – nicht in allen, aber doch in vielen Fällen – in der Technikfolgenabschätzung als Vorsorgeforschung bereits unter anderen Vorzeichen praktiziert worden. Auf Konzeptionen und methodische Ansätze der Technikfolgenabschätzung kann daher in Nachhaltigkeitsbewertungen von Technik zurückgegriffen werden.

Nachhaltigkeit stellt ein Rahmenkonzept für die Bewertung von Technik dar. Technikfolgenabschätzung hebt bisher allgemein auf die Analyse ökolo-

gischer, ökonomischer und sozialer Folgen und deren Bewertung ab, ohne einen konkreten Bewertungsrahmen vorzugeben. Das Nachhaltigkeitskonzept und die daraus abgeleiteten Regeln präzisieren den Bewertungsrahmen und schaffen eine Voraussetzung für die Ableitung von – quantitativen und qualitativen – Kriterien für die vergleichende Bewertung technischer Entwicklungen in Bezug auf konkrete Ziele.

Neben der Wissensbereitstellung durch Forschung über Technik und Technikfolgen beinhaltet Technikfolgenabschätzung als Beitrag zu einer gesellschaftlichen Technikgestaltung aber noch einen zweiten Aspekt (vgl. Grunwald 2002b): die gesellschaftliche Kommunikation über Bewertungsfragen und Prioritätensetzungen. Für die Gestaltung von Technik unter Nachhaltigkeitsaspekten sind beide Aspekte unverzichtbar: es gilt sowohl das beste verfügbare Wissen zu berücksichtigen, das die verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen bereitstellen können, als auch über die Ziele der Gestaltung, über Visionen einer zukünftigen Gesellschaft, über Wünschbarkeit, Akzeptabilität und Zumutbarkeit technischer Entwicklungen einen breiten gesellschaftlichen Dialog zu führen. Gegenstand der Technikfolgenabschätzung als Nachhaltigkeitsbewertung sind damit sowohl die substanziellen Eigenschaften von Technik als auch der Prozess ihrer Entwicklung (vgl. Fleischer/Grunwald 2002, Kap. 3).

Zu berücksichtigen ist hierbei, dass Technik und Gesellschaft sich nicht isoliert voneinander entwickeln, sondern in vielfältiger Weise miteinander verbunden sind. Es gibt keine nachhaltige Technik für sich genommen, sondern über Nachhaltigkeit wird entschieden in der Art und Weise, wie Technik in Gesellschaft eingesetzt wird: in einer Kombination aus Technik, Lebensstil und Konsum (s. o.). Weiterhin gibt es keinen Grund zu einer Planungseuphorie: Auch Technikgestaltung unter Nachhaltigkeitsaspekten hat, wie jede Technisierung, trotz aller Technikfolgenüberlegungen ex ante immer experimentelle Züge, die den unabdingbaren Anteilen des Nichtwissens und des Wissens unter Unsicherheit geschuldet sind (s. o.).

Es gibt aber vielfältige Möglichkeiten, die Gestaltung von Technik unter Nachhaltigkeitsaspekten als einen ständigen *Lernprozess* zu verstehen: als einen durch das normative Leitbild der Nachhaltigkeit orientierten gesellschaftlichen Prozess, in dem über Gestaltungsziele und Realisierungsoptionen diskutiert wird, in den wissenschaftliches Wissen und ethische Orientierungen eingehen, und in dem sich das Bild einer „nachhaltigen“ Technik allmählich, Schritt für Schritt, herausbildet. Die Gestaltung von Technik unter Nachhaltigkeitsaspekten im Sinne eines dauernden Lernprozesses erlaubt, auch aus praktischen Erfahrungen zu lernen und diese Erfahrungen dann für

Modifikationen der Praxis zu nutzen. Technikfolgenabschätzung sollte der „kognitive Motor“ und das reflexive Gewissen dieses Lernprozesses sein.

2.1.6 Das Helmholtz-Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“

Diese allgemeinen und teils theoretischen Überlegungen zum Verhältnis von Nachhaltigkeit, Technik und Technikfolgenabschätzung standen – im Verein mit praktischen Projekterfahrungen – Pate bei der Konzeption des Helmholtz-Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ im Rahmen des Forschungsbereiches „Erde und Umwelt“.

Dieses Programm stellt Handlungswissen bereit, damit Entscheidungen in Politik und Wirtschaft im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung wissenschaftsbasiert getroffen werden können (beteiligt sind die Helmholtz-Zentren Karlsruhe, Jülich und Leipzig). Sprecher ist Prof. Dr. Armin Grunwald, ITAS. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Technikentwicklung zur nachhaltigeren Gestaltung anthropogener Stoffströme. Das Thema der anthropogenen Stoffströme ist von langfristiger Relevanz. Durch die Zunahme der Weltbevölkerung und die nachholende Industrialisierung in vielen Schwellenländern ist global mit einer weiteren Zunahme der Intensität anthropogener Stoffströme zu rechnen. Durch die Nutzung und damit auch Freisetzung immer neuer chemischer Verbindungen entstehen neue Herausforderungen an die vorsorgende und – wenn nötig – auch nachsorgende Befassung mit Stoffströmen. Das Leitbild der Nachhaltigkeit fordert, die menschliche Wirtschaftsweise und damit auch die entsprechenden anthropogenen Stoffströme so zu gestalten, dass die Möglichkeiten zukünftiger Generationen, ihre Bedürfnisse zu befriedigen, dadurch nicht gefährdet werden. Besonders relevant sind in dieser Hinsicht:

- die *Endlichkeit vieler natürlicher Ressourcen* (Materialien, Wasser, fossile Energieträger, landwirtschaftlich nutzbare Flächen etc.) erfordert die Erhöhung der Ressourcenproduktivität, den Ausbau der Kreislaufwirtschaft und die Substitution nicht-erneuerbarer durch erneuerbare Ressourcen. Dabei beugen innovative technische oder soziale Lösungen wirtschaftlichen Problemen vor und fördern die ökonomische Modernisierung (z. B. durch Effizienzsteigerungen);
- die *begrenzte Belastbarkeit der Umwelt* (vor allem Atmosphäre, Grund- und Fließwasser, Ozeane und Böden) und der Ökosysteme erfordert

Emissionsreduktionen und häufig die Sanierung bzw. Regenerierung geschädigter Umweltbestandteile;

- die Prävention zukünftiger und die Behebung gegenwärtiger *sozialer Probleme* in der Folge nicht-nachhaltiger Stoffströme (Gesundheit, Wasser- und Abfallproblematik, Nahrungsmittelsicherheit, Verminderung der Bodenfruchtbarkeit etc.) erfordern die vorausschauende Befassung mit Stoffströmen und ihren Auswirkungen.

In diesem Programm sind Technikentwicklung und Technikfolgenabschätzung eng miteinander verbunden. Das Programm beinhaltet *Forschung für innovative Technikentwicklung* und *Technikfolgenabschätzung*. Auf diese Weise wird die gesamte Kette vom Problem bis zur Lösung abgedeckt: Problemidentifikation, Übersetzung in Anforderungen an technische und soziale Innovationen, Durchführung der erforderlichen Grundlagenforschung, Entwicklung geeigneter Technik, Erforschung und Bewertung ihrer absehbaren Folgen, Lebenszyklusbetrachtungen, Bedingungen ihrer erfolgreichen Einbringung in die gesellschaftliche Praxis, politisch-gesellschaftliche Rahmenbedingungen. Folgende Bereiche technischer Entwicklungen werden betrieben:

☛ Wasser

Anthropogen erzeugte oder verbreitete Kontaminationen beeinträchtigen stark die Qualität von Oberflächen- und Grundwasser. Die Verfügbarkeit von sauberem Wasser für den menschlichen Gebrauch und natürlicher Gewässer für funktionale Ökosysteme ist eines der größten globalen Probleme. Zur Lösung dieses Problems werden effiziente und ökologisch akzeptable Wasserreinigungsverfahren entwickelt, die der Vielzahl von anthropogen emittierten Schadstoffen angepasst sind.

☛ Kohlenstoff

Kohlenstoff steht im Mittelpunkt vieler Nachhaltigkeitsprobleme (z. B. Klimaänderung, Ressourcenverfügbarkeit). Nachhaltige Entwicklung muss daher auf die verstärkte Nutzung regenerativer oder auf die effiziente Nutzung fossiler Kohlenstoffquellen ausgerichtet sein. Im Programm 6 wird für die Gaserzeugung aus pflanzlicher Rest-Biomasse zur energetischen und chemisch-stofflichen Nutzung und die Ermöglichung nachhaltiger Synthesen und Katalysen Forschung betrieben, die von der Grundlagenforschung bis zur technischen Anwendung reicht.

☛ **Baustoffe**

Der Bausektor weist extrem hohe Stoff- und Energieumsätze auf. Er ist gegenwärtig durch eine etwa 10fach größere Materialeinbringung in Neubauten gekennzeichnet, als durch Abriss und Rückbau entnommen wird. Nutzung und Wiederverwertung von Baustoffen werden durch Zusatzstoffe zunehmend problematisch. In Bezug auf mineralische Baustoffe, vor allem Beton, werden physikalisch-chemische Grundlagen, Technologieentwicklung, Informationsmanagement, Stoffstromanalyse und gesellschaftliche Rahmenbedingungen verzahnt, um die Basis für eine nachhaltige Bauwirtschaft zu legen.

☛ **Abfälle**

Die noch weit verbreitete Deponierung unbehandelter Abfälle stellt langfristig ein hohes Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt dar (z. B. Trinkwasserqualität). Im Programm 6 werden thermische Verfahren (Verbrennung, Pyrolyse und Vergasung von Abfallströmen) weiterentwickelt, um Mensch und Umwelt durch Inertisierung und Schadstoffzerstörung zu schützen, zur CO₂-Minderung beizutragen und Ressourcen durch Rückstandsverwertung und Substitution fossiler Brennstoffe (waste-to-energy) zu schonen.

Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse begleiten diese Forschungsarbeiten durch Betrachtung des sozioökonomischen Umfeldes und der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, durch Lebenszyklusbetrachtungen und durch Nachhaltigkeitsbewertungen (hieran sind neben dem ITAS auch die Zentralabteilung für technikbedingte Stoffströme des FZK sowie die Programmgruppen MUT und STE aus Jülich beteiligt). Im Mittelpunkt stehen eine Konkretisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung und seine Operationalisierung. Szenarien werden zur Strukturierung der Zukunft und zur Charakterisierung von Chancen und Risiken unterschiedlicher zukünftiger Entwicklungen in Bezug auf Nachhaltigkeit entwickelt. Diese Forschung ist geprägt durch das Zusammenwirken der wissenschaftlich-technischen Entwicklung mit folgenden Elementen:

- *Potenziale von Innovationen:* Technikfolgenabschätzung zielt darauf ab, Potenziale konkreter Technikfelder (z. B. Gaserzeugung aus Biomasse, Brennstoffzelle, CO₂-Minderungstechniken, Gebäudeautomatisation) für nachhaltige Entwicklung zu identifizieren, diese im Systemzusammenhang zu charakterisieren sowie Verfahren zu ihrer Bewertung weiterzuentwickeln und anzuwenden. Dies erfolgt unter gleichzeitiger Erforschung und Bewertung möglicher Chancen und Risiken (Vorsorgeprinzip).

- *Gesellschaftliche Rahmenbedingungen*: Die Realisierung nachhaltiger Entwicklung bedarf der Verbindung von effizienter Technik, verantwortungsvollen Konsummustern und geeigneten gesellschaftlichen und institutionellen Rahmenbedingungen. Hierzu werden spezifische Analysen durchgeführt (z.B. für die Bau-, die Metall- und die Energiewirtschaft) und Möglichkeiten zum Abbau hemmender sowie zur Ausgestaltung fördernder Faktoren analysiert.
- *Governance und Partizipation*: Die Realisierung des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung fordert die Kooperation betroffener gesellschaftlicher Gruppen, um einen intra- und intergenerativ gerechten und chancengleichen Zugang zu natürlichen und gesellschaftlichen Ressourcen zu erreichen (new governance). Es wird untersucht, welche Anforderungen sich daraus konkret für den Einsatz vorhandener und die Entwicklung neuer Techniken ergeben und welche Empfehlungen für Steuerungsinstrumente sich ableiten lassen (z.B. in der Energiepolitik und zur Überwindung des „digital divide“).

Diese nachhaltigkeitsbezogenen Fragestellungen werden 2004 bis 2008 in den Forschungsfeldern „Stoffströme“, „Energie“, „Information und Kommunikation“ sowie im querschnittartig angelegten Forschungsfeld „Gesellschaftliche Entscheidungsprozesse über Technik“ bearbeitet.

☛ **Stoffströme**

Über Ausmaß von Stoffströmen und Wirkungen auf Mensch und Umwelt liegen häufig nur unzureichende Kenntnisse vor. Von besonderem Interesse ist, inwieweit technische und sozioökonomische Innovationen Effizienz- und Substitutionspotenziale in Stoffströmen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung erschließen können. Das mit dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung verfolgte Ziel verlangt zunächst eine Erfassung und Bewertung der gegenwärtig durch den Menschen verursachten Stoffströme, um anschließend Strategien und geeignete Instrumente zu deren Lenkung (Verlangsamung, Verringerung und gegebenenfalls Veränderung) entwickeln und implementieren zu können (Stoffstrommanagement). Ziel der Arbeiten ist es, mittels systemanalytischer Ansätze für ausgewählte Prozesse, Produktionsverfahren und Produkte, aber auch für ausgewählte Sektoren und Regionen, Grundlagen für ein ressourcen- und umweltschonendes Management von Stoffströmen zu erarbeiten. Auf dieser Basis werden für Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit Optionen zur gezielten Steuerung anthropogen verursachter Stoffströme bereitgestellt. Direkte Kooperationen in diesem

Feld bestehen zu den technikorientierten Programmenthemen der Wassertechnologie, der Baustoffe und der Abfallstoffe (s. o.).

☛ **Energie**

Die energiewissenschaftliche Systemanalyse untersucht die langfristige Ausrichtung der Energieversorgung und -nutzung unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer, sozialer und ökologischer Kriterien. Sie orientiert sich dabei an gesellschaftlich-politischen Leitbildern wie dem der nachhaltigen Entwicklung und folgt dem Gedanken einer ganzheitlichen, interdisziplinären Betrachtungsweise, die einer Verflechtung von technischen Systemen mit ihrem gesellschaftlichen Kontext Rechnung trägt. Wichtige Aspekte sind dabei Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Sozialverträglichkeit und Umweltschutz. Die erarbeiteten Ergebnisse stellen wissenschaftlich fundierte Entscheidungs- und Bewertungshilfen für Politik und Wirtschaft sowie weitere gesellschaftliche Akteure dar. Ein wesentliches Ziel der Arbeiten besteht in der Bewertung und Überprüfung energietechnischer und -wirtschaftlicher Zukunftsoptionen in Kooperation mit dem technikorientierten Thema „Gas-erzeugung aus Restbiomasse“ (s. o.). Weiterhin stellt sich die Herausforderung der Entwicklung und Bewertung von integrierten Handlungsstrategien und entsprechenden Instrumenten, um eine Anpassung von Energiebereitstellung und -versorgung an die Grundsätze nachhaltiger Entwicklung zu ermöglichen.

☛ **Information und Kommunikation**

Informations- und kommunikationstechnische Innovationen können dazu beitragen, ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeitsziele sowie institutionelle Innovationen zu erreichen. Die Untersuchungen sollen die Politik dabei unterstützen, ihre Vorsorge- und Infrastrukturaufgaben unter Berücksichtigung zugehöriger Aktivitäten der Wirtschaft zu erfüllen. Daraus ergeben sich zwei Fokussierungen. *Zum einen* wird das Potenzial der Digitalisierung und digitaler Güter für nachhaltige Entwicklung untersucht. Dabei finden Formen der De- und Immaterialisierung besondere Aufmerksamkeit und werden konkret am Beispiel des Einsatzes und der Nutzung digitaler Produkte und Dienstleistungen untersucht. Für diese Anwendungsbereiche werden damit einhergehende neue Konsummuster, sich verändernde Wertschöpfungsketten und Arbeitsorganisationen im Hinblick auf Nachhaltigkeit abgeschätzt und bewertet. *Zum anderen* wird das Internet als eine infrastrukturelle Basis der Informationsversorgung untersucht. Dabei steht die Funktionsfähigkeit des Internets im Zentrum der Analysen, gemessen vor allem an

Sicherheit, Offenheit, Zugang, Effektivität und Effizienz sowie seiner Wirkungen auf nachhaltige Entwicklung.

☛ **Gesellschaftliche Entscheidungsprozesse über Technik**

Die Arbeiten orientieren sich an gesellschaftlichen Akteuren und befassen sich mit der Analyse und Verbesserung von Bewertungs- und Entscheidungsprozessen beim Chancen- und Risikomanagement wissenschaftlicher und technischer Entwicklungen. Sie konzentrieren sich auf folgende Felder: auf den Umgang mit Unsicherheiten bei Risikobewertungen einschließlich der Bewältigung auftretender Interessen- oder Zielkonflikte, auf die öffentliche Meinungsbildung über Wissenschaft, Technik und Umwelt unter den Bedingungen einer „Mediengesellschaft“, auf neue Ansätze der Zukunftsforschung und der Bewertung von Innovationspotenzialen (insbesondere zur partizipativen Nachhaltigkeitsbewertung und Entscheidungsfindung) sowie auf die Entwicklung und Weiterentwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren, welche für Setzung, Erreichung und Überprüfung von Nachhaltigkeitszielen unverzichtbar sind.

Auf diese Weise wird im Rahmen des Helmholtz-Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ in den nächsten Jahren ein breites Spektrum an Technikfolgenabschätzungen erarbeitet, teils in direkter Kooperation mit der Technikentwicklung. Diese themenbezogenen Arbeiten werden darüber hinaus das Material liefern, die Technikfolgenabschätzung als Nachhaltigkeitsbewertung konzeptionell und methodisch weiter zu entwickeln.

Literatur

- Coenen, R.; Grunwald, A. (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland – Analyse und Lösungsstrategien, Bd. 5. Berlin: edition sigma
- Collingridge, D. (1980): The Social Control of Technology. New York
- Fleischer, T.; Grünwald, R.; Oertel, D.; Paschen, H. (2000): Elemente einer Strategie für eine nachhaltige Energieversorgung. Vorstudie. TAB-Arbeitsbericht Nr. 69. Berlin
- Fleischer, T.; Grunwald, A. (2002): Technikgestaltung für mehr Nachhaltigkeit – Anforderungen an die Technikfolgenabschätzung. In: Grunwald, A. (Hg.) (2002): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma, S. 95-146

- Funtowicz, S.; Ravetz, J. (1993): The Emergence of Post-Normal Science. In: R. von Schomberg (Hg.): Science, Politics and Morality. London
- Grunwald, A. (2000): Technik für die Gesellschaft von morgen. Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung. Frankfurt am Main
- Grunwald, A. (Hg.) (2002a): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma
- Grunwald, A. (2002b): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin: edition sigma
- Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.) (2001): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit. Auf dem Weg von der Diagnose zur Therapie. Berlin
- Grunwald, A.; Langenbach, C. (1999): Die Prognose von Technikfolgen. Methodische Grundlagen und Verfahren. In: Grunwald, A. (Hg.): Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen. Berlin, S. 93-131
- Halbritter, G.; Fleischer, T. (2002): Nachhaltige Entwicklung im Verkehr. In: Grunwald, A. (Hg.) (2002a): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma, S. 179-208
- Hauff, V. (Hg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Greven
- Huber, J. (1995): Nachhaltige Entwicklung. Strategien für eine ökologische und soziale Erdpolitik. Berlin
- Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin
- Majer, H. (2002): Eingebettete Technik – die Perspektive der ökologischen Ökonomik. In: Grunwald, A. (Hg.) (2002): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma S. 37-64
- Weizsäcker, E. U. von; Lovins, A. B.; Lovins, L. H. (1995): Faktor vier. Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. München

2.2 The Social and Political Control of Knowledge

Nico Stehr

The branch of learning that has concerned itself with the nature of knowledge in general has traditionally been philosophy. Additionally, philosophy investigates the questions of the relation between knowledge and belief (or ideology), the validity and reliability of knowledge claims pertaining to the external world based on sense perception, the presuppositions required for the production of knowledge, and the use of language in the construction of knowledge claims. Knowing, in the philosophical tradition, has often been reduced to the relationship between the individual subject (the knower) and the object (the known).

The idea that our knowledge is a social construct is of more recent origin. Since the early 1920s, the various traditions of the sociology of knowledge have been concerned with the social forces and processes that affect knowing and knowledge claims. More recently, the sociology of knowledge has lifted the original restrictions pertaining to the examination of the social foundations of *scientific* knowledge (cf. Stehr 2002). Almost concurrently, there is a strong and growing interest in the effects of knowledge on social relations, particularly as a new productive force in the economic system of modern societies. This perspective, along with the more dubious notion of knowledge management (cf. Prusak 1997; Fuller 2001), has gained prominence both in sociology and in economics (e.g. Machlup 1962; Denison 1962; Drucker 1986; Bell 1973; Lipsey 1992; Stehr 2002; Rodrigues 2002).

But young as they are, the well-established philosophical investigations into the allegedly secure foundations of knowing, or the sociological examinations of the negotiated production of knowledge, have a long tradition compared to the now emerging lines of inquiry into the *societal control of new knowledge*. The basic question posed in this new field of inquiry and of politics, as I will argue, is: Will what can be shown always be done?

This paper is conceived as part of such a line of inquiry into the reasons for controlling novel scientific knowledge, and the ways of doing so, by major social institutions in modern society. I will first describe and delineate the notion of knowledge politics as a new field of political activity. When it comes to the utilisation of new capacities for action (that is, knowledge), knowledge politics does not have to be restrictive *a priori*; my focus, however, will be on efforts to anticipate the effects of new knowledge on social relations, and attempts to control its impact. Second, I will delineate some of

the main reasons why knowledge politics gains prominence as a field of political activity in modern societies. I will stress, in particular, changing relations between science and society. In a third section of the paper, the distinction between knowledge and science policies will be introduced. Before concluding the discussion with a brief outlook, I will sketch some pertinent episodes that illustrate knowledge politics in action.

However, this paper can be only an interim report. I plan to discuss what I take may well *become* one of the most significant and contentious issues for intellectual, legal, public, scientific and political discourse¹ during the century that has just begun: the growing moral, political and economic pressure to regulate or police *novel* knowledge – or in other words, the emergence of a new field of political activity, namely knowledge politics and policies.² Of course, anxieties and concerns about the social consequences of new scientific knowledge and novel technologies are not of recent origin. Nor are elusive promises of the clear blessings of science for humankind, and the mitigation of human suffering that scientific advances entail. But what is now at stake is more than merely the vague feeling that a slowdown or a consolidation in the volume of the fabrication of new knowledge is in order.

Knowledge politics, or governance of knowledge, is about attempts to channel the social role of knowledge; to generate rules and enforce sanctions pertaining to relevant actors and organisations; to affix certain attributes (such as property restrictions) to knowledge; and – likely the most controversial strategy – to restrict the application of new knowledge and technical artifacts; mainly, of course, by efforts located *outside* the immediate boundaries of the scientific community. The essence of knowledge politics consists of strategic efforts to move the social control of new scientific and technical knowledge, and thereby the future, into the centre of the cultural, economic and political matrix of society.

1 Dorothy Nelkin (1995, pp. 447-456) has published an informative typology of public controversies in the United States in recent years in which segments of the scientific community were involved.

2 A report issued by the Rand Corporation (Fukuyama and Wagner 2000, p. 1; also Fukuyama 2002) anticipates in an analogous sense that in the early part “of the 21st century, the technologies emerging from the information and biotechnology revolutions will present unprecedented governance challenges to national and international political systems.” The report deals with the governance of both research and knowledge policies. Harriet Zuckerman (1986, p. 342) has also written about the need to critically examine the use that is made of the knowledge we have.

A pertinent recent example of contemporary knowledge politics is a reference to the *Council of Bioethics* appointed by the President George W. Bush. The council was asked to consider the moral, biomedical, and human significance of human cloning in order to advise the President and offer policy recommendations. The council's report was issued in July 2002. It is noteworthy that the report offers two new concepts designed to replace the notion of "reproductive cloning" with "cloning-to-produce-children" and "therapeutic cloning" with "cloning-for-biomedical-research". The terms according to Leon Kass (2003), the chair of the council, are not only accurate but "allow us to debate the moral questions without euphemistic distortion or Orwellian speech". The council recommends unanimously that reproductive cloning should be opposed, both morally and legally; that is, a permanent legal ban should be enacted. In the case of therapeutic cloning, or the use of embryonic stem cells for research purposes or medical therapy, the opinions of the council were divided. The majority of the members advised the government that a four-year moratorium should be placed on "cloning for biomedical research".

2.2.1 Knowledge Politics

Despite what the term and my example may appear to suggest, at least on the surface, knowledge politics is not inherently prohibitive.³ The regulation of knowledge – in the general sense of attempts to control it, and not merely through statutory enactments and administrative regulations and decisions – also extends to efforts designed to enhance and enlarge the options and opportunities for the use of new knowledge in society. Many segments of civil society want governments to enact measures aimed at satisfying their ideas or demands for the future use of knowledge, be it in the field of health care, education, the environment, or social policies in varied fields within and across nations. As a matter of fact, as long as at least some societies continue to place a strong emphasis on the virtue of individual initiative and decisions

3 Steve Fuller (1988) has earlier employed the concept of "knowledge policy." However, he uses the concept to advocate a philosophy of science perspective that attempts, in contrast to more traditional reflections on rationality, to construct a normative perspective on how best to institutionalise the production, dissemination, and criticism of knowledge within the institution of the scientific community; for a critique of Fuller's project of social epistemology or his normative knowledge policy, see Rouse (1991).

based on self-interest, their institutions will encourage, if only passively, the use of novel scientific knowledge and technical devices (Green 1976, p. 171).⁴

However, in the context of this paper I will focus on the control of knowledge, rather than the extension of methods, strategies and regulations designed to encourage the deployment of new knowledge in modern society. Restrictive knowledge politics suggests, for example, that knowledge generated by molecular genetics may involve “adverse” individual or collective consequences and that such a politics can be justified on these grounds, as the presidential commission in the United States has already concluded.

Although one should not underestimate the persistence of regulatory governance regimes once institutionalised, an analysis of the governance of knowledge in modern society has to be cognisant of the general practical incompleteness, fragility, obsolescence – and often, failure – of projects aimed at governance in modern societies; as well as, more narrowly, the possibility that rapid deregulation follows on the heels of regulatory efforts (as was the case in the field of genetic engineering in the early 1980s). The tempo with which knowledge evolves may be a further reason why specific attempts to regulate knowledge may become obsolete; regulative politics is simply surpassed by the dynamics of knowledge.⁵ Similarly, the speed with which new capacities for action (or knowledge) are generated, and the difficulties, if not the impossibility, of anticipating exactly what future capacities might be produced in science, only enhance the many practical difficulties knowledge politics most definitely entails.⁶ And, last but not least, from a comparative perspective, as is the case for the execution of politics generally, knowledge politics will vary across political systems. Knowledge politics will be interwoven with different cultural, economic and historical traditions, institutional designs and legal arrangements – for example, concerning the relations between power and science – and, of course, transnational organisations and movements.

4 Niklas Luhmann ([1991] 1993, p. 173) takes the opposite position, and observes, perhaps reflecting an “old European” political perspective and experience, that the pressure to act characterises the political system: “Politics presents itself as a system of societal control. This alone may dispose it to action rather than inaction. We seldom find mere inaction entered on the credit side of governmental balance sheets.”

5 A case in point could be the discovery of a highly versatile group of adult stem cells isolated from the bone marrow, which may make much of the discussion of the use of techniques that rely on embryonic stem cells obsolete (see “Scientists herald a versatile adult cell,” *New York Times*, January 25, 2002).

6 Efforts to chart the future path of the “genetic revolution” are at best guesswork, at worst reading tea leaves (compare “Genetic revolution: how much, how fast?,” *New York Times*, February 25, 2003).

2.2.2 On the Origins of Modern Knowledge Politics

Why are knowledge politics emerging? Why are there growing efforts to exert power over knowledge? Why are we, perhaps in growing numbers, not prepared simply to accept the apparently “natural” progression; to take for granted the relentless, exponential development of scientific knowledge, of technical artifacts and their application, as a key to unlocking the mysteries of the world, as a release from pain and freedom from suffering, as the basis for a better and more just society, as a means to greater prosperity; or to believe that more knowledge represents the master key to an emancipation from all kinds of troubling ills and harsh constraints? The straightforward, or at least traditional, assumption that specialised knowledge ought to command respect in general, and that any increase in knowledge automatically brings with it an increase in benefits to humankind in particular, is becoming porous and vulnerable. The idea that the *uselessness* of science is a virtue and that the uses that humans “have drawn from science have contributed to their misery” (cf. Chargaff 1975, p. 21) is still only a marginal voice, rarely heard. The optimistic faith, uttered without any qualms and nurtured in a period of unprecedented economic growth in the 1950s and early 1960s, that a constant expansion of “knowledge” might even prompt a displacement of politics and ideology (cf. Brooks 1965; Lane 1966; Bell 1960, 1973) has been thoroughly demystified (e. g. Wilensky 1967; King/Melanson 1972).⁷

If one no longer regards the fabrication and use of additional scientific knowledge as a humanitarian project, “as an unquestioned ultimate good, one is willing to consider its disciplined direction” (cf. Sinsheimer 1978, p. 23). The fear that we know too much and that we are about to assume the role of God (or are about to commence a “self-transformation of the species” [cf. Habermas 2001, p. 42]; also Janich and Weingarten 2002)⁸ increasingly replaces the concern that we do not know enough and that we are to a large

7 In knowledge societies, the social role of “ideology” will actually be invigorated, in as much as the demystification of the nature of knowledge and the experience of contending expert advice will encourage, even legitimate, actors’ reliance on their normative perspectives, rather than fostering the “knowledge” that was supposed to displace ideology (cf. King/Melanson 1972, p. 100).

8 Habermas ([1998] 2001, p. 164) opposes human cloning and raises the analogy to slavery, on the grounds that no “person may so dispose over another person, may so control his possibilities for acting, in such a way that the dependent person is deprived of an essential part of his freedom. This condition is violated if one person decides the genetic makeup of another.” The difference between cloning and “standard” human reproduction is, however, difficult to detect in respect to the moral prohibition Habermas wants us to adhere to.

degree poorly informed. Apprehension and alarm replace the rhetoric of hope that, until recently, dominated societal discourse about new developments in science and technology in modern societies (cf. Mulkay 1993, pp. 735-739).

Moreover, the social relations between the scientific communities, scientists as experts, society and the public have changed. For example, scientists no longer almost automatically inspire trust (cf. Miller 1983, pp. 90-93; Cozzens/Woodhouse 1995, pp. 540-548). On the contrary, we believe less and less in experts, although we employ them more and more.⁹ Yet without some element of trust exhibited by ordinary members of society towards experts, expertise would vanish. Nonetheless, experts today are constantly involved in a remarkable number of controversies. The growing policy field of setting limits to the presence of certain ingredients in foodstuffs, of safety regulations, risk management and hazard control, has often had the unanticipated effect of ruining the reputation of experts. As long as an issue remains a contested matter, especially a publicly contentious matter, the power and influence of experts and counter-experts are limited (see Mazur 1973; Nelkin 1975); once a decision has been made and a question settled, the authority of experts becomes almost uncontested as well. The work required to transform a contested matter into an uncontested issue is linked to the ability of experts to mobilise social and cultural resources in *relevant* contexts (see Limoges 1993).

9 It is no longer unusual, as I have indicated, to formulate general assertions about the changing reputation and power of experts – about the extent to which the public extends a taken-for-granted measure of trust, and is therefore willing to suspend doubt about the judgments of experts. However, the evolving response of the public, and of different segments of the public, is quite a complex and complicated matter. Response patterns to expert knowledge not only depend on the issue at hand, but are also conditional on a host of psychological, political and ideological considerations, including the volume of knowledge among those who are forced to define their role as that of laypersons. The often-expressed optimism (or for that matter, fear) regarding the efficacy of experts as political advisers is countered and affected by phases of distinct skepticism and disillusionment regarding their role in politics and government in modern society (cp. Jasanoff 1990, pp. 9-12). Also, the power exercised by experts, in light of the growing phenomenon of counter-experts and the fundamental contestability of scientific knowledge claims, is by no means extensive and influential, as important theories of modern society assert, but in actuality quite fragile and limited. Despite the revisable nature of expert knowledge, influential theoretical perspectives tend mainly to emphasise, as Reed (1996, p. 574) well describes it, the constraining role of experts, and therefore to emphasise “the strategic contribution that experts and expertise make to the much more sophisticated and pervasive systems of organisational surveillance and control crystallising in (post) modern societies” (see also Castells 1989; Lash/Urry 1994; Webster 1995).

The emergence of knowledge politics occurs with some delay in response to the exceptional growth and speed with which knowledge and technical capacities are added in modern societies. Appropriating Adolph Lowe's (1971, p. 563) astute insights, it is a change from social realities in which "things" simply "happened" (at least from the point of view of most people) to a social world in which more and more things are "made" to happen. Advanced society may be described as a knowledge society because of the penetration of all its spheres by scientific and technical knowledge. In knowledge societies, the individual's capability of doing and being whatever she/he desires is considerably enhanced. The societal changes I have in mind can also be described in the following way: In the case of large and influential social institutions, but also in the case of individuals and small social groups, the weight in the relationship between autonomy and conditionality is shifting. The sum total of conditionality and autonomy is not constant. Both autonomy and conditionality of social action are capable of growing; they may also decline. In knowledge societies, the degree of apprehended autonomy of individuals and small social groups increases, while the extent of conditionality shrinks. In the case of large collectivities such as the state, large corporations, science, the church, etc., the extent to which their conduct is conditioned may decline as well, but their autonomy or ability to impose their will does not increase in proportion. While the limits of what can be done are re-written, the responsibility for the changes that are underway must be shared by larger segments of society.¹⁰

The boundaries of what at one time appeared to be solidly beyond the ability of all of us to change, alter or manage are rapidly moved and penetrated. This applies, for example, to the possibility that we may come to re-view the validity of the Lamarckian idea that deliberately induced genetic transformations in one individual may in fact be passed to one's offspring in the future. The result, of course, is that new knowledge and new technical abilities as capacities to act are also perceived as a peril posed to every woman, man, and child; not merely as a threat and a burden to privacy, the status quo, the course of life and the understanding of what life is, but also as a danger to the very nature of creation. For as the biologist Robert Sinshimer (1976, p. 599) put it, shortly after the discovery of the possibility of genetic engineering by recombinant DNA techniques:

10 I have examined these changes of and consequences for modern societies in greater detail in "The Fragility of Modern Societies" (Stehr 2001).

With the advent of synthetic biology we leave the security of that web of natural evolution that, blindly and strangely, bore us and all of our fellow creatures. With each step we will be increasingly on our own. The invention and introduction of new self-reproducing, living forms may well be irreversible. How do we prevent grievous missteps, inherently unretractable? Can we in truth foresee the consequences, near- and long-term, of our interventions? By our wits mankind has become the master of the extant living world. Will short-sighted ingenuity now spawn new competitors to bedevil us?

The concern that we know too much is no longer – as was the case in the seventies of the last century, for example – that we are amassing a large store of trivial and practically irrelevant knowledge at a high price that promises no useful gains (cf. Lübke 1997, p. 14). This fear has been replaced by concerns about the accumulation of novel knowledge that appears to have questionable social consequences. In that sense, at least, current concerns about science represent a return to conflicts that science has experienced in the past. But in contrast to past disputes, when discussions about the societal consequences of science were driven by complaints about its lack of social and economic utility in tackling major social problems of the day, today concern is focussed on a surplus of effects – especially with respect to traditional world views, the established life-worlds and the limits to what can be manipulated in nature and society.

2.2.3 Knowledge Politics and Science Policies

It is necessary from the outset to refer to a dual difference that I will try to sustain as far as possible, though this may be difficult in some instances; namely, the difference between science policy and knowledge policy. My interest focuses on knowledge, not on science policies. Thus, the contested issue of human embryonic cell research, much in the public eye in the last few months, is of course a question that goes to the heart of science policy. Science policy, as conducted by governments,¹¹ firms and foundations, refers directly to the constitution of scientific knowledge; the individuals who produce such knowledge; the social context within which knowledge is fabricated; and the incentives to create such knowledge, such as tax policies, tar-

11 The origins of science policy as a distinct area of public policy is often traced to the first few years after World War II when, in the United States for example, Vannevar Bush's (1945) report "Science: The Endless Frontier" served as the touchstone and benchmark for the emergence of organized government science policy (cf. Elzinga/Jamison 1995).

iffs, subsidised R & D and the alleged benefits of science for society, which legitimate various efforts to “manage” science. Science and technology policies are drawn up and implemented using a variety of instruments, some of which I have just listed, in social systems outside the scientific community. The goal, of course, is to gain leverage on the fabrication of scientific knowledge and the development of technologies.

In contrast, the capacities to act or the knowledge generated by research on (embryonic) stem cells extracted from human embryos, which have the potential to grow into any cell or tissue in the human body and therefore might be instrumental, as its proponents suggest, in curing degenerative diseases such as Parkinson’s, Alzheimer’s, heart disease, kidney failure and diabetes, pertains to the emerging field of knowledge politics. Many diseases, as the U.S. *National Bioethics Advisory Commission* (1999, p. 20) emphasises, such as Parkinson’s disease and juvenile-onset diabetes mellitus, are triggered as a result of the death or dysfunction of just one or a few cell types. A substitution of dysfunctional cells could offer effective treatment and even cures for such illnesses. The promise that research efforts utilising embryonic stem cells are likely to yield considerable therapeutic benefits already indicates that a liberal mix of science and knowledge policy assertions occurs in such disputes.¹² One set of the assertions under dispute refers to science policy matters, such as resource allocation; while others already anticipate new knowledge claims and instrumental abilities that become central to discourse in knowledge policy discussions.

A bill passed by the U.S. House of Representatives in late July 2001 that prohibits human cloning (“reproductive cloning”) and the cloning of embryonic stem cells (“therapeutic cloning”)¹³ directly affects research in this field.

12 A report issued by the National Institutes of Health (NIH) in June 2001 praises stem cell research and promises a “dazzling array” of treatments of various diseases that presently defy therapy (see “U.S. study hails stem cells’ promise,” *New York Times*, June 27, 2001). The report not only praises the almost limitless benefits of stem cell research, but also advocates its more or less unrestricted practice supported by federal funds, without analysing ethical, legal or social issues (see also NIH, “Institute and centers answers to the question: ‘What would you hope to achieve from human pluripotent stem cell research,’” www.nih.gov/news/stemcell/achieve.htm).

13 Lanza et al. (2000, p. 3175), who attempt to make an ethical case for therapeutic cloning, suggest that the term therapeutic cloning, although widely used, is misleading because it “brings to mind images of the replication of a single genome for reproductive purposes. In therapeutic cloning, however, no such replication is involved.” The description Lanza et al. (200, p. 3175) and his colleagues advance refers to therapeutic cloning as a new biomedical technology that “involves the transfer of the nucleus from one of the patient’s cells into an enucleated donor oocyte for the purpose of making medically useful and im-

Nonetheless, it is entirely possible that knowledge policies become indistinguishable from research policies, as the intentions and agendas of the former extend into and intervene directly or indirectly in the production of knowledge in the scientific community. A less tangled example of knowledge policy, in contrast to science policy, would be the curtailment in 1975 by the government of a Harvard-based genetic screening program for XYY chromosome patterns. The genetic work, using known techniques, was controversial because it pursued the idea that there was a significant correlation between deviant behaviour and the presence of the XYY chromosome. Pressure from the Children's Defense Fund and similar groups brought about a ban enacted by the (then) Reagan administration.

In addition, the agenda building and the nature of specific science and knowledge policies likely depend on common socio-political convictions or trends, such as the resolve either to pursue strongly interventionist science and knowledge policies or to support and strengthen the autonomy of the scientific community and market forces. The discursive, heuristic distinction between science and knowledge policy does not imply that new knowledge is, in the context of societal change, the outcome of an exogenous process. Novel knowledge results from endogenous social processes. It does not fall from the sky or appear by accident on the scene.

A second immediately relevant distinction helpful in delineating the issues at hand refers to the regulation of existing forms of knowledge and the regulation of additional knowledge that still has to be realised. Culture, in a most general sense, constitutes control: Culture dictates and regulates. And it has done so from the beginning. What is new is the tempo with which new knowledge is generated – additional knowledge that needs to be assessed and controlled in some fashion.

2.2.4 Knowledge Politics in Action

I will try to offer some tentative answers to questions about the regulation of knowledge in modern societies, such as the possibilities, foundations, prospects and effectiveness of (modern) knowledge politics in an increasingly globalized world.

munologically compatible cells and tissues.” Both human reproductive cloning (duplicating an entire human organism) and therapeutic cloning currently begin by creating a human embryo.

Is a form of restrictive knowledge politics even imaginable, and will it work? For example, would knowledge permitting an extension of the average human life expectancy not be applied almost instantly after it had been discovered as a capacity for action? Once medical intervention is possible prior to the onset of a disorder, why wait until someone falls ill?¹⁴ But should we not fear, on the other hand, a much improved predictability of individual life expectancy? Or the idea of therapy preceding an illness? Might such predictability of the life span of the individual not eliminate much of the spontaneity of action, or lead to horrible mistakes? Do we want to live in a world in which control of all conquerable genetic defects is possible? In what ways will the state, or other corporate actors, intervene between prospective parents and their ability to decide the genetic makeup of their children? Should the prerogative of individual autonomy prevail in these cases, or should collective prerogatives govern decision-making about how to approach the potential utilisation of new knowledge? The legend of Faust resonates precisely with the ambivalent difference that accompanies the fascination of science's persistent quest for missing answers and the fear of what such a pursuit of the unknown may engender.

All of these issues become even more interesting and perplexing in light of the observation that we are in fact living in an age of deregulation; or that those who advocate the withdrawal of the state by pushing a neoliberal policy agenda have won the day. At least within the developed world, there appears to be no exception to the strong support for neoliberal policies that promote deregulation efforts, be it by freeing labour markets, by lowering taxes, or by withdrawing from strong welfare-state policies (cf. Cerny 1991).¹⁵

The politics of regulating new knowledge and novel technical devices is bound to upset the established line of political conflicts, and in many instances may well create "strange political bedfellows", in the form of novel and quickly changing political coalitions. Central emotionally and politically charged debates in modern society about the authority of science, of medicine or of experts, but also about politics and the control of the body, the desirable relations between nature and society, the meaning of technology

14 In the Observer ("The cancer revolution," March 9, 2003), Sir Paul Nurse, the head of Cancer Research UK, suggests "that eventually every baby might be presented with a map of its genomes at birth, predicting many aspects of its physical and mental development."

15 From a neoliberal perspective, David Landes' (1990: 2) assertion that "in the long run, like love, the market laughs at locksmiths" will be a welcome thesis for all those convinced that restrictions on knowledge as a factor of production are bound to be futile.

and human agency, or the linkages between ethics and knowledge, will not only be symbolically recast and heavily strained; they will be re-invented.

Among the growing number of recent news items that can be shown to illustrate the issue of knowledge policy, I refer at this point to only a few relevant announcements: In September of 2001, the acting head of the ethics committee of the *American Society for Reproductive Medicine* announced that it is sometimes acceptable for couples to choose the sex of their children by selecting either female or male embryos, discarding the rest. One set of fertility clinics was quick to respond. The chairman of the board of the Center for Human Reproduction indicated that they would offer the procedure immediately. The US Food and Drug Administration indicated in early June of 2001 that it does not want meat or milk from cloned livestock sold to consumers. First it has to be established that the food is “safe” and that the technology does not “harm” the environment or the animals. A study carried out by the National Academy of Sciences is supposed to provide answers to these questions.¹⁶ Also in June, the German Ministry of Consumer Affairs and Agriculture announced that a particular brand of genetically engineered cornseed (Artius) would not be permitted to be used for commercial purposes on German farms. The seed in question is resistant against a particular herbicide. If that herbicide is used, it only destroys other plants and leaves the corn unaffected. Further studies by a state research institute are required. The genetically engineered brand of corn seed would have been the first such seed that would have been permitted to be sold and freely used.¹⁷

In an unambiguous observation about the function of the societal regulation of power, John Kenneth Galbraith (1983, p. 83) offers the following proposition: “The precision and effectiveness of the regulation of the use of condign power are, perhaps, the clearest index of the level of civilization in a community, and they are extensively so regarded in practice.” If this is the case and, as can be asserted, among the growing sources of power in modern society is new or additional knowledge, then the regulation of the use of such knowledge becomes an indicator of the civility of social relations in modern society.

Knowledge politics will be a strongly contested form of regulative politics. But that there will be knowledge politics is a certainty. We should not have any excessive hopes, however, that our ability to anticipate (in any

16 International Herald Tribune, “Cloned Livestock Subject of Review,” June 6, 2001, p. 3.

17 Frankfurter Allgemeine Zeitung, „Zulassung von Genmais vorerst gestoppt“, June 6, 2001, p. 4.

robust sense) the social impact of the use of novel capacities to act (knowledge) will be very impressive. Similarly, knowledge politics will be enacted even though the ability to forecast the consequences of intervention in systems *other* than the political system is likely quite limited. (cf. Luhmann [1991] 1993, p. 155). Similarly, knowledge politics will have to contest and reckon with globalisation processes, the loss of sovereignty of the nation-state, and conflicts that are bound to arise between national and transnational policies.¹⁸

2.2.5 Conclusions

The growth of knowledge and technical capacities is not merely prompted by sheer curiosity to penetrate the secrets of nature and society, but also driven by economic and military interests. In deploying novel knowledge and technical artifacts for economic growth and military purposes, the social costs and environmental burdens produced are treated as exogenous and ex post developments. As the term “exogenous costs” signals, perceived burdens and costs are mitigated as far as possible only after the realisation of new knowledge. A growing gap between perceived benefits and burdens will, of course, enhance calls for the proactive regulation of new knowledge and technical capacities. Vanderburg, for example, refers to the existence of a “labyrinth of technology” in modern societies; that is, the extent to which these civilisations are trapped within the dilemma of first creating burdens of various kind as the result of making use of science and technology and then mitigating these costs. The labyrinth of technology calls for the “creation of an approach for the engineering, management, and regulation of modern technology that proactively prevents social and environmental burdens” (Vanderburg 2000, p. xi).

18 The EU commission, promoting biotechnology within its boundaries through its Sixth Framework Research Programme, encourages stem cell research and refers to the “ethical pluralism” in the Union as a barrier against legislation that is too restrictive on such research (see Alexander Kissler, “Gegen deutsches Recht,” *Süddeutsche Zeitung*, March 10, 2003).

Bibliography

- Bell, D. (1973): *The Coming of Post-Industrial Society. A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books
- Bell, D. (1960): *The End of Ideology*. Glencoe, Ill.: Free Press
- Brooks, H. (1965): "Scientific concepts and cultural change." *Daedalus* 94: pp. 66-83
- Castells, M. (1989): *The Informational City. Information Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process*. Oxford: Basil Blackwell
- Cerny, P. G. (1999): "Reconstructing the political in a globalising world: states, institutions, actors and governance." In: Buelens, F. (ed.): *Globalisation and the Nation-State*. Cheltenham: Edward Elgar, pp. 89-137
- Chargaff, E. (1975): "Profitable wonders: A few thoughts on nucleic acid research." *The Sciences* 17: pp. 21-26
- Cozzens, S. E.; Woodhouse, E. J. (1995): "Science, government, and the politics of knowledge." In: Jasanoff, S.; Merkle, G. E.; Peterson, J. C.; Pinch, T. (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Revised Edition. Thousand Oaks, California: Sage, pp. 533-553
- Denison, E. (1962): *The Sources of Economic Growth*. New York: Committee for Economic Development
- Drucker, P. F. (1986): "The changed world economy." *Foreign Affairs* 64: pp. 768-791
- Elzinga, A.; Jamison, A. (1995): "Changing policy agendas in science and technology." In: Jasanoff, S.; Merkle, G. E.; Peterson, J. C.; Pinch, T. (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Revised Edition. Thousand Oaks, California: Sage, pp. 572-597
- Fuller, S. (1988): *Social Epistemology*. Bloomington, Indiana: Indiana University Press
- Fukuyama, F. (2002): *Our Postmodern Future. Consequences of the Biotechnology Revolution*. New York: Farrar Straus & Giroux
- Fukuyama, F.; Wagner, C. S. (2000): *Information and Biological Revolutions: Global Governance Challenges – Summary of a Study Group*. Santa Monica, California: Rand
- Galbraith, J. K. (1983): *The Anatomy of Power*. Boston: Houghton Mifflin
- Green, H. P. (1976): "Law and genetic control: public-policy questions." In: Lappé, M.; Morrison, R. S. (eds.): *Ethical and Scientific Issues posed by Human Uses of Molecular Genetics*. *Annals of the New Academy of Sciences*. Volume 265. New York: New York Academy of Sciences
- Fuller, S. (2001): *Knowledge Management Foundations*
- Habermas, J. (2001): *Die Zukunft der menschlichen Natur: Auf dem Weg zu einer liberalen Eugenik?* Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Habermas, J. ([1998] 2001): "An argument against human cloning. Three replies." In: Habermas, J.: *The Postnational Constellation. Political Essays*. Oxford: Polity Press
- Janich, P.; Weingarten, M. (2002): "Verantwortung ohne Verständnis? Wie die Ethikdebatte zur Gentechnik von deren Wissenschaftstheorie abhängt." *Journal for General Philosophy of Science* 33: pp. 85-120

- Jasanoff, S. (1990): *The Fifth Branch: Science Advisors as Policymakers*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press
- Kass, L. R. (2003): "The public's stake." *The Public Interest* 150: [www.thepublicinterest.com]
- Kass, L. R.; Wilson, J. Q. (1998): *The Ethics of Human Cloning*. Washington, DC: American Enterprise Institute
- King, L. R.; Melanson, P. H. (1972): "Knowledge and politics: some experiences from the 1960's." *Public Policy* 20: pp. 83-101
- Lane, R. E. (1966): "The decline of politics and ideology in a knowledgeable society," *American Sociological Review* 31: pp. 649-662
- Landes, D. S. (1990): "Why are we so rich and they so poor?" *The American Economic Review* 80: pp. 1-13
- Lanza, R. P.; Caplan, A. L.; Silver, L. M.; Cibelli, J. B.; West, M. D.; Green, R. M. (2000): "The ethical validity of using nuclear transfer in human transplantation." *Journal of the American Medical Association* 284: pp. 3175-3179
- Lash, S.; Urry, J. (1994): *Economies of Signs and Spaces*, London: Sage
- Limoges, C. (1993): "Expert knowledge and decision-making in controversy contexts." In: *Public Understanding of Science* 2: pp. 417-426
- Lipsey, R. G. (1992): "Global change and economic policy." In: Stehr, N.; Ericson, R. V. (eds.): *The Culture and Power of Knowledge: Inquiries into Contemporary Societies*. Berlin/New York: de Gruyter, pp. 279-299
- Lowe, A. (1971): "Is present-day higher learning 'relevant'?" *Social Research* 38: pp. 563-580
- Lübbe, H. (1977): *Wissenschaftspolitik. Planung Politik Relevanz*. Zürich: Interfrom
- Luhmann, N. (1991/1993): *Risk: A Sociological Theory*. New York: de Gruyter
- Machlup, F. (1962): *Function and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press
- Mazur, A. (1973): "Disputes between experts." *Minerva* 11: pp. 243-262
- Miller, J. D. (1983): *The American People and Science Policy*. New York: Pergamon
- Mulkay, M. (1993): "Rhetorics of hope and fear in the great embryo debate." *Social Studies of Science* 23: pp. 721-742
- Nelkin, D. (1995): "Science controversies. The dynamics of public disputes in the United States." In: Jasanoff, S.; Markle, G. E.; Petersen, J. C.; Pinch, T. (eds.): *Handbook of Science and Technology Studies*. Thousand Oaks, California: Sage, pp. 444-456
- Nelkin, D. (1975): "The political impact of technical expertise." *Social Studies of Science* 5: pp. 35-54
- Prusak, L. (1997): *Knowledge in Organizations*. Knowledge Reader
- Reed, M. I. (1996): "Expert power and control in late modernity: an empirical review and theoretical synthesis." *Organization Studies* 17: pp. 573-597
- Report of the President's Council on Bioethics (2002): *Human Cloning and Human Dignity*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office
- Rodrigues, M. J. (ed.) (2002): *The New Knowledge Economy in Europe. A Strategy for International Competitiveness and Social Cohesion*. Cheltenham: Edward Elgar

- Rouse, J. (1991): "Policing knowledge: disembodied policy for embodied knowledge." *Inquiry* 34: pp. 353-364
- Sinsheimer, R. L. (1978): "The presumptions of science." *Daedalus* 107: pp. 23-35
- Sinsheimer, R. L. (1976): "Recombinant DNA – on our own." *BioScience* 26: pp. 599
- Stehr, N. (2002a): *Knowledge and Economic Conduct: The Social Foundations of the Modern Economy*. Toronto: University of Toronto Press
- Stehr, N. (2002b): "The social role of knowledge." In: Genov, N. (ed.): *Advances in Sociological Knowledge*. Paris: International Social Science Council, pp. 84-113
- Stehr, N. (2001): *The Fragility of Modern Societies*. London: Sage
- Vanderburg, W. H. (2000): *The Labyrinth of Technology*. Toronto, Ontario: University of Toronto Press
- Webster, F. (1995): *Theories of Information Society*. London: Routledge
- Wilensky, H. L. (1967): *Organizational Intelligence – Knowledge and Government and Industry*. New York: Basic Books
- Zuckerman, H. (1986): "Uses and control of knowledge: implications for the fabric of Society." In: Short, J. F. Jr. (ed.): *The Social Fabric: Dimensions and Issues*. Beverly Hills, California: Sage, pp. 334-348

2.3 Wege zu einer intelligenten Mobilität

Günter Halbritter, Torsten Fleischer

2.3.1 Einleitung

Mit der Einführung der Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken) sind hohe Erwartungen an „intelligente“ Problemlösungen verbunden, die sich auf die ständig steigenden Leistungen der Informationsverarbeitung durch Computersysteme beziehen. In besonderem Maße soll im Bereich des Verkehrs die so genannte Verkehrstelematik, wie die Verbindung der Telekommunikation mit der Informatik im Bereich des Verkehrs häufig genannt wird, ganz neue Möglichkeiten erschließen, um „Intelligenz durch Beton“ zu ersetzen, um ein insbesondere in den USA häufig gebrauchtes Sprachbild zu bemühen. Die neuen Techniken können in der Tat nicht nur durch Verbesserung der Verkehrsinformation zu einem effizienteren Verkehr beitragen, sondern sie gestatten darüber hinaus auch die Attraktivität der öffentlichen Verkehre zu steigern sowie weiterhin ganz neue Mobilitätsdienste eines „kooperativen Individualverkehrs“ anzubieten. Interessant ist hierbei jedoch die Frage, inwieweit sich diese „intelligenten“ Lösungen automatisch, also als quasi evolutionärer Prozess entwickeln, oder ob ihre Realisierung konzeptioneller Gestaltungsbemühungen bedarf.

Mobilität ist ein Grundbedürfnis aller Gesellschaften, in besonderem Maße jedoch moderner Gesellschaften, in denen sie zunehmend mittels *technisierter Verkehre* wahrgenommen wird, die zwar den Raum der Bewegungsmöglichkeiten ständig erweitert haben, die aber auch mit erheblichen nicht intendierten Folgen verbunden sind (Kap. 2.3.2). Technisierte Verkehre stehen somit in einem Spannungsverhältnis zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Bewertungen. Dies machen nicht zuletzt die *verschiedenen Einschätzungen zur Rolle von technischen Innovationen* im Verkehrsbereich deutlich (Kap. 2.3.3). Ein kurzer historischer Rückblick auf die *jüngere automobiltechnische Entwicklung* bei der Durchsetzung umweltverträglicherer Fahrzeugkonzepte soll den Erklärungswert dieser Einschätzungen beleuchten. Da bei der Beurteilung technischer Entwicklungen der *Effizienzbegriff* eine besondere Rolle spielt, wird dieser bezüglich seiner über die technische Effizienz hinausgehenden Aspekte kommentiert (Kap. 2.3.4). Schließlich wird auf die Möglichkeiten der *Gestaltung von Innovationen* im Hinblick auf eine „intelligente Mobilität“ näher eingegangen (Kap. 2.3.5).

2.3.2 Mobilität mittels „technisierter“ Verkehre – ein Kennzeichen moderner Gesellschaften

Mobilität ist ein Grundbedürfnis der Individuen aller Gesellschaften. Sie kann zahlreiche Ursachen haben, sei es etwa infolge eines originären Bedürfnisses nach Ortsveränderung und Bewegung um ihrer selbst willen, im Dienst der Befriedigung anderer Bedürfnisse (Wunsch nach sozialen Kontakten, Ernährung) oder zum Zwecke der Teilnahme an gesellschaftlichen Aktivitäten (Erwerbsarbeit, Ausbildung). Da in arbeitsteilig organisierten, modernen Gesellschaften nur wenige Bedürfnisse ausschließlich zu Hause (bzw. von zu Hause aus) befriedigt werden können, entsteht ein zusätzlicher Bedarf an Mobilität, um Personen und Güter zum Ort der Bedürfnisbefriedigung zu transportieren. Verkehrswissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass sich typische Mobilitätskennziffern, wie die Zahl der zurückgelegten Wege pro Person und Tag während der vergangenen Jahrzehnte kaum verändert haben.

Verkehr ist das Instrument zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse. Verkehr entsteht erst dann, wenn diese Bedürfnisse in Handeln münden. Dabei werden die konkreten Handlungsentscheidungen von vielen Faktoren bestimmt, zu deren wichtigsten die Zwecke des Verkehrs (Beruf/Ausbildung, Freizeit, Einkaufen, ...), das Verkehrsziel (und damit implizit auch die Folgen etwa von Raum- und Siedlungsplanung oder von sich wandelnden Freizeitbedürfnissen und kulturellen Angeboten) und das verfügbare Angebot an Verkehrsmitteln (Fuß, Rad, Öffentlicher Verkehr, Auto) und Verkehrswegen zählen. In modernen Gesellschaften wird Verkehr zunehmend als *technisierter Verkehr* praktiziert, der den Raum der Bewegungsmöglichkeiten ständig erweitert und somit die Ausprägung moderner Gesellschaften erst ermöglicht hat. Andererseits hat dieser technisierte Verkehr auch zu erheblichen nicht intendierten Folgen geführt, wie sie insbesondere an den Umweltfolgen deutlich werden. Zwar kann bereits die Erfindung des Rads als Beginn des technisierten Verkehrs angesehen werden, für die nachfolgenden Ausführungen sollen aber die folgenden Aspekte als Kennzeichen des technisierten Verkehrs gelten:

- Nutzung motorischer Antriebe, speziell Elektromotoren anstelle früherer Dampfantriebe, in Massenverkehrsmitteln, wie der Eisenbahn,
- Nutzung motorischer Antriebe, speziell Verbrennungsmotoren, in individuellen Verkehrsmitteln, speziell dem individuellen, motorisierten Straßenverkehr und
- Nutzung der neuen IuK-Techniken im Rahmen der genannten Verkehrstelematik.

Die besondere Brisanz der nichtintendierten Folgen des technisierten Verkehrs liegt im ungebrochenen Wachstum des motorisierten Straßenverkehrs, der sich im Vergleich zu wirtschaftlichen Kenngrößen durch ein überproportionales Wachstum auszeichnet. So wuchsen in den letzten Jahrzehnten typische Kenngrößen des Straßenverkehrs, wie die Verkehrsleistung des individuellen Straßenverkehrs und die Güterverkehrsleistung des Straßengüterverkehrs, deutlich stärker als entsprechende Indikatoren zur wirtschaftlichen Entwicklung, wie das „verfügbare Einkommen“ der Haushalte und das Bruttoinlandsprodukt (BIP) (vgl. Halbritter et al. 1999). Dies ist auch ein wesentlicher Grund dafür, dass trotz unstrittiger Erfolge bei der Minderung toxischer Massenschadstoffe, wie der Kohlenwasserstoffe und der Stickstoffoxide, der Straßenverkehr immer noch als ein Hauptverursacher erheblicher Umweltprobleme gilt. Diese betreffen vor allem – neben den mit dem Mineralölverbrauch verbundenen Emissionen des klimawirksamen CO₂ – die von einem Großteil der Bevölkerung als Belastung wahrgenommenen Lärmemissionen sowie die sekundären Umweltfolgen des Straßenverkehrs wie den Flächenverbrauch und die Flächenzerschneidung, die als Folge einer prioritär an der optimalen Erschließung durch den Straßenverkehr orientierten Raum- und Siedlungsplanung entstandene disperse Siedlungsentwicklung verursacht wurde. Auch werden Unfälle und Effizienzverluste durch Staus und Engpässe zunehmend als begrenzende Faktoren der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung wahrgenommen. Auch wenn emissionsfreie Kraftfahrzeuge, so genannte „zero emission vehicles“, einsatz- und vermarktungsfähig sein sollten, bleibt daher die Gestaltung des Verkehrs, insbesondere des Straßenverkehrs, immer noch eine wesentliche Herausforderung – nicht nur, um die genannten Umweltschäden zu vermeiden, sondern auch, um eine gesellschaftliche Entwicklung zu ermöglichen, die zukunftsorientierte Visionen, wie den Erhalt und die Schaffung intakter Lebensräume im ländlichen und urbanen Bereich, umsetzen kann.

Häufig wird im *Einsatz von IuK-Techniken im Verkehr*, der genannten Verkehrstelematik, die Möglichkeit gesehen, die nichtintendierten Folgen der von den Antriebstechniken bestimmten ersten Entwicklungsphase des technisierten Verkehrs zu überwinden. In der Tat bildet die Verkehrstelematik nicht nur Möglichkeiten der Effizienzverbesserung der organisatorischen Abläufe im Verkehrssystem, sondern darüber hinaus auch Möglichkeiten der Realisierung „intelligenter“ Lösungen, wie der Vernetzung verschiedener Verkehrsträger und der Einrichtung neuer Mobilitätsdienste auf der Basis von Mitfahrergemeinschaften. Die bisherige Entwicklung und Einführung der Verkehrstelematik, speziell in Deutschland, zeigt jedoch nur geringe Auswirkungen in

Richtung auf eine Minderung der nichtintendierten Effekte. Vielmehr ist eine Entwicklung zu beobachten, bei der die individuellen Nutzenaspekte im Vordergrund stehen und weniger die Realisierung grundsätzlicher verkehrspolitischer Strategien (vgl. Halbritter et al. 1999 und 2002).

Angesichts der grundsätzlichen Bedeutung von Mobilität und Verkehr für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung wird häufig die Meinung vertreten, dass das Verkehrswachstum ökonomische und gesellschaftliche Entwicklungen widerspiegeln, die von der Politik nur bedingt beeinflusst werden könnten. Diese Einschätzung verkennt jedoch die *Wirksamkeit abgestimmter integrativer Politikkonzepte*, die nicht allein von traditionellen politischen Institutionen entwickelt und durchgeführt werden können, sondern die im Sinne der Konzepte der „Zivilgesellschaft“ und „new governance“ eine umfassende Öffentlichkeitsbeteiligung einschließen müssen.

Diese Konzepte besitzen zunächst vornehmlich instrumentellen Charakter, um eine Konsensfindung bei der Lösung komplexer Probleme zu ermöglichen. Eben diese Konsensfindung bedarf darüber hinaus jedoch noch weitgehend akzeptierter Leitbilder. Diese sollten nicht nur Visionen im Bereich technischer Innovationen beinhalten, sondern auch gesellschaftliche Ziele, etwa Wohlstand und dessen Verteilung, oder den Stellenwert gesellschaftlicher Güter, wie die Qualität der natürlichen Umwelt, und ihre Umsetzung in verbindliche Normen und Werte deutlich machen. Die Vermittlung solcher Leitbilder und der daraus abzuleitenden Maßnahmen in einer breiten Öffentlichkeit stellt auch eine wesentliche Voraussetzung für die Gewinnung von Akzeptanz bei der Durchsetzung dieser Maßnahmen dar. In der *Zielbestimmung des „Sustainable Development“ bzw. einer „nachhaltigen Entwicklung“*, wie sie auf der UN-Konferenz „Umwelt und Entwicklung“ von 1992 in Rio de Janeiro entwickelt wurde, ist eine solche Vision zu sehen, die auch für den Bereich der Mobilität neue Perspektiven eröffnen kann. Im Mittelpunkt steht die Frage, inwieweit und wie die immer noch wachsenden Mobilitätsansprüche der modernen Gesellschaft mit zukunftsfähigen „Lebensstil“-Konzepten vereinbar sind. Eine Reihe von Untersuchungen zur praktischen Umsetzung des Leitbildes „Nachhaltigkeit“, wie die vom Wuppertal Institut im Auftrag des BUND und Misereor erstellte Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ (vgl. BUND u. a. 1996), die Studien des Umweltbundesamtes zur „nachhaltigen Entwicklung in Deutschland“ (vgl. UBA 1997 und 2002) und die Arbeiten im Rahmen des Projektes der Helmholtz-Gemeinschaft „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ (vgl. Coenen/Grunwald 2003) widmen daher dem Verkehrsbereich besondere Aufmerksamkeit. Auch die Studie „Entwicklung und Analyse von Optionen zur

zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger“ (vgl. Halbritter et al. 1999), die im Auftrag des Deutschen Bundestages erarbeitet wurde, untersucht die Möglichkeiten des Verkehrsbereichs, zu einer „nachhaltigen Entwicklung“ beizutragen.

Im Bereich Mobilität stellen sich in Bezug auf die Umsetzung dieses Konzeptes vor allem zwei Fragen: Wie ist der Bezug des Konzepts der Nachhaltigkeit zum Grundbedürfnis nach Mobilität in der modernen Gesellschaft? Und: Wie verhalten sich technische Entwicklung, hier speziell technische Innovationen im Verkehrsbereich, und Nachhaltigkeit zueinander?

Politische Handlungsansätze im Spannungsfeld von Nachhaltigkeit und Verkehr haben daher prioritär die Art und Weise, wie Mobilitätsbedürfnisse im Alltag und in der Freizeit entstehen und in welchen verkehrlichen Formen sie wahrgenommen werden, und damit auch den Lebensstil von Individuen und Gesellschaften zu adressieren. Die Frage ist, mit welchen Verkehrsmitteln und -formen dem Bedürfnis nach Mobilität in Zukunft nachgekommen werden kann, wie viel und welche Mobilität sich mit welchem Verkehr erreichen lässt und wie die unerwünschten – nicht nachhaltigen Folgen – des Verkehrs vermindert und vermieden werden können, ohne über Gebühr Mobilitätsbedürfnisse zu beschränken.

2.3.3 Gesellschaftliche Einschätzungen technischer Innovationen im Verkehrsbereich

Trotz der bereits angesprochenen nichtintendierten Folgen wird die Debatte um die Möglichkeiten neuer Techniken, insbesondere der IuK-Techniken, oft mit einer Euphorie geführt, die an die Technokratiedebatte der fünfziger und sechziger Jahre erinnert (vgl. Schelsky 1965). Heute wie damals bleibt die grundlegende Frage, ob die Entwicklung von Technik als sich selbst vollziehender Prozess zu verstehen ist, oder ob gesellschaftliche Rahmenbedingungen nicht einen wesentlichen Anteil an dieser Entwicklung besitzen. Zunächst bleibt festzuhalten, dass das gesellschaftliche Interesse primär gar nicht der eigentlichen Technikentwicklung gilt, sondern vielmehr den Innovationen, das sind Realisierungen von Technik in der Gesellschaft.

Es besteht ein *grundsätzlicher – wenngleich unverbindlicher – Konsens darüber, dass technische Innovationen eine wesentliche Voraussetzung für die Lösung der Probleme* darstellen, wie sie sich im Verkehrsbereich angesichts der immer noch wachsenden Mobilitätsansprüche ergeben. So werden

von weiteren Verbesserungen der Antriebssysteme wie auch insbesondere von der Einführung moderner Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken), wesentliche Lösungsbeiträge erwartet. Nicht so eindeutig lässt sich die Frage beantworten, wie das Verhältnis von technischer Entwicklung ganz allgemein oder speziell von Innovationen in Bezug auf das Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ von unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen beurteilt wird (vgl. auch Grunwald/Fleischer in diesem Band, Kap. 2). Zwei Betrachtungsweisen sind hier besonders hervorzuheben: Von Vertretern der Industrie und der Politik wird häufig eine grundsätzlich *optimistische Einschätzung technischer Innovationen* im Hinblick auf einen autonomen, sich mehr oder weniger selbstständig in Richtung auf eine „nachhaltige Entwicklung“ vollziehenden Fortschritt herausgestellt. Dem wird vor allem von Gruppen und Institutionen, die sich als Interessenvertretung des Umweltschutzes verstehen vgl. (vgl. BUND u. a. 1996; UBA 1997 und 2002), entgegengehalten, dass Effizienzverbesserungen (*Effizienzstrategien*) zwar kurzfristig häufig Entlastungen bringen, jedoch durch neue Trends im Gesamtsystem weitgehend kompensiert werden können und langfristig für sich allein kaum ausreichend sein werden. Deshalb wird in theoretischen Diskussionen zur Umsetzung der Nachhaltigkeit vor allem im Verkehrsbereich auch auf so genannte *Suffizienzstrategien* gesetzt, die neben Verkehrsvermeidung auch auf eine Beeinflussung und Veränderung der Mobilitätsbedürfnisse setzen.

Anhänger der optimistischen Einschätzung von technischen Innovationen weisen häufig darauf hin, dass „der Forscher“ und „der innovative Ingenieur“ bzw. die entsprechenden Institutionen möglichst großer Freiräume bedürfen, um die notwendige natur- oder ingenieurwissenschaftliche Kreativität voll entfalten zu können. Der Staat habe daher durch entsprechende Rahmenbedingungen diese Freiräume sicherzustellen. Darüber hinaus sei von weitergehenden Regelungen Abstand zu nehmen, da der Staat ohnehin nicht den Anspruch erheben könne, der „bessere Ingenieur“ zu sein. Diese Einschätzung erscheint angesichts der normativen Ansprüche einer „nachhaltigen Entwicklung“ problematisch und lässt sich darüber hinaus auch mit bisherigen Erfahrungen zur Genese von technischen Innovationen im Umweltbereich nicht ohne weiteres vereinbaren. Die weniger optimistische Einschätzung sieht in technischen Innovationen vornehmlich eine Steigerung der Effizienz technischer Systemen; den entsprechenden Effizienzstrategien wird daher nur ein begrenzter Beitrag zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beigemessen. Suffizienzstrategien dagegen, die mit Verhaltensänderungen einhergehen, werden erheblich positiver eingeschätzt. Beide Einschätzungen

sind von relativ starren Technikbildern geprägt, die Gestaltbarkeit von Technik spielt für beide Einschätzungen keine hervorgehobene Rolle. Für die Bewertung der Rolle der Technikfolgenabschätzung und die damit verbundene Methodik dagegen ist die grundsätzliche *Gestaltbarkeit von Technik* und die enge Wechselbeziehung von Technik und gesellschaftlichen Bedingungen eine wesentliche Arbeitsvoraussetzung (vgl. Grunwald 2002).

Dass *technische Innovationen* nicht automatisch eine „umweltverträglichere“ Entwicklung sicherstellen, bestätigt ein kurzer historischer Rückblick auf die Entwicklung von Technik, speziell die bisherige automobiltechnische Entwicklung und die mit dieser Entwicklung verbundenen Umweltaspekte. Unstrittig wurden in den vergangenen Jahrzehnten erhebliche Fortschritte nicht nur bei der Steigerung der motorischen Wirkungsgrade, sondern auch bei der Vermeidung und Rückhaltung von Schadstoffen erreicht. Die genauere Analyse zeigt jedoch auch, dass die Fortschritte bei der Reduktion von Schadstoffemissionen keineswegs Produkte einer autonomen Entwicklung waren, vielmehr mussten diese Verbesserungen häufig konfliktreich erkämpft werden. Die Einführung des bleifreien Benzins und des geregelten Dreiwegekatalysators sind Beispiele für die Notwendigkeit einer konsequenten Ordnungspolitik, die in der Lage ist, eindeutige Standards auch gegen massive öffentliche Kampagnen seitens der Unternehmen durchzusetzen. In den genannten Fällen war die US-amerikanische, speziell die kalifornische Gesetzgebung eine wichtige Voraussetzung für die Durchsetzung dieser technischen Konzepte auch in Deutschland.

Auch die neuere Entwicklung der Antriebs- und Emissionsminderungskonzepte im Hinblick auf noch weitergehende Emissionsbegrenzungen von Kraftfahrzeugen sind wiederum wegweisenden Regelungen des US-Bundesstaates Kalifornien zu verdanken, die langfristige Regelungen zur Einführung von Null-Emissions-Fahrzeugen (zero-emission-vehicles, ZEV) festschreiben. Die kalifornische Luftreinhaltebehörde (California Air Resource Board – CARB) vereinbarte mit den für den kalifornischen Markt bedeutendsten Automobilherstellern Regelungen, die langfristig verbindliche Anteile von Fahrzeugen mit erheblich verbesserten Emissionsstandards – einschließlich Null-Emissions-Fahrzeugen – an den Neuwagenverkäufen festlegen. Sie wurden in einem langwierigen Abstimmungsprozess zwischen CARB, der Industrie sowie Verbraucher- und Umweltschutzverbänden erarbeitet.

CARB hat darüber hinaus mit sieben bedeutenden US-amerikanischen und japanischen Herstellern Vereinbarungen über die Entwicklung von Fahrzeugen nach dem ZEV-Standard geschlossen. Die ordnungsrechtlichen Vorgaben des CARB waren somit nicht nur eine Voraussetzung für wirkungs-

volle „freiwillige Vereinbarungen“ mit der Industrie, sondern sie werden von erheblicher Bedeutung für die weitere automobiltechnische Entwicklung sein, wie die intensiven Arbeiten zum Einsatz der Brennstoffzellentechnik im Fahrzeugbereich zeigen.

Das Zustandekommen der kalifornischen Regelungen in einem mühsamen Prozess des Aushandelns der weiteren Vorgehensweise einschließlich der regelmäßigen Überprüfungen des „Standes der Technik“ bei Fahrzeugen mit niedrigen Emissionsstandards bis hin zum Null-Emissions-Fahrzeug zwischen staatlichen Organisationen, Umweltschutzverbänden und der Industrie ist darüber hinaus ein interessantes *Beispiel für „political governance“*. Dem deutschen politischen System sind solche unmittelbaren Einflussnahmen gesellschaftlicher Gruppen auf technische Entwicklungen bisher noch sehr fremd. Das kalifornische Beispiel gibt jedoch interessante Hinweise für die Bedingungen eines Innovationsprozesses, der von gesellschaftlich engagierten Gruppen initiiert und mit gestaltet wird. Wichtig ist dabei, dass diese Gruppen keine Partikularinteressen vertreten, sondern die Problemwahrnehmung größerer Gesellschaftsgruppen repräsentieren und somit eine „Sprachrohrfunktion“ ausüben. Der klassische Dialog zwischen Politik und Industrie über Innovationsstrategien kann diese Wegweisung nur sehr bedingt leisten, da beide Partner traditionelle Rollen wahrnehmen, die der Durchsetzung grundsätzlicher Innovationen nicht unbedingt förderlich sind. So hat die produzierende Industrie ein berechtigtes Interesse, ihre Produktionsanlagen für die herkömmlichen Techniken möglichst weitgehend abzuschreiben bzw. auch die bereits abgeschriebenen Anlagen möglichst lange gewinnbringend zu nutzen. Die Politik ist andererseits der Interessenvertretung etablierter gesellschaftlicher Gruppen verpflichtet, was die Handlungsfreiräume stark einschränken kann.

Das kalifornische Beispiel bei der Durchsetzung der „zero emission vehicle“ macht somit auch deutlich, dass weitergehende Innovationen nicht unbedingt die Interessen traditioneller Institutionen widerspiegeln. Als *Hemmnis für einen Dialog mit Vertretern „nichtrepräsentativer“ Interessen*, die jedoch in jedem Fall das Problembewusstsein größerer Gesellschaftsgruppen vertreten müssen, ist die Dominanz ökonomischer Zielkriterien bei den Vertretern traditioneller Institutionen anzusehen. Ein Großteil dieser Kriterien hat unstrittig seine besondere Bedeutung nicht nur für die ökonomische, sondern auch für die gesellschaftliche Stabilität. Es bleibt jedoch fraglich, ob die im vergangenen Jahrzehnt feststellbare zunehmende Orientierung von unternehmerischen Entscheidungen an vergleichsweise kurzfristigen ökonomischen Zielen nicht sogar kontraproduktiv für interessante technische und

organisatorische Innovationen ist. So wurden die vor einigen Jahren von einigen Automobilherstellern entwickelten Überlegungen zur Vermarktung umfassender und flexibler Mobilitätsdienstleistungen anstelle der ausschließlichen Vermarktung von Automobilen durch die Rückbesinnung auf „Kernkompetenzen“ nicht praktisch umgesetzt. Auch die zunehmende „Emotionalisierung“ und „Individualisierung“ des Automobils, bei der durch Werbung bewusst nichtrationale Aspekte der Kaufentscheidung stimuliert werden und die mit der Tendenz, Kunden verstärkt an Markenidentitäten zu binden, einhergeht, weisen nicht in eine nachhaltige Richtung. Dies wird weiterhin verstärkt durch den Trend zu immer leistungsstärkeren und komfortorientierteren Fahrzeugen, der sicherlich sowohl der Kundennachfrage als auch ökonomischen Intentionen der Automobilhersteller entspringt. Da grundlegende Innovationen, wie neue Mobilitätsdienstleistungen, zumindest im Anfangsstadium immer erhebliche Risiken in sich bergen, neigen Großunternehmen tendenziell zu eher konservativen Verhaltensweisen, die sich an vorliegenden Strukturen orientieren.

In Bereichen, wo bisher keine ordnungsrechtlichen Vorgaben existieren, wie bei den CO₂-Emissionen, besteht das bereits angesprochene *Dilemma eines „eigendynamischen“ technischen Fortschritts*, dass technische Effizienzgewinne (wie Verbesserungen des motorischen Wirkungsgrades und Fortschritte bei der Minderung von Schadstoffemissionen) zumeist durch die dynamische Entwicklung des Fahrzeugbestandes und der Fahrleistungen der Fahrzeuge relativiert oder sogar kompensiert werden. Leistungs-, Komfort- und auch Sicherheitsverbesserungen der Fahrzeuge tragen zu weiteren Minderungen der Effizienzgewinne bei. Dies wird besonders deutlich an den auf hohem Niveau stagnierenden bzw. immer noch steigenden Emissionen des klimawirksamen CO₂ aus dem Verkehrsbereich. Es zeichnet sich ab, dass wohl nur gezielte ordnungsrechtliche Maßnahmen, wie eine Vorschrift zum nutzungsverhaltensadäquaten Ausweisen von Kraftstoffverbrauch oder CO₂-Emissionen, die Begrenzung der spezifischen Verbräuche oder Flottenverbrauchsregelungen, diese kontraproduktive Entwicklung werden beenden können.

2.3.4 Effizienz – Schlüsselbegriff zur Beurteilung technischer Innovationen

Um die Voraussetzungen und Bedingungen für Innovationen und ihren Bezug zu einer „nachhaltigen Entwicklung“ näher zu analysieren, erweist sich

der *Effizienzbegriff als ein Schlüsselbegriff für die Bewertung von Innovationen*. Technische Innovationen und Effizienzsteigerungen werden häufig als synonym betrachtet. Dabei wird übersehen, dass neben technischen auch organisatorische Innovationen von Bedeutung sind. Technische Innovationen können ihr volles Potenzial oft erst dann entfalten, wenn sie in entsprechend intelligente Organisationsformen eingebettet sind. Auch sind gerade im Verkehrsbereich immer weniger Einzelinnovationen als vielmehr intelligente Systemlösungen von Bedeutung. So ist beispielsweise beim öffentlichen Verkehr organisatorische Intelligenz, wie sie sich zum Beispiel in der Konzeption von Streckennetzen und der Einhaltung von Fahrplänen ausdrückt, eine wesentliche Funktionsvoraussetzung. Für einen effizienten Güterverkehr sind die Logistikkonzepte häufig von größerer Relevanz als die technischen Entwicklungsstände der Einzelkomponenten.

Ein weiterer Aspekt des Effizienzbegriffs ist darin zu sehen, dass im technischen Bereich *Effizienzgewinne* häufig nur dann realisiert werden können, wenn sie mit *Kenntnissen über Nutzungsbedingungen und entsprechend angepasste Verhaltensweisen der Nutzer* einhergehen, die der Systemlogik der technischen Innovationen Rechnung tragen. So können innovative Motorenkonzepte, wie z. B. variable Ventilsteuerungen in Motoren oder direkteinspritzende Ottomotoren, ihre Verbrauchsvorteile nur entfalten, wenn sie vornehmlich in bestimmten Lastbereichen (hier v. a. im Teillastbereich) betrieben werden. Dies erfordert entsprechend angepasste Fahrweisen. Bereits die heute in fast allen neuen Motoren eingebaute Schubabschaltung reduziert den Treibstoffverbrauch nur begrenzt, da die Notwendigkeit einer entsprechend angepassten Fahrweise vielen Fahrern nicht bekannt ist und die Vermittlung dieser Fahrweisen auch kein prioritäres Thema der Fahrschulbildung darstellt. Aber selbst wenn das entsprechende Wissen vorläge, sind entsprechende Verhaltensänderungen nur dann zu erwarten, wenn ein Bewusstsein für die Notwendigkeit entsprechender Verhaltensweisen bei größeren Gruppen von Fahrern vorliegt. Dieser Bewusstseinsänderung wirkt der durch Werbung und Medien vermittelte Lebensstil eines Automobilitäts in erheblichen Maße entgegen, in dem vor allem sportliche und leistungsstarke Fahrzeuge und Fahrzeugkonzepte eine hervorgehobene Rolle spielen. Dieser Trend stellt auch ein wesentliches Hemmnis dafür dar, dass bereits kurz- und mittelfristig mögliche Beiträge der fahrzeugtechnischen Entwicklung realisiert werden. So würde allein schon eine angepasstere Motorisierung der Fahrzeuge, die sich an den am häufigsten vorkommenden Betriebsbedingungen orientiert, Treibstoffersparnisse und damit auch CO₂-Emissionsminderungen von bis zu 30 % nach sich ziehen können.

Eine kritische Bewertung dieses Ansatzes kann in den „technikbedingten“ Verhaltensänderungen, die erforderlich sind, um die Effizienzpotenziale innovativer Techniken tatsächlich ausschöpfen zu können, Elemente einer Suffizienzstrategie sehen. In der Tat vermengen sich Effizienz- und Suffizienzbedingungen für solche Entwicklungen, die gemäß strenger Effizienzkriterien konzipiert werden und die auch entsprechend angepasste Nutzungsweisen für die Erschließung der Effizienzpotenziale erforderlich machen. Dabei ist jedoch zu betonen, dass die angesprochenen Verhaltensänderungen nicht unbedingt eine Minderung des Nutzerkomforts oder der „Freude am Fahren“ bedeuten müssen. Es kann durch das bewusste Miterleben der Effizienzgewinne sogar ein nicht nur intellektuelles, sondern auch emotionales Erlebnis vermittelt werden, falls die verhaltensbezogenen Effizienzgewinne in einer interessanten Weise aufbereitet und vermittelt werden (die graphische Aufbereitung des Energieflusses in den Anzeigen einiger Fahrzeuge mit Hybridantrieb könnte ein Beispiel hierfür sein). Der mögliche Erlebnisgewinn erfordert jedoch die Kenntnis gewisser technischer Funktionsabläufe, denen Visionen der Fahrzeugindustrie, die einen zunehmend durch Fahrerassistenzsysteme ergänzten und mittels Telematiktechniken allzeit überwachten Betrieb des Fahrzeugs propagieren, entgegenstehen dürften.

2.3.5 Gestaltung neuer Techniken im Verkehrsbereich

Die Beispiele zur fahrzeugtechnischen Entwicklung machen deutlich, dass technische Innovationen, ihre Realisierungsformen, Wirkungen und Folgen eng mit gesellschaftlichen Entwicklungen und Einschätzungen verbunden sind. Dies gilt auch für den Einsatz der neuen IuK-Techniken im Verkehr, die Verkehrstelematik. *Technikgestaltung im Hinblick auf eine „intelligente Mobilität“* bedeutet somit immer auch Bezugnahme auf Normen und Werte, die Mobilität in einem ganzheitlichen Sinne unter Berücksichtigung von sozialen und ökologischen Kriterien definieren. Wie erwähnt, sind die *Kriterien einer „nachhaltigen Entwicklung“* hierfür eine geeignete Bezugsgrundlage. Der zentrale Anspruch des Leitbildes der „nachhaltigen Entwicklung“ besteht darin, dass die soziale, die ökologische und die ökonomische Entwicklung als Einheit zu betrachten sind (vgl. SRU 1994).

Der große Vorteil des *Leitbildes der „nachhaltigen Entwicklung“* liegt in der hohen Akzeptanz dieses Konzepts als gesellschaftliches Leitbild sowohl in den Ländern der hochindustrialisierten als auch der weniger technisierten Welt. Es besitzt die Voraussetzungen, wichtige Perspektiven zu geben, wie

Politik zukünftig zu gestalten ist, um soziale, ökologische und ökonomische Anforderungen in Einklang zu bringen. Bisher ist die „nachhaltige Entwicklung“ hauptsächlich als Theoriekonzept in Erscheinung getreten, die Hauptintention dieses Konzepts besteht jedoch im Handlungsbezug für ganzheitliches politisches Handeln. Im Unterschied zu wissenschaftlichen Erklärungsansätzen, die vornehmlich Strukturzusammenhänge beschreiben, ist der normative Charakter dieses Konzepts hervorzuheben, der in Handlungsregeln und weitergehenden Normsetzungen zu konkretisieren ist. Strategien zur Erreichung einer „nachhaltigen Entwicklung“ haben sich an diesen Normsetzungen zu orientieren und darüber hinaus auch sicherzustellen, dass die Zielerreichung mittels einer indikatorgestützter Ergebniskontrolle überprüft werden kann (vgl. SRU 2002). Der aus dem normativen Anspruch erwachsende Handlungsbezug ist eine wesentliche Bedingung dafür, dass das Leitbild der „nachhaltigen Entwicklung“ dem Anspruch eines integrativen Politikkonzeptes gerecht wird (vgl. Coenen/Grunwald 2003).

Integrative Politikkonzepte erfordern gesamtheitliche Lösungen. Dies bedeutet im Verkehrsbereich auch *andere Formen des Verkehrs als die „Automobilität“ in der heute praktizierten Form* zu entwickeln. Insbesondere der Aufbau und die Nutzung so genannter integrierter Verkehrssysteme sind hier zu nennen. In dieser zukünftig auf andere Weise zu praktizierenden Mobilität ist somit ein wesentlicher Beitrag zu einer „nachhaltigen Entwicklung“ zu sehen. IuK-Techniken können den grundsätzlichen Systemnachteil so genannter gebrochener Verkehre durch verbesserte Informationsbereitstellung relativieren oder sogar beseitigen. Da Organisationsstrukturen für intermodale Verkehre oder ein integriertes Gesamtverkehrssystem erst in ihren Anfängen existieren, besteht die Gefahr, dass die Entwicklung und Anwendung der neuen Techniken nicht im notwendigen Umfang verkehrsträgerübergreifend gestaltet wird.

Technikgestaltung im Verkehrsbereich sollte sich nur noch in seltenen Fällen auf neue Einzeltechniken konzentrieren. Verstärkte Aufmerksamkeit muss und wird der Entwicklung und Umsetzung von Systemen zukommen, die ihrerseits nicht nur technische, sondern auch organisatorische und infrastrukturelle Voraussetzungen erfordern. Gesamtheitliche innovative Lösungen sind immer auf entsprechende *Rahmenbedingungen* angewiesen, die als staatliche Aufgabe zu leisten sind (vgl. Grunwald 2000). Beispiele aus dem Verkehrsbereich sind die Informations- und Kommunikationstechniken, deren Wirksamkeit ohne infrastrukturelle Voraussetzungen sowohl bei den Verkehrswegen als auch bei den Kommunikationsinfrastrukturen, ohne organisatorische Konzeptionen für Verkehrssteuerung und -lenkung, ohne rechtli-

che Regelungen etwa zu Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten, ohne verkehrspolitische Zielstellungen und die Mittel zu ihrer Umsetzung wohl begrenzt bleiben wird. Auch die Diskussion um neue Antriebstechniken im Verkehr zeigt, dass deren erfolgreiche Umsetzung neben Fahrzeuginnovationen auch infrastrukturelle Veränderungen (vor allem bei der Infrastruktur der Kraftstoffversorgung) notwendig machen wird (vgl. Oertel/Fleischer 2001). Neue Märkte für komplexe technische Systeme sind, wie am Beispiel US-amerikanischer Erfahrungen gezeigt werden kann (vgl. Halbritter et al. 2002), nicht nur das Ergebnis des Wettbewerbs konkurrierender Einzelunternehmen, sondern sie müssen begleitet werden durch eine strategische Gesamtplanung, die die organisatorischen und infrastrukturellen Voraussetzungen für diese neuen Märkte schafft. Staatliche Institutionen haben dabei die Aufgabe, diese Entwicklung zu koordinieren.

Staatliche Institutionen können diese Aufgabe der Festlegung von Rahmenbedingungen jedoch nur wahrnehmen, wenn sie über entsprechende fachlich begründete Einschätzungen über die Möglichkeiten und Grenzen, über Realisierungsbedingungen und Folgen von Innovationen verfügen. Schwierigkeiten bei der Rezeption dieser Sachverhalte liegen dabei weniger in beschränkten Möglichkeiten des Zugangs zu Fachinformationen begründet. Schwerer wiegt häufig die *mangelnde Bereitschaft der politisch Verantwortlichen, komplexere Zusammenhänge in der öffentlichen Diskussion zu vermitteln* und in politisches Handeln umzusetzen. Als Beispiel hierfür kann die durchweg optimistische Einschätzung der Möglichkeiten der Brennstoffzelle als Antriebsselement in Fahrzeugen bereits in kurz- und mittelfristiger Perspektive durch die Politik gelten, obwohl differenziertere Untersuchungen des Umweltbundesamtes (vgl. UBA 2000) und des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) (vgl. Oertel/Fleischer 2001) dem entgegenstehen. Insbesondere die letztgenannte Studie gibt wesentliche Hinweise zur Frage der *technischen CO₂-Minderungspotenziale innovativer Fahrzeugantriebe*. Wichtige Erkenntnis dieser Studie sind u. a., dass die eingesetzten Treibstoffe für eine CO₂-Minderung wesentlich bedeutsamer sind als die Antriebstechniken, dass darum zur Bewertung des CO₂-Minderungspotenzials innovativer Antriebstechniken neben der Analyse technischer Optionen auch quantitative Abschätzungen bezüglich der zur Verfügung stehenden Ressourcen für regenerativ hergestellte Treibstoffe und die damit verbundenen Kosten zu erarbeiten sind und dass eine erfolgreiche Markteinführung von neuen Antriebskonzepten eine Synchronisation von Innovations- und Markteinführungsstrategien im Antriebs- wie auch im Kraftstoffversorgungsbereich notwendig macht. Dieses Ergebnis, dem die öffentliche

Darstellung seitens Wirtschaft und Politik mit ihrer Konzentration auf das Potenzial der Brennstoffzellentechnik als Antriebstechnik und entsprechend geäußerten optimistischen Einschätzungen nicht Rechnung trägt, belegt die Notwendigkeit einer öffentlichen Diskussion zu den tatsächlichen Möglichkeiten der neuen Techniken im Kontext mit sachgerechten Aufarbeitungen der parallel zu den technischen Innovationen zu entwickelnden Rahmenbedingungen.

Ein ingenieurmäßiges Lastenheft für eine „nachhaltige“ Technik kann es nicht geben, da eine Nachhaltigkeitsbewertung von Techniken ohne Berücksichtigung ihrer Nutzung und ohne Berücksichtigung der direkten und indirekten, positiven und negativen Folgen der Einbettung der Technik in die Gesellschaft im gesamten Lebenszyklus nicht aussagefähig ist (vgl. Fleischer/Grunwald 2002). Lässt man sich jedoch auf eine vergleichsweise kurzfristige Perspektive ein, sieht von technikinduzierten Veränderungen bei Verhaltensweisen und Techniknutzung zunächst weitgehend ab, unterstellt also nahezu unveränderte „Bedürfnisprofile“ und „Nutzungsmuster“ (dies ist vor allem dann der Fall, wo Techniken einander weitgehend substituieren oder wo unterschiedliche technische Ausgestaltungen von Techniken mit fast identischen Nutzungsweisen analysiert werden), lassen sich technische Entwicklungen benennen, die Nachhaltigkeitskriterien vergleichsweise mehr oder weniger gut erfüllen. Ein normal motorisierter Mittelklassen-Pkw ist per se keineswegs als „nachhaltig“ zu bewerten, er ist jedoch durchaus „nachhaltiger“ als ein übermotorisiertes Fahrzeug mit doppelter oder dreifacher Leistung oder gar ein „off road“-Fahrzeug, das seine Transportleistung vornehmlich im Personentransport auf der Straße erbringt. Auch lassen sich durch Standardfestlegungen ungewünschte Entwicklungen vermeiden oder zumindest abschwächen, die aus Sicht der „Nachhaltigkeit“ negativ zu bewerten sind. So ist den bereits erwähnten kalifornischen ZEV- und SULEV-Grenzwerten für PKW, die erheblich strenger sind als die in Europa geltenden und für die Zukunft geplanten EURO-Grenzwerte, durchaus ein Nachhaltigkeitsaspekt zuzuschreiben. Unter Nachhaltigkeitsanforderungen sollte beim „Stand der Technik“ daher immer der bezüglich Emissionsverhalten und Risiko bestmögliche Stand festgelegt werden.

Die Hoffnungen auf eine „intelligente Mobilität“ werden sich somit nicht erfüllen, wenn sie sich diese alleine auf die „technische“ Intelligenz der im Verkehrsbereich eingesetzten Computersysteme bezieht. „Intelligente Mobilität“ muss vielmehr auf der Ebene gesellschaftlicher Zielvorstellungen zur Rolle von Mobilität in der Gesellschaft unter Berücksichtigung sozialer und

ökologischer Kriterien konzeptionell entwickelt und dann umgesetzt werden. Computersysteme eröffnen dabei ganz neue Gestaltungsspielräume.

Literatur

- BUND und MISEREOR (Hg.) (1996): Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts im Auftrag von BUND und MISEREOR. Basel/Boston/Berlin: Birkhäuser Verlag
- Coenen, R.; Grunwald, A. (Hg.) (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland – Analyse und Lösungsstrategien. Berlin: edition sigma (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 5)
- Fleischer, T.; Grunwald, A. (2002): Technikgestaltung für mehr Nachhaltigkeit – Anforderungen an die Technikfolgenabschätzung. In: Grunwald, A., S. 95-146
- Grunwald, A. (2000): Technik für die Gesellschaft von morgen. Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung. Frankfurt am Main: Campus
- Grunwald, A. (Hg.) (2002): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung – Von der Konzeption zur Umsetzung, Bd. 4. Berlin: edition sigma
- Halbritter, G.; Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr.; Pschen, H. (1999): Umweltverträgliche Verkehrskonzepte: Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger. Berlin: Erich Schmidt Verlag, Beiträge zur Umweltgestaltung A 143, ISBN 3-503-04805-7
- Halbritter, G., Fleischer, T. (2000): Erfahrungen zum Einsatz von IuK-Techniken im Ballungsraumverkehr – Auswertungen einer Informationsreise zu ausgewählten Pilotprojekten der USA. In: Internationales Verkehrswesen (52) 6/2000
- Halbritter, G.; Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Fulda, E.; Georgiewa, D.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr. (2002): Verkehr in Ballungsräumen: Beiträge von Verkehrstelematik-Techniken und -diensten für einen effizienteren und umweltverträglicheren Verkehr. Berlin: Erich-Schmidt Verlag, Beiträge zur Umweltgestaltung A149
- Oertel, D., Fleischer, T. (2001): Brennstoffzellen-Technologie: Hoffnungsträger für den Klimaschutz. Technische, ökonomische und ökologische Aspekte ihres Einsatzes in Verkehr und Energiewirtschaft. Berlin: Erich Schmidt Verlag, Beiträge zur Umweltgestaltung A 146, ISBN 3 503 06042 1
- Schelsky, H. (1965): Auf der Suche nach der Wirklichkeit, Düsseldorf
- SRU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1994): Umweltgutachten 1994, Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung, Stuttgart: Verlag Metzler-Poeschel
- SRU – Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2002): Umweltgutachten 2002, Für eine neue Vorreiterrolle, Stuttgart: Verlag Metzler-Poeschel
- UBA – Umweltbundesamt (1997): „Nachhaltiges Deutschland: Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung“. Berlin: Erich Schmidt Verlag
- UBA – Umweltbundesamt (2002): „Nachhaltige Entwicklung in Deutschland: Die Zukunft dauerhaft umweltgerecht gestalten“. Berlin: Erich Schmidt Verlag

2.4 Vorgehensweise und Probleme bei der Durchführung von Stoffstromanalysen

Matthias Achternbosch, Klaus-Rainer Bräutigam, Nicola Hartlieb, Christel Kupsch, Bernd Reßler, Gerhard Sardemann (ITAS), Ulf Richers (ITC-ZTS), Peter Stemmermann (ITC-WGT)***

Die Produktion von Gütern und die Erbringung von Dienstleistungen sind mit einem großen Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen verbunden. In den letzten 100 Jahren ist in den Industrieländern ein Ressourcenverbrauch pro Kopf erreicht worden, der nach heutiger Einschätzung kaum auf die ganze Weltbevölkerung erweitert werden kann. Bei der Gewinnung von Rohstoffen, der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung von Produkten sowie bei der Inanspruchnahme von Dienstleistungen fallen zudem Abfälle und Abwässer an, und es werden Schadstoffe in die Atmosphäre abgegeben, die lokal, regional und global verteilt werden. Über Ausmaß und Auswirkungen dieser Stoff- und Energieströme auf Mensch und Umwelt liegen häufig nur unzureichende Kenntnisse vor.

Aus diesen Gründen gewinnt in der Umweltforschung und Umweltpolitik die Analyse von Stoffströmen immer mehr an Bedeutung. Mit Hilfe von Stoffstromanalysen können Beiträge zur effizienteren stofflichen Ressourcennutzung erarbeitet werden, und es kann eine wissenschaftliche Basis zur Steuerung und Bewertung von Stoffströmen (Stoffstrommanagement) erstellt werden. Als Voraussetzung hierfür müssen die von Menschen induzierten Stoffströme identifiziert, quantifiziert und ihre Auswirkungen auf die Umwelt analysiert werden.

Bei der Stoffstromanalyse kann abhängig von der Zielsetzung der Untersuchung die Vorgehensweise unterschiedlich sein, und es können verschiedene Rechenansätze verwendet werden. Dies wird in diesem Beitrag beispielhaft anhand zweier von ITAS durchgeführter Stoffstromanalysen dargestellt. Dabei werden weniger die Ergebnisse dieser Projekte (hierzu siehe Kap. 3 des Jahrbuchs) vorgestellt als vielmehr die bei der Durchführung von Stoffstromanalysen auftretenden Probleme aufgezeigt.

Bevor die beiden Projekte im Einzelnen ausgeführt werden, wird zunächst das Instrument Stoffstromanalyse kurz vorgestellt.

* Institut für Technische Chemie – Zentralabteilung technisch bedingte Stoffströme.

** Institut für Technische Chemie – Bereich Wasser und Geotechnologie.

2.4.1 Instrument Stoffstromanalyse

Einführung

Stoffstromanalysen haben das Ziel, den Stoff- und Energieeintrag wie auch den Verbleib der ein- bzw. umgesetzten Stoffe in definierten Untersuchungssystemen zu identifizieren und eine Grundlage für die Bewertung der durch Stoffströme verursachten Umweltauswirkungen zu erstellen. Sie dienen auch dazu, besonders stoff- und energieintensive Prozesse im Untersuchungsraum zu erkennen, Handlungsbedarf für die Politik und Industrie aufzuzeigen und den Forschungsbedarf für derzeit nicht gelöste Umweltprobleme darzustellen.

Der Untersuchungsraum kann die Lebensphasen (Herstellung, Nutzung und Entsorgung) von Produkten betreffen, aber auch bestimmte technische Verfahren, Technologien oder einzelne Betriebe umfassen. Zudem sind Fragestellungen von Interesse, die den Haushalt aller wesentlichen Stoffe und Güter in lokalen, regionalen oder globalen Räumen zum Gegenstand der Untersuchung haben. Durch periodische Erhebungen dieser Stoffhaushalte lassen sich z.B. zeitliche Veränderungen der Stoffströme verfolgen. Auf diese Weise kann untersucht werden, wie sich Änderungen von Rahmenbedingungen auf die Stoff- und Güterströme auswirken.

Materialbilanzierungen, Prozesskettenanalysen und Lebenszyklusanalysen (Life Cycle Analysis) sind bestimmte Arten von Stoffstromanalysen. Das Wort Materialbilanzierung wurde vor allem für das Aufstellen von Massenbilanzen von Prozessen und technischen Verfahren verwendet, bevor dafür der Begriff Stoffstromanalyse aufkam. Prozesskettenanalysen und Lebenszyklusanalysen unterscheiden sich nur durch den Untersuchungsraum. Während die Prozesskettenanalyse auf eine bestimmte Anzahl von verknüpften Prozessen beschränkt sein kann, untersucht die Lebenszyklusanalyse die gesamte Lebenslinie eines Produktes von der Gewinnung der Rohstoffe, über die Herstellung und Nutzung des Produktes bis zur Entsorgung.

Bei bestimmten Fragestellungen kann die Stoffstromanalyse als Untersuchungsmethode vollständig ausreichen, wenn beispielsweise ausschließlich die Identifizierung der Stoff- und Energieströme nach Art und Menge im Zentrum des Interesses der Untersuchung steht. Bei anderen Untersuchungsmethoden, wie z.B. bei Ökobilanzen (Life Cycle Impact Analysis), wird neben der Erfassung der Stoffströme auch eine Abschätzung der durch die Stoffströme verursachten Umweltauswirkungen durchgeführt. Andere systemanalytische Untersuchungen zu Stoffströmen versuchen darüber hinaus ökonomische und soziale Aspekte zu integrieren. Die Ökoeffizienzanalyse z. B. setzt die mit Hilfe bestimmter Ökobilanzierungsmethoden aufstellbaren

Ökopunkte mit ökonomischen Kennwerten ins Verhältnis. Neben ökologischen und ökonomischen Analysen werden bei der Produktlinienanalyse soziale Aspekte mitberücksichtigt. Ähnliche Instrumente mit dem Anspruch einer umfassenderen Analyse werden vom Ökoinstitut (Prosa) und vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie (Compass) entwickelt.

Bei Analysen von Güterströmen in größeren Untersuchungsräumen (z. B. in der gesamten Volkswirtschaft) verwendet man u. a. Input-Output-Analysen, mit denen kumulierte Größen wie z. B. kumulierte Materialströme, kumulierte Emissionen oder der kumulierte Energiebedarf berechnet werden können. Diese Analysen haben das Ziel, bestimmte Beziehungen zwischen Technologien (Produktion), dem ökonomischen Geschehen und ökologischen Indikatoren zugänglich zu machen. Als grundlegende Daten dienen Input-Output-Tabellen und konzeptionell hierauf abgestimmte Material- und Energieflussrechnungen, die Teil der „Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen“ bzw. der „Umweltökonomischen Gesamtrechnungen“ sind.

Durchführung der Stoffstromanalyse

In einem ersten Schritt muss für die Durchführung von Stoffstromanalysen der Untersuchungsraum entsprechend der Intention der Untersuchung festgelegt werden. Im idealen Falle sind alle sich im Untersuchungsraum befindlichen Prozesse zu identifizieren, und es ist zu selektieren, welche Prozesse in der Stoffstromanalyse aufgrund nicht vernachlässigbarer Stoffströme berücksichtigt werden müssen. Hierfür ist ein Verständnis der den einzelnen Prozessen zugrunde liegenden Verfahrenstechnik und der Stoffumwandlungen notwendig.

Die Untersuchungstiefe (Grad der Differenzierung in einzelne Untersuchungsschritte) der Analyse hängt zudem neben der Fragestellung entscheidend von der zur Verfügung stehenden Zeit und der vorhandenen Datenlage ab. In vielen Fällen können aus Zeitgründen die Stoffströme im Untersuchungsraum nur sehr vereinfachend modelliert werden. Es kann für bestimmte Aussagen die Betrachtung eines einzelnen Teilprozesses völlig ausreichen, z. B. wenn zwei Prozesse verglichen werden sollen, die sich nur in diesem Teilprozess unterscheiden. In anderen Fällen, wie bei Lebenszyklusanalysen zu Produkten, kann es notwendig sein, die Betrachtung von Vorprodukten, die dafür notwendigen Rohstoffe, die Nutzung des Produktes und die Entsorgung mit einzuschließen.

Bei den Daten werden für eine vollständige Bilanzierung spezifische Angaben zu allen wesentlichen Input- und Outputströmen wie z. B. Angaben

zu Art und Menge sowie der Zusammensetzung von allen Eingangsstoffen, Haupt- und Nebenprodukten, Abfällen, Abwässern, Emissionen in die Atmosphäre etc. der einzelnen Prozesse benötigt. Im Allgemeinen stehen diese Daten jedoch zu Beginn der Arbeiten nicht zur Verfügung. Sie müssen erst aufwändig erhoben, zusammengestellt und bewertet werden. Dies ist häufig ein Prozess, der mehrere Iterationsschritte durchläuft. Als Datenquelle dient dabei zunächst die Literatur, in aller Regel sind intensive Kontakte zu Herstellern, Betrieben, Verbänden, u. a. m. notwendig. Für viele Fragestellungen liegen aber auch der Industrie nur in begrenztem Umfang geeignete Daten vor. Aus diesem Grund ist im Rahmen der Arbeiten eine vollständige Zusammenstellung der benötigten Daten in der Regel nicht möglich. Bestehende Datenlücken müssen bei der Durchführung einer Stoffstromanalyse somit so weit wie möglich durch Plausibilitätsbetrachtungen oder Hilfsannahmen geschlossen werden.

Die Vollständigkeit und Güte der Daten haben großen Einfluss auf die Aussagekraft der Stoffstromanalysen. Deshalb ist die Datenqualität zu evaluieren und ihr Einfluss auf die Güte der Aussage abzuschätzen. Dies ist bei der Bewertung der Ergebnisse bei den Stoffstromanalysen zu berücksichtigen.

Bewertung von Stoffströmen

Die im Untersuchungsraum nach Art und Menge identifizierten Stoff- und Energieströme sind entsprechend der Zielsetzung der Arbeiten zu bewerten. Bei einem Vergleich verschiedener Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen kann schon der Vergleich des Primärenergieverbrauchs, des stofflichen Ressourcenverbrauchs, ausgewählter Luftemissionen etc. aussagekräftig sein. Der Ressourcenverbrauch stellt aufgrund der begrenzt vorhandenen Ressourcen für die Bewertung einen wesentlichen Indikator dar. Ein bekannter Indikator für den Ressourcenverbrauch ist der vom Wuppertal Institut entwickelte „Material-Input pro Serviceeinheit“ (MIPS), der alle im Bilanzraum aus der Natur entnommenen Stoffmengen (Primärstoffe) zu einem kumulierten Wert aufaddiert. Er stellt ein Maß für den Stoffdurchsatz (Materialintensität) im Untersuchungsraum dar.

Für eine weitergehende Bewertung, insbesondere die Bewertung der durch die Stoffströme verursachten Umweltauswirkungen, ist eine Wirkungsabschätzung notwendig. Sie basiert auf den derzeit vorhandenen Erkenntnissen über die Auswirkungen von Schadstoffen in der Umwelt. Für die Wirkungsabschätzung müssen geeignete Wirkungskategorien ausgewählt werden. Welche Umweltkategorien für die Bewertung von Bedeutung sind, hängt

neben der Fragestellung entscheidend von der verfügbaren Datenlage ab. Typische Kategorien sind z. B. abiotischer Ressourcenverbrauch, Treibhauseffekt, Ozonschichtabbau, Photooxidantienbildung, Versauerung, Überdüngung, Humantoxizität, Ökotoxizität, u. a. m.. In einem nächsten Schritt sind die erfassten Stoffe den Kategorien zuzuordnen. Wie die unterschiedlichen Stoffe innerhalb einer Kategorie gewichtet werden sollen, ist umstritten. Den einzelnen Wirkungskategorien sind Wirkungsfaktoren zuzuordnen, die ein Maß für die Umweltauswirkungen darstellen. Die Faktoren konnten aber bisher von der Wissenschaft nur zum Teil bereitgestellt werden. Derzeit werden z. T. nur Hilfswerte verwendet.

In der Praxis werden verschiedene Methoden zur Wirkungsabschätzung (CML-Methode, Eco-Indicator 95, Ökologische Knappheit, etc.) verwendet, die sich z. T. in der Bewertungsgrundlage deutlich voneinander unterscheiden und deshalb zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Die Methoden sind, z. T. aus den oben aufgeführten Gründen, noch nicht ausgereift. Diese „standardisierten“ Methoden werden oft bei der Durchführung von Ökobilanzen verwendet.

2.4.2 Stoffstromanalysen am Beispiel des Projektes „Schwarzer Rumpf“

Einführung

Als ein Beispiel für eine vergleichende Stoffstromanalyse sollen im Folgenden die von ITAS durchgeführten Arbeiten im HGF-Strategiefondsprojekt „Schwarzer Rumpf“ vorgestellt werden. Dieses Projekt diente der Entwicklung von Basiswissen, das für die Realisierung eines multifunktional ausgelegten Flugzeugrumpfes, gefertigt aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK-Rumpf), erforderlich ist. Parallel zur vertieften Analyse des neuen Werkstoffes und zur Entwicklung von Technologien für die Fertigung von Großstrukturen aus CFK, einer Aufgabe, der sich drei Institute des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) widmeten, wurden systemanalytische Arbeiten durchgeführt, die die Chancen dieser Technologien aufzeigen, aber auch Probleme identifizieren sollten, um schon im Entwicklungsprozess Alternativen zu untersuchen und Hinweise auf Verbesserungen geben zu können.

Die Arbeiten von ITAS konzentrierten sich in diesem Zusammenhang auf einen Vergleich der ökologischen Auswirkungen, die einerseits mit der Herstellung eines konventionellen Rumpfes aus Aluminium und andererseits

eines Rumpfes aus CFK verbunden sind. Es wurden Stoffstromanalysen durchgeführt, um den jeweiligen Energie- und Ressourcenverbrauch sowie Schadstoffemissionen und Abfallaufkommen abschätzen zu können. Da ein Flugzeug mit einem Rumpf aus CFK in der Regel leichter ist als ein Flugzeug mit einem Aluminiumrumpf, waren neben den stoffstromanalytischen Untersuchungen zur Herstellung eines Rumpfes auch Untersuchungen zum Treibstoffverbrauch und der damit verbundenen Schadstoffemissionen während der Nutzungsphase eines Flugzeugs nötig. Des Weiteren wurde der unterschiedliche Aufwand für Wartung und Reparatur betrachtet, neben dem Treibstoffverbrauch ein nicht zu vernachlässigender Kostenfaktor für die Fluggesellschaften. Die Kosten für die Fertigung eines Flugzeugrumpfes aus Aluminium bzw. aus CFK wurden nicht in diese Untersuchungen mit einbezogen, sondern als unabhängiger Arbeitspunkt im Rahmen der Gesamtstudie vom DLR bearbeitet. Eine kurze Darstellung der Ergebnisse des Projektes findet sich im Kapitel 3 dieses Jahrbuchs.

Bilanzraum und Systemannahmen

Die Stoffstromanalysen konzentrierten sich auf den Vergleich der Herstellung eines Flugzeugrumpfes aus Aluminium mit der eines Rumpfes aus CFK. Die Fertigung des Rumpfes eines Verkehrsflugzeuges aus Aluminium ist Stand der Technik, wohingegen ein entsprechender Rumpf aus CFK bisher noch nicht gefertigt wurde. Da CFK andere materialspezifische Eigenschaften als Aluminium aufweist, wird ein Rumpf aus CFK möglicherweise nach einem völlig anderen Bauweisenkonzept konstruiert werden (z. B. mit einem höheren Integrationsgrad). Seitens des DLR wurden im Rahmen des Projektes Berechnungen für ein Rumpfsegment durchgeführt. Da sich diese Berechnungen jedoch nicht auf den gesamten Rumpf übertragen lassen, wurde für den Vergleich die herkömmliche Bauweise eines Aluminiumrumpfes aus Haut, Stringern (Versteifungselementen für das Hautblech) und Spanten (die Haut/Stringer-Elemente tragende Konstruktion) 1:1 auf die eines CFK-Rumpfes übertragen. Bei diesen auf Berechnungen des DLR beruhenden Übertragungen wurden auch die entsprechenden Materialeigenschaften, die u. a. eine 27%ige Massenreduktion gegenüber der Aluminium-Rumpfstruktur zur Folge haben, und die derzeit existierenden Fertigungsverfahren für die Herstellung von CFK Bauteilen berücksichtigt. Um den Aufwand für die Stoffstromanalysen im Rahmen der zur Verfügung stehenden Laufzeit des Projektes überschaubar zu halten, beschränkten sich die Analysen auf die wichtigs-

ten strukturgebenden Bauteilgruppen des aus mehreren Sektionen zusammengesetzten Rumpfes.

Identifikation der im Bilanzraum vorhandenen Prozesse

Nachdem die Rumpfstruktur als Bilanzraum festgelegt worden war, mussten alle wesentlichen Prozesse und Prozessschritte identifiziert werden, die zu deren Herstellung erforderlich sind. Dabei war zu prüfen, welche Prozesse bzw. Prozessschritte in Bezug auf Stoff- und Energieströme wesentlich und welche von untergeordneter Bedeutung sind. Zu den zu identifizierenden Prozessen gehören auch Prozesse, die mit der Herstellung von Vorprodukten, wie beispielsweise Aluminiumblechen, Aluminiumlegierungen, Kohlenstoff-Garn, etc. verbunden sind. Des Weiteren musste die Gewinnung der Rohstoffe und deren Aufbereitung zu den Ausgangsmaterialien, also die gesamte Vorkette des Produkts, berücksichtigt werden.

Datenerhebung

Nach der Identifikation der Prozesse bzw. Prozessschritte waren Daten über die für die Prozesse verwendeten Materialien, Hilfsstoffe und Energiemengen sowie über den Prozessoutput (Produkt, Emissionen, Abfälle) zusammenzutragen. Diese Daten liegen in der Regel auch bei der Industrie nicht vor, da für einzelne Prozesse im Allgemeinen keine Daten erhoben werden. Daten existieren in der Regel nur für den gesamten Betrieb oder liegen bestenfalls für Teilbereiche des Betriebes vor und beinhalten demzufolge die Herstellung einer Vielzahl von Produkten bzw. Vorprodukten. Eine Rückrechnung dieser Daten auf einzelne Prozesse oder Prozessschritte ist daher oft nicht möglich.

Die Beschreibung der Prozessschritte und die damit verbundenen Stoffströme, die mit der Entnahme der Rohstoffe aus der Natur und mit der anschließenden Herstellung der Halbzeuge verbunden ist, ist mit besonders großen Schwierigkeiten verbunden. Viele Rohstoffe, wie z.B. das Bauxit, werden an verschiedenen Stellen der Erde gewonnen. Woher der Rohstoff stammt, hängt dabei u.a. vom Marktpreis ab. Die Gewinnung bestimmter Rohstoffe, wie beispielsweise Kupfer, kann auf ganz unterschiedliche Weise erfolgen. Deshalb ist es nicht sinnvoll, einzelne spezifische Prozessschritte zu betrachten. Dies ist allerdings auch kaum möglich, da hierfür praktisch keine Daten zur Verfügung stehen.

Dies alles macht deutlich, warum selbst für den bereits existierenden Rumpf aus Aluminium von den Flugzeugherstellern keine systematische und vollständige Zusammenstellung aller notwendigen und relevanten Fertigungsschritte zur Verfügung gestellt werden konnte.

Aus diesem Grunde musste auf andere Informationsquellen zurückgegriffen werden. Das zur Bilanzierung von Produktionsprozessen vom Institut für Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde (IKP) in Stuttgart entwickelte Programm GaBi (Ganzheitliche Bilanzierungssoftware) enthält umfangreiche Input- und Output-Daten für eine Vielzahl industrieller Prozesse, die in ähnlicher Form auch bei der Herstellung eines Flugzeugrumpfes Anwendung finden und daher als Datengrundlage herangezogen werden konnten. Um Know-how und fehlende Daten zu ergänzen, wurde beispielsweise für die Herstellung der Aluminiumlegierungen und -halbzeuge für den Referenzrumpf auf umfangreiche Studien, unter anderem der EAA (European Aluminium Association), zurückgegriffen.

In Zusammenarbeit mit dem IKP, mit Flugzeugherstellern und mit Vorlieferanten sowie durch eigene Recherchen und Plausibilitätsbetrachtungen wurde die Anwendbarkeit dieser Daten auf die Fertigung eines Rumpfes überprüft. Gegebenenfalls wurden geeignete Ergänzungen und Modifikationen durchgeführt. In vielen Fällen wurden – teilweise in Zusammenarbeit mit dem IKP – aktualisierte oder auch neue Datensätze erstellt.

Für den Rumpf aus CFK musste z. T. eine andere Vorgehensweise gewählt werden als beim konventionellen Aluminiumrumpf, da ein kompletter Rumpf aus CFK bisher nicht existiert. Allerdings werden schon seit Jahren diverse Komponenten wie Landeklappen, Seitenleitwerk etc. aus CFK gefertigt. Darüber hinaus wurde im Rahmen des Projektes vom Projektpartner DLR ein Rumpfsegment aus CFK gefertigt. Hierfür wurde ein neues, vom DLR entwickeltes, Nassverfahren zur Herstellung von CFK-Bauteilen verwendet. Die Aushärtung der Bauteile geschieht allerdings auf konventionelle Weise in einem Autoklaven. Für die Bilanzierung der Herstellung eines CFK-Rumpfes wurde auf Informationen aus diesen Fertigungsprozessen zurückgegriffen, wobei implizit angenommen wurde, dass sich diese Prozesse auf die Fertigung eines kompletten Rumpfes übertragen lassen.

Von entscheidender Bedeutung für die vorliegende Studie ist ein Datensatz zur Herstellung von Karbonfasern. Die wenigen in der Literatur aufgeführten sowie die in Fachkreisen diskutierten Werte differieren so stark, dass ein aus ausreichend gesicherten Daten bestehender und zudem vollständiger Datensatz, der den chemischen Umwandlungen in den Prozessen Rechnung trägt, mit diesen Angaben nicht aufgestellt werden konnte. In Zusammenar-

beit mit der Fa. Tenax Fibers, Wuppertal, einem Produzenten von Karbonfasern und Zulieferer der Flugzeugindustrie, konnte ein verbesserter Datensatz für die Herstellung von Karbonfasern erstellt werden.

Durchführung von Rechnungen und Auswertung der Ergebnisse

Mit Hilfe der Bilanzierungssoftware GaBi wurden die einzelnen Prozessschritte zu einer Prozesskette verknüpft, an deren Ende als Output die Aluminium- bzw. CFK-Rumpfstruktur steht. Sind alle in der Rumpfstruktur enthaltenen Materialien nach Art und Menge bekannt, so erfolgt in GaBi automatisch eine Skalierung aller vorgelagerten Prozessschritte. Als Ergebnis liefert GaBi für jeden einzelnen Prozess, für ausgewählte Gruppen von Prozessschritten sowie insgesamt für die Herstellung des Rumpfes alle Inputströme (Rohmaterialien, Hilfsstoffe, etc.) sowie alle Outputströme (Produkte, Abfälle, Emissionen, etc.).

Damit steht eine Vielzahl von Daten zur Auswertung zur Verfügung. Bei der Auswertung der in der Bilanzierungssoftware GaBi enthaltenen Daten sowie in Gesprächen mit den Softwareentwicklern ergab sich, dass bei GaBi ein besonderes Augenmerk auf den Input an Rohmaterialien (Ressourcenverbrauch), auf den Input an Energieträgern sowie auf der Outputseite auf die Emission von Luftschadstoffen und auf den Anfall von Abfällen gelegt wurde. Ein Vielzahl von anderen Angaben, wie beispielsweise der Verbrauch von Wasser, der Anfall von Abwärme wurde demgegenüber nur sehr grob abgeschätzt. Die Auswertungen beschränkten sich daher auch schwerpunktmäßig auf den Energieverbrauch, die Luftemissionen (und hier insbesondere CO₂ und NMVOC), auf den Einsatz stofflicher Ressourcen sowie auf den Anfall von Erzaufbereitungsrückständen (siehe Abschlussbericht sowie Kurzdarstellung in Kap. 3.2.1).

Bewertung der Ergebnisse

Eine Bewertung der Ergebnisse der Stoffstromanalysen erfolgte in dieser Studie durch einen direkten Vergleich der jeweils betrachteten Input- bzw. Outputströme. Eine Aggregation erfolgte nicht. Wie bereits einleitend erwähnt, wurden darüber hinaus weitere Analysen und Auswertungen sowohl auf der Basis der Stoffstromanalysen als auch auf der Basis von weiteren Abschätzungen und Untersuchungen vorgenommen. Hierzu zählen die Identifikation von Prozessschritten mit großen Beiträgen zum Energieverbrauch (etwa der Autoklavenprozess zur Aushärtung der CFK Komponenten), das

Ergebnis, dass die Fertigung der Rumpfstruktur einen nennenswerten Beitrag zum gesamten Energieverbrauch liefert, dass das Fräsen von Aluminiumbauteilen mit hohen Abfällen verbunden ist und sich hier der verstärkte Einsatz der Aluminiumgusstechnologie anbietet und dass ein Großteil der Erzaufbereitungsrückstände auf den Einsatz von Titan zurückzuführen ist.

Zu Beginn des Projektes wurde immer wieder herausgestellt, dass einer der großen Vorteile beim Einsatz vom CFK im Flugzeugbau darin liegt, dass damit eine Gewichtseinsparung und damit ein geringerer Treibstoffverbrauch verbunden ist. Nach den den Berechnungen zugrunde liegenden Annahmen beträgt die Gewichtsreduktion für den Rumpf etwa 30 %, bezogen auf das gesamte Flugzeug (maximales Startgewicht) beträgt diese Einsparung jedoch nur lediglich 5 %. Damit verbunden ist eine Treibstoffersparnis, die ebenfalls in dieser Größenordnung liegt. Damit dürfte das Argument der Gewichts- bzw. Treibstoffersparnis kein schlagendes Argument für den Einsatz dieser neuen Technologie sein. Entscheidend sind vielmehr die technologischen Eigenschaften von CFK sowie der Wettbewerb von Flugzeugherstellern untereinander.

In Bezug auf Wartung und Reparatur, ein weiterer Aspekt, der im Rahmen der Studie untersucht wurde, lassen sich keine eindeutigen Vorteile oder Nachteile des jeweiligen Materials identifizieren. Allerdings ist wichtig, dass schon bei der Konstruktion auf Wartungsfreundlichkeit geachtet wird.

Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Arbeiten ohne Unterstützung der bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung beteiligten Unternehmen nicht in diesem Umfang hätten durchgeführt werden können. Allerdings war die Unterstützung recht unterschiedlich. Während einige Unternehmen die gewünschten Informationen nicht nur bereitstellten, sondern auch aktiv bei der Behebung von Problemen mitwirkten, mussten vom Projektteam auch teilweise widersprüchliche oder unvollständige Angaben entwirrt und ergänzt werden, um zu belastbaren, aussagekräftigen Ergebnissen zu kommen.

Eine wesentliche Erkenntnis bei diesem Projekt war auch, dass die Zusammenarbeit von Technikern und Systemanalytikern derzeit noch mit Schwierigkeiten verbunden ist: Es bestand ein begrenzter Informationsaustausch. Zudem bestehen zu vielen Fragestellungen unterschiedliche Sichtweisen. Es wurde festgestellt, dass das Interesse an systemanalytischen Arbeiten (Bereich Umweltauswirkungen neuer Technologien) noch begrenzt ist. Aus diesen Gründen verläuft die Integration ökologischer Bewertungen

und Empfehlungen in die laufende Entwicklung neuer Technologien noch nicht optimal.

2.4.3 Stoffstromanalysen am Beispiel des Projektes „Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken“

Einführung

Als zweites Beispiel zu Stoffstromanalysen wird in diesem Abschnitt auf eine Studie zur „Mitverbrennung von Abfällen bei der Zementherstellung und der Untersuchung möglicher Auswirkungen auf die Schwermetallbelastung des Produkts“ eingegangen. Bei dieser Untersuchung wurde im Vergleich zum zuvor vorgestellten Projekt „Schwarzer Rumpf“ eine andere Vorgehensweise gewählt, und es wurden andere Rechenansätze verwendet. Zunächst wird die Problemstellung für diese Untersuchung dargestellt.

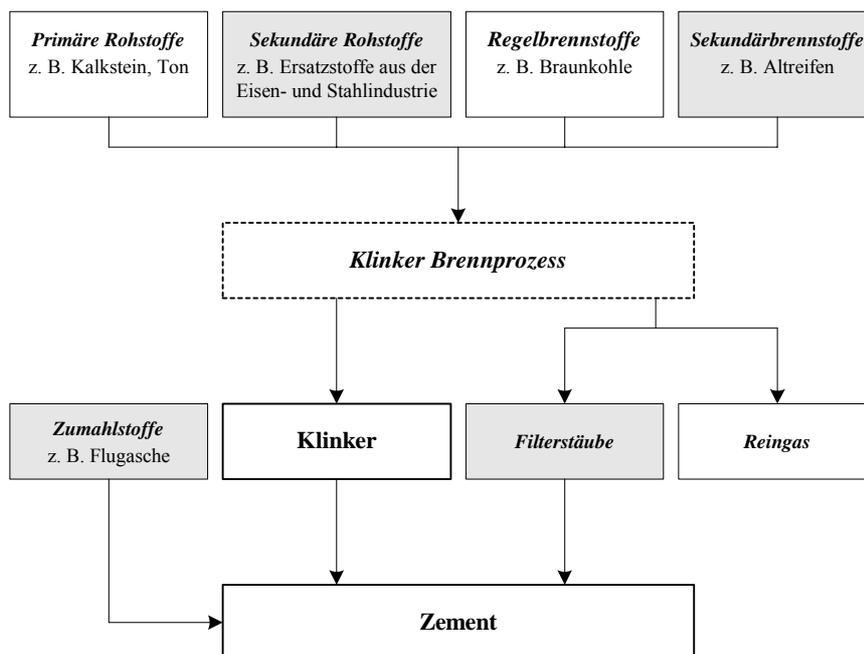
Zement stellt für die Bauindustrie ein wichtiges Bindemittel dar, das weltweit in großen Mengen produziert wird. Da für die Herstellung von Zement Materialtemperaturen von bis zu 1450 °C erforderlich sind, ist die Zementherstellung ein energieintensiver Produktionsprozess. Durch den hohen Anteil der Energiekosten an der Wertschöpfung des fertigen Zements und durch den immer härter werdenden Wettbewerb ist die Zementindustrie daran interessiert, die Energiekosten zu senken. Daher hat der Einsatz von kostengünstigen alternativen Brennstoffen für die Zementindustrie immer mehr an Bedeutung gewonnen. Der Anteil der Abfälle an dem Gesamtenergiebedarf betrug 2001 etwa 30%, weitere Steigerungen des Anteils an dem Gesamtbrennstoffeinsatz sind zu erwarten.

Der Einsatz von Abfällen beschränkt sich nicht nur auf die Verwendung als Energieträger. Abfälle werden darüber hinaus sowohl als Ersatzrohstoffe verwendet als auch beim Mahlen von Zementklinker als Zuschlagstoff zugesetzt. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Klassen von Einsatzstoffen, die für die Zementherstellung verwendet werden.

Alle Einsatzstoffe enthalten Spurenelemente. Mit Ausnahme des bei der Zementherstellung emittierten Anteils, der für die meisten Elemente sehr gering ist, gelangen diese Spurenelemente in den Zement. Derzeit sind die Auswirkungen der Spurenelementeinträge auf Produktqualität und Umwelt nicht bekannt. Insbesondere die Rolle der Abfälle ist in diesem Zusammenhang noch ungeklärt und Gegenstand z. T. kontroverser Diskussionen. Vor diesem Hintergrund besteht auch Klärungsbedarf hinsichtlich der Frage, ob es sich bei dem Einsatz von Abfällen in den Zementwerken um eine ord-

nungsgemäße und schadlose Verwertung im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes handelt.

Abbildung 1: Übersicht über die verschiedenen Klassen an Einsatzstoffen, die für die Herstellung von Klinker und Zement verwendet werden



Ziel und Vorgehen

Ziel des im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten Vorhabens war es, die Bedeutung unterschiedlicher Einsatzstoffe für den Spurenelementgehalt des Zements und von Beton darzustellen. Hierzu wurden Stoffstromanalysen durchgeführt. Des Weiteren wurde unter mineralogischen Gesichtspunkten untersucht, in welchem Maße und unter welchen Bedingungen die eingetragenen Spurenelemente in die Umwelt freigesetzt werden.

Zur Untersuchung der stoffstromanalytischen Fragestellungen konnte auf keine Spurenelementbilanzierungen aus Messprogrammen in Zementwerken

zurückgegriffen werden. Messprogramme mit dem Ziel der Spurenelementbilanzierung existieren nur in geringem Maße und wurden bislang nicht mit dem Ziel durchgeführt, die Auswirkungen des Abfalleinsatzes auf den Spurenelementgehalt des Klinkers bzw. Zement zu untersuchen. Ob mit Hilfe geeigneter Messprogramme die Fragestellungen überhaupt hinreichend genau untersucht werden können, ist unsicher: Denn die aus Messprogrammen gewonnenen Bilanzen für Spurenelemente weisen z. T. größere Bilanzfehler auf, da trotz sorgfältiger Messungen diese durch eine Reihe von Faktoren (Probleme bei der Einstellung von Gleichgewichtszuständen, Bildung von Quellen und Senken in der Anlage während des Messprogramms, erzielbare Messgenauigkeit, etc.) beeinflusst werden.

Aus diesen Gründen wurden im Rahmen der Vorhabens Stoffstromanalysen in Form von Modellrechnungen durchgeführt. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass durch die Modellrechnungen die Auswirkungen des Einsatzes von Sekundärbrennstoffen auf den Spurenelementgehalt des Zements besser wiedergegeben werden können.

Die mit Hilfe verschiedener Rechenansätze („Top-down“- und „Bottom-up“-Ansatz) abgeschätzten Bandbreiten von Spurenelementgehalten einzelner Zementarten wurden mit Analysenwerten für Normalzemente aus der Zementindustrie verglichen. Während beim Top-down-Ansatz von den in Deutschland in einem bestimmten Jahr eingesetzten mittleren Mengen an Roh-, Brenn- und Zuzugstoffen ausgegangen wird, werden mit Hilfe des Bottom-up-Ansatzes, der von der Kombination unterschiedlicher Einsatzstoffe und Einsatzstoffmengen ausgeht, gezielt Szenarien berechnet.

Um den Einfluss von Unsicherheiten und Schwankungsbreiten in den Angaben zu den Spurenelementgehalten der Eingangsstoffe auf die Konzentrationswerte im Zement sowie auf den Beitrag einzelner Eintragspfade abschätzen zu können, wurden für beide Rechenansätze Sensitivitätsrechnungen durchgeführt.

Repräsentativität der Daten

Um die Modellrechnungen zur Abschätzung der Spurenelementgehalte von Zement durchführen zu können, musste eine Datenbasis zu Art und Menge der Einsatzstoffe sowie zu deren Spurenelementgehalten erstellt werden. Es wurde eine umfangreiche Datensammlung durchgeführt, aus der Mittelwerte sowie Bandbreiten der Spurenelementgehalte der unterschiedlichen Einsatzstoffe sowie für Klinker und Zement abgeleitet wurden. Im Zusammenhang mit der Datensammlung stellten sich folgende Probleme:

Die Zusammenstellung der Art und Menge der Einsatzstoffe basiert auf Angaben des Vereins Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ). Die Einsatzstoffe sind nicht in der für die Berechnungen notwendigen Differenziertheit aufgliedert: Es existiert nur eine Aufgliederung der Einsatzstoffe in „Rohstoffe“ – die sowohl als Rohstoff als auch als Zumahlstoff eingesetzt werden können – und Brennstoffe. So kann beispielsweise Steinkohlenflugasche oder Trass sowohl als Zumahlstoff als auch als Rohstoff eingesetzt werden. Das hat zur Folge, dass die relativen Beiträge der unterschiedlichen Eintragspfade möglicherweise falsch eingeschätzt werden. Zum anderen existiert keine detaillierte Auflistung aller tatsächlich eingesetzten Einsatzstoffe in der Klasse der sekundären Rohstoffe, da es sich hier um eine heterogene Zusammensetzung von zahlreichen Einzelposten handelt. Diese Tatsache wiederum beeinflusst die Abschätzung der Spurenelementkonzentrationen in den einzelnen Einsatzstoffen bzw. Gruppen von Einsatzstoffen und kann zu Fehlern bei den Rechnungen führen, wenn die nicht detailliert aufgelisteten Einsatzstoffe mengenmäßig von Bedeutung sind oder Untergruppen mit deutlich abweichenden Spurenelementkonzentrationen aufweisen.

Die Recherche nach Spurenelementgehalten von Einsatzstoffen zur Zementherstellung hat gezeigt, dass z. T. wenig Daten vorliegen, die für Stoffstromanalysen geeignet sind. Für viele Abfälle, insbesondere für solche, die schon seit Jahrzehnten eingesetzt werden (Altreifen, Altöl), stehen nur relativ wenig Daten zur Verfügung. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass in der Zeit, als diese Abfälle erstmals als Sekundärbrennstoffe eingesetzt wurden, deren Spurenelementgehalte noch nicht im Blickpunkt des Interesses standen. Für Abfälle, die erst seit einigen Jahren als Brennstoffe eingesetzt werden, wie beispielsweise „Brennstoffe aus produktionsspezifischen Gewerbeabfällen“ (BPG) und „Substitutbrennstoffe aus Siedlungsabfällen“ (SBS), ist die Datenlage hingegen recht gut, da für die Genehmigung des Einsatzes dieser Brennstoffe bestimmte Spurenelementgehalt-Grenzwerte eingehalten werden müssen und daher Messungen durchzuführen sind.

Während Datensammlungen zu Gesteinen, die als Rohmehlbestandteile in die Zementherstellung eingehen, mit einem hohen Probenumfang von bis zu 2500 Einzelproben zur Verfügung stehen, ist der Zugriff auf Daten für Rohmehl, das in Deutschland in Anlagen zur Klinkererzeugung eingesetzt wird, sehr viel eingeschränkter. Zudem gilt für beide Datenbestände, dass die Daten nur in aggregierter Form zur Verfügung stehen, ein Zugang zu den Einzeldaten bzw. repräsentative Daten zu Spurenelementgehalten einschließlich ihrer Bandbreite und Verteilung besteht nicht.

Der Vergleich der in verschiedenen Literaturquellen angegebenen Spurenelementkonzentrationen erwies sich als äußerst problematisch. So werden in manchen Fällen unterschiedliche Bandbreiten angegeben, in anderen Fällen liegen Mittelwerte, 10-Perzentil-, 50-Perzentil- bzw. 90-Perzentilwerte vor. Darüber hinaus ist in den Angaben die Zahl der berücksichtigten Spurenelemente sehr unterschiedlich. Es existieren kaum repräsentative Daten zu Bandbreiten und Verteilungen aller Spurenelemente. Bei den Rechnungen musste daher von der Annahme ausgegangen werden, dass die von uns zusammengestellten Daten repräsentativ für die Spurenelementgehalte der tatsächlich eingesetzten Einsatzstoffe sind.

Für weitergehende stoffstromanalytische Untersuchungen wäre es demnach notwendig, die Datenlage zukünftig deutlich zu verbessern. Zum einen sollte eine detailliertere Aufschlüsselung der Einsatzstoffe in den Produktionsstatistiken erfolgen, mit Angaben zur Art ihres Einsatzes (Zumahlstoff, Rohstoff, etc.). Zum anderen sollten zukünftige Datenerhebungen zu Spurenelementkonzentrationen in Eingangsstoffen Angaben zu Bandbreiten und Häufigkeitsverteilungen enthalten.

Probleme bei der Bewertung der Ergebnisse

Aus den Berechnungen geht hervor, dass die Verwendung von sekundären Einsatzstoffen für manche Spurenelemente zu leicht erhöhten Konzentrationen im Zement führen kann. An dieser Stelle soll nicht weiter auf die Ergebnisse eingegangen werden, die in der Kurzvorstellung des Projektes im Kapitel 3 dieses Buches aufgeführt sind. Vielmehr stellt sich die Frage nach der Bedeutung der Erhöhung von Spurenelementkonzentrationen in Zement und Beton aufgrund des Abfalleinsatzes.

Die große Schwierigkeit besteht darin zu klären, von welcher Spurenelementkonzentration im Zement ab mit Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist. Eine Bewertung der langfristigen Freisetzung von Spurenelementen aus Zement und Beton gestaltet sich als schwierig, da die Freisetzung von Spurenelementen von einer Vielzahl von Parametern beeinflusst wird, der Kenntnisstand über diese Parameter jedoch oftmals ungenügend ist. So ist für eine Freisetzung nicht die Spurenelement-Gesamtkonzentration in Zement und Beton relevant, sondern nur der mobile Anteil, der wiederum unter anderem von der Bindungsart des Spurenelements im Zement bzw. Beton abhängt. Für das Auswaschverhalten sind zudem die physikalischen Eigenschaften des Bauprodukts (z. B. Porosität) ausschlaggebend und äußere Bedingungen wie der pH-Wert. Die Untersuchungen kommen zu dem Schluss,

dass derzeit aus mineralogischer Sicht nur eine grobe Abschätzung des Spurenelementaustrags möglich ist und sich eine belastbare Prognose gegenwärtig nicht abgeben lässt (siehe auch die Kurzvorstellung des Projektes in Kap. 3.2.2).

Des Weiteren ist es zur Bewertung der Auswirkungen der Verwendung von sekundären Einsatzstoffen bei der Zementherstellung nicht ausreichend, die Zementindustrie für sich alleinstehend zu betrachten. Vielmehr müssen zur Erfassung der miteinander verknüpften Stoffströme auch die Verflechtungen zwischen verschiedenen Industriezweigen berücksichtigt werden. Im Sinne einer stoffstromorientierten und nachhaltigen Abfallwirtschaft sind die gesamten Stoffströme zu betrachten und zu optimieren.

Ein Beispiel für die notwendige Betrachtung der gesamten Stoffströme und der Verflechtung verschiedener Industriezweige miteinander stellt die Verbindung der Zementindustrie mit den Kraftwerken sowie mit der Eisen- und Stahlindustrie dar. Sowohl die Kraftwerke als auch die Eisen- und Stahlindustrie setzen Abfälle zur Mitverbrennung ein. Die dabei anfallenden Abfälle zur Verwertung gelangen z. T. in die Zementindustrie. So werden beispielsweise Flugaschen aus den Kraftwerken von den Zementwerken sowohl als sekundärer Rohstoff als auch als Zuschlagstoff verwendet. Werden durch die Abfallmitverbrennung im Kraftwerk die Spurenelementkonzentrationen der Flugaschen erhöht, werden verstärkt Spurenelemente in den Zement eingetragen. Diese Überlegungen gelten im Prinzip auch für Beton, denn Flugaschen werden auch als Zuschlag für Beton eingesetzt. Ähnliche Auswirkungen sind auch durch den Abfalleinsatz in der Eisen- und Stahlindustrie zu erwarten. Dieser Aspekt ist von Relevanz, da ein verstärkter Abfalleinsatz bei Kraftwerken oder anderen industriellen Feuerungsanlagen zu erwarten ist. Die Ursachen für diese Entwicklungen sind vielfältig, von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Umsetzung der TA Siedlungsabfall bzw. der Ablagerungsverordnung, die u. a. eine Ablagerung von nicht behandelten Siedlungsabfällen auf Deponien ab 2005 verbietet.

Eine Bewertung des Einsatzes sekundärer Einsatzstoffe lässt sich weiterhin nicht allein auf die Betrachtung der Veränderung der Spurenelementgehalte von Zement und Beton beschränken. Eine Bewertung sollte vielmehr auch Aspekte wie die Einsparung von Ressourcen beispielsweise durch die Verwendung von sekundären Roh- und Brennstoffen statt von primären Materialien berücksichtigen. Regelbrennstoffe wie Steinkohle bzw. primäre Rohstoffe wie Eisenerz werden oftmals aus dem Ausland importiert und haben lange Transportwege hinter sich. Neben der Einsparung des Energieverbrauchs für den Transport der Importe leistet die Abfallmitverbrennung

darüber hinaus einen Beitrag zum Klimaschutz durch eine Reduzierung von CO₂-Emissionen. Eine Bewertung dieses Aspekts gestaltet sich als schwierig. Grund hierfür ist zum einen die oben dargestellte Verflechtung der Industriezweige und deren Stoffströme und zum anderen die Frage, wie die Einsparung von Ressourcen im Vergleich zu einer erhöhten Spurenelementkonzentration im Zement einzuordnen ist.

Des Weiteren bringt die Verwendung von spurenelementreichen Abfällen wie beispielsweise Flugaschen und Rostaschen bei der Zementherstellung eine diffuse Verteilung der Spurenelemente dieser Stoffe mit sich. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob eine diffuse Verteilung von Spurenelementen im Zement und damit in der Umwelt sinnvoll ist oder ob nicht vielmehr nach einer Ankonzentrierung von Spurenelementen in Aschen eine nachfolgende Entziehung der „Konzentrate“ aus dem Stoffstrom durch Deponierung zu favorisieren ist. Die Frage nach einer Bewertung der diffusen Verteilung versus Ankonzentrierung ist bislang nicht gelöst.

2.4.4 Zusammenfassung und Ausblick

Anhand der vorgestellten Projekte konnte beispielhaft gezeigt werden, wie die unterschiedlichen Fragestellungen die Vorgehensweisen und Rechenansätze in den Stoffstromanalysen beeinflussen. Im Projekt „Schwarzer Rumpf“ wurde die Stoffstromanalyse in Form einer Prozesskettenanalyse durchgeführt, mit deren Hilfe die kumulierten stofflichen und energetischen Aufwendungen, die anfallenden Abfälle und Emissionen bei der Herstellung von Bauteilen aus verschiedenen Werkstoffen dargestellt werden konnten. Auf diese Weise konnten der mit der Herstellung der Bauteile verbundene stoffliche Ressourcenverbrauch, der Primärenergieeinsatz und die wesentlichen Luftemissionen bei der Herstellung der Bauteile bestimmt und miteinander verglichen werden.

Im Projekt „Mitverbrennung“ wurde die Abschätzung mittlerer Spurenelementgehalte von Zement nicht anhand von Analysen einzelner Prozesse durchgeführt, sondern mit Hilfe einer Modellierung. Dazu wurden neben den von den Autoren zusammengestellten Daten zu Spurenelementkonzentrationen in den Einsatzstoffen u. a. die Produktionsstatistik der einzelnen Zementarten in einem bestimmten Jahr und die Statistik zu den Mengen der eingesetzten Einsatzstoffe in dem entsprechenden Jahr verwendet. Um die Bandbreite der Schadstoffgehalte von Produkten abschätzen zu können, mussten des Weiteren Szenarienrechnungen zu den Stoffströmen in Einzelanlagen

durchgeführt werden. Die Untersuchungen zeigten, dass mit Hilfe dieser Vorgehensweisen und Rechenansätze die Schadstoffgehalte und deren Schwankungsbreiten im Zement plausibel erklärt werden konnten.

Die Darstellung der Vorgehensweise verdeutlicht, mit welchem Aufwand und welchen Schwierigkeiten die Durchführung einer Stoffstromanalyse verbunden ist. Die Sammlung, Auswertung und Evaluierung der benötigten Daten nimmt einen großen Teil der Laufzeit des Projektes ein. Trotz dieses Aufwands kann ein vollständiger Datensatz in der Regel nicht erhoben werden. Bestehende Lücken müssen geeignet überbrückt werden. Bei der Prozesskettenanalyse besteht zudem die Schwierigkeit, dass die Daten immer unspezifischer werden, je weiter man die Vorketten zurückverfolgt. Zu diesen Vorketten sind in der Regel keine spezifischen Daten vorhanden. Die von den Industrieverbänden zur Verfügung gestellten Daten können im Einzelnen nicht nachvollzogen werden. Die Daten sind über einzelne Länder oder über Europa gemittelt. Inwieweit diese Daten für das spezifische Untersuchungssystem des Anwenders repräsentativ sind, kann nicht geprüft werden. Des Weiteren sind die Daten entsprechend der derzeitigen „Standards“ der Ökobilanzen zusammengestellt, d. h. sie sind zwar sorgfältig in Bezug auf den Input an Energieträgern, Rohmaterialien und auf Emissionen von Luftschadstoffen erhoben, die Angaben zu den Abwässern, Abfällen und der Abwärme erscheinen aber weniger vertrauenswürdig. Dies wirkt sich auf die Güte der Bewertung der Stoffströme im Untersuchungsraum aus.

Da die im Rahmen von Ökobilanzierungen durchgeführten Wirkungsabschätzungen, wie im Abschnitt *Bewertung von Stoffströmen* kurz erläutert, noch nicht ausgereift und nur begrenzt anwendbar sind, wurde in beiden Projekten auf eine weitergehende ökologische Bewertung verzichtet. Ein Schwerpunkt der eigenen Arbeiten wird zukünftig sein, die derzeit vorhandenen Bewertungsverfahren im Hinblick auf geeignete Einsatzmöglichkeiten und Einsatzbereiche zu analysieren und zu bewerten. Neben einer kritischen Darstellung der derzeit vorliegenden Bewertungsansätze soll eine Weiter- und Neuentwicklung von Bewertungsverfahren erfolgen. Diese Arbeiten dienen dem Aufbau und der Verfeinerung eines methodischen Werkzeugkastens, der es ermöglicht, je nach Fragestellung die geeignete Analyse- und Bewertungsmethode auszuwählen.

2.5 Technikentwicklung, Technikgestaltung und „Geschlecht“

Bettina-Johanna Krings

2.5.1 Einleitung

Obgleich die theoretische Verknüpfung „Geschlecht und Technikentwicklung“ schon seit einigen Jahrzehnten von der Frauen- und Genderforschung¹ bearbeitet wird, hatte diese Diskussion bisher kaum einen Einfluss auf die techniksoziologische oder technikphilosophische Debatte. Dies ist um so bedauerlicher, da im Bereich „Technik“ Leitbilder, Denkformen und materielle Erfordernisse verschiedener Wissenschaftsfelder ineinander verwoben werden und die Beantwortung von komplexen Fragen der Technikforschung interdisziplinäre Ansätze verlangt. Gerade angesichts der These von der zunehmenden Vergesellschaftung der Technik werden Dimensionen angesprochen, die die Gesamtheit der sozialen Beziehungen, die gesellschaftlichen Reproduktionsbedingungen sowie die sozialen Arbeitsverhältnisse berühren. Das Ausblenden der gesellschaftlichen Geschlechtsverhältnisse erscheint hier als Verzicht auf eine Lesart der technologischen Entwicklung, die im historischen Verlauf eine unterschiedliche Perspektive auf die Technik entwickelt hat. Diese Perspektive beinhaltet klare Grenzziehungen zwischen der kulturellen und technischen Entwicklung von Gesellschaften, die Kritik an der technologischen Objektivität sowie die Analyse der Mensch-Naturverhältnisse.

Grundsätzlich entfaltet sich Frauen- und Genderforschung im kritischen Austausch mit den etablierten Theorien. Sie stellt keinen Gegenentwurf zum heute gültigen Forschungs- und Wissenschaftssystem dar, sondern bezieht sich darauf mit dem Anspruch, „Kurskorrekturen“ (vgl. Knapp 1998) vorzunehmen. Die Kategorie „Geschlecht“ dient bei diesem Anliegen als Ordnungsstruktur der gesellschaftlichen Verhältnisse.

Der folgende Artikel verfolgt die Intention, die Verknüpfung von Technikentwicklung und Geschlecht darzustellen. Zunächst wird in einem ersten

1 Im Folgenden wird keine Differenzierung zwischen der Frauen- und Genderforschung vorgenommen. Beide Richtungen betrachten die Kategorie des „Geschlechts“ als eine zentrale Ordnungsstruktur zur Beschreibung der Gesellschaft und ihrer Prozesse. Während die Frauenforschung hierbei den Fokus auf die Genusgruppe Frauen richtet, hat die Genderforschung einen symmetrischen Ansatz entwickelt. Der Begriff der „feminist theory“ weist hingegen in einem historisch-wissenschaftssoziologischen Sinne auf eine internationale und transdisziplinäre Diskurskonstellation, die sich seit den 1960er Jahren im Kontext der neuen Frauenbewegung entwickelt hat.

Schritt die theoretische Relevanz der Kategorie „Geschlecht“ abgebildet. Dies kann nur exemplarisch erfolgen und soll einen Eindruck davon vermitteln, wie komplex die wissenschaftliche Anerkennung der Geschlechterdifferenz ist. Im Anschluss daran werden am Beispiel eines technologischen Praxisfeldes, den Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK), thematische Annäherungen und Forschungsfragen aus der Sicht der Frauen- und Genderforschung vorgestellt. Die zentrale These dieser Perspektive besteht in der Annahme, dass in die Technologieentwicklung und Techniknutzung immer unterschiedliche soziale, ökonomische und politische Interessen und Bedingungen einfließen. Werden diese Bedingungen offen gelegt, so zeigt sich, wie Technikentwicklungen normativ in den *Dienst des Menschen* gestellt werden, wobei häufig bestimmte gesellschaftliche Kontexte in diesem Prozess ausgeblendet werden. Die IuK als Praxisfeld der Frauen- und Genderforschung wurde deshalb ausgewählt, da es sich zum einen um eine vergleichsweise junge Technologie handelt, an deren Anwendung Frauen von Anfang an beteiligt waren. Zum anderen hat die Frauen- und Genderforschung diese Technologie zum Anlass genommen, um theoretische Konzepte der Mitgestaltung und Einmischung in den Technologieverlauf zu entwickeln. Hier entstand eine sehr umfangreiche Diskussion und es sind eine Reihe von empirischen Arbeiten mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten verfügbar. Diese werden mit Hilfe von ausgewählten Beispielen vorgestellt.

2.5.2 Zur Relevanz der Kategorie „Geschlecht“

Die nordamerikanischen Ureinwohner benutzten als Metapher für die Menschheit das Bild eines Vogels mit weit ausgespannten Flügeln. Der rechte Flügel stand für die Männer, der linke Flügel für die Frauen. Verkümmerte ein Flügel, so lag es für die Ureinwohner auf der Hand, dass der Vogel „Menschheit“ seinen erhabenen Flug nicht mehr fortsetzen konnte. Trotz oder gerade wegen des arbeitsteilig organisierten Verhältnisses von Männern und Frauen wurde die Anerkennung der zwei Geschlechter als ein kulturelles Grundprinzip verstanden, dessen gleichberechtigte Integration für das Allgemeinwohl von umfassender Bedeutung war.

Wie viel komplizierter mutet hingegen die „moderne“ Diskussion über die Anerkennung der Geschlechter an. Diese Diskussion ist von der historischen Entwicklung des Geschlechterverhältnisses in westlichen industrialisierten Gesellschaften geprägt und kann als die Reaktion auf einen langen historischen Prozess betrachtet werden, der die Frauen und deren kulturelle

Lebensweise konsequent abgewertet und als Akteurinnen aus den zentralen gesellschaftlichen Entwicklungen ausgeschlossen hat. Die Exklusion von Frauen wurde in der historischen Frauenforschung im Rahmen von vielen gesellschaftlichen Bereichen abgebildet. Angefangen von Wissenschaft und Bildung über politische Institutionen bis hin zu der Ausübung von Berufen wurden die Frauen bis weit ins 20. Jahrhundert mit dem Makel ihres (weiblichen) Geschlechts versehen und weitgehend aus dem öffentlichen Leben ausgeschlossen.

Erst mit dem Entstehen der bürgerlichen Gesellschaft wurden die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich eine Geschlechterordnung mit dem universellem Anspruch der Gleichwertigkeit von Männern und Frauen durchsetzen konnte (vgl. Hausen 1976; Lentz 1995).

Ausgrenzung, Machtverhältnisse und geschlechtliche Differenz als ureigene Erfahrung von Frauen haben in diesem Sinne die Sichtweise der gesellschaftlichen Entwicklung geprägt, mit der sich die Frauenforschung seit Ende der 1970er Jahren an den Hochschulen etabliert hat. Vor allem in den USA, aber auch in europäischen Ländern wurden intensive wissenschaftliche Debatten geführt, die bis heute andauern. Seit Mitte der 1980er Jahre kam es in diesen Diskussionen zu einem folgenreichen Perspektivenwechsel, der mit dem Begriff „Dekonstruktion“ (vgl. Becker-Schmidt/Knapp 2000) versehen werden kann. Dekonstruiert wurde die einheitliche Darstellung der Genusgruppe „Frauen“, da die soziale und kulturelle Vielfalt der Stimmen im Rahmen des feministischen Diskurses gezeigt hatte, dass weder einheitliche Problemlagen, noch identische Erfahrungen existieren. Der Begriff der Geschlechtsidentität musste daraufhin befragt werden, auf welchen Voraussetzungen, Annahmen und Ausschlüssen die feministischen Konzepte beruhen. Diese Fragen berührten in besonderem Maße den universellen Aspekt der Kategorie „Geschlecht“, bzw. die Frage, von welcher „Natur“ der natürliche Geschlechtsunterschied sei und welche soziale Relevanz die Geschlechterdifferenz habe (vgl. Becker-Schmidt/Knapp 2000).

Die soziale Repräsentation der Geschlechterdifferenz wird seit Jahrzehnten in unterschiedlichen gesellschaftlichen Feldern von der Frauen- und Geschlechterforschung aufgearbeitet. Angelehnt an eine Vielzahl von theoretischen Richtungen aus den Gesellschafts- und Naturwissenschaften haben sich verschiedene Herangehensweisen ausgebildet, die an diesem Diskurs teilnehmen. Besonders die Veröffentlichungen der US-amerikanischen Biologin und Wissenschaftstheoretikerin Donna Haraway Mitte der 1990er Jahre haben den Diskurs der „feminist theory“ im Hinblick auf die Relevanz der Kategorie „Geschlecht“ nochmals sehr belebt.

Im Zentrum ihrer Arbeiten stehen die Entwicklungen in den neuen Informations-, Kommunikations- und Biotechnologien, den „Technosciences“, wie sie diese nach dem französischen Wissenschaftsforscher und Soziologen Bruno Latour benennt. Nach Latour bringen diese Technowissenschaften eine Welt der hybriden Mischwesen hervor, die sich mit den herkömmlichen theoretischen Mitteln nicht mehr begreifen lassen: Sie sind „gleichzeitig real wie die Natur, erzählt wie der Diskurs, sozial wie Gesellschaftliches“... (vgl. Knapp 2001, S. 63). Diese hybriden Mischwesen können beispielsweise ein Embryo im Reagenzglas oder ein Roboter sein. Für Haraway werden durch die Realisierung dieser Technologien drei für das westliche Denken zentrale Unterscheidungen und Grenzziehungen obsolet: die Trennung zwischen Mensch und Tier, die Grenze zwischen Organismus und Maschine sowie die Unterscheidung zwischen Materiellem und Immateriellem (vgl. Haraway 1995).

Die Aufhebungen dieser Trennungen interpretiert sie in einem weiteren Schritt als eine technologisch produzierte Erosion der Dichotomie Natur – Kultur, die historisch immer mit Ungleichheit und Herrschaft verbunden war. Auch im Bezug auf die gesellschaftlichen Geschlechterverhältnisse interpretiert Haraway die Aufhebung als „kulturell mächtige[n] Legierungen von Natur und „Weiblichkeit“, die Konstruktion von „Rasse“ sowie die damit verknüpften Dichotomien rein/unrein, authentisch/künstlich etc.“ (vgl. Becker-Schmidt/Knapp 2000, S. 95; Braun 1998). In diesem Sinne ruft sie die Wissenschaftlerinnen dazu auf, am Zusammenbruch der überkommenen Dualismen sowie an der Ausgestaltung neuer Formen der sozialen Verhältnisse mitzuwirken, die auf Hierarchien und Identitätszwänge verzichten.

Diese stark vereinfacht dargestellten Thesen der materiellen Dekonstruktion haben im Rahmen feministischer Wissenschaftstheorie zu einiger Irritation geführt, gleichzeitig hat das Plädoyer Haraways für Aneignung und Einmischung in der Technikentwicklung die Diskussion um die Bedeutung der Kategorie „Geschlecht“ enorm bereichert. In der deutschsprachigen Diskussion wurden sowohl Parallelen als auch Unterschiede zu der Position Haraways herausgearbeitet, wobei die Position „zwischen radikaler Fortschrittsskepsis und emanzipatorischem Beharren auf Abschaffung von Herrschaft im Geschlechterverhältnis, zwischen Rationalitätskritik und dem Interesse an *vernünftigen* gesellschaftlichen Verhältnissen, zwischen Theorie und Praxis, Wissenschaft und Politik“ (vgl. Krings 2002, S. 14) nicht aufgegeben wurde.

Die Frauen- und Genderforschung hat seit ihrem Bestehen eine beeindruckende Fülle von empirischem Material zusammengetragen, das die unterschiedlichen Ebenen der Theorieentwicklung bereichert hat. Die Fragen

nach den Mechanismen der Geschlechterungleichheit werden je nach gesellschaftlichen Bereichen sehr differenziert betrachtet und sie versuchen, die Vielfalt von Formen und Intensitätsgraden geschlechtlicher Differenzierung und Ungleichheit zu spiegeln. Im Rahmen der Technikentwicklung trifft diese Beobachtung ebenfalls zu. Im Folgenden werden die Inhalte dieser Diskussion am Beispiel der IuK exemplifiziert, wobei der Schwerpunkt nicht auf der Ebene der Theoriebildung liegt, sondern in der Darstellung einiger Themenfelder, die sich hier ausgebildet haben.

2.5.3 IuK aus der Perspektive der Gender- und Frauenforschung

Die IuK und insbesondere die Informatik ist ein Zweig der Frauen- und Genderforschung in Naturwissenschaft und Technik. Wie im zweiten Kapitel schon dargestellt wurde, wird hier die Wechselbeziehung zwischen der Gesellschaft und den Auswirkungen der Technologie auf die Gesellschaft thematisiert und vice versa. Diese Thematisierung findet vor der Analyse der gesellschaftlichen Geschlechterverhältnisse statt. In diesem Forschungsbereich haben sich in den 1980er Jahren Ansätze entwickelt, in der sich eine „Wende vom Defizit zur Differenz“ (vgl. Knapp 1989, S. 204) abzeichnete. Erklärungsansätze, die von einer fehlenden technischen Kompetenz sowie einem mangelnden Interesse auf Seiten der Frauen ausgingen, wurden durch differenztheoretische Ansätze abgelöst. Diese Ansätze betonten zum einen die spezifisch weibliche Beziehung zur Technik wie beispielsweise die Betonung der Nutzenorientierung von EDV-Anwendungen. Zum anderen wurde der relativ hohe Frauenanteil in der Theoretischen Informatik als Ausdruck einer frauenspezifischen Theorieneigung anerkannt. Das Problem, was sich für diese Frauen ergab, waren nicht die fachlich-technischen Anforderungen, sondern die sozialen Prozesse, denen sie während des Studiums und im Beruf ausgesetzt waren (vgl. Erb 1996).

Ähnlich wie in der techniksoziologischen Debatte, werden auch in der Frauen- und Genderforschung zwei Ebenen der Technik unterschieden, ... „sowohl das, was jeweils unter Technik zu verstehen ist, als auch die sozialen Räume, in denen Erfahrungen mit ihr gemacht werden“ (vgl. Knapp 1989, S. 227). Die neue Qualität der IuK besteht – auf der Ebene des technischen Artefaktes – aus der Immaterialität elektronischer Datenverarbeitungsprozesse sowie der Vielfalt ihrer Einsatzmöglichkeiten: so ist es keine Technologie mit eindeutiger Funktions- und Zweckbestimmung, sondern ihre Kombination aus Informationstechniken aus Hardware mit den verschiedens-

ten Formen für System- und Anwendungssoftware ermöglicht den Einsatz für variable Zwecke in beliebig vielen Einsatzfeldern (vgl. Erb 1996, S. 25).

Im Hinblick auf die sozialen Räume, die diese Technologie eröffnet hat, haben unterschiedliche Studien festgestellt, dass sich sehr stark die „Affinität von Männlichkeit und Technik-Know-how reproduziert hat“ (vgl. Erb 1996, S. 28). Die beiden norwegischen Forscherinnen Håpnes und Rasmussen haben beispielsweise die Anfänge der „Computerkultur“, d.h. die Umgangsformen, sozialen Strukturen und Arbeitsstile im Norwegian Institute of Technology untersucht und festgestellt, dass „... the values and interests of the freaks with their machine-fascination and -fixation, their work hours and their working style, dominate the subject ...“ (vgl. Håpnes/Rasmussen in: Erb 1996, S. 29).

Diese dominierenden Werte wurden durchaus sowohl von den Lehrern als auch von Mitstudentinnen der Fachbereiche bewundert und geteilt. Die Studentinnen entwickelten jedoch ein ambivalentes Verhältnis dazu, da sie zwar das Know-how anerkannten, sich jedoch überhaupt nicht mit den damit verbundenen Werten und Arbeitsweisen identifizieren konnten. Diese Situation führte langfristig dazu, „die Dominanz der „Computerfreakkultur“ in der Informatik zu festigen, als auch gleichzeitig die eigene Marginalisierung voranzutreiben“ (vgl. Erb 1996, S. 29).

Das Beispiel zeigt, dass der Technikbegriff, ähnlich wie der Geschlechterbegriff, gesellschaftlichen und kulturellen Konstruktionen unterliegt. Diese Konstruktionen sind sehr stark von dem Kontext und der jeweiligen historischen Situation abhängig, in der sie entstehen. *Kontextualisierung* der technologischen Entwicklung ist aus diesen Gründen eine zentrale Forderung der Frauen- und Genderforschung, da mehr als je zuvor technologische Entwicklungen mit sozialen und kulturellen Erfahrungsräumen verstrickt werden. Die Erfahrungen haben hierbei gezeigt, dass die Verobjektivierung der Technikentwicklung zu Formen der Marginalisierung oder sogar Ausgrenzung von sozialen Gruppen führen kann.

Eine wichtige Analyseebene der Frauen- und Genderforschung ist die Untersuchung eben dieser Ausgrenzungsmechanismen, der „doing-gender-Prozesse“, d.h. die Beantwortung der Frage, wie sich geschlechtsspezifische Muster zum Nachteil der Frauen immer wieder aufs Neue reproduzieren.

Ausbildung und Beruf

Der Studiengang Informatik war am Beginn seiner Entwicklung Ende der 1960er Jahre völlig unbelastet von überkommenen, „männlich geprägten“

Traditionen und festgefühten Strukturen. Das Berufsbild war ebenfalls noch offen, es existierten weder ein klares Berufsbild noch genaue inhaltliche Vorstellungen über diese neue Disziplin. Die positive Entwicklung der Frauenanteile in den Studiengängen, die im Verlauf der 1970er Jahre auf Werte bis zu 17 % stiegen, versprachen einen guten Start, zumal die große Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt allen Informatikabsolventen günstige Berufschancen bot (vgl. Schmitt 1999, S. 210). Seit den 1980er Jahren sind die Frauenanteile in den Informatikstudiengängen wieder rückläufig. Nach offiziellen Angaben lagen sie im WS 1991/92 bei 13,4 % und im WS 1992/93 bei 13,1 %. An einigen Hochschulen ist der Rückgang von weiblichen Studierenden noch ausgeprägter (vgl. Schmitt 1999, S. 210ff.; Erb 1996; Winker 2002).

Ebenso verhält es sich beim Berufsstart. Während berufstätige Informatikerinnen von guten Chancen des Berufseinstiegs berichten, entstehen im beruflichen Verlauf deutliche geschlechtsspezifische Differenzen hinsichtlich Einkommen und betrieblicher Position. Seit Beginn der 1990er Jahre, seitdem die Spitze des Nachfrage-Booms nach Informatikern überschritten wurde, sind darüber hinaus Frauen wesentlich stärker von Arbeitslosigkeit betroffen als Männer. Innerhalb der Tätigkeitsbereiche entstanden recht schnell innerberufliche Differenzierungen, die an geschlechtsstereotype Zuordnungen geknüpft wurden und Frauen in weniger prestigeträchtige Bereiche abdrängten. Hierbei reproduzierten sich traditionelle Stereotypen und Zuschreibungen, so dass heutzutage weiblich Beschäftigte eher in den Rand- und Anwendungsgebieten und männlich Beschäftigte in den Kernbereichen der Technik agieren (vgl. Schmitt 1999; Winker 2002).

Die Frauen- und Genderforschung untersucht die Problematik der geringen Präsenz von Frauen in qualifizierten technischen Berufen, indem sie einerseits die objektiven gesellschaftlichen Ausgrenzungsmechanismen gegenüber Frauen abbildet, andererseits auf der subjektiven Ebene diese Ausgrenzung analysiert. Da in der feministischen Diskussion die These einer generellen Technikdistanz von Frauen in Frage gestellt wird, wurde in unterschiedlichen empirischen Studien untersucht, welche Konzepte und Vorstellungen von Technik bei Frauen dominieren. Eine Studie, die bei Fachhochschulstudentinnen und -studenten die subjektiven Technikkonzepte differenziert untersuchte, ergab beispielsweise bei den Motiven für die Wahl des Studienfaches:

„Studentinnen der Natur- und Ingenieurwissenschaften äußerten mehr intrinsische Motive als ihre Kommilitonen. Sie zeigten mehr Interesse an den Studieninhalten und an den Herausforderungen des technischen Berufes. Bei den Frauen bedarf es, besonders wenn sie in männerdominierte Bereiche eintreten, offenbar intrinsischer Motivation, während bei den Männern in

höherem Maße extrinsische Motive, also Anstöße von außen oder Gratifikationserwartungen für die Studienwahl entscheidend zu sein scheinen“ (vgl. Walter 1999, S. 142).

Die geringere „Ich-Referenz“ von Technik bei Frauen muss sehr vorsichtig gewertet werden, da sich hier auch die tradierte gesellschaftliche Ausgrenzung von Frauen aus der technischen Sphäre niederschlagen kann. Dennoch konnten geschlechtstypische Merkmale beim konstitutiven Charakter von Technik festgestellt werden. Frauen nannten signifikant häufiger als Männer technische Artefakte wie „Werkzeuge“ oder „Maschinen“ als Merkmale von Technik. Von über der Hälfte der Frauen, aber nur knapp einem Drittel der Männer wurde das Verhältnis Technik und Gesellschaft bzw. die gesellschaftliche Bedeutung der Technik thematisiert. Die Männer betonten hingegen stärker den instrumentellen Charakter von Technik.

Darüber hinaus reagierten Frauen sensibler als Männer auf Steuerbarkeitsprobleme von Technik. Indem sie den Gesellschaftsbezug von Technik hervorhoben, berücksichtigten sie auch stärker als Männer die historisch-gesellschaftlichen Voraussetzungen des technischen Fortschritts und nicht nur die unmittelbaren Nutzeffekte (vgl. Walter 1999, S. 151).

Die Beantwortung der Frage nach den Chancen und Möglichkeiten von Frauen, im Rahmen von Technikentwicklungen zu partizipieren, mündet konsequenterweise in die Frage, inwieweit sich geschlechtstypische Konstruktionen mittels der Technik reproduzieren und auf weiteres manifestieren. Die IuK bieten hier ein Feld an, an dem diese Frage weitreichend beantwortet werden kann.

IuK als soziales Konstrukt

Die kritische Bewertung von Entwicklungen im Rahmen der IuK-Technologien zielen in der Frauen- und Genderforschung sehr stark auf die hohe Formalisierung und Standardisierung der elektronischen Datenverarbeitung. Diese entstehen durch die Zuschreibung von Algorithmen auf reale Sachverhalte. So werden aus einer unbegrenzten Menge möglicher Zuschreibungen die aktuell zweckrelevanten bestimmt und den unterschiedlichen Sachverhalten zugeordnet. Solange Computersysteme nur für Routinetätigkeiten eingesetzt wurden, wurden Anwendungssituationen geschaffen, in denen im Vorfeld schon die Standardisierung und Zuschreibung definiert wurde.

Durch die modernen wissenschaftsbasierten Computer- oder so genannte Expertensysteme dringt seit einigen Jahren der technische Einsatz deutlich in den Planungsbereich unseres Handelns vor. Diese Systeme sollen nicht ein-

fach erprobte und standardisierte Verfahren bereitstellen, sondern zum Teil komplexe Handlungsschritte planen (vgl. Rammert/Schulz-Schaeffer 2002). Am Beispiel des Computersystems Apache III veranschaulicht Jelden, dass durch den Einsatz dieses Systems subjektive, kontextgebundene, situationsoffene Momente menschlicher Wahrnehmung und Handlung ausgeblendet werden. Apache III wird in den USA auf Intensivstationen in Krankenhäusern eingesetzt und gibt nach Eingabe aller verfügbaren Daten über den Gesundheitszustand des Patienten Prognosen über seine Überlebenschancen ab, auch gegebenenfalls darüber, die intensivmedizinischen Geräte abzuschalten. Wer die schweren Entscheidungen für das Für und Wider von lebensverlängernden Behandlungen kennt, der weiß, wie verlockend die Möglichkeit sein kann, elektronisches „Expertenwissen“ zur Verfügung zu haben. Gleichzeitig berühren diese Entscheidungen individuelle Werte, Vorstellungen über Leben und Tod und auch die moralisch vertretbare Verteilung teurer Medizintechnik (vgl. Jelden 1999, S. 163).

Die Frage, wem dient diese Form der Technologie und wer profitiert von dieser Technologie wird in diesem Sinne von der Frauen- und Genderforschung deutlich gestellt und gerade angesichts neuerer Technologieentwicklungen sehr kritisch bewertet (vgl. Krings 2002). In solchen und ähnlichen Beispielen zeigen sich die Unterschiede geschlechtsspezifischer Technikbewertungen, da hier – vor allem in der deutschsprachigen Diskussion – der instrumentelle Charakter des Technikeinsatzes abgelehnt wird zu Gunsten der Vorstellung, dass Beratungs- und Wissenskompetenz immer an Wertvorstellungen und der umfassenden Kenntnis der jeweils individuellen Handlungssituation gebunden sind. Als Aspekte, die bei der Bewertung des Einsatzes von „wissensgestützten Expertensystemen“ eine wichtige Rolle spielen sollten, werden im Falle des Beispiels Apache III die Aspekte Fallspezifität, Fürsorglichkeit und persönliche Betroffenheit genannt (vgl. Jelden 1999, S. 169). Diese spiegeln die rollenspezifischen Lebenswelten, in denen Frauen noch sehr stark in unseren Gesellschaften eingebunden sind und prägen weitgehend ihre Einstellungen zu technologischen Entwicklungen.

Wie stark die IuK-Technologien männliche Lebenskontexte repräsentieren, wird in der folgenden Studie deutlich, in der mit Hilfe eines kulturtheoretischen Ansatzes die Bedeutung der Konnotation Technik mit Männlichkeit für heranwachsende Mädchen und Jungen untersucht wurde. Hier konnte festgestellt werden, dass der Vergeschlechtlichung von Technik und technischen Artefakten eine nicht unerhebliche Bedeutung bei der Strukturierung der Welt und der eigenen Identität zukommt. Diese Beobachtung wurde am Beispiel des Computers untersucht. Der Computer stand hierbei als Interpre-

tationsmuster des Fortschritts, der Zukunftssicherheit, der Weltbeherrschung, der Intelligenz und der Männlichkeit (vgl. Ritter 1999, S. 121ff.). Diese Phantasien – und dies belegen ebenfalls ähnliche Studien (vgl. Noller/Paul 1991; Metz-Göckel et al. 1991) – werden sowohl von Jungen als auch von Mädchen gleichermaßen assoziiert. Interessant erschien hierbei, dass keines der befragten Mädchen sich als besonders weibliches Mädchen erlebte, weil es sich mit dem Computer beschäftigt. Hingegen erlebten sich die Jungen aus der Befragung als männliche, weil technikbegabte Jungen (vgl. Noller/Paul 1991; Ritter 1999).

Entscheidend für die Geschlechterdifferenz war weniger das technische Artefakt als vielmehr der kulturelle Kontext, in dem sich die Jugendlichen befinden. Dieser Kontext stand für männliche Kreativität und Fortschritt und wurde bestimmt von der Lebenssituation, den Spielräumen sowie den Einschränkungen, denen die Jugendlichen ausgesetzt waren. Auffallend war, dass die Distanz von Mädchen zur Technik besonders in der Adoleszenz entstand, während sie sich im Grundschulalter als ebenso technikbegabt wie die Jungen begreifen.

Ritter weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Adoleszenz eine konfliktreiche Phase der Identitätsbildung darstellt, in der sich die Jugendlichen mit den Werten ihrer Kultur, mit eigenen Wünschen, Ansprüchen und Bedürfnissen, mit Autonomie und Freiheit auseinandersetzen und nach Selbstverwirklichung in beruflicher, privater und sexueller Hinsicht ringen (vgl. Ritter 1999).

Während sich der kulturelle Kontext für die Jungen als „support-Organisation“ (vgl. Krüger 1995) erweist, ringen die Mädchen um ein Festhalten an vorpubertären Orientierungen wie intellektuelle Leistungen und Sachkompetenzen. Diese stehen jedoch in einem völligen Widerspruch zu den sozialen und gesellschaftlichen Bildern, die in der traditionellen Frauenrolle vorgesehen sind, sich aber nun im Hinblick auf die gelebten Werte als Falle erweisen können. Mit Hilfe qualitativer Interviews erstellte Martina Ritter Fallstudien mit jugendlichen Mädchen, die sich in ihrer Freizeit mit Personalcomputern (Programmieren, Anwendung, Spiele) beschäftigen. In diesen Interviews erfragte sie, inwieweit die Mädchen das kulturelle Objekt Computer nutzen können, ihre Konflikte zu lösen oder zu integrieren. Sechs bis sieben Jahre später wurden die Mädchen erneut interviewt, um zu prüfen, welche Rolle diese Technologie für ihren Lebensweg gespielt hat. Die Ergebnisse zeigen in vielfältiger Weise, wie die jungen Frauen ihre eigene Identitätsentwicklung am „Gesetz des Vaters“ (vgl. Ritter 1999) entwickeln mussten. Diese Notwendigkeit führt in den meisten Fallstudien zu inneren

Konflikten zwischen den gesellschaftlichen Bildern Männlichkeit und Weiblichkeit, die in Krisen oder teilweise zu dramatischen Einbrüchen der Biographie führten. Der Computer wurde bei allen befragten jungen Frauen der Fokus, an dem sich die Problematik der widersprüchlichen Erfahrungen entzündet hatte. Gelang ihnen im Lauf ihrer Entwicklung die Erfahrung der technischen Kompetenz und Leistung als Frau, so konnte eine Ich-Struktur entstehen, die es ermöglichte, Krisen zu überwinden und Perspektiven zu entwickeln. Konnten diese Erfahrungen jedoch nicht als Frau, sondern nur als „Vaters besondere Tochter“ gemacht werden, verhalfen die erworbenen Kompetenzen den Frauen lediglich zu einer „geliehenen Autonomie“ (vgl. Ritter 1999) und führten bei den meisten Fällen in tiefe Krisensituationen (vgl. Ritter 1999, S. 135; Ritter 1994).

Eine andere Perspektive der Frauen- und Genderforschung untersucht die Geschlechterkonstruktionen im Internet. Hier erscheinen die Konzepte und Fragestellungen in der Literatur sehr polarisiert. Mal erscheinen die Netze als Refugium von Technikfetischisten, Hackern und Computerfreaks, d.h. als männlich dominierte Medien, von denen Frauen und Mädchen noch weitgehend ausgeschlossen sind. Mal werden die Netze als egalitäre Welten des Diskurses betont, in denen Geschlecht, Alter, Rasse, sozialer Status etc. keine Rolle mehr spielen. Mal erscheinen Netze als Herrschaftstechnologien, mit denen männliche Gewalt nicht nur nach den bekannten Maßstäben reproduziert, sondern sogar noch gesteigert wird, beispielsweise durch den anonymisierten Handel mit Kinderpornografie oder mit Frauen. Oder aber sie erscheinen als sinnvolle und subversive Infrastrukturen für die politische, wissenschaftliche, wirtschaftliche und private Vernetzung von NRO's, Frauengruppen oder -projekten (vgl. Döring 2000).

Vor allem im Hinblick auf den Raum des Internets hat die Frauen- und Genderforschung explizit Ansätze der Geschlechterforschung (im Gegensatz zu Frauenbelangen) entwickelt, in denen sie Flexibilität, Visionen und Nuancenreichtum im Umgang mit Geschlechterinszenierung betont und immer häufiger Theoriebildungen ablehnt, die Menschen von vornherein auf ihre Geschlechterrollen festlegt. Dennoch ist auch in diesem Feld die Beteiligung von männlicher Seite an diesen Themen ausgeblieben, was hinsichtlich des Netzes eindeutig zu beklagen ist (vgl. Döring 2000, S. 183; Winker 2002).

Die Themen, die in diesem Zusammenhang bearbeitet werden, sind beispielsweise geschlechtergerechte Nutzung von Computernetzwerken (vgl. Fittkau/Maaß 1995), neue Formen der Nutzung des Netzes (vgl. Haraway 1995; Spender 1996), Pornografie im Netz (vgl. Barak/Fischer 1997; Spen-

der 1996), neue Formen der Kommunikation (vgl. Döring 1996, 1999) sowie Körperlichkeit im Internet (Angerer 1995).

Insgesamt zeigen diese Arbeiten, dass das Internet ein Medium ist, an dem zunehmend mehr Frauen teilnehmen und spezifische Nutzungsweisen realisieren können. Sie zeigen jedoch auch, dass an der „Ent-Mystifizierung und Ent-Maskulinisierung“ (vgl. Döring 1999) nicht nur von der Techniknutzung, sondern auch von der Technikgenese weiterhin aktiv gearbeitet werden muss. Die Ansätze für diese Transformationen sind aus anderen Technikbereichen weitreichend bekannt: die Konstruktion von Technik in Natur- und Sozialwissenschaften, die historische Aufarbeitung der Informationstechnologien als Frauengeschichte (vgl. Plant 2000), Gestaltung der informationstechnischen Ausbildung an den Schulen, Angleichung der Informatikstudiengänge an die Bedürfnisse von jungen Frauen und vor allem an dem Verständnis, dass IuK in spezifischen Lebenskontexten und vor bestimmten Rationalitätskonzepten entwickelt wurden.

2.5.4 Fazit

Die Arbeiten der Frauen- und Genderforschung haben in den letzten Jahren am Beispiel der Informations- und Kommunikationstechnologien auf unterschiedlichen Ebenen gezeigt, dass sich auch hier gesellschaftliche Konstrukte über die „harte Technik“ durchgesetzt haben, gleichzeitig hat sie die Verflechtung und Einflussnahme dieser Technologie auf institutionelle, soziale und kommunikative Prozesse in der gesellschaftlichen Entwicklung offen gelegt. Diese Perspektive der geschlechtlichen Differenzierung bietet einen wichtigen Ansatzpunkt, gängige Rationalitätsmuster auf ihre kontextuelle sozio-kulturelle Situiertheit zu überprüfen und umgekehrt technik-logische Denkformen in Frage zu stellen.

Die Diskussion um die Frage, ob die Kategorie „Geschlecht“ als ein „master status“ für die Beschreibung sozialer und gesellschaftlicher Prozesse fungieren kann und soll, mag auf der analytisch-theoretischen Ebene sehr umstritten sein (vgl. Hirschauer 2001). Im Praxisfeld „Technik“ als einem gesellschaftlichen Bereich, in dem sich kontinuierlich soziale, kulturelle und politische Zuschreibungen realisieren, könnte die Frauen- und Genderforschung dieselbe Frage stellen, im umgekehrten Sinne versteht sich.

Literatur

- Angerer, M.-L. (1995): *The Body of Gender: Körper Geschlechter Identitäten*. In: dies. (Hg.): *The Body of Gender*. Wien
- Barak, A., Fisher, W. A. (1997): *Effectes of interactive computer erotica on men's attitudes and behaviour toward women: An experimental study*. In: *Computers in Human Behaviour*, 13, S. 353-369
- Becker-Schmidt, R.; Knapp, G.-A. (2000): *Feministische Theorien zur Einführung*. Hamburg
- Braun, K. (1998): *Mensch, Tier, Chimäre. Grenzauflösung durch Technologie*. In: Knapp, G.-A.: *Kurskorrekturen. Feminismus zwischen Kritischer Theorie und Postmoderne*. Frankfurt am Main
- Döring, N. (1996): *Führen Computernetze in die Vereinsamung?* In: *Gruppendynamik*, 27 (3), S. 289-307
- Döring, N. (1999): *Sozialpsychologie des Internet. Die Bedeutung des Internet für Kommunikationsprozesse, Identitäten, soziale Beziehungen und Gruppen*. Göttingen
- Döring, N. (2000): *Geschlechterkonstruktion und Netzkommunikation*. In: Thimm, C. (Hg.): *Soziales im Netz. Sprache, Beziehungen und Kommunikationskulturen im Internet*. Opladen, S. 182-207
- Erb, U. (1996): *Frauenperspektiven auf die Informatik. Informatikerinnen im Spannungsfeld zwischen Distanz und Nähe zur Technik*. Münster
- Fittkau, S.; Maaß, H. (1995): *Die erste W3B-Umfrage*. <http://www.w3b.de/>.
- Haraway, D. (1995): *Die Neuerfindung der Natur*. Frankfurt am Main
- Hausen, K. (1976): *Die Polarisierung der „Geschlechtscharaktere“*. Eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben. In: Conze, W. (Hg.): *Sozialgeschichte der Familie in der Neuzeit Europas*. Stuttgart, S. 363-393
- Hirschauer, S. (2001): *Das Vergessen des Geschlechts. Zur Praxeologie einer Kategorie sozialer Ordnung*. In: Heintz a. a. O., S. 208-235
- Jelden, E. (1999): *Frauen am Computer: Männlich programmiert?* In: Ritter, M. (Hg.): *Bits and Bytes vom Apfel der Erkenntnis. Frauen – Technik – Männer*. Münster, S. 156-170
- Knapp, G.-A. (1998): *Kurskorrekturen. Feminismus zwischen kritischer Theorie und Postmoderne*. Frankfurt am Main/New York
- Knapp, G.-A. (1989): *Männliche Technik – weibliche Frau? Zur Analyse einer problematischen Beziehung*. In: Becker, D. et al.: *Zeitbilder der Technik. Essays zur Geschichte von Arbeit und Technologie*. Bonn, S. 193-253
- Knapp, G.-A. (2001): *Zur Debatte um einen Bedeutungsverlust der Kategorie „Geschlecht“*. In: Heintz a. a. O., S. 53-74
- Krings, B.-J. (2002): *Homo Technicus. Wissenschafts- und Technikentwicklung aus Sicht der Feministischen Theorie*. In: *Technikfolgenabschätzung: Theorie und Praxis*; Nr. 2, 11. Jg. (2002), S. 9-19
- Krüger, H. (1995): *Dominanzen im Geschlechterverhältnis: Zur Institutionalisierung von Lebensläufen*. In: Becker-Schmidt, R.; Knap, G.-A. (Hg.): *Das Geschlechterverhältnis als Gegenstand der Sozialwissenschaften*. Frankfurt am Main/New York, S. 195-219

- Lentz, A. (1995): Ethnizität und Macht. Ethnische Differenzierung als Struktur und Prozess sozialer Schließung im Kapitalismus. Köln
- Metz-Göckel, S.; Frohnert, S; Hahn-Mausbach, G; Kauermann-Walter, J. (1991): Mädchen, Jungen und Computer: Geschlechtsspezifisches Sozial- und Lernverhalten beim Umgang mit Computern. Opladen
- Noller, P; Paul, G. (1991): Jugendliche Computerfans. Selbstbilder und Lebensentwürfe – Eine empirische Untersuchung. Frankfurt am Main/New York
- Plant, S. (2000): nullen + einsen. München
- Rammert, W.; Schulz-Schaeffer (Hg.) (2002): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt am Main/New York
- Ritter, M. (1994): Computer oder Stöckelschuh? Eine empirische Untersuchung über Mädchen am Computer. Frankfurt am Main/New York
- Ritter, M. (1999): Das Gesetz des Vaters. Zum Strukturierungseffekt der Computerbeschäftigung – Ergebnisse einer Untersuchung über adoleszente Mädchen am Computer und eine Follow-Up-Studie nach sieben Jahren. In: dies.: Bits and Bytes vom Apfel der Erkenntnis. Frauen – Technik – Männer. Münster, S. 121-136
- Schmitt, B. (1999): Frauenerwerbsarbeit und Informationstechnologie – Bringt die Informationsgesellschaft den Frauen die Emanzipation? In: Ritter, M. (Hg.): Bits and Bytes vom Apfel der Erkenntnis. Frauen – Technik - Männer. Münster, S. 203-216
- Saube, A. (2002): Verleibendigung der Technik. Perspektiven im feministischen Technikdiskurs. Bielefeld
- Spender, D. (1996): 1. Auffahrt Cyberspace. Frauen im Internet. München
- Walter, C. (1999): Frauen sind anders (als gedacht). Ergebnisse einer Untersuchung subjektiver Technikkonzepte. In: Ritter, M. (Hg.): Bits and Bytes vom Apfel der Erkenntnis. Frauen – Technik – Männer. Münster, S. 137-154
- Winker, G. (2002): Informationstechnik und Geschlechterhierarchie – eine bewegende Beziehung. In: Technikfolgenabschätzung: Theorie und Praxis; Nr. 2, 11. Jg. (2002), S. 70-78

3 Ergebnisse aus den Projekten

3.1 Forschungsbereich Nachhaltige Entwicklung

3.1.1 Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland

Projektteam: *Armin Grunwald (Projektleiter), Volker Brandl, Reinhard Coenen (Kordinator), Torsten Fleischer, Maren Heincke, Juliane Jörissen, Sigrid Klein-Vielhauer, Jürgen Kopfmüller, Eckhard Lessmann, Christine Rösch, Gerhard Sardemann, Volkhard Schulz, Volker Stelzer*

Die Herausforderung einer nachhaltigen Entwicklung beschäftigt Politik, Wissenschaft und Gesellschaft seit mehr als fünfzehn Jahren. Neben dem Problem der politischen und gesellschaftlichen Umsetzung von nachhaltigkeitsförderlichen Maßnahmen (z. B. in der Energie-, Klimapolitik oder Entwicklungspolitik) bestehen in vielen Feldern weiterhin erhebliche Wissensdefizite und Bewertungsunsicherheiten. Diese sind zum Teil durch konzeptionelle Unsicherheiten und Dissense begründet, die bis in das Grundverständnis von Nachhaltigkeit zurück reichen.

In dieser, die problemorientierte Zusammenarbeit der Wissenschaft herausfordernden Situation wird seit 1998 in der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) ein Verbundprojekt zur Konkretisierung und Umsetzung des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung durchgeführt. Die erste Phase dieses Projektes bestand in der durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Studie „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung. Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“. Von 1999 bis 2002 schloss sich im Rahmen des HGF-Strategiefonds das Projekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ an. Die beteiligten HGF-Zentren waren

- das Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) durch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) (Federführung);
- das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) durch das Institut für Verkehrsforschung und die Abteilung für Technikbewertung und Systemanalyse des Instituts für Technische Thermodynamik;
- das Forschungszentrum Jülich (FZJ) durch die Programmgruppen Mensch-Umwelt-Technik (MUT) und Systemforschung und Technologische Entwicklung (STE);
- die Fraunhofer-Institute für Autonome Intelligente Systeme (AIS) und Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST) (vormals Forschungszentrum Informationstechnik, GMD).

Das vorliegende Kapitel beinhaltet die zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse dieses Projektes, mit dem Schwerpunkt auf den ITAS-Beiträgen. Sie spannen den Bogen von der konzeptionellen Grundlagenarbeit (Was heißt Nachhaltigkeit?) über die Operationalisierung durch Indikatorensysteme (Wie kann Nachhaltigkeit gemessen werden?) und die Diagnose (wo liegen die wesentlichen Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland?) bis hin zu politisch-gesellschaftlichen Handlungsstrategien (Wie kann mehr Nachhaltigkeit erreicht werden?).

Das integrative Konzept nachhaltiger Entwicklung

Auf der Basis des Brundtland-Berichtes und der Dokumente des Rio-Prozesses wurden folgende konstitutive Elemente des Begriffs der nachhaltigen Entwicklung bestimmt: inter- und intragenerative Gerechtigkeit, globale Perspektive und aufgeklärt-anthropozentrischer Ansatz. Der erste Schritt ihrer Operationalisierung besteht in ihrer „Übersetzung“ in drei *generelle Ziele nachhaltiger Entwicklung*. In einem zweiten Schritt wurden diese generellen Ziele durch die Angabe von Mindestbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung, die „*Was-Regeln*“, präzisiert, die den Nachhaltigkeitsbegriff in Bezug auf gesellschaftliche Bereiche konkretisieren. Bezogen auf die generellen Ziele wurden Regeln zu folgenden Themen formuliert:

- (1) *Sicherung der menschlichen Existenz*: Schutz der menschlichen Gesundheit; Gewährleistung der Grundversorgung; Selbstständige Existenzsicherung; Gerechte Verteilung der Umweltnutzungsmöglichkeiten; Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede.

- (2) *Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotenzials*: Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen; Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen; Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke; Vermeidung unvertretbarer technischer Risiken; Nachhaltige Entwicklung des Sach-, Human- und Wissenskaptals.
- (3) *Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten*: Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Beruf, Information; Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen; Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt; Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur; Erhaltung der „sozialen Ressourcen“.

Darüber hinaus ist es häufig entscheidend, unter welchen gesellschaftlichen Voraussetzungen eine Einhaltung dieser substanziellen Mindestbedingungen überhaupt möglich ist. Dies verweist auf *instrumentelle* Bedingungen für nachhaltige Entwicklung („Wie“-Regeln), die die folgenden zehn Felder betreffen: Internalisierung externer sozialer und ökologischer Kosten, angemessene Diskontierung, Verschuldung, faire weltwirtschaftliche Rahmenbedingungen, Förderung der internationalen Zusammenarbeit, Resonanzfähigkeit der Gesellschaft, Reflexivität der Gesellschaft, Steuerungsfähigkeit, Selbstorganisation, Machtausgleich.

Die Nachhaltigkeitsregeln dienen als Prüfkriterien, mit deren Hilfe nachhaltige und nicht-nachhaltige Zustände und Entwicklungen ermittelt werden können: wenn die Regeln erfüllt sind, werden die generellen Ziele erreicht; daraus wiederum ergibt sich eine positive Bewertung in Bezug auf Nachhaltigkeit. Das heißt, wenn alle Regeln erfüllt sind, ist das Postulat der nachhaltigen Entwicklung realisiert, bei Verletzung bereits einer Regel nicht. Die Regeln sind als abwägungsfähig konzipiert, um mit auftretenden Regel- oder Zielkonflikten umgehen zu können. Bei konkreten Analysen ist immer die Gesamtheit der Regeln zu beachten.

Wesentliche Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland

Zur Beschreibung und Beurteilung der Nachhaltigkeitssituation in Deutschland wurde ein Satz von rund 120, den 25 Nachhaltigkeitsregeln zugeordneten Indikatoren für die *gesamtgeseellschaftliche Ebene* zusammengestellt. Dieser wurde ergänzt um etwa die gleiche Anzahl von Indikatoren, die aktivitätsfeldspezifische Sachverhalte erfassen. Aus Gründen der analytischen Praktikabilität und der besseren Kommunizierbarkeit mit Politik und Öffentlichkeit wurde diese Liste in einer zweiten Stufe auf rund 40 *Kernindikatoren*

reduziert, die vor dem Hintergrund der *aktuellen* Gegebenheiten eine Beurteilung der Nachhaltigkeitssituation in Deutschland erlauben. Diesen Kernindikatoren wurden Zielwerte zugeordnet, welche als orientierende Meßblättern für die Bewertung heutiger Zustände und künftiger Entwicklungen dienen. Sie sind, sofern möglich, in zeitlicher Abstufung für die Jahre 2010 und 2020 angegeben.

Durch Vergleich dieser Zielwerte mit aktuellen Indikatorwerten (Soll-Ist-Vergleich, „distance-to-target“) können politischer Handlungsbedarf identifiziert und die Dringlichkeit bewertet werden. Dies erlaubte schließlich eine weitere Reduzierung der Zahl der Indikatoren unter dem Gesichtspunkt, die *gegenwärtig dringendsten* Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland zu bestimmen (vgl. Tab. 1). Diese können darin bestehen, dass das entsprechende Phänomen in Deutschland auftritt, aber auch darin, dass Deutschland einen signifikanten Anteil an der Verursachung eines globalen Phänomens hat (wofür etwa der Klimawandel ein Beispiel wäre).

Die Nachhaltigkeitssituation in den Aktivitätsfeldern

Gesellschaftliche *Aktivitätsfelder* bestehen aus Kombinationen eines gesellschaftlichen Bedarfs bzw. eines Bedürfnisses (Mobilität, Wohnen, Ernährung, ...) und bestimmter Aktivitäten, diese Bedürfnisse zu befriedigen (Verkehr, Bauen, Landwirtschaft, ...). Entscheidend ist dabei, dass nicht nur die direkten nachhaltigkeitsrelevanten Auswirkungen aus diesen Aktivitätsfeldern berücksichtigt werden, sondern auch die gesamte Vorleistungskette. Für „Mobilität und Verkehr“ als Beispiel (Bearbeitung im DLR) sind die Herstellung der Fahrzeuge bis hin zur Beschaffung der Rohstoffe sowie die Bereitstellung der Infrastruktur (z. B. Straßenbau) einbezogen. Die Aktivitätsfelder Mobilität und Verkehr, Wohnen und Bauen, Ernährung und Landwirtschaft sowie Freizeit und Tourismus wurden vertieft untersucht. Hieraus ergeben sich die relativen Anteile, mit denen die Aktivitätsfelder jeweils zur Gesamtproblematik von Umweltbeeinflussung, Energieverbrauch und Beschäftigung beitragen. Insbesondere zeigt sich, dass die in diesem Projekt vertieft behandelten Aktivitätsfelder zusammen einen hohen Erklärungswert für Umwelt- und Ressourcenprobleme und Beschäftigungseffekte besitzen.

Wohnen und Bauen: Trotz einer insgesamt guten Wohnversorgung der Bevölkerung gibt es nach wie vor stark benachteiligte Personengruppen (vor allem Alleinerziehende, Familien mit mehreren Kindern, Ausländer und

Tabelle 1: Zentrale Nachhaltigkeitsdefizite und die sie abbildenden Indikatoren

<i>Nachhaltigkeitsdefizit</i>	<i>Ausgewählte Indikatoren</i>
Gesundheitsbeeinträchtigungen	– Luftschadstoffbelastung durch Feinstaubemissionen/ -immissionen und bodennahes Ozon – Anteil der Personen, die unter Lärmbelästigung leiden
Armut	– Armutsquote
Drastische globale Einkommensunterschiede	– Globale Relation zwischen oberstem und unterstem Einkommens-Quintil
Arbeitslosigkeit	– Langzeitarbeitslosen-Quote
Bildungsdefizite	– Anteil der Schulabgänger ohne Hauptschulabschluss
Mangelnde Chancengleichheit	– Zusammenhang zwischen der Lesefähigkeit von Schülern und ihrem sozio-ökonomischen Hintergrund
Kriminalität	– Straftaten pro 100.000 Einwohner
Flächenverbrauch	– Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag
Rückgang der Biodiversität	– Anteile gefährdeter Arten bei Säugetieren, Fischen, Vögeln und Gefäßpflanzen
Belastung der Waldböden	– Versauerungs- und eutrophierungsrelevante Luftschadstoffemissionen (SO ₂ , NO _x , NH ₃)
Abbau nicht-erneuerbarer Ressourcen	– Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieressourcen
Klimawandel	– CO ₂ -Emissionen
Ungleiche globale Verteilung der Umweltnutzungsmöglichkeiten	– CO ₂ -Emissionen pro Kopf im internationalen Vergleich
Gewässerverschmutzung	– Anteil der Fließgewässer mit mindestens chemischer Güteklasse II
Staatsverschuldung	– Defizit-Quote der öffentlichen Haushalte
Mangelnde Wahrnehmung globaler Verantwortung	– Umfang der Agrarexport-Subventionen in der EU – Öffentliche Mittel für Entwicklungszusammenarbeit in Prozent des Bruttoinlandsproduktes

Arme). Dies führt zu einer Verstärkung von sozialen Ungleichgewichten und kann bei einer Fortdauer der Entwicklung zu einer deutlichen Belastung des sozialen Friedens in Deutschland werden. Die ungebremste Nachfrage nach Wohnraum hat, trotz stagnierender Bevölkerung, einen erheblichen Anteil an der steigenden Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsfläche. Die hohe Nachfrage nach Wohnraum sorgt auch dafür, dass der Energieverbrauch aus fossilen Energiequellen und der CO₂-Ausstoß auf hohem

Niveau verharren. Die Entwicklungen in der Gebäudedämmung und Fortschritte bei der Effizienz der Energieerzeugung können diesen Trend nur dämpfen, da überwiegend nur Neubauten von diesen Fortschritten profitieren. Darüber hinaus stellt der hohe Stoffdurchsatz der Bauwirtschaft ein ungelöstes Problem dar. Deutlichere Verbesserungen sind bei der Belastung mit bestimmten Schadstoffen wie NO_x , SO_2 und Feinstaub zu verzeichnen. Dies ist vor allem auf den Ersatz der Kohle-/Brikettheizungen in den neuen Ländern zurückzuführen. Dadurch ist der Beitrag des Bereichs Wohnen und Bauen zur Entstehung von bodennahem Ozon und zur Bodenversauerung deutlich zurückgegangen. Eine Abkehr vom Neubau und eine verstärkte Hinwendung zu einer Bestandpolitik könnten zu einer Reduktion des Flächenverbrauchs beitragen. Auch wenn die Entwicklung in der Bauwirtschaft in der letzten Zeit eine relative Stärkung des Ausbaus gegenüber dem Neubau zeigt, so wird doch deutlich, dass ohne massive Änderungen an den bestehenden politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen keine Nachhaltigkeit im Baubereich erreicht werden kann.

Ernährung und Landwirtschaft: Die schnelle Reduktion der Anzahl der weltweit hungernden Menschen gehört zu den wichtigsten und dringendsten Aufgaben einer globalen Nachhaltigkeitsstrategie. Gegenwärtig mangelt es sowohl in vielen Entwicklungsländern als auch in vielen Industrienationen am ernsthaften politischen Willen zur Hungerbekämpfung. Vor allem die agrarpolitischen Rahmenbedingungen und das Ernährungsverhalten tragen in Deutschland zu den gravierenden ökologischen, ökonomischen, sozialen und gesundheitlichen Defiziten im Ernährungssystem bei. Dem Ziel, Schadstoffbelastungen der Agrarökosysteme vorzubeugen, von denen Gesundheitsgefährdungen für den Menschen ausgehen können, entspricht die gegenwärtige Situation nicht. Vor allem in Bezug auf Gewässer-, Luft- und Bodenbelastungen, klimarelevante Emissionen, Primärenergieverbrauch und Abfallaufkommen bestehen erhebliche Nachhaltigkeitsdefizite der Landwirtschaft. Die Möglichkeiten der selbstständigen Existenzsicherung im Landwirtschafts-, Ernährungs-, Gastgewerbe- und Lebensmitteleinzelhandelssektor sind aufgrund des raschen Strukturwandels teils gefährdet. Im landwirtschaftlichen Vorleistungssektor, in der Ernährungsindustrie und im Lebensmitteleinzelhandel finden Marktkonzentrationen statt, die langfristig zu marktbeherrschenden Stellungen führen können. In Deutschland gibt es – trotz der ganz erheblichen negativen ökologischen und gesundheitlichen Folgekosten des derzeitigen Ernährungsstils – bisher keine explizite Ernährungspolitik. Die Festlegung von gesellschaftlich-politischen Ernährungszielen und die Ausarbeitung einer konsistenten Ernährungspolitik werden massiv vernachlässigt.

Freizeit und Tourismus: In den überwiegenden Fällen ergeben sich die Verursachungsbeiträge des Aktivitätsfeldes zu den zentralen Nachhaltigkeitsdefiziten durch den hohen Anteil des Freizeit- und Tourismusverkehrs am motorisierten Individualverkehr und am Luftverkehr. Sie betreffen Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Lärm sowie durch Feinstaub und bodennahes Ozon, die Belastung der Böden durch Versauerung und Eutrophierung, den Verbrauch nicht erneuerbarer Energieressourcen, CO₂-Emissionen und die Gefährdung der Biodiversität. Durch das Aktivitätsfeld erfolgt eine sekundäre Nutzung fast aller Flächenkategorien (Siedlungs- und Verkehrs-, Wald-, Wasser- und Landwirtschaftsflächen). Durch den hohen Anteil des Aktivitätsfeldes am motorisierten Straßenverkehr kann es auch als eine treibende Kraft für den Ausbau der Verkehrsflächen angesehen werden, z. B. beim Ausbau der Verkehrsinfrastruktur in Urlaubsregionen. Von großer Bedeutung im Hinblick auf den Schutz der Biodiversität ist die sekundäre Nutzung insbesondere der Landwirtschafts- und der Waldfläche. Freizeitaktivitäten wie Wandern, Radfahren und Mountainbiking, Skifahren etc. zieht es – oft auch wegen der Attraktivität der Natur und Artenvielfalt – in Gebiete von hoher Biodiversitätsrelevanz. In ökologisch wertvollen Gebieten mit einer großen Vielfalt seltener oder geschützter Arten (z. B. Großschutzgebiete) kann der Tourismus zu einem wesentlichen Faktor für die Bedrohung der Artenvielfalt werden. Tourismus profitiert von der attraktiven Naturlandschaft dieser Gebiete und beinhaltet gleichzeitig das Potenzial, sie durch Übernutzung zu schädigen und damit seine eigenen Grundlagen zu zerstören. Auf der anderen Seite kann Tourismus jedoch auch dem Erhalt solcher Landschaften dienen, indem er die ökonomische Basis der ansässigen Bevölkerung verbessert und dadurch sowohl Abwanderungsprozesse mit der Folge der Landschaftsdegradation als auch den Raubbau durch alternative Nutzungsarten verhindert.

Die zukünftige Entwicklung

Ausgangspunkt der Betrachtung der zukünftigen Entwicklung Deutschlands in Bezug auf Nachhaltigkeit ist (a), dass verschiedene zukünftige Entwicklungen denkbar sind, die sich als mehr oder weniger nachhaltig herausstellen können, und dass es (b) nicht nur *einen* Weg zu einer nachhaltigeren Entwicklung in Deutschland gibt, sondern dass auch hier mehrere Optionen denkbar sind. Es wurden drei explorative Szenarien erarbeitet, die sich durch

unterschiedliche Annahmen über die zukünftige Entwicklung wesentlicher gesellschaftlicher Parameter unterscheiden:

Im *Szenario Dominanter Markt* wird von einem anhaltenden, sich noch verstärkenden Prozess der wirtschaftlichen Globalisierung mit dem Markt als dominantem Steuerungsmechanismus ausgegangen. Im Sinne einer angebotsorientierten Wirtschaftspolitik erfolgt eine Entlastung der Unternehmen bei Steuern und Sozialabgaben, um deren internationale Wettbewerbsfähigkeit zu gewährleisten. Umweltschutz spielt eine geringe Rolle und beschränkt sich auf no-regret-Maßnahmen, die durch technischen Fortschritt möglich werden. Gesellschaftlich verstärkt sich der Trend zur Individualisierung von Lebensstilen; Leistungs- und Eigennutzorientierung sind vorherrschende Wertvorstellungen.

Im *Szenario Modernisierung* wird ebenfalls davon ausgegangen, dass der Prozess der wirtschaftlichen Globalisierung fortschreitet, aber eine Politik verfolgt wird mit dem Ziel, die Chancen der Globalisierung zu nutzen und deren mögliche negative Effekte abzumildern und den ökologischen Modernisierungsprozess fortzusetzen. Die Szenariophilosophie kann ökonomisch als eine pragmatische, den sozialen Ausgleich im Blick habende Wirtschaftspolitik beschrieben werden, umweltpolitisch als eine inkrementelle, auf technische Effizienzverbesserungen setzende Politik. Wesentliche Veränderungen bei individuellen Lebensstilen und gesellschaftlichen Wertvorstellungen werden nicht unterstellt.

Das *Szenario Regionalisierung und Gemeinwohlorientierung* bildet eine Entwicklung ab, bei der sich Wertvorstellungen in der Gesellschaft deutlich in Richtung auf Gemeinwohlorientierung, Solidarität, Übernahme von Verantwortung für die Umwelt und Rückbesinnung auf lokale und regionale ökonomische Strukturen verändern. Es wird angenommen, dass die Mehrheit der Bevölkerung bereit ist, einschneidende politische Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und zur sozialen Vorsorge mit zu tragen. Ökonomisch entspricht die Szenariophilosophie einer nachfrageorientierten Politik, die das Verschuldungsproblem im Auge behaltend, versucht, die erkannten Probleme durch direktes staatliches Handeln einzudämmen. Die Alterssicherung wird vom Faktor Arbeit abgekoppelt und auf eine breitere Basis gestellt. Im gesellschaftlichen Bewusstsein erfährt soziale Arbeit eine Aufwertung und wird durch den Staat honoriert; im Umweltbereich werden einschneidende Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Eindämmung des Flächenverbrauchs ergriffen.

Diese Szenarien wurden, so weit möglich, in das umweltökonomische Simulationsmodell PANTA RHEI der Gesellschaft für Wirtschaftliche Struk-

turforschung (GWS) implementiert. Dabei wurden die Indikatoren Arbeitslosigkeit, Staatsverschuldung, CO₂-Emissionen, Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger und Flächenverbrauch erfasst, um die zeitliche Entwicklung der damit verbundenen Nachhaltigkeitsprobleme bis 2020 simulieren zu können. Die wesentlichen Ergebnisse sind:

Szenario Dominanter Markt: Überraschenderweise liegt das Wirtschaftswachstum (als zentrale Zielgröße einer angebotsorientierten Wirtschaftspolitik) kaum höher als im Modernisierungsszenario. Die Arbeitslosenquote liegt 2020 nur wenig unter dem Niveau des Jahres 2000. Gleichzeitig werden sich Einkommen und Vermögen stärker konzentrieren und sich die Unterschiede in der Einkommens- und Vermögensverteilung verstärken. Bei der Staatsverschuldung wird das Ziel erreicht, bedingt durch den partiellen Rückzug des Staates aus verschiedenen Aufgabenbereichen. Für umweltbezogene Nachhaltigkeitsindikatoren sind die Ergebnisse sehr unbefriedigend: die CO₂-Emissionen werden wieder steigen, noch deutlicher der Flächenverbrauch. Ebenfalls ist ein Anstieg des Verbrauchs fossiler Energieträger zu konstatieren. Wesentliche Nachhaltigkeitsziele im Umweltschutz werden somit deutlich verfehlt bzw. gegenwärtige Nachhaltigkeitsdefizite verschärfen sich noch.

Szenario Modernisierung: Das Wirtschaftswachstum fällt kaum schlechter als im Szenario Dominanter Markt aus; bezüglich der Staatsverschuldung werden die gesteckten Ziele erreicht. Bei sämtlichen anderen Nachhaltigkeitszielen im sozialen und ökologischen Bereich nähert man sich – allerdings nicht in ausreichendem Maße – den Nachhaltigkeitszielen an oder verhindert eine weitere Entfernung von diesen. Bei der Arbeitslosigkeit treten zwar Verbesserungen ein, die gesetzten Ziele werden aber nicht erreicht. Bei den CO₂-Emissionen wird zwar das Kyoto-Ziel für 2008 bis 2012 erreicht, aber das längerfristige Ziel für 2020 deutlich verfehlt. Der Flächenverbrauch verharrt auf viel zu hohem Niveau, beim Verbrauch fossiler Energieträger tritt eine Verringerung ein. Während also die angenommene moderate Modernisierungspolitik im ökologischen und sozialen Bereich zwar zu einer Annäherung an Nachhaltigkeitsziele führen würde, würden einige Nachhaltigkeitsziele deutlich verfehlt.

Mit dem Szenario *Regionalisierung und Gemeinwohlorientierung* ist eine erhebliche Wachstumsschwäche verbunden. Die Einkommensverteilung wird zwar gerechter, was allerdings aufgrund der deutlich geringeren Wirtschaftsleistung gegenüber den anderen Szenarien nicht bedeutet, dass die Haushalte über mehr Einkommen verfügen. Das Problem der Arbeitslosigkeit wird gelöst, da durch mehr Teilzeitarbeit und die Subventionierung ge-

sellschaftlicher Arbeit mehr Menschen am Arbeitsmarkt teilhaben. Die Nachhaltigkeitsziele im Umweltbereich bezüglich der CO₂-Emissionen und des Flächenverbrauchs werden bis 2020 erreicht. Allerdings deutet sich an, dass in einer längerfristigen Perspektive die Erfüllung anspruchsvoller Nachhaltigkeitsziele – insbesondere sofern sie mit einer relativ schnellen Entwicklung regionaler ökonomischer Strukturen erreicht werden sollen – zu einem Konflikt mit ökonomischen Zielen führen und die im Szenario beschriebene Entwicklung nach 2020 zu erheblichen wirtschaftlichen Verwerfungen führen könnte. Eine Schlussfolgerung aus den Erkenntnissen dieses Szenarios ist, dass es offensichtlich eines längeren Zeitraums als 20 Jahren bedarf, um derart grundlegende Veränderungen, wie sie hier beschrieben sind, in sozial- und wirtschaftsverträglicher Form durchzuführen.

Auch aus den Szenarioergebnissen wurden Indikatorenwerte für die einzelnen Aktivitätsfelder errechnet und die Veränderung der inneren Struktur der Aktivitätsfelder untersucht. Diese Ergebnisse flossen insbesondere in die Maßnahmendiskussion in den Aktivitätsfeldern ein. Es zeigte sich, dass die Trends in den vertieft behandelten Aktivitätsfeldern mit den oben dargestellten Gesamtentwicklungen für die einzelnen Szenarien weitgehend übereinstimmen.

Handlungsstrategien für nachhaltige Entwicklung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Szenariensimulationen und ergänzenden Optimierungsrechnungen sowie der Auswertung verschiedener Debatten über politische Instrumente, werden für ausgewählte zentrale Nachhaltigkeitsprobleme jeweils zwei alternative Maßnahmenbündel konzipiert und zwar für die Probleme: Armut, Langzeitarbeitslosigkeit, Verbrauch nicht erneuerbarer Energieressourcen und Klimawandel, Flächenverbrauch, Biodiversität, Gewässerbelastung, mangelnde Wahrnehmung globaler Verantwortung und Staatsverschuldung. Für den Bereich Bildung wurde nur ein Maßnahmenbündel entwickelt.

Die als Maßnahmenbündel *Dominanter Markt/Modernisierung* bezeichneten instrumentellen Optionen gehen von einer dominanten Rolle des Marktes aus Steuerungsmechanismen aus; die Maßnahmenbündel *Modernisierung/Regionalisierung und Gemeinwohlorientierung* basieren dagegen auf der Annahme einer aktiven deutlich höheren Lenkungsfunktion des Staates.

Diese unterschiedlichen Annahmen zur politisch-gesellschaftlichen Grundausrichtung wirken sich auf die Instrumentierung der alternativen Maß-

nahmenbündel aus. Die Bündel *Dominanter Markt/Modernisierung* sind gekennzeichnet durch möglichst wenige direkte staatliche Eingriffe, Maßnahmen einer eher angebotsorientierten Wirtschaftspolitik (Kostenentlastungen von Unternehmen) und im Umweltbereich durch Maßnahmen mit einer geringen Eingriffstiefe, vor allem in Form von „No- or low-Regret“-Maßnahmen. Beim anderen Bündel stehen direkte staatliche Eingriffe mit höherer Eingriffstiefe (Steuern, Abgaben, Subventionen, gezielte Re-/Regulierung) im Vordergrund. Die wirtschaftspolitischen Maßnahmen sind eher nachfrageorientiert. Die gegenwärtigen Maßnahmenbündel werden darüber hinaus durch für beide Bündel identische Maßnahmen ergänzt, die szenariounabhängig als prinzipiell politisch durchsetzbar erachtet werden.

Die Optimierungsrechnungen für die Szenarien *Dominanter Markt* und *Modernisierung* zeigen, dass es Maßnahmen mit erheblicher Eingriffstiefe bedarf, um sich den mittel- und langfristigen Nachhaltigkeitszielen deutlich nähern oder diese gar erreichen zu können. Diese Eingriffstiefen dürften vor dem Hintergrund der Bandbreite der durch diese Szenarien beschriebenen politisch-gesellschaftlichen Entwicklungen kaum durchsetzbar sein oder Akzeptanz finden. Daraus ist zu schließen, dass die Maßnahmenbündel *Dominanter Markt/Modernisierung* nicht zur Erreichung der verschiedenen Ziele innerhalb des Zeitraums bis 2020 führen werden, sondern Ziele, wenn überhaupt, erst mit deutlicher zeitlicher Verzögerung nach 2020 erreicht werden können. Ungeachtet dessen kann die Implementierung dieser Maßnahmenbündel mit moderater, Akzeptanz findender Eingriffstiefe durchaus als eine Option angesehen werden, die gesellschaftliche Entwicklung langfristig auf einen Nachhaltigkeitspfad zu lenken. Ein solches Vorgehen könnte auch von jenen akzeptiert werden, die angesichts der noch bestehenden wirtschaftlichen Unsicherheiten bezüglich des Umfangs und der Folgen umweltbezogener Nachhaltigkeitsprobleme (z. B. des Klimawandels) vor einer übereilten Politik warnen und nur für moderate Schritte plädieren.

Wichtig erscheint es aber auf jeden Fall, jetzt Maßnahmen einzuleiten, um den politischen Willen zu einer nachhaltigkeitsfördernden Politik zu demonstrieren und den gesellschaftlichen Akteuren deutliche Signale über für sie relevante zukünftige politisch-wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu geben.

Bei den jeweiligen Maßnahmenbündeln *Modernisierung/Regionalisierung* und *Gemeinwohlorientierung* ist vor dem Hintergrund der hier unterstellten Bandbreite politisch-gesellschaftlicher Entwicklungen davon auszugehen, dass Maßnahmen mit höherer Eingriffstiefe Akzeptanz finden könnten. Diese Eingriffstiefen wären aber beträchtlich, wenn insbesondere die langfristigen Nachhaltigkeitsziele erreicht werden sollen. Dies zeigen die

Optimierungsrechnungen für das Szenario *Modernisierung*. Die Akzeptanz solcher Eingriffstiefen ist trotz der unterstellten Veränderungen gesellschaftlicher Werthaltungen in Frage zu stellen. Auch hier gilt es, durch die Implementierung von Maßnahmen und durch verlässliche Informationen über deren zukünftige Ausgestaltung den gesellschaftlichen Akteuren hinreichende Planungssicherheit zu geben.

Die Maßnahmenbündel *Modernisierung/Regionalisierung* und *Gemeinwohlorientierung* zeichnen sich dadurch aus, dass der Staat hier eine deutlich größere Rolle spielt. Er erzielt einerseits Einnahmen aus der Verteuerung der Nutzung natürlicher Ressourcen über Steuern und Abgaben, andererseits setzt er erhebliche Mittel durch eine Reduktion anderweitiger Steuern und zusätzliche Ausgaben zum direkten Angehen von Nachhaltigkeitsproblemen ein, z. B. in den Bereichen Bildung, Arbeitslosigkeit und Armut. Den staatlichen Akteuren bietet sich bei diesen Maßnahmenbündeln an, die Lösung verschiedener Nachhaltigkeitsprobleme in integrativer Form simultan durch eine nachhaltigkeitsorientierte Finanzpolitik in Angriff zu nehmen. Im Falle sehr tiefer instrumenteller Eingriffe, die notwendig wären, um möglichst viele Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, müssten aber auch Kompensationen für sozial Schwächere aus dem Staatshaushalt vorgesehen werden, wie die Betrachtungen zu den Maßnahmenbündeln zu den umweltbezogenen Nachhaltigkeitsproblemen und zur Arbeitslosigkeit zeigen.

Die hier vorgestellten Maßnahmenbündel enthalten auch Maßnahmen oder Instrumente, die „neu“ sind oder bisher nicht praktiziert wurden. Es liegen deshalb keine empirischen Erfahrungen über Wirkungsweise, Effektivität und mögliche Nebeneffekte vor. Für einige der vorgeschlagenen Maßnahmen wurden zwar mit dem Modell PANTA RHEI Simulationsrechnungen bzw. Sensitivitätsanalysen durchgeführt, Modellrechnungen werden jedoch immer unsicherer, je weiter sich z. B. Steuern und andere Entwicklungen von historisch beobachteten Niveaus oder Trends entfernen. Dies gilt insbesondere für die hier unterstellten erheblichen Verteuerungen der Nutzung natürlicher Ressourcen, aber auch für Maßnahmen zur Bekämpfung von Armut und Arbeitslosigkeit. Deshalb wären bei bisher nicht praktizierten Instrumenten Praxistests (z. B. regional begrenzte), eine begleitende Evaluierung und ein Monitoring zu fordern und eine flexible Anpassung vorzusehen, wenn sich erwünschte Effekte nicht in der erwartete Größe oder unerwünschte Nebeneffekte einstellen, d. h. es muss in gewissem Umfang Raum für einen „Trial-and-Error“-Ansatz gewährleistet sein. Aufgrund der in den Szenarien festgestellten instrument- und zustandsabhängigen Stärke und Richtung

der Interdependenzen sollten auch Instrumentenkombinationen, wie sie die verschiedenen Maßnahmenbündel vorsehen, evaluiert werden.

Generell sind eine begleitende Evaluierung und ein Monitoring von Nachhaltigkeitsstrategien unverzichtbar, um diese vor dem Hintergrund sich verändernder politisch-gesellschaftlicher Rahmenbedingungen und möglicher neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse flexibel anpassen zu können.

Zur Rolle von Technik für nachhaltige Entwicklung

Schritte auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung sind ohne innovative Technikentwicklung nicht denkbar. Die Abschätzung der Potenziale schon vorhandener sowie zukünftiger *Schlüsseltechnologien* zur Erreichung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung sowie Analysen zu den Folgewirkungen ihres Einsatzes gehören daher zu den unverzichtbaren Bestandteilen einer umfassenden Nachhaltigkeitsuntersuchung. Einer vertiefenden Betrachtung in Bezug auf Nachhaltigkeitspotenziale wurden (1) Nanotechnologie, (2) Bio- und Gentechnologie, (3) regenerative Energietechnologien und (4) Informations- und Kommunikationstechnologie unterzogen. Im ITAS wurden die Nanotechnologie und regenerative Energietechnologien bearbeitet.

Nanotechnologie stellt eine „enabling technology“ mit weitreichenden Potenzialen für andere Schlüsseltechnologien und für neue Materialien dar. Die Entwicklungen sind noch weitgehend grundlagenorientiert. Anwendungen zeichnen sich perspektivisch ab, sind aber zum großen Teil von einer Markteinführung noch weit entfernt. Eine Nachhaltigkeitsbewertung ist daher nur sehr eingeschränkt möglich – es können aber Hinweise auf Aspekte gegeben werden, die bei der weiteren Ausgestaltung dieser Techniken zu beachten sind. Diese betreffen zum einen Fragen, welchen nachhaltigkeitsrelevanten Anforderungen Nanotechnologie genügen soll (nachhaltiger Umgang mit Ressourcen, Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit, Freisetzung und Rückholbarkeit, Fehlertoleranz und Reversibilität). Zum anderen geht es darum, wie der Prozess der weiteren Entwicklung gestaltet werden soll (Konflikte zwischen Transparenz und Innovation, Partizipation, Reflexivität und Resonanzfähigkeit, Forschungs- und Technikpolitik).

Aus der Untersuchung der Schlüsseltechnologien lassen sich folgende verallgemeinernde Schlussfolgerungen ziehen:

- (1) Technik kann Potenziale zur Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen, deren Realisierung jedoch nicht von selbst eintritt. Es bedarf teils

komplexer Gestaltungsbemühungen, um die Potenziale in Realität zu überführen.

- (2) Nachhaltigkeitsgewinne durch technischen Fortschritt können durch so genannte Rebound- oder Bumerang-Effekte kompensiert oder sogar überkompensiert werden. Technische Innovationen und die Veränderungen gesellschaftlicher Verhaltensweisen müssen gemeinsam betrachtet und Rückkopplungen analysiert werden.
- (3) Das Zielkriterium „Nachhaltigkeit“ kann nicht dergestalt operationalisiert werden, dass es in das Lastenheft für eine Technikentwicklung wie ein technisches oder ökonomisches Leistungsmerkmal aufgenommen werden kann. Technische Produkte oder Systeme sind nicht per se entweder nachhaltig oder nicht nachhaltig.
- (4) Die traditionelle Gegenüberstellung von Suffizienz- und Effizienz-Ansatz (teils ergänzt um den Aspekt der ökologischen Konsistenz) wird einem integrativen Ansatz nachhaltiger Entwicklung nicht gerecht. Zum Beispiel werden nachhaltige Kommunikationsverhältnisse oder soziale, kulturelle oder ökonomische Chancen und Risiken neuer Techniken unter Kriterien nachhaltiger Entwicklung nicht erfasst.
- (5) Nachhaltige Entwicklung, integrativ verstanden, erfordert die Analyse von Technik sowohl unter dem Artefakt-Aspekt (z. B. im Hinblick auf Stoff- und Energieströme) als auch unter dem institutionellen und kommunikativen Aspekt (z. B. im Hinblick auf Wissensnetzwerke oder Machtverhältnisse).
- (6) Technikgestaltung für nachhaltige Entwicklung ist mit den Bedingungen des Wissens unter *Unvollständigkeit* und *Ungewissheit* konfrontiert. Hieraus resultieren Anforderungen im Hinblick auf die Anpassungsfähigkeit und Fehlerfreundlichkeit der Technik an neue Erkenntnisse und Probleme und der Reversibilität einmal getroffener Entscheidungen.

Querschnittsthemen nachhaltiger Entwicklung

Viele Themen nachhaltiger Entwicklung betreffen mehrere Aktivitätsfelder und Technikbereiche. Im integrativen Konzept ziehen sich viele der Nachhaltigkeitsregeln durch viele oder gar alle gesellschaftlichen Bereiche hindurch. Diese Zusammenhänge wurden exemplarisch in den Feldern Flächennutzung und Bodenschutz, Chancengleichheit sowie Wissensmanagement für nachhaltige Entwicklung untersucht.

Flächennutzung und Bodenschutz: An die Flächennutzung stellen die untersuchten Aktivitätsfelder vielfältige und teils konkurrierende Ansprüche. In allen diesen Bereichen sind Ansätze zur Harmonisierung der Zielkonflikte zwischen Nutzungsinteressen und Bodenschutz denkbar, die zum Teil auch schon praktiziert werden: verstärkte Umlenkung der Investitionen vom Neubau in den Bestand, die Schaffung verkehrsarmer Raumstrukturen und die Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf öffentliche Verkehrsmittel, Ausbau der Kooperation zwischen Landwirtschaft und Naturschutz sowie zwischen Tourismus und Naturschutz. Eine übergreifende Strategie nachhaltiger Flächennutzung müsste sowohl eine quantitative Verringerung des Flächenverbrauchs für Siedlungs- und Verkehrszwecke als auch eine qualitative Aufwertung von Flächen in ökologischer Hinsicht anstreben. Sie wird sich – auch bei weitestgehender Ausnutzung der win-win-Situationen – nicht ohne einschneidende Veränderungen der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen realisieren lassen. Gefordert wird neben einer besseren Koordination zwischen Raumplanung und Fachplanung eine gezielte Ergänzung des Planungsrechts, insbesondere im Hinblick auf die Aufwertung der Belange des Boden-, Natur- und Landschaftsschutzes im Rahmen der Abwägung. Zur Erreichung des Reduktionsziels auf einen Flächenverbrauch von 30 ha/Tag in 2020 wird eine Flankierung des ordnungsrechtlich geprägten Instrumentariums der Raumplanung durch ökonomische Anreizinstrumente für unverzichtbar gehalten, um die Marktkräfte zu Gunsten der angestrebten Siedlungsentwicklung einzusetzen. Voraussetzung für die Umsetzung einer solchen Strategie ist die Erarbeitung von Kriterien für die Eignung von Böden für spezifische Nutzung und die Aufstellung von Umweltqualitätszielen für das Schutzgut Boden.

Chancengleichheit: In Bezug auf Chancengleichheit bestehen in Deutschland erhebliche Defizite. Im Bereich Bildung sind fehlende Bildungsabschlüsse und eine erhebliche Abhängigkeit der Bildungschancen von der sozioökonomischen und familiären Situation der Schüler bzw. ihrer Familien zu nennen. Von beträchtlichen Einschränkungen ist auch die Chancenlage von Frauen im Spannungsfeld von Beruf, Familie und Arbeitswelt betroffen. Erhebliche Chancengleichheitsdefizite hinsichtlich der Situation von Ausländern liegen im Bereich Bildung, Beruf und gesellschaftlicher Anerkennung. Auch in den Aktivitätsfeldern bestehen Chancengleichheitsprobleme. So ist im Aktivitätsfeld Ernährung und Landwirtschaft vor allem die sozioökonomische Situation eines beträchtlichen Teils der in der Landwirtschaft Tätigen zu beklagen. Im Aktivitätsfeld Mobilität und Verkehr ist eine gendgerechte Verkehrsgestaltung in wesentlichen Hinsichten nicht gegeben.

Für das Aktivitätsfeld „Wohnen und Bauen“ schließlich zeigten sich massive Defizite der Entwicklung städtischer Strukturen, besonders im Hinblick auf strukturell defizitär entwickelte Stadtviertel, die vor allem den Chancenaugen und Chancenlosen (Armen, Alten, Ausländern und Arbeitslosen) als Refugium dienen und die Chancenungleichheit kontinuierlich reproduzieren. Für viele dieser Chancengleichheitsdefizite werden Lösungsansätze gesellschaftlich diskutiert, die ebenfalls vielfältige Verknüpfungen zu Nachhaltigkeitsaspekten aufweisen.

Wissensmanagement für nachhaltige Entwicklung: Wissensmanagement für nachhaltige Entwicklung ist mit Anforderungen konfrontiert, die sich zu einem wesentlichen Teil aus den substanziellen Nachhaltigkeitsregeln ergeben. Um diese zu erfüllen, bedarf es bestimmter Formen der Akquisition, Verarbeitung, Bewertung und Integration des erforderlichen Wissens. Darüber hinaus geben bestimmte substanzielle und instrumentelle Nachhaltigkeitsregeln direkte Hinweise auf eine nachhaltigkeitsgerechte Organisation des Wissens, vor allem durch die Regeln der *Chancengleichheit*, der *Partizipation*, der *Resonanzfähigkeit* und der *Reflexivität*. In Planungs- und Entscheidungsverfahren in den Aktivitätsfeldern müssen Wissensbeschaffung und -integration geleistet werden (z.B. Bundesverkehrswegeplan). Hieraus ergeben sich methodische und organisatorisch-prozedurale Anforderungen an diese Verfahren unter Einschluss eines Wissensmanagements für nachhaltige Entwicklung, aber auch die Notwendigkeit, diese Verfahren möglichst *reflexiv* und *lernfähig* zu gestalten. Die Komplexität und Globalität der zu lösenden Probleme und die Mehrdimensionalität der Nachhaltigkeit erfordern eine Vernetzung von Daten, Informationen und Wissen unterschiedlichster Akteure.

Perspektiven

Nachhaltige Entwicklung lässt sich nicht abschließend definieren, sondern beinhaltet einen – normativ orientierten – ständigen Such- und Lernprozess, in dem das Verständnis der Nachhaltigkeit, Prioritätensetzungen und Abwägungen sowie Maßnahmen einer dauernden Weiterentwicklung unterzogen werden. In diesem Prozess nehmen die vorgestellten Projektergebnisse einen Platz ein, der insbesondere die Diskussion über die Fortschreibung der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung betreffen sollte. Unabhängig davon ist bereits erkennbar, dass die hier vorgestellten Arbeiten eine große Rolle in der weiteren wissenschaftlichen Arbeit an der Herausforderung nach-

haltiger Entwicklung spielen werden. Hier ist besonders auf die im Programm „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ der Helmholtz-Gemeinschaft angelegten technischen Forschungsarbeiten zur Regenerierung von Wasserressourcen, zum Kohlenstoffmanagement sowie zu Abfall- und Baustoffen zu verweisen. Dort wird auch die konzeptionelle Weiterentwicklung des integrativen Konzeptes nachhaltiger Entwicklung geleistet und auf weitere Gebiete wie Energiesystem und Internet-Ökonomie angewendet. Durch diese Arbeiten wird Nachhaltigkeit, verstanden als ständiger Lernprozess, mit wissenschaftlicher Substanz weiter operationalisiert.

Armin Grunwald

Literatur

- Coenen, R.; Grunwald, A. (Hg.) (2003): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland – Analyse und Lösungsstrategien. Berlin: edition sigma (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 5)
- Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.) (2001): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit. Auf dem Weg zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma
- Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A. (Hg.) (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin: edition sigma

3.1.2 Sustainable Urban Tourism – Promoting Partnerships for New Forms of Governance

Project team: *Krassimira Paskaleva-Shapira (project leader), Reinhard Coenen, Tobias Woll*

Research impetus

Between 2001 and 2002, ITAS continued to pursue its objectives as Co-ordinator of the international research and policy initiative “Sustainable Urban Tourism: Involving local Agents and Partnerships for New Forms of Governance” (SUT-Governance) of the European Union’s “Fifth Framework Programme”, Key Action 4 “City of Tomorrow and Cultural Heritage”, “Energy, Environment and Sustainable Development” Programme. The principal aim of the project 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 contexts by drawing on detailed field work in four European countries: Germany, Austria, Greece and Bulgaria. The main outcomes of this collaborative effort include (1) *A Set of European “Best Practice” Partnerships for Sustainable Urban Tourism* and (2) *Unified Framework Model for Effective Partnerships of Sustainable Urban Tourism (SUT Partnerships)*.

Study advancement

Research during the period endured two main phases.

Phase one aimed the (1) Identification of framework conditions, agents and factors influencing participatory decision-making and practice for sustainable tourism involving partnership collaboration, (2) Preliminary framework model of effective partnerships for sustainable tourism, and (3) Identification and engagement of eight “best practice” multi-stakeholder initiatives for sustainable urban tourism in the case study cities of Heidelberg (Germany), Thessaloniki (Greece), Gratz (Austria), and Veliko Turnovo (Bulgaria).

Parallel research in the study countries involved (a) Literature review, (b) Review of framework factors and country context information needs, (c) Country information collection, (d) Study context framework development, (e) Country context assessment, (f) Inventory and analysis of existing partnership cases for sustainable (urban) tourism, (g) Identification and analysis

of pilot partnership cases, (h) Summary of indicative factors of public-private partnership effectiveness and success, and (j) “Best practice” case study facilitation.

In the course of the study, advance was made in several research and policy areas: (1) Assessment of contemporary literature in science and policy of “sustainable urban tourism”, “governance” and “effective and successful multi-stakeholder partnerships” from the perspectives of the project needs; (2) Evaluation of key European, international and national policies and initiatives guiding the process of partnership formation for sustainable tourism on multiple spatial and institutional levels; (3) Assessment of underlying tourism trends in Germany, Austria, Greece and Bulgaria; (4) Identification of policy, regulatory, and institutional frameworks for sustainable tourism and the promotion of urban partnerships in these countries; (4) Identification of the types of partnerships being formed for sustainable urban tourism considering (a) the urban context, and (b) the types of tourist-related-activities; (5) Identification of the main agents involved in participatory urban governance for sustainable tourism and the role of the local (urban) governments in catalysing public-private partnerships; and (6) Analysis of the stakeholders’ perceptions on the factors of success (and failure) of partnerships for sustainable tourism in European urban environments.

Phase two, building on the preceding results, involved four main objectives designed to lead to the elaboration of the final Unified Framework Model of SUT Partnerships: (1) To conduct and report eight detailed sustainable tourism partnership cases in four European cities that offer a mix of underlying developmental conditions and opportunities for success; (2) To elaborate a set of partnership insights and initial best practice reports in support of the final SUT Partnership Framework Model; and (3) To develop a framework model, informed by assessments of literature, cross-case analysis of available written cases in secondary sources, and the partnership case studies, followed by a (4) Further validation and refinement through a concept mapping group sessions, and documentation in project deliverables.

Central to the research efforts during this period were the “Best Practice” Partnerships for Sustainable Urban Tourism involving two detailed case studies in each of the four collaborating cities mentioned earlier. The partnerships were selected with view of (a) their relevance to a better understanding of *sustainable tourism*, *multi-stakeholder participation*, and *urban governance*, and (b) the identification of the driving actors and factors and key indicators of SUT partnership success. Four main criteria for a *Best Practice*

SUT Partnership were established by the project framework (i) Tourism, (ii) Partnership, (iii) Sustainability, (iv) Impact.

Cross-analysis of the cases allowed the team to (1) Identify the factors that may have influenced decision-making practices; (2) Determine how Local Agenda 21 principles have been adapted and used for urban tourism development; (3) Identify the mechanisms of establishment, function, coordination, implementation and feed backs of multi-sector partnerships in urban tourism; (4) Assess the role of urban authorities in catalysing and facilitating such partnerships, including the effectiveness of current and emerging participatory approaches of urban governance of tourism, and the differential impacts, benefits and costs of participatory decision-making at the local urban level; (5) Identify and collate a set of best practices of urban governance of sustainable tourism, and design a framework of effective stakeholder participation in urban decision-making for sustainable tourism development; (6) Explore policy implications, including the feasibility of the participatory approach of tourism development which might make tourism development strategies more effective in reinforcing sustainable urban development.

To complement and verify the research results, alongside this information on how each study partnership was designed, implemented, and maintained and on the institutional arrangements involved, the *stakeholders' perceptions* of partnerships' success were also examined using the *Concept Mapping Technique*: During a one-day facilitated group session for each city case, project stakeholders (government representatives, funding agents, NGOs and others involved in the project) were invited to participate in a series of brainstorming, rating, sorting, and group decision exercises to extract stakeholder's perceptions about the attributes important for project success and the specific lessons learned from their tourist activities.

As a result, the *Unified Framework Model of Effective Partnerships for Sustainable Urban Tourism* was elaborated which will be employed in the next final stage of the SUT-GOVERNANCE project "Benchmarking tool on sustainable urban tourism partnerships" to be administered in 120 cities across Europe.

Theoretical and policy trust

During the first study phase, a range of processes and developments were observed in contemporary European policy, theory, and practices in sustain-

able urban tourism and participatory governance. It was revealed that the role of tourism in the European cities is rapidly increasing parallel to the growing attention of the Union towards sustainable tourism, urban renovation, local revitalisation, and institutional innovation and decentralisation of government towards a broad-based governance involving multiple stakeholders, the latter being central target areas and policy pursuits of the European Union as promoted by a number of recent programmes and policy actions: The latest “5th Framework Programme”, the unfolding “6th Framework Programme for Research and Technology Development”, “The EU Strategy of Sustainable Development”, the “White Paper on European Governance”, and several tourism related initiatives such as “The EC Green Paper on The Role of the Union in the Field of Tourism” (1995), “The European Union Agenda 21: Sustainability in the European Tourism Sector” (2002), “The Commission’s 2002 Tourism Policy Paper: Working together for the future of European Tourism” and “The Council Resolution of 21 May 2002 on the future of European tourism”.

Despite the strong policy trust and the wide recognition of the long-term benefits of pursuing governance and sustainability of tourism in Europe, however, real life initiatives by national and local governments in endorsing broad-based strategies in the area have been rare. Though multi-stakeholder partnerships have already been established on the local level, these have had little impact on innovating policies towards participatory governance for sustainable tourism. To improve tourism practices in light of sustainability, participation, and in the context of integrated urban development in particular, government must assume a greater role in policy development and implementation on various levels. Promoting the City’s and other stakeholders’ motivation and willingness to share goals, costs and benefits in collaborative tourism actions is equally important.

Yet, successful examples of partnerships for sustainable urban tourism exist across the continent and there is an apparent need to disseminate this practice so others can learn and embrace to improve practice. The detailed case studies reinforced the project’s original conceptual model emphasising the importance of the integration of the partnership process, activity and its results with the influences on the long-term sustainability of the host community where the processes of partnership establishment, maintenance and implementation becomes an essential component of local multi-stakeholder decision-making and urban governance. Based on this concept, the study was able to assert that it is possible to define a set of attributes and key components, which embrace the interrelated nature of the different factors influenc-

ing the success of partnerships for sustainable urban tourism. This *holistic theme* is what brings together the examined cases, which otherwise represent a wide spectrum of forms and types of tourism partnerships, establishment mechanisms, functions, objectives, co-ordination, implementation, and feedback arrangements.

Regardless their uniqueness, however, as the study reveals, tourism partnerships between the public and private sectors can exist in two main forms: (1) where the public sector dominates as initiator or resource provider or (2) where the different private or non-government stakeholders unite to recruit the local authorities to support their interests and initiatives. The study also shows the multi-faceted nature of the “partnership-content” in regard to sustainable urban tourism: Some partnerships aim sustainable long-term tourism marketing, others aim sustainable management of tourism businesses, or sustainable long-term tourism development, urban renewal, regional integration, etc. It also became apparent that public and private actors enter cooperative arrangements towards sustainable tourism for a variety of reasons, some of which are broadly based on the general local conditions, while others are relevant to the specific demands of the local development. In most cases, however, the partnerships emerge as intent of the local (urban) administrations to seek collaborative opportunities with other stakeholders and the private sector in particular, to promote policy and development areas in urban tourism using formal public-private partnership arrangements. In many cases too, partnerships originate as a result of the willingness of the local communities to overcome pressing economic difficulties where tourism is seen as a means of increasing the overall community prosperity.

Despite the fact that each partnership case generally remains unique, based on the local specific conditions, the case study work allowed to formulate a set of key factors of partnership success supported by a comprehensive set of indicators, the leading of which include: (1) Framework conditions (adequate funding and public support, favourable tourism development and capacity, adequate urban infrastructure, commitment to integrated sustainability and local governance); (2) The partnership and the cooperation process (effective division of roles, contractual agreements, planning, transparency, efficient management); (3) The partnership activity and its resolution (fruitful target area, assessment arrangements, outreach activities); (4) Implications for sustainability (sustainability background, potentials for eco-business, preservation/improvement of physical environment, job creation for social inclusion, self-organisation, networking, and new forms of governance).

Notwithstanding the diversity, ultimate to the success of the SUT partnerships, however, appears the strong commitment and trust between the participating agents and institutions as well as the transparency and clarity of the partnership arrangements and agreements during the life of the cooperation. Hence, the role of the urban authorities in catalysing and facilitating these partnerships generally becomes central to their success. In terms of public participation in the activities, both, adaptation and use of Local Agenda 21 principles for urban tourism are particularly essential. Finally, despite the fact that the study cases represent different stages and scopes of integrating the multidimensional perspectives of stakeholder participation and sustainability, the latter being generally only in the early stages of tourism development in most countries, efforts under way along these lines are clearly evident and on the rise. Moreover, it can be concluded that while “*development SUT partnerships*” achieve sustainability targets by sustained stock enhancement, the “*marketing SUT partnerships*” achieve sustainability goals by sustaining the partnership process providing for long-term community benefits.

Conclusion – Reinforcing partnerships towards sustainability

Overall, two key messages evolve from the “SUT-Governance” research to date: *First*, that multi-stakeholder partnerships are effective means of promoting sustainable urban tourism and governance, i.e. the ways and actions where individuals and institutions, public and private, steer, plan and manage the common affairs of the city to foster democracy and the overall community prosperity, and *second*, that the success of the partnership depends on the efficacy of the partnership process, the tourism activity and its implementation as well as the resolutions for a long-term and far reaching community sustainability. Ultimately, multi-stakeholder partnerships can indeed boost urban sustainable development but they rarely can substitute the missing prerequisites. Therefore, businesses and policy groups must work together for promoting the culture and practice of collaboration, which in return will lead to new and more winning endeavours in the area.

Krassimira Paskaleva-Shapira

3.1.3 Innovationsstrategien für neue Techniken und Dienste zur Erreichung einer „nachhaltigen Entwicklung“ im Verkehr

Projektteam: Günter Halbritter (Projektleiter), Torsten Fleischer, Christel Kupsch

Die vom BMBF geförderte Studie wird seit dem 1. Juli 2002 im ITAS in enger Kooperation mit dem *Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)* als Konsortialpartner bearbeitet. Im Rahmen dieses Projektes wird eine vergleichende Analyse internationaler Erfahrungen mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken) und der darauf aufbauenden Dienste im Ballungsraumverkehr durchgeführt. Das Ziel besteht darin, die *Bedingungen für erfolgreiche Innovationsstrategien* im Bereich neuer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr zu identifizieren und ihre *Wirksamkeit und ihre Folgen* im Hinblick auf eine „nachhaltige Entwicklung“ zu untersuchen. Unter Innovationen wird die erfolgreiche Einführung technischer oder organisatorischer Neuentwicklungen in die gesellschaftliche Praxis verstanden.

„Nachhaltige Entwicklung“ steht hier für das Ziel, die Entwicklung des Verkehrs mit ökologischen Anforderungen in Einklang zu bringen, ohne die Mobilität der Verkehrsteilnehmer einzuschränken. Innovative Techniken, speziell auch die Informations- und Kommunikationstechniken (IuK-Techniken) sowie die auf diesen Techniken aufbauenden neuen Dienste, können im Verkehrsbereich grundsätzlich zur Entwicklung einer „nachhaltigen Entwicklung“ beitragen. Dies bezieht sich nicht nur auf Effizienzsteigerungen, wie z. B. eine Steigerung der Kapazität von Straßen durch neue Verkehrsleitsysteme. Auch die häufig gewünschte Integration verschiedener Verkehrssysteme, wie die intelligente Vernetzung von öffentlichem Verkehr und Individualverkehr, kann durch den Einsatz von IuK-Techniken wesentlich gefördert werden. Schließlich gestatten IuK-Techniken auch, neue Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten bereitzustellen, die neue Mobilitätsdienste auf der Basis von Mitfahrgemeinschaften sowie eine Steuerung des Verkehrs mit spezifischen preisbezogenen Maßnahmen ermöglichen. IuK-Techniken können auf diese Weise *Verhaltensänderungen* im Hinblick auf eine „nachhaltige Entwicklung“ auf erheblich flexiblere und effektivere Weise bewirken, als dies mit klassischen Instrumenten möglich ist.

Die Themenstellung des Vorhabens knüpft an die Erfahrungen von Fallstudienauswertungen der Vorgängerstudie „Verkehr in Ballungsräumen – mögliche Beiträge von Telematiktechniken und -diensten für einen effizien-

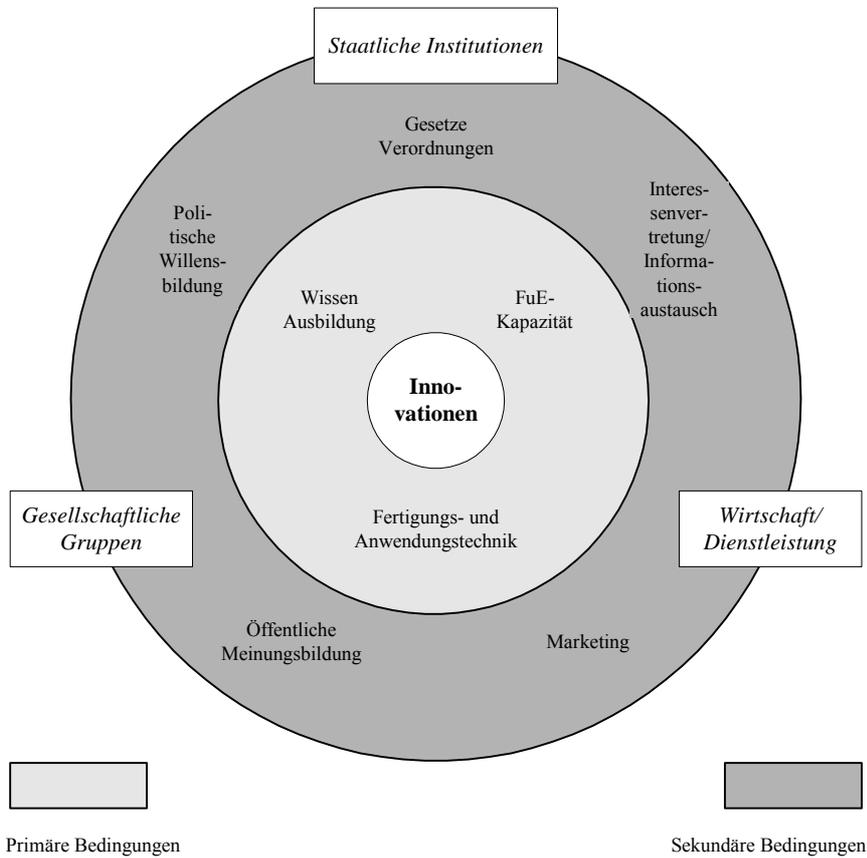
teren und umweltverträglicheren Verkehr“ (vgl. Halbritter et al. 2002) sowie an Arbeiten des DIW zur preispolitischen Beeinflussung des Verkehrs (vgl. Kuhfeld et al. 1996) an. Diese zeigen, dass verschiedene Länder sehr unterschiedliche Strategien bei der Entwicklung und Einführung der neuen Techniken und Dienste verfolgen. So wird in den USA die Verkehrstelematik im Rahmen formaler Verfahren und gesetzlicher Rahmenbedingungen entwickelt und implementiert, wogegen sich in Europa insbesondere in Deutschland staatliche Initiativen überwiegend auf die Forschungsförderung beschränken. Für erfolgreiche Innovationen im Verkehrsbereich sind dabei nicht nur die primären Bedingungen (technischer Stand und Know-how) der Technikentwicklung und -produktion von Bedeutung sondern insbesondere auch die übergeordneten gesellschaftlichen und staatlichen Rahmenbedingungen (Abb. 1).

Die Ergebnisse dieser Vorgängerstudie zeigen weiterhin, dass eine Technikentwicklung entsprechend den Kriterien einer „nachhaltigen Entwicklung“ nicht automatisch eintreten wird, sondern eine anspruchsvolle Gestaltungsaufgabe darstellt; staatlichen Institutionen kommt hierbei eine wichtige Funktion zu. Dies bedeutet, dass nicht nur die unterschiedlichen rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen in den betrachteten Ländern zu analysieren sind, sondern dass auch den Einschätzungen der allgemeinen Öffentlichkeit und bestimmter Fachleuten zum Innovationspotenzial technischer Entwicklungen Beachtung geschenkt werden muss. Dabei spielen auch das kulturelle Selbstverständnis und die praktizierten Lebensstile der verschiedenen Gesellschaftsgruppen eine bedeutende Rolle. Neben ausgewählten europäischen Ländern sollen et al. insbesondere die USA berücksichtigt werden.

Die Arbeit gliedert sich in drei Schritte:

- (1) *Monitoring* verkehrspolitischer Aktivitäten in Ländern mit einschlägigen erfolgreichen verkehrspolitischen Konzepten zwecks Identifizierung relevanter Initiativen und Projekte im Bereich innovativer Techniken und Dienste im Ballungsraumverkehr, sowie des Standes der Einführung dieser Techniken und Dienste.
- (2) *Vertiefte Analyse der identifizierten Länderbeispiele* mit Untersuchung der Realisierungsbedingungen und der verkehrlichen Wirksamkeit der innovativen Techniken und Dienste in den betrachteten Ländern sowie der Folgen in Bezug auf die Anforderungen einer „nachhaltigen Entwicklung“ im Verkehr. Für den Fall, dass die vorgesehenen Ziele nicht erreicht wurden, sind die relevanten Hemmnisse zu identifizieren.

Abbildung 1: Strukturschema zur Technikgestaltung



- (3) Analyse der *Umsetzungsmöglichkeiten* der gewonnenen Erfahrungen für repräsentative deutsche Bedingungen und Entwicklung *strategischer Optionen* zur Förderung von Innovationsprozessen.

Die Ergebnisse sollen zur Verbesserung der Entscheidungsgrundlagen für die Forschungs-, Verkehrs-, und Umweltpolitik beitragen und für Verbände und innovationsorientierte Industrieunternehmen neue Entwicklungsmöglichkeiten und Tendenzen aufzeigen.

Günter Halbritter

Literatur

- Halbritter, G., Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Fulda, E.; Georgiewa, D.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr. (2002): Verkehr in Ballungsräumen: Mögliche Beiträge von Telematiktechniken und -diensten für einen effizienteren und umweltverträglicheren Verkehr. Beiträge zur Umweltgestaltung A 149. Berlin: Erich-Schmidt Verlag
- Kuhfeld, H.; Schlör, H.; Voigt, U. (1996): Ökonomische Folgenanalyse im Rahmen des TAB-Projektes „Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger“. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin

3.2 Forschungsbereich Effizientes Ressourcenmanagement

3.2.1 Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, dem Einsatz und der Entsorgung von CFK- und Aluminiumrumpfkomponten

Projektteam: *Matthias Achternbosch (Projektleiter), Klaus-Rainer Bräutigam, Christel Kupsch, Bernd Reßler, Gerhard Sardemann*

Im Rahmen eines Strategiefondsprojektes der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren unter Federführung des DLR verglich ITAS die mit der Herstellung, Nutzung und Entsorgung von herkömmlichen aus Aluminiumknetlegierungen gefertigten Rumpfkomponten von Verkehrsflugzeugen verbundenen Stoffströme mit denen für die in diesem Projekt konzipierten Rumpfkomponten aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK). Das Projekt wurde nach dreijähriger Laufzeit Ende 2002 abgeschlossen. Nach der Projektpräsentation auf der Internationalen Luftfahrt-Ausstellung in Berlin (ILA 2002) fand im Oktober 2002 eine Abschlussveranstaltung in Braunschweig in Form eines Workshops statt, in dem das Projekt und seine Ergebnisse der interessierten Fachwelt vorgestellt wurden.

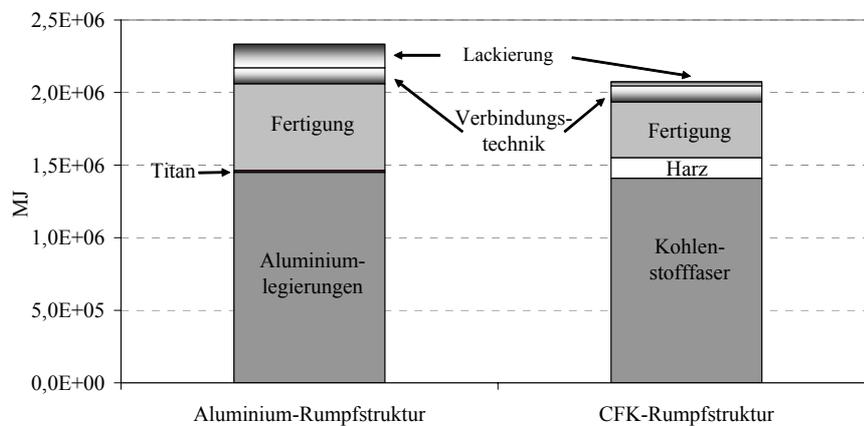
Ein wesentliches Ziel der Arbeiten von ITAS lag darin, die einzelnen Prozessschritte für die Herstellung dieser Materialien bzw. Hilfsstoffe und die Fertigung einer Rumpfstruktur, bestehend aus den wichtigsten Bauteilen einschließlich Verbindungstechnik, hinsichtlich ihrer ein- und ausgehenden Stoffflüsse zu analysieren und die dabei erhobenen Daten in Stoffstrombilanzen zu erfassen. Für die Nutzungsphase des Flugzeugs wurden Abschätzungen zum Treibstoffverbrauch während eines Flugzeuglebens sowie ein qualitativer Vergleich der Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten für Flugzeugteile aus Aluminium bzw. aus CFK durchgeführt. Des Weiteren wurden die Möglichkeiten des Recyclings von Abfällen bei der Herstellung von Bauteilen aus Aluminium und aus CFK dargestellt.

Zur Aufstellung von Stoff- und Energiebilanzen wurden die Produktionsprozesse von der Rohstoffherzeugung über die Halbzeugproduktion bis zur Bauteilfertigung und Rumpfmontage weitestgehend identifiziert und analysiert. Für die Herstellung von Carbonfasern konnte in Zusammenarbeit mit Herstellern ein aktualisierter und vollständiger Datensatz erstellt werden.

Die Arbeiten kamen zu dem Ergebnis, dass CFK gegenüber Aluminium in Bezug auf ökologische Aspekte weder Vor- noch Nachteile aufweist. Die

Modellrechnungen zeigen, dass die Herstellung der CFK-Rumpfstruktur in etwa die gleiche Menge an Primärenergie verbraucht, wie die Herstellung der entsprechenden Aluminiumstrukturen (s. Abb. 1). Es zeigt sich, dass die Fertigungsschritte der Rumpfstrukturen aus den Halbzeugmaterialien einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag am energetischen und stofflichen Ressourcenverbrauch ausmachen.

Abbildung 1: Primärenergieverbrauch verbunden mit der Herstellung einer Aluminium- bzw. CFK-Rumpfstruktur



Die Analyse der gesamten Verfahrensabläufe diente auch dazu, besonders energieintensive bzw. mit besonders hohen Ressourcenverbräuchen verbundene Prozessschritte zu identifizieren und Empfehlungen in Bezug auf eine verbesserte energetische und stoffliche Ressourcennutzung abzuleiten. Als ein sehr energieintensiver Prozessschritt bei der Herstellung von CFK-Bauteilen erwies sich beispielsweise die in einem Autoklaven durchgeführte Bauteilaushärtung mittels (konventioneller) Aufheizung. Alternative Verfahren, wie beispielsweise die Aushärtung durch die Verwendung der Mikrowelle – einem Verfahren, das derzeit am Forschungszentrum Karlsruhe entwickelt wird – dürften nach ersten Abschätzungen zu einer deutlichen Reduktion des Energiebedarfs führen. Des Weiteren wird wegen der im Rahmen des Projektes favorisierten Verbindungstechnik für CFK-Bauteile mittels Titan-CFK-Laschen und Titanbolzen eine relativ große Titanmenge benötigt. Die Herstellung von Titan ist jedoch mit einem hohen Ressourcen-

verbrauch verbunden. Ein höherer Integrationsgrad der Bauteile könnte hier zu deutlichen Einsparungen führen.

Einsparungen sind auch bei der Herstellung und Montage der Aluminiumbauteile möglich. Als Beispiel sei die energie- und materialintensive Herstellung der gefrästen Bauteile (Spanten) genannt. Zur Zeit fallen größere Mengen von Fräsabfällen an (Zerspanungsgrad bis zu 95 %). Zur besseren Ressourcenschonung sollte die sortenreine Sammlung dieser Abfälle optimiert werden, um sie als Primärrecyclat an den (primären) Aluminiumproduzenten abgeben zu können und sie so für die Herstellung z. B. neuer Spanten wieder nutzen zu können. Durch Einsatz der Aluminium-Gusstechnologie, die bereits ihre Zulassung für den Flugzeugbau besitzt, dürften Bauteile praktisch „abfallfrei“ hergestellt werden können. Diese Technologie ermöglicht darüber hinaus die Herstellung integraler Bauteile und verfügt somit auch über ein großes Leichtbaupotenzial, denn die integrale Bauweise führt nicht nur zu einem geringeren Fertigungsaufwand sondern auch zu einem niedrigeren Materialverbrauch bei der Verbindungstechnik.

Die herkömmliche Verbindungstechnik beim Aufbau der Aluminium-Rumpfstruktur beruht neben dem Kleben hauptsächlich auf der Niettechnik, für die eine große Zahl von Nieten (bis zu 1 Mio. Nieten in einem kompletten Rumpf) benötigt wird, die natürlich zum Gesamtgewicht des Rumpfes beitragen. Darüber hinaus ist das Nieten sehr arbeits- und zeitaufwändig. Materialeinsparungen – und damit Gewichtseinsparungen – können hier mit dem Laserschweißen erzielt werden. Diese innovative Verbindungstechnik, die heute schon teilweise im Flugzeugbau eingesetzt wird, erfordert zwar den Einsatz neuer Aluminiumknetlegierungen für die Bauteile, bietet aber den Vorteil geringerer Produktionskosten und eines hohen Produktionsdurchsatzes. Die Prozesszeiten sind deutlich niedriger als beim Nieten, und es werden weniger Fertigungsschritte benötigt.

Die genannten neuen Technologien machen eine Gewichtseinsparung von 10 bis 20 % für den Rumpf aus Aluminium möglich.

Dem gegenüber ist das Gewichtseinsparpotenzial durch die Verwendung von CFK als Werkstoff deutlich größer. Es wird im Rahmen der Entwicklung einer CFK-Rumpfstruktur eine Gewichtsreduzierung von bis zu 30 % angestrebt. In dieser Studie wurden die Analysen auf der Basis einer Modellrechnung zur Gewichtsreduzierung von 27 % durchgeführt.

Eine Gewichtsreduzierung der Rumpfstruktur von 27 % bei Verwendung von CFK bedeutet allerdings keine entsprechende Reduktion des Startgewichts bzw. Treibstoffverbrauchs des betrachteten Flugzeuges, in dem hier betrachteten Fall reduzieren sich Startgewicht und Treibstoffverbrauch nach

Modellrechnungen nur um etwa 4 %. Erfahrungen aus der Zeit nach dem Golfkrieg 1991 lassen den Schluss zu, dass sich der Flugverkehr auch nach den Ereignissen des 11. September 2001 mit jährlichen Wachstumsraten zwischen 2 und 5 % bis zum Jahr 2050 weiterentwickeln dürfte. Bis zum Jahr 2000 hatte sich das Passagier- und Frachtaufkommen etwa alle 10 Jahre verdoppelt. Dem mit dieser Entwicklung einhergehenden Anstieg der Emissionen kann mit einer knapp 4%igen Treibstoff- bzw. CO₂-Einsparung, gerechnet über die Lebensdauer eines Flugzeuges, kaum gegengesteuert werden.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist, das Potenzial an Treibstoffeinsparungen als ein wesentliches Argument für den Einsatz der Faserverbundwerkstoffe im Flugzeugbau herauszustellen. Die großen Vorteile des Einsatzes dieser Verbundwerkstoffe liegen eher in seinen materialspezifischen Eigenschaften, die für den Flugzeugbau eine Innovation bedeuten: CFK-Verbundwerkstoffe vereinigen hohe Festigkeit, Steifigkeit, hohes Energieaufnahmevermögen, hohe Dämpfung und Schwingungsfestigkeit mit niedrigem Gewicht und freier Formgebung (free shape design). Sie ermöglichen völlig neue Bauweisekonzepte und können je nach der erforderlichen Beanspruchung ausgelegt werden. Zudem sind die Werkstoffe alterungs- und korrosionsbeständig und übertreffen damit die Eigenschaften der metallischen Werkstoffe in erheblichem Maße. Mit der Weiterentwicklung neuer Herstellungsverfahren für die Serienproduktion von CFK-Strukturen wird zudem eine gegenüber der Metallbauweise kostengünstigere Fertigung möglich werden.

Untersucht wurden auch die Vor- und Nachteile des Einsatzes von CFK in Bezug auf Wartung und Reparatur. Eine abschließende Bewertung ist allerdings hier nicht möglich, denn der Aufwand für die Reparatur hängt in entscheidendem Maße vom Einsatzort und der Schadensgröße des Bauteils ab: Kleine Schäden bei herkömmlichen Aluminiumstrukturen und monolithischen CFK-Strukturen lassen sich häufig schnell und mit geringem Kostenaufwand (Material und Arbeitszeit) reparieren; Schäden an Sandwichbauteilen sind i. a. aufwändiger zu beheben. Nach Aussagen der Lufthansa sind Reparaturen größerer Schäden bei CFK-Bauteilen – auch in Sandwichbauweise – teilweise kostengünstiger, weil sie in der Werkstatt selbst behoben werden können, größere Metallarbeiten jedoch häufig an externe Betriebe vergeben werden müssen.

Ausschlaggebend für den erfolgreichen Einsatz eines Bauteils im Hinblick auf seine Schadensanfälligkeit ist sein Design, insbesondere die Auswahl des geeigneten Werkstoffs. Dies gilt für Bauteile aus Aluminium, aus Faserverbundwerkstoffen oder auch aus Kombinationen unterschiedlicher

Werkstoffe. Beim Design des Bauteils (Werkstoffwahl und Struktur) muss auf den Einsatzort (im Hinblick auf die Schadensanfälligkeit) und die Reparaturfreundlichkeit geachtet werden.

Wie bereits erwähnt, wird die größte Massenreduktion erreicht, wenn bei der Herstellung des Flugzeugrumpfes aus Carbonfaserverbundmaterial ein möglichst hoher Integrationsgrad erreicht wird. Dies hat für die Wartung bzw. für die Reparatur Konsequenzen, denn die Austauschbarkeit von Bauteilen im herkömmlichen Sinn existiert damit in geringerem Umfang und die Zugänglichkeit wird erschwert. Je höher der Integrationsgrad, desto komplexer und aufwändiger dürfte sich die Reparatur gestalten.

Im Rahmen des Projektes wurde auch der Verbleib von Produktionsabfällen bei der Fertigung von CFK- und Aluminiumbauteilen näher untersucht und miteinander verglichen. Die Entsorgung von Altbauteilen, die z. B. bei der Reparatur ausgewechselt werden, wurde nicht behandelt.

CFK-Abfälle wurden in der Vergangenheit einer Beseitigung zugeführt. Es bestehen nun Bestrebungen, diese Abfälle zu verwerten. Die derzeit favorisierten Verwertungsmaßnahmen – Partikelrecycling und Pyrolyse – sind allerdings noch nicht ausgereift. Für CFK und deren Vorprodukte wie Harze und Fasern ist gegenwärtig eine Rückführung des Recyclats in den Herstellungsprozess von Produkten ursprünglicher Wertschöpfung selbst bei sortenreiner Erfassung der Abfälle nicht möglich. Zwar gilt auch für Aluminium, dass ein Recycling für die originären Produkte nicht immer stattfindet, ein nicht unerheblicher Anteil des Aluminiumabfalls aus der Rumpferstellung wird jedoch für Sekundäranwendungen wiederverwertet. Zudem ist der Anfall an Sekundärrecyclaten zum großen Teil auf die derzeitige Praxis der Sammlung und Sortierung der Abfälle zurückzuführen, da eine sortenreine Erfassung der Aluminiumlegierungen noch nicht bei allen Produktionsschritten optimiert ist. Nachteilig sind diesbezüglich Herstellungsprozesse, welche durch die Veränderung der Materialeigenschaften ein stoffliches Recycling ausschließen.

Bezüglich der Sekundäranwendungen ist die derzeit unbefriedigende Situation für CFK-Recyclate mit den bereits erwähnten Restriktionen verbunden. Insbesondere das Image- und Mengenproblem erscheint derzeit der Anwendung von CFK-Recyclaten hinderlich zu sein. Eine Änderung dieser Situation könnte in naher Zukunft eingeleitet werden, denn auch in der Automobilindustrie ist zukünftig mit einem deutlichen Anstieg des Einsatzes von „advanced composites“ zu rechnen.

3.2.2 Untersuchung des Einflusses der Mitverbrennung von Abfällen in Zementwerken auf die Schwermetallbelastung des Produkts im Hinblick auf die Zulässigkeit der Abfallverwertung

Projektteam: *Matthias Achternbosch (Projektleiter), Klaus-Rainer Bräutigam, Nicola Hartlieb, Christel Kupsch (ITAS); Ulf Richers (ITC-ZTS); Peter Stemmermann (ITC-WGT)*

Aufgabenstellung

Dieses im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführte Vorhaben (Förderkennzeichen 200 33 335) wurde in Zusammenarbeit mit dem ITC-ZTS und dem ITC-WGT durchgeführt und im März 2003 abgeschlossen.

Zur Herstellung von Zement werden unterschiedliche Einsatzstoffe genutzt. Neben den primären Rohstoffen wie Kalkstein, Kalkmergel, Tonstein und Sand und den primären Brennstoffen wie Steinkohle und Braunkohle kommen auch Sekundärrohstoffe, Sekundärbrennstoffe und Zuschlagstoffe zum Einsatz. Der Einsatz von Sekundärstoffen ist nur zulässig, wenn sicher gestellt ist, dass er ordnungsgemäß erfolgt und schadlos ist.

Alle Einsatzstoffe enthalten Spurenelemente. Mit Ausnahme des bei der Zementherstellung emittierten Anteils, der für die meisten Elemente sehr gering ist, gelangen diese Spurenelemente in den Zement. Wesentliches Endprodukt ist Beton, der aus dem Bindemittel Zement und Zuschlagstoffen besteht. Ziel des Vorhabens ist es, die Bedeutung unterschiedlicher Einsatzstoffe für den Spurenelementgehalt des Zements und von Beton darzustellen und zu untersuchen, ob der Einsatz von Sekundärstoffen schadlos ist.

Der Beitrag einzelner Einsatzstoffe zum Spurenelementgehalt des Zements und von Beton wurde mit Hilfe von Stoffstromanalysen abgeschätzt. Des Weiteren wurden die rechtlichen und technischen Vorschriften, Normen und Anforderungen, welche für eine Bewertung der Produktqualität und damit auch für eine Bewertung der Schadlosigkeit berücksichtigt werden müssen, dargestellt. Von entscheidender Bedeutung für die Schadlosigkeit ist die Frage, ob die Spurenelemente langfristig im Produkt, in diesem Falle im Beton, eingebunden sind und damit keine Gefährdung für die Umwelt entsteht. Aus diesem Grunde wurde der Kenntnissstand zum Bindungs- und Freisetzungverhalten von Spurenelementen in Klinker, Zement und Beton untersucht, Kenntnislücken aufgezeigt, und die Ergebnisse im Hinblick auf eine Schadlosigkeit des Abfalleinsatzes bewertet.

Stoffstromanalysen

Zunächst wurden Daten zu den Spurenelementgehalten der für die Zementherstellung benötigten Einsatzstoffe sowie zu den jährlichen Einsatzmengen der Einsatzstoffe zusammengetragen. Aus diesen Daten wurden die Spurenelementgehalte des Zements berechnet. Ein Vergleich mit Werten für Spurenelementgehalte von Zement aus der Literatur sowie aus einer umfangreichen Messkampagne des Vereins Deutscher Zementwerke (VDZ), bei der die Gehalte einer Vielzahl von Spurenelementen in über 400 Zementen bestimmt wurde, zeigt eine gute Übereinstimmung.

Die Rechnungen liefern zusätzlich Informationen darüber, welchen Anteil die einzelnen Einsatzstoffe am Spurenelementgehalt von Zement haben. Obwohl das Rohmehl mengenmäßig den größten Anteil an den Einsatzstoffen hat (über 90 %), stellen auch die übrigen Einsatzstoffe einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an den Spurenelementgehalten von Zement dar. Wie Abbildung 1 und Abbildung 2 am Beispiel von Antimon und Blei zeigen, sind insbesondere Sekundärbrennstoffe, aber auch sekundäre Rohstoffe und hier insbesondere die Ersatzstoffe aus der Eisen- und Stahlindustrie sowie Steinkohlenflugaschen, von Bedeutung.

Abbildung 1: Anteil einzelner Eintragspfade am Gesamtgehalt von Antimon im Portlandzement

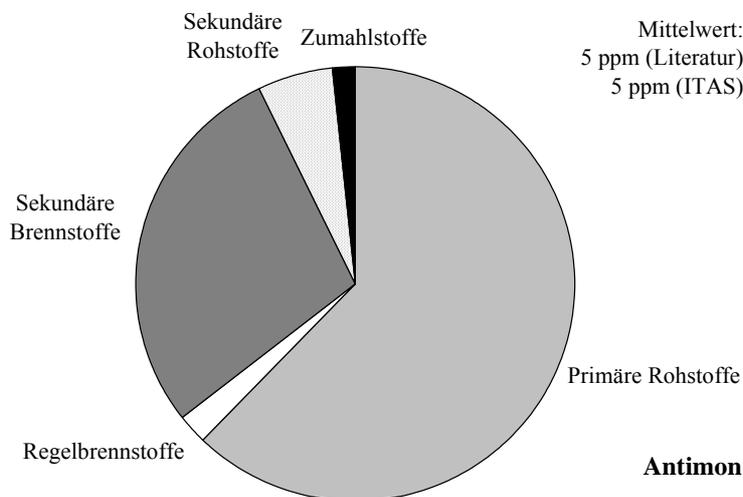
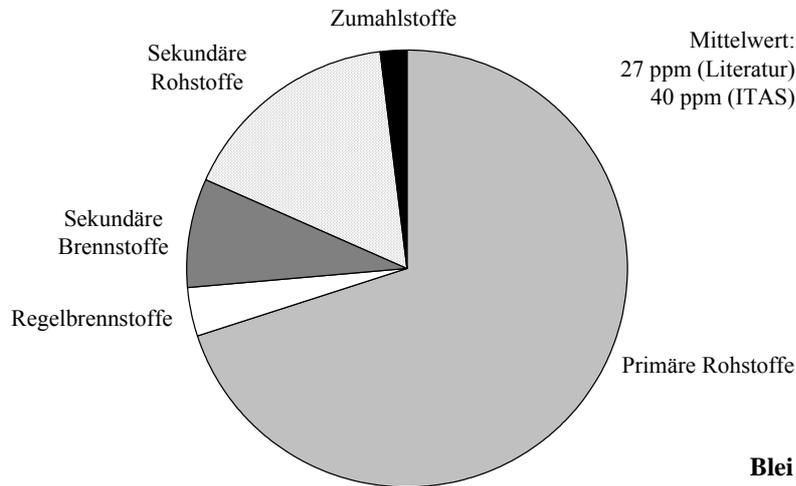
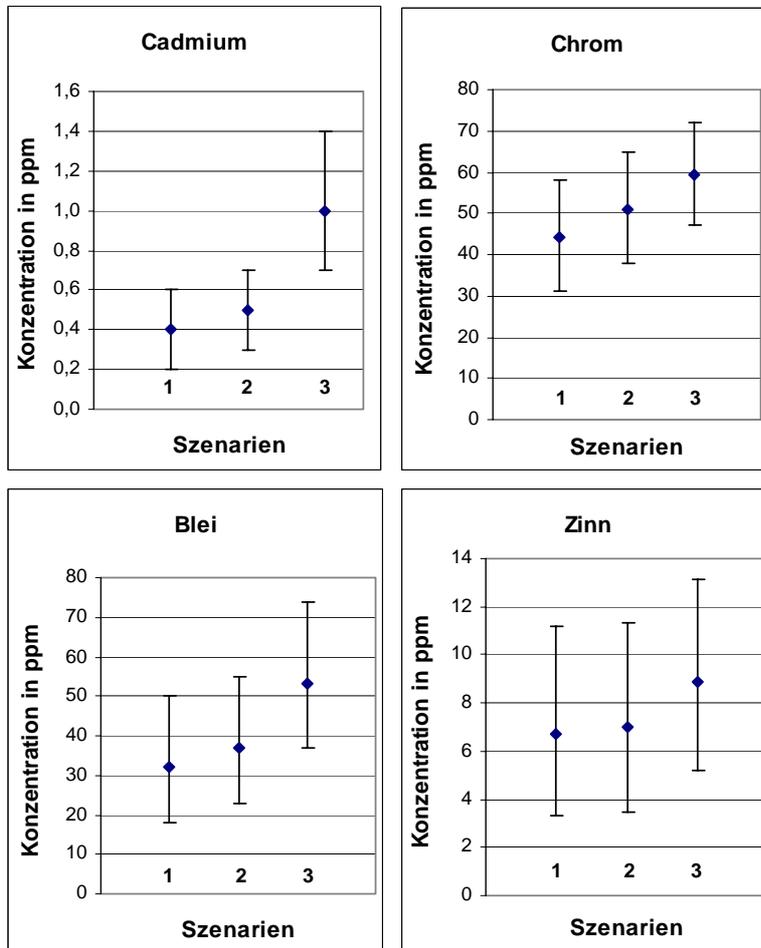


Abbildung 2: Anteil einzelner Eintragspfade am Gesamtgehalt von Blei im Portlandzement



Art und Menge der Einsatzstoffe zur Herstellung von Zement können von Werk zu Werk unterschiedlich sein. Darüber hinaus können die einzelnen Einsatzstoffe Spurenelementkonzentrationen in einer großen Bandbreite enthalten. Dementsprechend weisen, wie die Messungen des VDZ an unterschiedlichen Zementen gezeigt haben, auch die Spurenelementkonzentrationen im Zement eine große Bandbreite auf. Mit Hilfe unterschiedlicher Szenarien – und unter Berücksichtigung der Bandbreite der Spurenelementgehalte im Zement – wurden weitere Rechnungen zu Spurenelementgehalten von Zement durchgeführt und die Beiträge einzelner Eintragspfade abgeschätzt. Die Szenarien wurden dabei so gewählt, dass der Zement in Szenario 1 einen möglichst geringen mittleren Spurenelementgehalt aufweist, bei dem nur natürliche Einsatzstoffe eingesetzt werden, auch unter Verzicht von Korrekturstoffen. Im Gegensatz dazu sind in Szenario 2 auch Korrekturstoffe berücksichtigt, eine in Deutschland typische Situation, wenn keine Abfälle eingesetzt werden. Szenario 3 stellt einen „worst-case“-Fall dar, bei dem der aus dem Abfalleinsatz resultierende mittlere Spurenelementgehalt im Zement besonders groß ist. Abbildung 3 zeigt ausgewählte Ergebnisse dieser Berechnungen.

Abbildung 3: Mittelwerte der Spurelementkonzentration und deren Bandbreiten im Portlandzement in den Szenarien 1 bis 3



Fasst man alle Ergebnisse zusammen, so zeigt sich, dass der Abfalleinsatz insbesondere für die Spurelemente Cadmium, Antimon und Zink zu einer Erhöhung des Spurelementgehalts von Zement führt. Für Kobalt, Blei und Kupfer ist ebenfalls eine Zunahme des Spurelementgehalts im Zement durch den Einsatz sekundärer Einsatzstoffe nachweisbar, die Zunahme ist

jedoch weniger deutlich. Während für Antimon und Zink erhöhte Spurenelementgehalte im Zement auf den Einsatz von sekundären Brennstoffen zurückzuführen sind, sind für Kobalt, Blei und Cadmium sekundäre Rohstoffe für einen verstärkten Spurenelementeintrag in den Zement verantwortlich. Für alle anderen untersuchten Spurenelemente zeigen die Berechnungen keine signifikanten Effekte durch den Abfalleinsatz.

Des Weiteren wurde betrachtet, wie sich der Spurenelementgehalt von Beton und der Beitrag einzelner Eintragspfade am Spurenelementgehalt verändert, wenn unterschiedliche Betonszenarien (unterschiedliche Zementarten und Zuschläge) herangezogen werden. Für den Eintrag in den Beton gilt, dass neben Zement die Zuschlagstoffe Steinkohlenflugasche, Basalt und Schlacke hohe Spurenelementgehalte aufweisen und damit für den absoluten Gehalt von Bedeutung sind. Dabei kommt dem Zement und der Steinkohlenflugasche eine besondere Bedeutung zu, da diese Stoffe aufgrund ihrer Porosität unter physikalischen Gesichtspunkten als Träger langfristig potenziell mobiler Spurenelemente eingestuft werden können.

Mineralogische Bewertung

Alle in Zement aus unterschiedlichen Quellen eingetragenen Spurenelemente werden mittelfristig in Zementstein eingebunden. Dies gilt in gleicher Weise für Spurenelementfrachten aus Steinkohlenflugaschen, die als Betonzusatzstoff verwendet werden. Nach der Hydratation von Zement werden Spurenelemente in die Haupthydratphasen CSH-Gel, Ettringit und Aluminiumferrihydrat eingebaut. Das aus diesen Phasen gebildete Bindemittel ist stark im Bereich pH 12-12,5 gepuffert. Solange der Puffer wirksam bleibt, bildet er für Spurenelemente eine stabile Senke. Dies gilt im allgemeinen über den gesamten Nutzungszeitraum. Wird die Oberfläche erhöht, bricht der Puffer schnell zusammen. Im Lebenszyklus eines Betons tritt dieser Fall nach der Nutzung beim Brechen z. B. in einer Bauschuttzubereitungsanlage oder durch Schadreaktionen auf. Die zugrunde liegenden Reaktionen sind nur zum Teil bekannt und werden durch herkömmliche saure Testverfahren nicht abgebildet.

Aus den obigen Ergebnissen folgt, dass zur Beurteilung einer potenziellen Umweltgefährdung durch Spurenelemente aus Zementstein die Verwertungsphase entscheidend ist. Ob hier verstärkt Spurenelemente freigesetzt werden, kann nach dem derzeitigen Kenntnisstand nicht eindeutig beantwortet werden. Zudem sind die Einflussfaktoren (reaktive Oberflächen, pH-Wert

des Milieus, Stabilität der Phasen und Verwitterungsprodukte, etc.) äußerst komplex. Wesentlich ist aber die Erkenntnis, dass eine Verwertung zur Vermeidung potenzieller Mobilisierungsmechanismen räumlich konzentriert erfolgen sollte, um das Pufferpotenzial des Zementsteins möglichst langfristig aufrecht zu erhalten. Die Freisetzung von Zementstaub beim Brechen ist zu vermeiden. Eine staubförmige Verwertung als Kalkersatz in Land- und Forstwirtschaft ist aufgrund des nicht geklärten langfristigen Verhaltens nicht sinnvoll. Der bei Sanierungsmaßnahmen durch Sandstrahlen produzierte Zementstaub ist in gleicher Weise problematisch. Im Idealfall sollte gebrochener Altbeton als Betonzuschlag und nicht im Straßenbau verwertet werden.

3.2.3 Energie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen

Projektteam: *Ludwig Leible (Projektleiter), Andreas Art, Beate Fürniß, Stefan Kälber, Gunnar Kappler, Stephan Lange, Eberhard Nieke*

Einleitung und Zielsetzung

Biogene Reststoffe und Abfälle haben einen großen Anteil am gesamten deutschen Abfallaufkommen. In einer systemanalytischen Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) wurde untersucht, welche Chancen mit der energetischen Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen verbunden sind.

Mit Blick auf das potenziell nutzbare Aufkommen besteht die Erwartungshaltung, dass eine effiziente energetische Nutzung der biogenen Rest- und Abfallstoffe wesentlich zum Ziel beitragen könnte, den Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Energieversorgung zu erhöhen. Hierdurch würde mittel- und längerfristig eine nachhaltige Entwicklung sowohl in der Energiebereitstellung als auch bei der Abfallverwertung merklich unterstützt.

Im Vordergrund der systemanalytischen Untersuchung standen Fragestellungen, wie das abgeschätzte energetische Potenzial der biogenen Rest- und Abfallstoffe erschlossen werden kann, welche Technologien sich hierfür besonders eignen und welche Auswirkungen (z. B. CO₂-Emissionen, Beschäftigungseffekte) damit einhergehen. Neben detaillierten Untersuchungen zum Aufkommen und zur Zusammensetzung wurden Analysen zu mehr als 50 Bereitstellungsketten (Erfassung, Konditionierung, Lagerung und Transport) von verschiedenen biogenen Reststoffen und Abfällen (u. a. Gülle, Klärschlamm, Stroh, Waldrestholz, Industrierestholz und Altholz) durchgeführt. Daran schloss sich die Analyse von rund 40 verschiedenen Verfahren der energetischen Nutzung (Strom- und/oder Wärmegewinnung) für diese Stoffe an, von der Bio- und Klärgasgewinnung, über die Verbrennung bis hin zur Vergasung. Den aufgeführten Technologien zur Wärme- und/oder Stromerzeugung aus biogenen Rest- und Abfallstoffen wurden entsprechende Technologien gegenüber gestellt, die fossile Energieträger einsetzen (= fossile Referenzen). Dieser Vergleich stellt die Basis für Abschätzungen dar, in welchem Umfang fossile Energieträger (Heizöl, Steinkohle) substituiert werden können, welche Mehrkosten damit verbunden sind bzw. welche CO₂-Minderung oder zusätzlichen Beschäftigungseffekte realisiert werden können.

Nachfolgend werden einige zusammenfassende Ergebnisse aus dem vorläufigen Abschlussbericht dargestellt (vgl. Leible et al. 2002a); weitergehen-

de Ergebnisse aus der Studie sind teilweise bereits veröffentlicht (vgl. Leible et al. 2002b; Leible et al. 2002c).

Ergebnisse

Aufkommen an biogenen Reststoffen und Abfällen

In Deutschland beträgt das jährlich verfügbare Aufkommen an biogenen Reststoffen und Abfällen (Basis: 1999), das energetisch genutzt werden könnte, rund 75 Mio. Mg an organischer Trockensubstanz (oTS). Davon kommen rund 60 % aus der Land- und Forstwirtschaft; dies sind insbesondere Schwach-/Waldrestholz, Stroh (Überschussstroh) und Gülle. Nicht berücksichtigt in diesen Potenzialabschätzungen ist das Pflegegut von Landschaftspflegeflächen, insbesondere aber von stillgelegten bzw. brach gefallenen Flächen in der Landwirtschaft. Darüber hinaus könnte auch der Festmist aus der Landwirtschaft über die Biogasgewinnung zur energetischen Nutzung herangezogen werden. In gleicher Weise ist – mit Ausnahme des Industrie-restholzes – nicht berücksichtigt, inwieweit biogene Rest- und Abfallstoffe aus dem produzierenden Gewerbe energetisch genutzt werden könnten. Aufgrund dieser zusätzlich erschließbaren biogenen Rest- und Abfallstoffe könnte das angeführte Aufkommen, wie eigene Abschätzungen zeigen, von 75 Mio. Mg oTS um ca. 5 bis 15 Mio. Mg oTS erhöht werden. Folglich ist die aufgezeigte Abschätzung zum technisch erschließbaren Potenzial von rund 75 Mio. Mg oTS eher als konservativ zu klassifizieren.

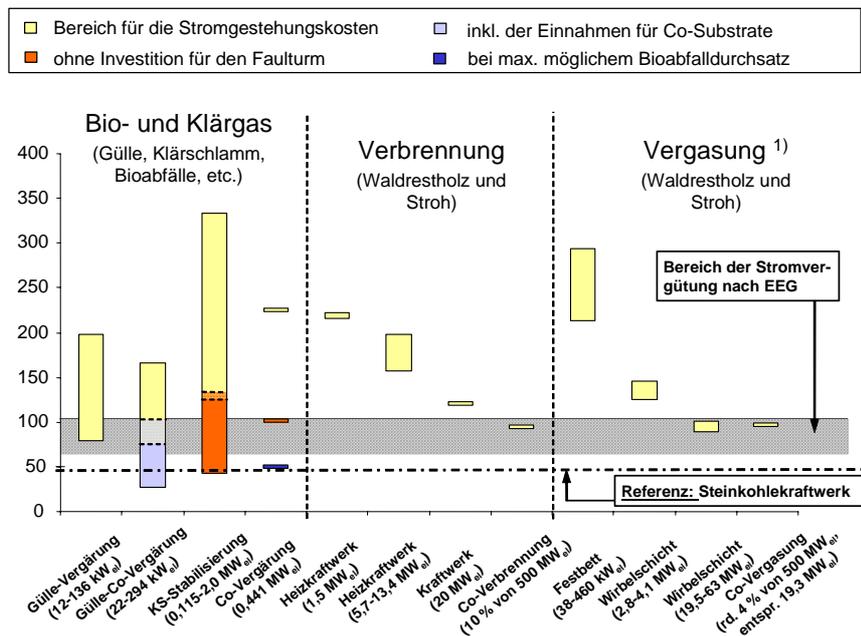
Das angeführte Aufkommen an biogenen Rest- und Abfallstoffen entspricht einem jährlichen Pro-Kopf-Aufkommen von 0,9 Mg oTS bzw. einem Heizwert von rund 450 Liter Heizöl und könnte rund 9 % unseres Primärenergiebedarfs decken. Werden, wie oben ausgeführt, weitere biogene Rest- und Abfallstoffe mit einem Aufkommen von ca. 5 bis 15 Mio. Mg oTS berücksichtigt, könnte dieser relative Anteil auf über 11 % erhöht werden. Mit dieser Perspektive ist das angeführte Potenzial an biogenen Rest- und Abfallstoffen für eine energetische Nutzung keinesfalls als gering einzustufen.

Stromgestehungskosten

Maßgeblich für die ökonomische Bewertung der energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen und Abfällen ist, zu welchen Kosten Wärme und Strom bereitgestellt werden können. In Abbildung 1 ist zusammenfassend darge-

stellt, von welchen Stromgestehungskosten bei der Biogas- und Klärgasproduktion, der Verbrennung und Vergasung auszugehen ist, falls hierfür biogene Rest- und Abfallstoffe eingesetzt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Kosten i. d. R. höher als die Vergütungen sind, die bei der Einspeisung des regenerativen Stroms ins öffentliche Stromnetz nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erzielt werden können.

Abbildung 1: Stromgestehungskosten bei biogenen Reststoffen und Abfällen



1) Perspektive 2020 für die untersuchten Vergasungstechnologien

Die Einspeisevergütung nach dem EEG liegt je nach erneuerbarem Energieträger und Anlagengröße zwischen rund 65 und 101 €/MWh_{el}. Anlagen größer als 20 MW_{el} und die Varianten der Co-Verbrennung bzw. Co-Vergasung in Steinkohlekraftwerken gelangen derzeit nicht in den Genuss der Einspeisevergütung. Zum Vergleich sind zusätzlich als Referenz die Stromgestehungskosten in einem Steinkohlekraftwerk mit dargestellt, die bei rund 45 €/MWh_{el} liegen. Trotz der erwähnten Einspeisevergütung sind bei den gegenwärtigen Preisen für fossile Energieträger nur die größten Biogas- und Klär-

gasanlagen wettbewerbsfähig. Mit der Co-Vergärung in Biogas- und Klärgasanlagen kann die Stromerzeugung zu geringeren Kosten erfolgen als bei der Verbrennung und Vergasung von Waldrestholz und Stroh. Die Ursache dafür ist hauptsächlich darin zu sehen, dass für die Anlagenbetreiber die Abnahme der Co-Substrate in teilweise sehr unterschiedlichem Umfang mit Erlösen verbunden ist, je nach Art des Co-Substrats und der regionalen Verhältnisse.

Die ökonomische Analyse im Bereich der Verbrennung und Vergasung zeigt, dass ein wirtschaftlicher Betrieb dieser Anlagen unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen des EEG nur dadurch erreicht werden kann, dass kostengünstige Alt- und Industrieresthölzer mitverbrannt werden. Die Co-Verbrennung von Waldrestholz und Stroh im Steinkohlekraftwerk stellt hierbei eine vergleichsweise kostengünstige Möglichkeit dar. Sie ist zwar rund doppelt so teuer wie eine Stromerzeugung ausschließlich über Steinkohle, es würden aber im Vergleich zu anderen Technologien deutlich niedrigere Einspeisevergütungen nach dem EEG genügen, um die bestehenden Wettbewerbsnachteile auszugleichen. Als Ausblick auf zukünftige Entwicklungen wurde in der Studie ein breiter Bereich von Vergasungstechnologien untersucht. Am Beispiel der Anlagen mit Wirbelschichtvergasung sind hierbei im Vergleich zu den Verbrennungstechnologien Vorteile bei den Stromgestehungskosten für Anlagengrößen ab etwa 5 MW_{el} erkennbar (vgl. Abbildung 1). Diese Daten müssen sich aber in der technischen Demonstration noch erhärten.

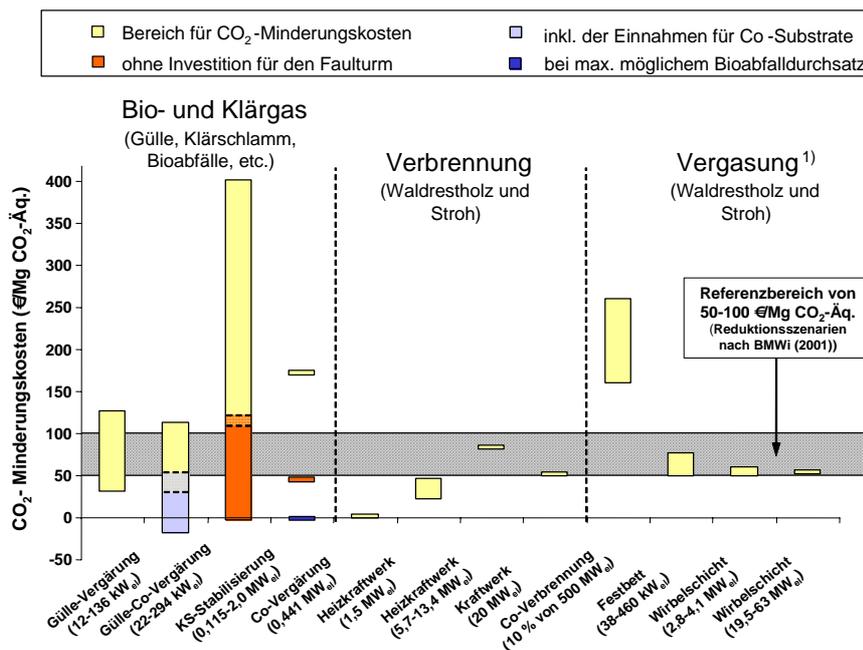
CO₂-Minderung und CO₂-Minderungskosten

Ein Schwerpunkt der durchgeführten Studie lag in der Analyse und Gegenüberstellung der CO₂-Minderung und der CO₂-Minderungskosten der untersuchten Technologien zur energetischen Nutzung biogener Reststoffe und Abfälle. Unter CO₂-Minderung wird dabei der Netto-Effekt verstanden, d. h. in diesem Umfang kann durch die Substitution fossiler Energieträger die bisherige CO₂-Emission reduziert werden. Neben CO₂ sind hierbei auch CH₄ und N₂O mit einbezogen und in der Summe als CO₂-Äquivalente (CO₂-Äq.) dargestellt, unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Treibhauswirksamkeit.

Die CO₂-Minderungskosten ergeben sich aus der erzielten CO₂-Minderung auf der einen Seite und den Mehrkosten gegenüber der fossilen Referenz auf der anderen Seite. Mit ihrer Hilfe kann dargestellt werden, wie teuer

die jeweilige Technologie bei der Verfolgung einer CO₂-Minderungsstrategie ist. In Abbildung 2 sind die Bereiche der CO₂-Minderungskosten der verschiedenen betrachteten Technologien im Überblick aufgezeigt. Zur vergleichenden Bewertung dieser Ergebnisse wurden CO₂-Minderungskosten aus einer Studie für das BMWi herangezogen (= Referenzbereich). Diese Studie für das BMWi belegt, dass sich für alternative Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung oder Wärmeeinsparung bei einem CO₂-Minderungsziel von 25 % oder gar von 40 % mittlere CO₂-Minderungskosten zwischen 50 und 100 €/Mg CO₂-Äq. ergeben. Verglichen mit diesem Referenzbereich stellen sich die erzielbaren CO₂-Minderungskosten bei der Bio- und Klärgasnutzung oder bei der Verbrennung und Vergasung von biogenen Reststoffen und Abfällen als sehr interessant dar. Beispielsweise lassen sich mit der reinen Gülle-Vergärung CO₂-Minderungskosten zwischen 30 € (Großanlage)

Abbildung 2: CO₂-Minderungskosten bei der energetischen Nutzung biogener Reststoffe und Abfälle



1) Perspektive 2020 für die untersuchten Vergasungstechnologien

und 130 € (Kleinanlage) pro Mg CO₂-Äq. realisieren. Werden zusätzlich Co-Substrate eingesetzt und die hierdurch erzielbaren Erlöse mit einbezogen, reduzieren sich diese Kosten auf ca. -20 € (Großanlage) bzw. 55 € (Kleinanlage) pro Mg CO₂-Äq. Bei der Verbrennung sind die CO₂-Minderungskosten der kleinen Heizkraftwerke besonders günstig. Dies liegt an der unterstellten guten Wärmenutzung und der sich daraus ergebenden Substitution von Wärme, die ansonsten mit fossilen Energieträgern erzeugt würde. Praktisch realisieren lassen sich solche Anlagen, die möglichst ganzjährig Wärme an Wohn- und Gewerbegebiete abgeben können, jedoch nicht an jedem Standort. Sie sind vielmehr als günstige Fallbeispiele zu bezeichnen.

Ausblick

Nach ersten Abschätzungen für einen längerfristigen Zeitraum von etwa 30 Jahren könnte im günstigsten Fall davon ausgegangen werden, dass biogene Reststoffe und Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft, aus dem produzierenden Gewerbe und den Haushalten bis zu 10 % zur Deckung des heutigen Primärenergiebedarfs Deutschlands beitragen könnten. Dies wäre gleichbedeutend mit einem Beitrag von bis zu 40 % zum CO₂-Reduktionsziel der Bundesregierung. Die derzeitige energetische Nutzung von biogenen Reststoffen und Abfällen liegt – trotz der bestehenden Unsicherheiten in der absoluten Höhe – bei lediglich rund 15 % des abgeschätzten Potenzials. Obwohl die erneuerbaren Energien in Deutschland heute schon ein wichtiger Wirtschaftsfaktor sind, stellen sie sich i. d. R. hinsichtlich ihrer Wettbewerbsfähigkeit noch nicht als Selbstläufer dar. Dies trifft auch auf die energetische Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen zu. Mit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) wurden die bestehenden Wettbewerbsnachteile zwar deutlich gemindert bzw. teilweise sogar beseitigt; es müssen aber künftig eine Reihe von weiteren Maßnahmen ergriffen werden, um den Ausbau der energetischen Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen voranzutreiben. Gerade für Anlagen zur gekoppelten Strom- und Wärmeproduktion könnte durch eine gezielte Förderung der Wärmenutzung („Wärmevergütung“) eine effizientere Brennstoffnutzung und in Folge davon ein bedeutender Beitrag zur CO₂-Minderung erschlossen werden.

Ludwig Leible

Literatur

- Leible, L.; Arlt, A.; Fűrniß, B.; Kälber, S.; Kappler, G.; Lange, S.; Nieke, E.; Rösch, Chr.; Wintzer, D. (2002a): Bereitstellung und energetische Nutzung organischer Rest- und Abfallstoffe sowie Nebenprodukte als Einkommensalternative für die Land- und Forstwirtschaft – Möglichkeiten, Chancen und Ziele (FKZ: 97/NR219) – Vorläufiger Abschlussbericht. ITAS, unveröffentlicht, 292 S.
- Leible, L.; Arlt, A.; Seifert, H.; Kälber, S.; Nieke, E.; Wintzer, D.; Fűrniß, B. (2002b): Energie aus biogenen Abfällen – Stand und Perspektiven in Deutschland. In: DGMK (Hg.), Beiträge zur DGMK-Fachbereichstagung „Energetische Nutzung von Biomassen“, 22. bis 24. April 2002 in Velen/Westfalen. DGMK-Tagungsbericht 2002-2, 63-70
- Leible, L.; Arlt, A.; Kälber, S.; Nieke, E.; Wintzer, D.; B. Fűrniß (2002c): Organic waste for heat and power production – status quo and potential in German energy supply. In: Sayigh, A. A. M. (Ed.): Proceed of World Renewable Energy Congress VII, Cologne, 29 June – 5 July 2002, Elsevier Science Ltd., London

3.3 Forschungsbereich Neue Technologien und Informationsgesellschaft

3.3.1 Elektronische Medien und Verwaltungshandeln – Rationalisierung und Demokratisierung

Projektteam: *Gotthard Bechmann (Projektleiter), Silke Beck, unter Mitarbeit von Martin Bechmann und Matthias Werner*

eGovernment als Leitbild der Verwaltungsreform (Potenzialanalyse)

Im Fokus des Projektes steht der Einsatz von neuen Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere des Internet, zur Modernisierung der öffentlichen Verwaltung. Das Projekt verfolgt den Ansatz, die bis heute relativ unvermittelten Diskussionen um „elektronische Demokratie“ und „eGovernment“ – kurz eGov – zu verknüpfen und dabei der Frage nachzugehen, wie die Potenziale des Internet zur Rationalisierung und Demokratisierung der Verwaltung genutzt werden. Das Projekt wird vom BMBF gefördert.

Obwohl eGov in den letzten Jahren zu der Kurzformel für umfassende Reformbemühungen von Politik und Verwaltung geworden ist, bleibt dieser Begriff bis heute relativ vage, vielschichtig und nicht zuletzt umstritten. Unsere Literaturanalysen und Experteninterviews ergeben, dass die Gemeinsamkeit und damit auch die Besonderheit von eGov-Visionen in dem qualitativen Wandel des Verhältnisses von Verwaltung und Bürgern besteht und die Neukonfiguration der Schnittstelle zwischen Verwaltung und Bürgern in den Vordergrund der verwaltungspolitischen Diskussionen rückt. Eine der wichtigsten Veränderungen in öffentlichen Verwaltungen im Zuge von eGov ist die Ablösung der traditionellen Innensicht zu Gunsten der Außensicht bzw. der Nutzerperspektive. Das bedeutet, dass sich Behörden nicht mehr ausschließlich an ihren internen Belangen (wie der Ordnungs- und Rechtmäßigkeit ihres Handelns), sondern auch an externen Erwartungen orientieren. Die Ausrichtung an den Bedürfnissen der Bürger gilt zugleich als Voraussetzung der Akzeptanz und Effizienz von Verwaltungsleistungen. Denn erst wenn der Bürger bereit ist, einen Teil der Leistungen zu übernehmen, die traditionell von der Verwaltung erbracht werden, werden diese auch effizient. Als Gegenleistung kann der Bürger die Produktion von Dienstleistungen mitbestimmen.

Im Unterschied zu anderen Leitbildern der Verwaltungsreform wird in den Visionen von eGov das Verhältnis von Rationalisierung und Demokratisierung weder als ein normatives noch als ein organisatorisches, sondern als ein technisches Problem behandelt. Während in älteren Verwaltungsreformen informationstechnische Neuerungen eine untergeordnete Rolle spielten, handelt es sich im Fall von eGov um eine stark technikzentrierte Diskussion. In den eGov-Leitbildern sind es gerade die technologischen Potenziale des Internet, die neuartige Möglichkeiten eröffnen, Partizipation und Effizienz miteinander zu verbinden. Mit dieser Ausrichtung gewinnt auch das Verhältnis von Technik und Organisation an Bedeutung.

Zum Stand der Umsetzung von eGovernment (Ergebnisse der empirischen Analysen)

Der empirische Teil des Projektes widmet sich der Umsetzung von eGov-Initiativen auf kommunaler Ebene. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den Aufbau des „Digitalen Rathauses“, das eine der neuen Schnittstellen zwischen Verwaltung und Bürgern darstellt. Für die empirische Bestandsaufnahme wurden eine Sekundäranalyse der Begleitforschung (wie beispielsweise von Media@komm, DIFU, Bertelsmann Stiftung, um einige der wichtigsten zu nennen), Fallstudien und repräsentative Telefonumfragen in den Städten Mannheim und Karlsruhe durchgeführt.

Sowohl unsere Sekundäranalyse als auch die beiden Fallstudien Karlsruhe und Mannheim demonstrieren, dass sich eGov-Initiativen heute in erster Linie durch eine beträchtliche Kluft zwischen Visionen auf der einen und ihrer Realisierung auf der anderen Seite kennzeichnen lassen.

Um ein Bild von den Leitvorstellungen zu gewinnen, welche Kommunen im Rahmen ihrer eGov-Aktivitäten verfolgen, wurden diverse Umfragen ausgewertet und Experteninterviews durchgeführt. In den offiziellen Verlautbarungen verspricht man sich zwar häufig von eGov die Steigerung von ökonomischer Effizienz auf der einen und Transparenz und Bürgerbeteiligung auf der anderen Seite. Betrachtet man hingegen die Rangfolge der Ziele, die Städte tatsächlich mit ihren eGov-Initiativen verfolgen, dann zeigt sich, dass diese Zieldimensionen eine nachgeordnete Rolle spielen. Stattdessen wird „Bürgerorientierung“ zu der Leitvorstellung, der von den Kommunen die höchste Priorität beigemessen wird. Dieser Befund kündigt den signifikanten Wandel des Selbstverständnisses von Kommunen an: Während in älteren Reformen

noch stärker die Belange der Verwaltung selbst im Mittelpunkt standen, orientieren sich diese heute weitaus mehr an den Bedürfnissen der „Adressaten“.

Das Digitale Rathaus aus der Perspektive der Kommunen (Angebotsseite)

Um den Stand der Umsetzung von eGov-Initiativen zu untersuchen, wurden Fallstudien zu den Städten Karlsruhe und Mannheim erstellt. Aus diesen geht hervor, dass beide Kommunen den Auf- und Ausbau der Schnittstellen zum Bürger als Möglichkeit verstehen, die Leitvorstellung der Bürgerorientierung umzusetzen. Dieses Vorhaben schlägt sich in den Versuchen nieder, das Angebot an Dienstleistungen nicht mehr an internen Strukturen (wie z.B. Zuständigkeitsbereichen) der Verwaltung, sondern beispielsweise an Lebenslagen von Bürgern wie Heirat, Geburt oder Umzug auszurichten. Gerade vom Internet versprechen sich Kommunen neuartige Möglichkeiten, die Beschränkung der Bürgerämter auf das Spektrum der kommunalen Leistungen aufzuheben und räumlich zu dezentralisieren.

Betrachtet man den Stand der Umsetzung, dann zeigt sich, dass die Kommunen heute zwar ein *multifunktionales* Angebot aus Informations-, Kommunikations- und Transaktionsdienstleistungen präsentieren, dass dieses aber größtenteils aus Informationen über Verwaltungsbelange, also im Kern zur Vorbereitung und Erleichterung von Behördengängen, besteht. Inzwischen gibt es zwar Anwendungen, die von Anfang bis Ende elektronisch erledigt werden können. Diese bleiben aber die Ausnahme. Das bedeutet, dass der elektronische Zugang die bestehenden Wege zu den Behörden (neben Bürgerämtern bzw. Fachämtern, Telefon und Briefpost) keineswegs überflüssig macht und diese – zumindest mittelfristig – neben dem Digitalen Rathaus durchaus Bestand haben werden. Um die Schnittstellen zum Bürger – sei es virtuell, oder sei es im Bürgeramt oder im Call-Center – akzeptabel und effizient zu gestalten, müssen langfristig nicht nur unterschiedliche Formen der Online-Interaktion und persönlicher Service kombiniert, sondern auch inner-administrative Prozesse neu geordnet und vernetzt werden. Gerade im Hinblick auf die organisatorischen Restrukturierungsprozesse werden die Potenziale des Internet und Intranet heute bei weitem noch nicht hinreichend ausgeschöpft. Dies trifft auch auf die Integration und Vernetzung zwischen Kommunen, Ländern und Bund zu.

Kommunale Online-Angebote aus der Sicht der Bürger (Nachfrageseite)

Unsere Sekundäranalyse und die Experteninterviews ergeben weiterhin, dass die *Angebotsseite* im Sinne von Möglichkeiten und Grenzen des Digitalen Rathauses relativ gut erforscht ist, die *Nachfrageseite* im Sinne der Nutzung durch die Bürger hingegen relativ unterbelichtet bleibt. Um über Voraussetzungen bzw. Barrieren der Nutzung von elektronischen Angeboten der Verwaltung belastbare Aussagen machen zu können, wurde eine repräsentative Telefonumfrage in den Städten Karlsruhe und Mannheim durchgeführt.

In beiden Umfragen fällt folgender Sachverhalt auf: Während ein relativ kleiner Teil der Bürger die vorhandenen Angebote bereits tatsächlich in Anspruch genommen hat, bekundet ein im Vergleich dazu großer Teil der Befragten den Wunsch und die generelle Bereitschaft, das Digitale Rathaus zu nutzen. Vor diesem Hintergrund rückte die Diskrepanz zwischen faktischer und potenzieller Nutzung von kommunalen Online-Angeboten in den Mittelpunkt der Auswertung. In Übereinstimmung mit dem Mainstream der Forschung zur Mediennutzung lässt sich auch dieser Befund in erster Annäherung auf die sozial ungleiche Verteilung von Zugangschancen zum Internet zurückführen. Unsere Umfrage bestätigt eines der zentralen Ergebnisse dieser Forschungsrichtung, dass es nämlich in der Regel versierte Internetnutzer sind, d. h. solche, die sowohl von zu Hause als auch vom Arbeitsplatz aus über einen Zugang zum Internet und gleichzeitig über technische Nutzungskompetenz und inhaltliche Recherche-, Navigations- und Bewertungskompetenz verfügen, die vom elektronischen Zugang zur Verwaltung Gebrauch machen. Die bestehenden Angebote entsprechen folglich – zumindest derzeit – den Bedürfnissen wie Fähigkeiten einer kleinen Minderheit von gut ausgebildeten und politisch ohnehin überdurchschnittlich interessierten Menschen. Allerdings geht aus unserer Umfrage auch hervor, dass sozialstrukturell unterschiedliche Zugangschancen (und Medienkompetenz) nicht allein als Erklärung für die beobachtete Kluft hinreichen: Beispielsweise nutzt auch nur ein Bruchteil der Befragten, der über einen Zugang zum Internet verfügt und bei dem eine gute Medienkompetenz vermutet werden darf, die Angebote des Digitalen Rathauses und dies, obwohl diese relativ bekannt sind.

Sicherlich ist diesbezüglich der bislang vergleichsweise geringe Nutzwert der elektronischen Angebote von Bedeutung. Aus unseren beiden Umfragen geht auch hervor, dass Bürger offenbar das persönliche Gespräch mit dem Sachbearbeiter gegenüber den Online-Transaktionen bevorzugen. Für viele Bürger stellt sich heute immer noch die Frage, ob es sich überhaupt

lohnt, den Computer einzuschalten, da heute nur wenige Vorgänge vollständig elektronisch erledigt werden können und dies mit einem verhältnismäßig hohen Aufwand verbunden ist. Während Online-Transaktionen, wenn beispielsweise Unklarheiten über notwendige Unterlagen, das Ausfüllen von Formularen oder andere Details der Transaktion bestehen, auch eine Art von spezifischer „Behördenkompetenz“ voraussetzen, werden Bürgern auf dem Amt bzw. in den Call-Centern bei Bedarf Hilfestellungen angeboten. Dieser Befund macht auch deutlich, dass, um die große Bereitschaft der Bürger auszuschöpfen, nicht nur die Zugangsmöglichkeiten ausgebaut und das Spektrum der elektronischen Angebote erweitert, sondern diese auch durch zusätzliche Information, Beratung und weitere Hilfestellungen zur Vorbereitung und Erledigung von Verwaltungsangelegenheiten flankiert werden sollten, da diese auch die zentralen Voraussetzungen der Akzeptanz von Verwaltungsdienstleistungen generell darstellen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass eGov zwar auf den ersten Blick als ein einheitliches Leitbild präsentiert, allerdings in der Praxis immer nur in Ausschnitten eingelöst wird. Eine ausgewogene Verbindung von Rationalisierungs- und Demokratisierungsstrategien steht noch aus. Allerdings dürfte auch erst dann das Potenzial des Internet im Sinne des Bürgers ausgeschöpft werden.

Gotthard Bechmann

3.3.2 Towards Intelligent and Sustainable European Cities: The Sustainability Agenda

Krassimira Paskaleva-Shapira

“The new metaphor is of the city as an organism (...) incorporating notions of balance and interdependence (...). The idea of sustainability is now dominant in discussion of the future of cities and urban living”

(Greenhalgh et al 1997)

“Computer networks become fundamental to urban life as street systems”

(Mitchell 1999)

In spring of 2002, ITAS commenced a new one-year research and technology development Roadmap Project ‘INTELCITY’ supported by the European Union’s ‘Information Societies Technology’ (IST) Programme (Fifth Framework Programme). This European wide initiative aims to explore new opportunities for the sustainable development of cities through the intelligent use of Information and Computer Technologies (ICTs) by integrating the knowledge of experts in sustainable urban development (SUD) and ICTs to deliver a Roadmap that relates the range of potential ICT development options to planning and urban re/development processes. The partnership is led by the University of Salford, UK and includes: The Technical Research Centre of Finland (VTT); Institute for Technology Assessment and System Analysis (ITAS) and Institute of Ecological and Regional Development (IOER), Germany; The French Scientific and Technical Building Center (CSTB); Free University of Amsterdam (ESI), The Netherlands; University of Florence (TaeD UNIFI) and the Polytechnic of Turin, Italy; Napier University and the University of the West of England, UK. As one of the three key partners, ITAS played a lead role in the first phase of the initiative: Workpackage 1 “ICTs in Sustainable Urban Planning and Design” while remaining key to the currently on-going development of the final Roadmap “Towards Intelligent Sustainable Cities”.

A central objective of the initial phase was to develop visions and scenarios, identify the research challenges and predict a range of potential user needs (application pull) as well as the new ICTs (technology push) for new e-working processes in the planning and management of sustainable cities. Key to the effort was the definition of the INTELCITY overriding challenges in regard to sustainable urban development of Europe’s future.

In recent years, it has been widely recognized that one of the overwhelming challenges facing policy-makers in the 21st Century is how to reconcile the ecological, economic and social needs of urban populations in ways, which are sustainable. Cities are the most significant consumers of ecosystem resources and services. Therefore making urban development more sustainable is crucial to improving the lives not just of those who live in them but also of the rest of the planet impacted upon by their activities. Defining the principles and practice of Sustainable Urban Development as well as the adequate policy actions in terms of the four main pillars of sustainable development: Environmental, Economic, Social and Institutional becomes critical to identifying the main research opportunities and challenges of the INTELCITY project where SUD is defined as “a complex system of legal, economic and other incentive systems, methodologies and tools, data and information resources by which society provides the necessary and appropriate support for efforts by individuals and cities to implement sustainability” (Paskaleva-Shapira et al. 2002).

Summary of Actions for Sustainable Urban Development

European cities differ in their cultural, environmental, economic and social conditions, however, they all face common challenges when confronting sustainable development. These include provision of a good quality environment, wise use of resources, maintaining infrastructure and built heritage, avoiding or reducing social exclusion, whilst fostering economic competitiveness and employment opportunities necessary to a good quality of life. The main actions that are being pursued by the European cities in response to these challenges include:

- (1) *Develop goals and visions* for sustainable urban development and living for the short, medium and long-term that can easily be understood by ordinary citizens and provide tangible or visible results.
- (2) *Seek to increase economic and social viability* by maximizing inward investment and local employment through education programmes and community building. Seek to buy goods and services locally.
- (3) *Seek an agreed systemic conceptual SUD framework* for policy and practice that will integrate across sectors, scales, and actors to implement a cohesive system of planned actions that will secure consistent political support over a long-timeframe.

- (4) *Seek social sustainability* by integrating activities with existing social situations and structures.
- (5) *Minimize damage to the environment*: air, water, land, energy, plants and animals. Control pollution, repair existing or provide new habitat and green space.
- (6) *Use fewer resources* – don't develop unless it's necessary and where it is feasible, seek to rehabilitate, reuse and recycle. Minimize land take and seek low energy, low water, waste free and otherwise resource efficient planning, and design and transport solutions.
- (7) *Consider the long-term implications* of development. Place buildings, landscape and infrastructure proposals in the continuum of history in terms of the local cultural heritage, landscape, and value of place of residents. Seek to extend system life through long durability, ease of maintenance and repair and through flexibility and adaptability.
- (8) *Seek effective urban management* to ensure safe and efficient use of city systems, transport and utilities through effective information systems control and optimisation, including adequate civil defense and public safety measures.
- (9) *Develop city legal, regulatory and economic incentive structures* to support the integration of all urban activity and avoid interference with the achievement of sustainability goals, whilst still meeting their original objectives.
- (10) *Ensure effective public participation* in the planning, re/development and city management processes, both in terms of planning, design and implementation. Seek forms of governance that build public confidence in the each of these processes.
- (11) *Promote collaborative efforts in 'knowledge transfer'* of best practice and innovative approaches within the city and at the city-to-city level, e.g. inspired ideas, innovative technologies, practical solutions, policies, programmes, skills, and local and city governance.

How we evaluate progress towards sustainability has to address most of these issues and is currently hampered by the absence of effective multi-criteria assessment tools that can provide an over-arching sustainability analysis that embraces all four 'pillars'.

Main Policy Thrust

The traditional ‘environmental’ or ‘ecological systems’ view of *sustainable development* has implied constraints to growth, and ‘trade-offs’ between growth and protection of the environment. This underlies a number of the actions above. There is now a wider recognition of potential ‘win-win’ scenarios. To achieve both, a prosperous and sustainable ‘knowledge economy’ – via accelerated technology development, business innovation, a more service orientated economy – will indeed require structural and social changes. In other words, effectively exploiting innovative applications of Information Communication Technologies (ICTs) holds out the promise of enhancing quality of life and human development without increases in resource use or environmental, social or economic degradation. This is the new ‘e-topian’ vision that underlies the main policy thrusts emerging in the European Unions’ new ‘Sixth Framework Programme for Research and Technology Development’.

Drivers for Change

The new vision for the intelligent or ‘e-topian’ city will have to counter the tendency of ill-informed communications and technologically naïve decision-making to disorganize the city – resulting in the ‘city of bits’. Therefore, we need to avoid fractured social and economic systems that may accelerate physical disintegration. Research is required to explore a number of drivers for change that can support a process of reorganization that is intelligence-driven, which serves to:

- (1) Replace the ‘creative destruction’, environmental degradation, economic speculation and socially disintegrating qualities of such systems, with well-informed communications and technologies – ICTs and ways of working required to conserve resources, protect the environment and build the capacity for integrated decision-making.
- (2) Use the capacity of this decision-making system to improve the environment, enhance competitiveness and strengthen the cohesiveness (safety and security) of the economic and social structures underlying cities.

(3) Draw upon the ‘intelligence’ of this ‘new’ organizational structure to:

- Substantially dematerialise the city;
- Spatially reconfigure the city and modify development time horizons in line with such requirements;
- Regenerate and renew cities (districts, neighbourhoods, estates and buildings) in the interests of making urban development sustainable;
- Co-ordinate the infrastructure (waste, energy, transport and mobility systems) needed to bring about environmental improvements, enhance competitiveness and strengthen the cohesive qualities of cities;
- Take decisions that are ecologically sound, equitable and which allow all stakeholders to participate in matters concerning the future of cities;
- Govern urban re/development through inclusive decision making;
- Take steps to ensure communities are not divided by access to ICTs; avoiding society becoming segregated along the lines of information rich and technology poor communities;
- Evolve settlement patterns that allow communities equal access to ICTs and which in turn enrich, rather than impoverish society;
- Build upon the SUD prototypes already in existence – (televillages, new towns, eco-parks, eco-neighbourhoods, rehabilitation schemes and green buildings – by using the integrated decision making capacities of ICTs to make settlements of this type more widespread;
- Extend SUD beyond metropolitan centres and out to cities elsewhere in the provinces;
- Use the resulting regionalisation to intensify urban development while protecting the environment;
- Intensify urban development and produce cities with the levels of bio-diversity and cultural heritage required to make them sustainable in environmental, economic and social terms.

Intelligent cities containing these characteristics should become sustainable through an integrated process of urban re/development by virtue of the self-organising environmental, economic and social structures they give rise to.

Research Directions

Research strategies towards the intelligent use of ICTs to reorganise the city for more Sustainable living and working could seek to:

- Develop existing experiments in SUD that integrate living and working spaces in tele-serviced settlements;
- Provide integrated information infrastructures to support the development of tele-serviced settlements;
- Use information to efficiently manage the hyper-mobility and fluidity of the underlying transformation;
- Explore how intelligent cities of this type are able to enter into partnerships and use these strategic alliances to govern the use of ICTs;
- Investigate forms of governance that can manage the tendency for ‘creative-destruction’, ‘disorganisation’ and ‘splintering’ of cities to create an integrated living and working environment within communities.

Competing scenarios for the underlying transformation include informational cities, tele-serviced settlements and self-organising ‘e-topian’ spaces. The INTELCITY overall objective is to investigate scenarios for the application of ICTs to improve resource conservation, environmental protection, governance, economic competitiveness, social cohesion, and community prosperity (well-being); and to assess and weight these so that the planning, design and management of European cities actually deliver more Sustainable Urban Development.

Based on the definition of the SUD and ICT research challenges in the European context while taking into a consideration the end-user perspectives from the INTELCITY Regional Platforms, a final ‘Roadmap towards Intelligent Sustainable Cities’ is to be developed in 2003 which will contain an indicative list and rationale for innovative RTD projects that link ICT and SUD expectations, and will confirm the key research players and their future roles and responsibilities for future RTD programmers in this domain. INTELCITY progress and results can be monitored at the project web site: <http://www.scri.salford.ac.uk/intelcity/>.

References

- Greenhalgh, L.; Landrym Ch.; Solesbury, W.; Worpole, K. (1997): ‘THE RICHNESS OF CITIES: New Departures’, Working Paper 1, Comedia in association with Demos, <http://www.unep.or.jp/NewApproach/CASE/CASEcontent2.asp>
- Mitchell B. (1999): E-topia, MIT Press
- Paskaleva-Shapira, K. et al. (2002): “Sustainable Urban Development and the ‘INTELCITY’ Challenge”, INTELCITY Position Paper D1.1, <http://www.scri.salford.ac.uk/intelcity/documents/documents.htm>

3.3.3 Wandel der Arbeits- und Lebensbedingungen im Multimediabereich aus der Genderperspektive

Projektteam: Bettina-Johanna Krings (Projektleiterin), Brigitte Hoffmann

Das Projekt *Wandel der Arbeits- und Lebensbedingungen im Multimediabereich aus der Genderperspektive* ist dem Forschungsbereich: „Neue Technologien und Informationsgesellschaft“ zugeordnet und steht in der direkten Nachfolge des umfangreichen EU-Projektes „Information Society, Work and the Generation of New Forms of Social Exclusion“ (SOWING), das im Jahre 2001 abgeschlossen wurde. Beide Projekte untersuchten den Zusammenhang von Informations- und Kommunikationstechnologien auf die Arbeitsstrukturen. Während das Sowing-Projekt sich dem Wandel des organisatorischen Ablaufs in Produktions- und Dienstleistungsunternehmen durch die Technikentwicklung widmete, versuchte das Nachfolgeprojekt den Wandel aus der Dynamik der Arbeits- auf die Lebenswelt zu ermitteln. Diese Sichtweise wurde aus der Perspektive der aktuellen (deutschsprachigen) Genderforschung vorgenommen. Das Projekt wurde aus dem Förderprogramm „Frauenforschung“ des *Sozialministeriums Baden-Württemberg* finanziert. Für dieses Programm wurden bestimmte Richtlinien entwickelt, die nicht nur ein inhaltliches Interesse an Genderforschung formulieren, sondern vor allem verstärkt die Methoden und Ansätze der Genderforschung in unterschiedlichen Forschungsinstitutionen fördern möchten. Die Förderung begann im Januar 2001 und hatte eine Laufzeit von 15 Monaten.

Fragestellung des Projektes

Schon im Rahmen der arbeitssoziologischen Diskussion der 1980er Jahre galten die Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnologien als richtungsweisend für die Modernisierung der Arbeitsstrukturen. Als zentrale Kategorie, die diese Prozesse beschreiben sollte, wurde hier der Begriff der „Flexibilisierung der Arbeit“ eingeführt. Mit diesem Begriff wurde vor allem die zeitliche und räumliche Unabhängigkeit vom Arbeitsplatz, vom Arbeitgeber sowie von festgefügtten Arbeitsrythmen diskutiert. Vielseitige Arbeitsmodelle entstanden, die zum Teil mit dem Ziel des Arbeitsplatzerhaltes in der Praxis umgesetzt wurden. In den 1990er Jahren erlebte diese Diskussion mit Hilfe der Einführung technisch gestützter Kommunikations- und Übertragungsmöglichkeiten von Texten, Grafiken, Bildern, Ton- und Computerdaten einen erneuten Aufschwung. Es entstanden Visionen von Arbeits-

möglichkeiten, die eine weitgehende Aufhebung orts- und zeitgebundener Arbeitsstrukturen für die Zukunft in Aussicht stellten. Insbesondere durch die Dezentralisierung von Angestellentätigkeiten sollten sich zunehmend ortsunabhängige neue Arbeitsformen herausbilden, die der strikten Trennung von Beruf und Privatsphäre ein Ende setzten. Visionen, die vor allem für Frauen im Hinblick auf die Vereinbarkeitsproblematik von Beruf und familiären Verpflichtungen als eine vielversprechende Perspektive galt. Ob und in welcher Form sich diese Erwartungen realisiert haben, wurde als die übergeordnete Fragestellung des Projektes formuliert.

In der *theoretischen* Erarbeitung des Projektes wurde die Modernisierung der Arbeitsstrukturen als eine Entwicklung diskutiert, die die Erwerbsarbeit *und* die Lebenswelt in eine Wechselwirkung stellt. Diese ganzheitliche Betrachtung steht in der Tradition der Frauenforschung, die schon Ende der 1970er Jahre die Grenzziehung zwischen Arbeitssphäre (öffentlich) und Lebenswelt (privat) kritisierte und als ein Charakteristikum der männlichen Erwerbsbiographie beschrieb. Der Kernpunkt der Kritik zielte hierbei auf die sozio-kulturelle Abwertung der privaten gegenüber der öffentlichen Sphäre, die es den Frauen als Vertreterinnen der privaten Sphäre kaum ermöglichte, eine unabhängige soziale Partizipation in die gesellschaftlichen Abläufe zu erlangen.

Diese geschlechtsspezifische Trennung wurde zwar einerseits durch die starke Zunahme von Frauen auf dem Arbeitsmarkt und andererseits durch die Reorganisation der Arbeits(zeit)strukturen in den letzten Jahrzehnten abgemildert. Die zentrale Frage, inwieweit die Erwerbsarbeit als strukturelle Kategorie die Lebenswelt dominiert, hat jedoch wenig an Aktualität eingebüßt.

Durch die Veränderungen der beruflichen Anforderungen wurden diese mehr und mehr als Teil sowohl der individuellen Alltagsführung als auch der biographischen Gestaltung betrachtet. Die Bewältigung der Erwerbsarbeit bezog sich aus dieser Perspektive besonders auf die subjektive Ebene der Lebensführung, d.h. sowohl auf die Werte und Vorstellungen der eigenen Arbeits- und Lebensgestaltung als auch auf deren praktische Umsetzung. Die leitenden theoretischen Annahmen der Untersuchung verknüpften aus diesen Gründen die Alltagsgestaltung konsequent mit den Berufsstrukturen und prüften, inwieweit neue Berufskonturen die Möglichkeiten der individuellen Lebensplanung erweitern oder aber beschränken. Hierbei wurde deutlich, dass diese Fragestellung besonders für Frauen eine hohe Relevanz beinhaltet.

Der Untersuchungsrahmen

Die oben beschriebenen theoretischen Annahmen wurden mit Hilfe qualitativer Untersuchungsansätze überprüft. Im Sommer 2001 wurden 20 offene Interviews mit Frauen und Männern im Raum Stuttgart durchgeführt. Die Auswahl der Interviewpartner und -partnerinnen bezog sich hierbei auf die so genannte Multimediabranche, eine Branche, die sich durch eine hohe Technisierung im Arbeitskontext sowie durch eine hohe Qualifizierung der Beschäftigten auszeichnet.

Folgende Arbeitsthesen leiteten die Befragung:

- (1) Im Multimediabereich als relativ „junger“ Branche kann von einer gewissen Offenheit der Arbeits- und Lebensbedingungen gesprochen werden, d. h. als Folge der organisatorischen Modernisierung können hier für beide Geschlechter weitreichende Veränderungen der persönlichen Lebensgestaltung entstehen.
- 2) Die Einstellung der beschäftigten Frauen in der Multimediabranche kann in der Regel als „modern“ charakterisiert werden, d. h. hohe Berufsorientierung, hohe Leistungsbereitschaft sowie die Überzeugung, dass Beruf, Kinder und Partnerschaft vereinbar sind.
- (3) Die Re-Organisation der Arbeit in der Multimediabranche führt in vielerlei Hinsicht (zeitlich und sachlich) zu einer Intensivierung der Arbeit. Die Bewältigung dieser Arbeitsanforderung beinhaltet in besonderem Maße die Übernahme des „männlichen Prinzips“ (Erwerbstätigkeit als zentraler Dreh- und Angelpunkt der individuellen Lebensplanung) in die biographische Gestaltung der dort beschäftigten Frauen.
- (4) Die Bewältigungsstrategien im Hinblick auf die Vereinbarkeit von Beruf, Familie und Partnerschaft werden insbesondere von den im Multimediabereich beschäftigten Frauen individuell sehr unterschiedlich gehandhabt und führen zu neuen sozio-kulturellen Arbeits- und Lebensmodellen innerhalb der gesellschaftlichen Entwicklung. Hierbei können neue Formen der Differenz zwischen den Geschlechtern aber auch innerhalb der Frauen als gesellschaftliche Gruppe entstehen.

Mit Hilfe eines Themenkatalogs wurden die Interviews in einem Auswertungsverfahren verglichen, ausgewertet und kategorisiert. Schon sehr früh zeichneten sich Arbeits- und Lebensmodelle ab, die die o. g. Thesen bestätigten und diversifizierten. Die These, dass die Bewältigung des Arbeitsalltages

in zunehmendem Maße die Integration der Lebenswelt erforderlich macht, scheint sich jedoch langfristig zu bestätigen.

Insgesamt hat die Auswertung der Fallstudien zu folgenden Beobachtungen geführt:

- Trotz des hohen Frauenanteils im Untersuchungsfeld kann keine Flexibilisierung der Arbeitsstrukturen in zeitlicher und räumlicher Hinsicht beobachtet werden. Im Gegenteil können diese eher als feststehende, wenig bewegliche Größen im Rahmen der Allgemeinen Lebensführung eingeschätzt werden.
- Die Wertorientierung der Interviewpartnerinnen kann als „modern“ eingestuft werden, d.h. die berufliche Tätigkeit ist einerseits identitätsstiftend für die biographische Gestaltung und andererseits gilt die Erwerbstätigkeit als wichtige Voraussetzung für die ökonomische Unabhängigkeit. Im Rahmen der Erwerbstätigkeit ist die Leistungsbereitschaft hoch und die Lebensbereiche Familie und Partnerschaft werden dem zeitlichen Rhythmus des Berufs unterstellt.
- Die Arbeitsanforderungen der Berufsprofile erfordern in besonderem Maße die Anpassung an das historisch geprägte „männliche Modell von Erwerbstätigkeit“, d.h. der Beruf wird zum Dreh- und Angelpunkt der individuellen Lebensplanung. Diese Anpassung führt zu einem Wandel der weiblichen Lebenskonzepte wie Verzicht auf Kinder oder Familienplanung mit höchstens einem Kind, die Forderung nach neuen partnerschaftlichen Arrangements oder aber individualisierte Lebenskonzepte. Auf Seiten der männlichen Interviewpartner konnte dieser Wandel nicht festgestellt werden.
- Die individuellen Bewältigungsstrategien im Hinblick auf die Allgemeine Lebensführung werden von den weiblichen Interviewpartnerinnen unterschiedlich gehandhabt. Insgesamt zeichnen sich jedoch alle durch die Abwehr der traditionellen weiblichen Geschlechtsrollen aus und durch die (un)bewusste Suche nach weiblichen Identitäten. Diese Suche wird von den Frauen als individuell zu erbringende Leistung betrachtet, die ohne sozio-kulturelle Rückbindung im Rahmen der Gesellschaft stattfindet. Dies kann bei der männlichen Untersuchungsgruppe nicht festgestellt werden. Hier kann ein soziokulturelles Selbstverständnis beobachtet werden, das auf Tradition und Kontinuität beruht.

Fazit

Die Ergebnisse der Studie haben insgesamt gezeigt, dass langfristige Veränderungen der Arbeits- und Lebensbedingungen in der Multimediabranche durchaus über den Aspekt „gender“ ermittelt werden können. Der hohe Anteil von Frauen in der Multimediabranche hat generell zu keiner Erweiterung der Flexibilisierung im Hinblick auf familienintegrierende Arbeitsbedingungen geführt. Im Gegenteil hat bei den weiblich Beschäftigten eher eine Anpassung an das männliche Erwerbsmodell stattgefunden. Das bedeutet konkret, dass die Lebensführung einer zweck- und zielorientierten Perspektive unterworfen wird, was den Trend im Hinblick auf eine wachsende Rationalisierung und Selbstdisziplinierung in der Lebens- und Berufswelt forciert.

Zusammenfassend können auf der Basis der Ergebnisse der Studie folgende weiterführende Forschungsthemen formuliert werden:

- (1) Das konzeptionelle Zusammenführen der Arbeits- und Lebenswelt zeigt die wachsende Abhängigkeit der Lebensentwürfe von den Bedingungen des Arbeitsmarktes auf. Besonders die Herausarbeitung der geschlechtsspezifischen Unterschiede weist auf die enge Verzahnung von Arbeitsmarkt und Lebenswelt. Diese Verzahnung ist eng verknüpft mit den gesellschaftlichen Reproduktionsbedingungen und müsste als zentraler Aspekt in die Diskussion um neue Arbeitskonzepte einfließen.
- (2) Ein technologischer Wandel hat immer Gewinne und Verluste zu verzeichnen. Diese Gewinne und Verluste werden seit Jahren vor allem im Rahmen der Diskussion um neue Arbeitsstrukturen diskutiert und mit Hilfe des Begriffs „Individualisierung der Arbeitsstrukturen“ problematisiert. Die Rückbindung dieser theoretischen Begriffe an den sozialen Kontext ist jedoch sehr wichtig, da nur in der Praxis die Vielfalt ihrer Bedeutung für den sozialen Wandel erkannt werden kann.
- (3) Die geschlechtsspezifische Organisation der Gesellschaft ist zentral für die Beschreibung des sozialen Wandels. Die Genderforschung ist angesichts der fortgesetzten Fragmentierung des Arbeitsprozesses und der Schaffung neuer geschlechtsspezifischer Grenzziehungen aufgefordert, diesen Prozess zu begleiten. Die Inhalte und Methoden der Genderforschung könnten verstärkt eingesetzt werden, um die weiblichen und männlichen Lebensentwürfe in ihrer Vielfalt und Komplexität zu beschreiben. Wie die Ergebnisse zeigen, findet der Wandel derzeit hinter „verschlossenen Türen“ statt. Dieser hat jedoch – wie viele ähnliche Studien zeigen –

bedeutsame Auswirkungen auf langfristige gesellschaftliche Veränderungen.

- (4) Die symbolische Ordnung der Geschlechter kann auf gesellschaftliche Strukturprinzipien reduziert werden, deren soziale Zuordnung für beide Geschlechter zunehmend weniger verbindlich ist. Die sozialen Konsequenzen dieser Situation verlagern sich, wie der Großteil der Fallstudien zeigt, in den sozio-kulturellen Bereich. Hier entsteht eine (un)bewusste Suchbewegung, die sich derzeit sehr stark auf Seiten der Frauen beobachten lässt. Die Genderforschung ist hier aufgefordert, einerseits diesen Suchprozess zu begleiten und an der Entwicklung „moderner“ weiblicher und männlicher Leitbilder beizutragen. Andererseits ist sie aufgefordert, ihr kritisches Potenzial für die Entwicklung einer Gesellschaftsvision zur Verfügung zu stellen, die auf der Basis eines partnerschaftlichen „social contract“ beruht.

Bettina-Johanna Krings

3.3.4 Online-Buchhandel

Projektteam: Ulrich Riehm (Projektleiter), Carsten Orwat, Bernd Wingert

Wie schnell sich das Objekt der Untersuchung – in diesem Fall der Online-Buchhandel und der ausgelöste Strukturwandel in der Buchbranche – ändern kann, wurde in diesem Projekt einmal mehr deutlich. Es wurde im Auftrag der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg ein Gutachten zu den „Chancen und Risiken des Online-Buchhandels“ erstellt. Während zu Beginn des Projektes, im Sommer 2000, noch von der Gründer- und Boomphase des Online-Buchhandels gesprochen werden konnte, ging er ein Jahr später, zum Projektabschluss, bereits in die Konsolidierungsphase über. Rücknahmen überzogener Gewinnprognosen sowie Unternehmensübernahmen und -zusammenschlüsse prägten die Situation und legten einige Ursachen für Barrieren und Risiken des elektronischen Handels für die Analyse offen.

Mittlerweile ist der Online-Buchhandel ein etablierter, weiterer Vertriebsweg im Buchhandel und ein weiteres, wenn auch moderates Wachstum ist zu erwarten. Betrachtet man heute den Buchhandel „revisited“, so können die Ergebnisse des Projektes größtenteils bestätigt werden, die in der Schlusspublikation zu sieben Hypothesen zusammengefasst wurden:

These 1: Der Medienwandel erreicht den vertreibenden Buchhandel und beschleunigt den Struktur- und Funktionswandel der Branche

In der Vergangenheit haben neue Medien, wie beispielsweise Video, Hörbücher, CD-ROM oder Software, das Sortiment des Buchhandels eher ergänzt. Mit dem Internet und der Digitalisierung des Buchhandels sind allerdings andere, durchgreifendere Veränderungen des Buchhandels verbunden: das Medium des Handels und die gehandelten Medien verändern sich. Als neues Handelsmedium entstand der Online-Buchhandel und sein Kernprodukt, das gedruckte Buch, wird durch „Books on Demand“, elektronische Bücher, Hypertexte, „Content-Verwertung“ etc. herausgefordert, wenn nicht sogar von den Rändern her aufgelöst. Nicht zuletzt die dadurch ausgelöste „Titelflut“ verändert die Rollenverteilung für logistische, katalogisierende, selektierende und bewertende Aufgaben im Buchhandel, bei der der klassische Buchhandel eher an Bedeutung verlieren wird und neue sowie etablierte Verlage, Bibliotheken oder „Cybermediäre“ sich in diesem Feld positionie-

ren werden. Allerdings erschwert das komplexe Zusammenspiel technischer, rechtlicher, ökonomischer und kultureller Faktoren die Möglichkeit, Zeitpunkt und Intensität der Auswirkungen des Strukturwandels durch das neue Handelsmedium und die neuen Handelsprodukte für die Zukunft zu bestimmen.

These 2: Der reine Online-Buchhandel wird den stationären Buchhandel nicht wirklich bedrohen

Mit anderen Worten, es wird nicht zu einer vollständigen Substitution des „klassischen“ Buchhandels kommen, wohl aber zu einer Verschiebung von Marktanteilen zu Gunsten des neuen Vertriebswegs des reinen Online-Buchhandels (z. B. Amazon). Der ausgelöste Strukturwandel bleibt jedoch moderat, weil er z. B. durch besondere Branchenregelungen, insbesondere die Buchpreisbindung, abgefedert wird, die zum Überleben auch von kleinen Buchhandelsbetrieben beitragen. Zudem gelingt die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen des Online-Buchhandels nur teilweise. So ist die fachliche Spezialisierung einzelner Online-Buchhandlungen mit erheblichem redaktionellen Aufwand verbunden. Auch die Hoffnungen auf eine „Multi-Channel-Strategie“, die auf der Kombination unterschiedlicher Vertriebs- und Distributionskanäle baut, haben sich bisher nur teilweise realisiert. Hier stehen vermutlich Schwierigkeiten der Kooperation unterschiedlicher Unternehmenskulturen oder die fehlenden Erfahrungen mit dem „Multi-Channel-Konzept“ einem Erfolg entgegen. Des Weiteren haben sich die reinen Online-Buchhandlungen mittlerweile zu Online-Versandkaufhäusern entwickelt, die in der Regel ihr Kerngeschäft mit Büchern, CDs und Videos um weitere Produkte ergänzen.

These 3: Das Internet eröffnet neue Märkte und neue Vermarktungsformen für den Handel mit (gebrauchten) Büchern

Insbesondere der Online-Handel mit gebrauchten Büchern verdeutlicht, dass für bestimmte Angebote die Potenziale der Internetökonomie zu neuen Märkten und Vermarktungsformen geführt haben. So hat es der Online-Handel mit gebrauchten Büchern geschafft, im zuvor hinsichtlich Titelangebot und Verkaufsstellen regional stark fragmentierten Markt mehr Transparenz zu schaffen. Im Jahre 2002 hat der Online-Handel am gesamten Gebrauchsbuchmarkt dementsprechend einen beachtlichen Anteil von 15 % gewinnen

können (zum Vergleich: im Jahr 2002 liegt der Online-Handel mit neuen Büchern bei 4,5 %).

These 4: Der Zwischenbuchhandel hat seine Position – entgegen der These der Disintermediation – durch das Internet stärken können

Aufgrund der verbesserten Kommunikations- und Transaktionsmöglichkeiten des Internets könnte man zunächst annehmen, dass Produzenten und Konsumenten in direkte Handelsbeziehungen treten und Handelsstufen dabei überspringen (Disintermediation). Statt dessen hat die Studie ergeben, dass insbesondere der Groß- und Zwischenbuchhandel (die Barsortimente) vom Online-Buchhandel profitieren und ihre dominierende Position ausbauen konnten. Sie sind einerseits Hauptlieferanten und Logistikdienstleister für die reinen Online-Buchhändler, andererseits stellen sie für den stationären Buchhandel die Internetplattformen als Beteiligungsmodelle zur Verfügung. Sogar in dem noch jungen Markt der digitalen Bücher haben sich spezialisierte Groß- und Einzelhändler etabliert, nicht aber der Direktvertrieb vom Autor zum Endkonsumenten.

These 5: Die Systemrationalität der Distributionskette bricht sich an der Handlungsrationale der Akteure

Zur Verwirklichung der Systemrationalität elektronischer Distributions- und Handelssysteme müsste jeglicher Medienbruch vermieden und die Daten dort erfasst werden, wo sie entstehen, d. h. bereits bei der Bestellung im Internet durch den Endkunden. Doch die individuelle Handlungsrationale der Kunden kann der Systemrationalität entgegenstehen, insbesondere dann, wenn der Kunde Probleme mit dem Ausfüllen der Webformulare hat, dazu einfach nicht bereit ist oder die Funktionen des Systems nicht mit den Erwartungen des Kunden übereinstimmen. Dies kann die Erklärung dafür liefern, dass die telefonische Bestellung zur dominierenden Bestellform im Versandhandel geworden ist und nicht das Internet. So messen einige große Buchhandlungen dem Aufbau eines „Callcenters“ mehr Gewicht bei als dem Internet. Dies deutet darauf hin, dass die Potenziale des Telefons als Bestellmedium noch nicht ausgeschöpft sind.

These 6: Virtualisierung und Vernetzung sind mehr oder weniger Kennzeichen der neuen Buchhandelsformen

Mittlerweile kann das Bild vom virtuellen Unternehmen dahin gehend relativiert werden, dass die „reine“ Form des virtuellen Unternehmens allein als „Management und Marke“, das die eigentliche Leistungserbringung durch externe Partner erledigen lässt, so kaum mehr zu finden ist. Ein reiner Online-Buchhändler ohne eigene Buchdatenbank und eigenes Bestell- und Abwicklungssystem ist kaum mehr vorstellbar, ebenso dürfte derjenige, der kein eigenes Buchlager hat, eher die Ausnahme sein. Die Vernetzung im Internet ist und bleibt dagegen ein bedeutendes und erfolgreiches Instrument, um Kunden zu erreichen und Märkte zu erschließen, wie dies z. B. bei den so genannten „Partnerprogrammen“ der großen Online-Buchhändler zu sehen ist.

These 7: Die Abschaffung der Buchpreisbindung ist für die Branche eine größere Herausforderung als der Online-Buchhandel

Diese These muss dahin gehend geändert werden, dass die im Jahr 2000 drohende Abschaffung der Buchpreisbindung durch das in Krafttreten des neuen Buchpreisbindungsgesetzes im Oktober 2002 zunächst einmal vom Tisch ist. Der Online-Buchhandel stellt heute keine Bedrohung für die Branche dar, sondern kann als eine mehr oder weniger bewältigte Herausforderung angesehen werden. Die gegenwärtigen Strukturveränderungen der Branche ergeben sich aus ökonomischen Entwicklungen, insbesondere aus den sich beschleunigenden Konzentrationsprozessen und den sich verschärfenden Auseinandersetzungen um Margen und Rabatte. Diese können jedoch zu einer Situation führen, in der der Branchenkonsens und die Buchpreisbindung wieder in Frage gestellt werden. Eine Abschätzung der Potenziale und Folgen des Wegfalls der Buchpreisbindung für den Online-Buchhandel stellt deshalb eine interessante Forschungsaufgabe dar.

Ganz in der Absicht, dass in der Studie Analytierte und Dargestellte umzusetzen, wurde die Studie als gedruckte „Book-on-Demand“-Fassung und als „E-Book“ publiziert (vgl. Riehm et al. 2001). Das dem Autor bei elektronischen Publikationsformen mehr Lasten, insbesondere die der adäquaten Präparierung der Textdateien für digitale Formate, auferlegt werden, konnte bei diesen Vorhaben nachvollzogen werden. Auf der anderen Seite haben sich die Publikationsformen als besonders kostengünstig, schnell in der Herstel-

lung, sowie jederzeit abrufbar durch den Kunden erwiesen, und die Preissetzung konnte differenziert für die einzelnen Ausgaben durch die Autoren vorgenommen werden.

Carsten Orwat

Ausgewählte Veröffentlichungen

Endbericht

Riehm, U.; Orwat, C.; Wingert, B. (2001): Online-Buchhandel in Deutschland – Die Buchhandelsbranche vor den Herausforderungen des Internet. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe. Erhältlich über den stationären und Online-Buchhandel als gedruckte Fassung (Books on Demand, ISBN 3-923704-36-4, 25,00 Euro) und als elektronische Versionen im geschützten PDF-Format (im Format DIN A4 zum Ausdrucken, ISBN 3-923704-37-2, 14,90 Euro, oder 9 x 13, 5 cm zum Lesen am Bildschirm, ISBN 3-923704-37-0, 9,00 Euro).

Weitere Veröffentlichungen

Orwat, C. (2001): Buchhandel und Internet – Zur These der Disintermediation durch den elektronischen Handel. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000. Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 42-62

Orwat, C.; Riehm, U.; Wingert, B. (2001): The Power of the Middleman in Electronic Markets – The Case of the German Bookselling Industry. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-9

Riehm, U. (2003): Veränderungen in der Produzenten-Konsumenten-Beziehung beim elektronischen Handel – Beispiele aus dem Verlags- und Buchhandelsbereich. In: Fischer, P.; Hubig, Ch.; Koslowski, P. (Hg.): Wirtschaftsethische Fragen der E-Economy. Heidelberg: Physika 2003, S. 187-201 (Ethische Ökonomie)

3.3.5 Neue Medien und Kultur – das Beispiel Internet

Gerhard Banse

Angeregt durch das Projekt des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag „Neue Medien und Kultur. Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb“ (vgl. Paschen et al. 2001, 2002) entstand die Idee, kulturelle Wandlungen im Zusammenhang mit dem Internet (als bedeutendem Repräsentanten der so genannten Neuen Medien) in einer Form zu untersuchen, die zwei Bedingungen erfüllt: erstens Multidisziplinarität und zweitens Multinationalität. Multidisziplinarität deshalb, weil die zu untersuchenden kulturellen Wandlungen in die „Zuständigkeit“ zahlreicher wissenschaftlicher Disziplinen fallen. Genannt seien lediglich Kulturwissenschaft, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Psychologie, Pädagogik, Politik- und Rechtswissenschaften, Philosophie und Informatik. Multinationalität deshalb, weil auf diese Weise eine vergleichende Analyse möglich ist und eventuelle nationale Unterschiede oder Besonderheiten sichtbar gemacht werden können.

Das führte zur Überlegung, ein multidisziplinäres und multinationales Forschungs-Netzwerk zu etablieren, in das auch die Erfahrungen der Wissenschaftskooperation mit Ländern Westeuropas, vor allem aber mit Ländern Mittel- und Osteuropas einfließen sollen. Diese Etablierung wird gegenwärtig mit dem „European Research Network on Cultural Diversity and New Media“ (CULTMEDIA) vollzogen. Bisher gibt es „Netzknoten“ in Deutschland, in Österreich, in Polen, in Russland, in Spanien, in der Slowakei, in Tschechien und in Ungarn. Interessenten gibt es in der Schweiz und in Frankreich. Über einen „Netzknoten“ an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus (Lehrstuhl Industrielle Informationstechnik) besteht eine Verbindung zum International Competence Network Enterprise Resource Planning (ICN ERP) mit Partnern in Deutschland, Polen und Tschechien.

Gegenstand des Netzwerks ist die Erforschung jener Veränderungen im Verhältnis von Sozialität (Bildung individueller und kollektiver Identitäten sowie Formen der Vergemeinschaftung) und Kulturalität (kulturelle Praktiken und Güter als Bedeutungsmuster des gesellschaftlichen Lebens), die sich in Verbindung mit der Entwicklung und der Nutzung des Internets (als technisches Informations- und Kommunikationsmedium) ergeben. Die jeweiligen Möglichkeiten einer Gesellschaft zur Erarbeitung, Verteilung, Speicherung, Nutzung und Überprüfung von Informationen und Wissen bilden einen wich-

tigen dynamischen Faktor des soziokulturellen Wandels. Die vor allem auch technologische Entwicklungsdynamik im Bereich der Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten – als Stichworte seien Digitalisierung, Allgegenwärtigkeit der Computersysteme, globale Vernetzung, zunehmende Konvergenz der Medien, Interaktivität, Miniaturisierung von Bauteilen, Baugruppen und Geräten sowie Desintegration von (technischen) Funktionseinheiten angeführt – lassen es sinnvoll erscheinen, nach den kulturellen Bedingungen und Implikationen dieser – auch mangels besseren Begriffs – zusammenfassend als „Neue Medien“ bezeichneten IuK-Möglichkeiten zu fragen, für die hier das Internet synonym stehen soll.

Die in zwei Richtungen interpretierbare Frage nach „Kultur und Internet“ – nämlich sowohl in Richtung der kulturellen Rahmenbedingungen und Prozesse, die das Internet geprägt haben und prägen, als auch in Richtung neuer kultureller Formen netzbasierter Kommunikation, die in besonderer Weise vom Internet geprägt sind – stellt ein durchgängiges Erkenntnisinteresse dar.

Dabei kann es nicht um die ganze Palette dieser Veränderungen gehen, sondern es erfolgt eine doppelte Fokussierung, zum einen eine disziplinäre Eingrenzung, zum anderen eine Begrenzung des Untersuchungsfeldes auf repräsentative Bereiche. Bedingt durch die disziplinäre Zusammensetzung der gegenwärtigen Netzknotten ergeben sich bislang folgende Untersuchungs- und Erkenntnisperspektiven:

- philosophisch und kulturwissenschaftlich,
- psychologisch und sozialwissenschaftlich,
- kommunikationswissenschaftlich,
- informationstechnisch.

Thematisch fokussiert das Netzwerk auf folgende vier Themenbereiche, die sich gut für ein multidisziplinäres und multinationales Herangehen anbieten:

- „The Privacy and the Public“: Dabei geht es vor allem um die Veränderung in der Auffassung von Identität, Privatheit und Öffentlichkeit, die Balance zwischen technischen, rechtlichen u. a. Maßnahmen zum Schutz der Privatheit *und* denen zum Schutz der Öffentlichkeit, den Einfluss des Internets auf der Verschiebung des Verstehens von Grenzen zwischen Privatheit und Öffentlichkeit sowie den Zusammenhang von Internetkultur und Anforderungen an Datenschutz und Privatheit.
- „Reality and virtuality: changing media and structures of communication and questions of identity, community and authenticity“: Dabei geht es

vorrangig um die Wirkungen der Entwicklung und Einführung von Technologien der computervermittelten Kommunikation (CMC) (Internet, WWW), digitaler Medien (DM) (digital photo- and videography) und solcher zur Erzeugung virtueller Realitäten (VR) auf Kommunikations-, Interaktions- und Wahrnehmungsprozesse, kulturelle Praktiken und das Selbst- und Wirklichkeitsverständnis sowie um die Frage danach, wie die Nutzung dieser Medien und Technologien das gegenwärtig praktizierte (erfahrene, erlebte, erzeugte) Verhältnis von Virtualität und Realität (Wahrnehmung, Repräsentation, Konstruktion, Simulation, Täuschung, Raum/Zeit-Bezug) und (alltägliches, lebensweltliches/professionelles, wissenschaftlich-technisches/und philosophisches, reflexives) Verständnis dieses Verhältnisses verändert.

- „Knowledge Transfer between Science, Economy and Society“: Dabei geht es vorrangig um die Folgen der Konvergenz von Technologien der elektronischen Datenverarbeitung (Computer) und der computervermittelten Kommunikation (Internet) für die gesellschaftlichen (sozio-ökonomischen, sozio-kulturellen) Zusammenhänge, Formen und Verfahren des Umgangs mit Informationen und Wissen sowie um den Zusammenhang der Prozesse der Informationsverarbeitung, -speicherung und -übermittlung mit denen der Wissenserzeugung und -bereitstellung, besonders hinsichtlich des Transfers von Wissen im Verhältnis von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft sowie seiner Nutzung und Verwertung (privat – kommerziell).
- „(In-)Security and trust“: In diesem „Querschnittsthema“ geht es um die veränderte Balance dieser beiden für die Verfasstheit moderner Gesellschaften fundamentalen Parameter. Seine Untersuchung wird durch die Frage erschlossen, welche Veränderungen, Problemlagen und Lösungsansätze sich hinsichtlich des Verhältnisses von (Un-)Sicherheit und Vertrauen auf den drei vorgenannten Forschungsfeldern ergeben. So wird etwa länder- bzw. kulturvergleichend auf den Umgang mit e-Security-Aspekten im Umkreis der Neuen Medien (Sicherheits“kulturen“ im engeren Sinne) zu fragen sein.

In diesen Themenbereichen kann auf vielfältige Vorarbeiten und einschlägige Erfahrungen zurückgegriffen werden.

Das Internationale Netzwerk „CULTMEDIA“ versteht sich als ein Forschungsnetzwerk unterschiedlicher nationaler, bi- und multinationaler Projekte mit etwa zwei gemeinsamen Workshops pro Jahr sowie themenzentrier-

ten Arbeitsgruppen. Eine Web-Seite ist in Vorbereitung (vgl. <http://www.iit.tu-cottbus.de/> – Portale – CultMedia).

Angestrebt wird eine Finanzierung im Rahmen des COST (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research Programms) oder der ESF (European Science Foundation). Teilaspekte sind Gegenstand von nationalen, bilateralen oder EU-Projektanträgen.

Gegenwärtig gibt es folgende inhaltliche Aktivitäten:

- Gestaltung eines thematischen Hefts der Zeitschrift „Teorie vědy. Časopis pro teorii vědy, techniky a komunikace/Theory of science. Journal for theory of science, technology & communication“, Prag, zu „Neue Medien und Kultur“ (Erscheinungstermin: September 2003);
- Vorbereitung eines Symposium an der Universität Potsdam zum Thema „Kultur und/oder/als Technik – zur fragwürdigen Medialität des Internet (Termin: 19./20. September 2003);
- Vorbereitung einer Veranstaltung an der Schlesischen Universität Katowice (PL) zum „Neue Medien und Kultur – ein interdisziplinärer Dialog“ (Termin: 17. Oktober 2003).

Literatur

Paschen, H.; Banse, G.; Coenen, Ch.; Wingert, B. (2001): TA-Projekt Neue Medien und Kultur. Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb. Vorstudie. Berlin (TAB) November 2001 (TAB-Arbeitsbericht 74)

Paschen, H.; Wingert, B.; Coenen, Ch.; Banse, G. (2002): Kultur – Medien – Märkte. Medienentwicklung und kultureller Wandel. Berlin 2002

3.3.6 EU-Projects “MAB” and “Tigers” about ICT-Developments in EU and Candidate Countries

Arnd Weber

ITAS is involved in two related EU projects. One is about “Monitoring and Benchmarking” (MAB) of the so-called “eEurope+ 2003 Action Plan” in the EU Candidate Countries. The other project is “Tigers” which addresses causes for success or failure of ICT-related economic developments in the present EU member states, with the ultimate objective of drawing conclusions regarding policies for the Candidate Countries. The importance of these policies cannot be underestimated, as we are talking about the accession of 13 countries with about 170 million inhabitants (Estonia, Latvia, Lithuania, Poland, Czech Republic, Slovakia, Hungary, Slovenia, Cyprus, Malta, Romania, Bulgaria, and Turkey).

Both projects took place within the framework of the *European Science and Technology Observatory* (ESTO). They are sponsored by the ICT unit of the *Institute for Prospective Technological Studies* (IPTS) in Seville, Spain, which is part of the European Union’s *Joint Research Centre*.

Project MAB

The MAB project ran from early 2002 to early 2003. It was sponsored by IPTS, led by ITAS, with TNO from the Netherlands as partner. Background of the MAB project are the European Union’s “eEurope 2002 Action Plan” and the “eEurope+ 2003 Action Plan” containing plans for similar actions in the Candidate Countries.

The “eEurope 2002 Action Plan” was designed to contribute to the European Union’s objective “to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world capable of sustainable economic growth with more and better jobs and greater social cohesion”, as agreed at the European Council in 2000 (“Lisbon Summit”). The plan aims at bringing Europe closer to meeting these objectives and contains, for instance, actions for making Internet use cheaper, for educating people how to use the Internet and for encouraging citizens to use it at school, at home and at the workplace.

The “eEurope+ 2003 Action Plan” contains a number of modifications for adapting the eEurope 2002 Action Plan to the situation of the Candidate Countries, for example, actions on telecom liberalisation and on the implementation of EU regulations.

The objectives of the MAB project were basically (1) to analyse the quality of data gathering and benchmarking activities in the current EU-countries, and (2) to address the problems of gathering such data in the Candidate Countries. The methods used were essentially to analyse documents and to conduct expert interviews.

The benchmarking efforts which took place in the "EU-15" countries led to the gathering of data in fields such as Internet access, use of computers at school, and government on-line services. In order to rapidly and regularly obtain comparative results, the European Commission had subcontracted data gathering activities to consultancy companies. The analysis revealed that there are some issues with the current data gathering activities which should be addressed in the future.

The first area of findings concerns the methodology of the data gathering. Some general methodological conclusions are: Indicators should be defined in detail. For example, it should be clear what Internet access via "cable modem" exactly is, whether it can be assumed to provide a minimum bandwidth, etc. Another finding is that interviewers should be trained, in order to explain questions if needed. Such a training should be done consistently in all countries. Furthermore, all survey methods should be made available so that the interested public would be in a position to judge the results. The latter would, for example, allow to understand how in the e-government statistics a differentiation is made between a "two-way interaction", a "transaction" and a "delivery".

Other methodological conclusions apply to data collection in the Candidate Countries. Expert interviews led to the conclusion that certain other issues will need to be taken into account, such as how foreigners and emigrants are to be counted in order to create a representative sample. In addition, it was found that it will not be possible to easily conduct representative surveys using telephone interviews, as are common in West European countries, since large shares of the population do not have a fixed line phone.

Furthermore, any data gathering effort should be done in close co-operation with experts in the field. The Commission is already "moving" their data gathering efforts into such directions, for example by intensifying co-operation with the National Statistical Institutes and by working on a refined list of indicators.

It was concluded in the MAB project that while it makes sense for public reports to provide only key results, the complete methodological information, definitions, questionnaires etc. should be made available to interested citizens and experts, for example as links on the WWW. The provision of such

methodological information will hopefully also explain any apparent contradiction to the results of other surveys.

The second area of findings concerns the benefits of the current benchmarking exercise. Interviewed experts in the Candidate Countries expressed concern about the lack of competitiveness of their countries and about emerging social problems. They pointed to the need for political support, for example, for ICT production. This suggests that indicators which measure progress towards achieving the Lisbon objectives – competitiveness, social cohesion, and sustainability – would be useful. Taking these aspects into account would be welcomed as a substantial improvement of eEurope benchmarking.

Project Tigers

The Tigers project is also an ESTO project sponsored by IPTS. The project was led by MERIT, the Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (The Netherlands). Other partners are the Austrian Research Centers, Atlantis Consulting (Greece) and the Circa Group (Ireland). The project started in August 2002 and will be completed in 2003.

The objectives of the Tigers project are to analyse West-European cases of successful and less successful ICT-related developments, with the ultimate goal of using this knowledge when creating policies for the Candidate Countries. ITAS is responsible for the analysis of the development of the semiconductor production firms in the Dresden region. The project partners analyse ICT-related developments in Austria, Flanders, and Greece. Also the “Celtic Tiger” of IT development in Ireland was investigated, and gave the name to the project.

Projects results are planned to be published in 2003. Below, only results from the Dresden study are reported.

The Dresden study takes the European Council’s objectives as agreed at the Lisbon summit as a starting point: “The Union has today set itself a new strategic goal for the next decade: to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world capable of sustainable economic growth with more and better jobs and greater social cohesion”. It was decided that it would make sense to investigate a development in Eastern Germany, which in a sense is a transition economy, yet already part of the EU. As opposed to analysing a large part of it, it was felt that it would make sense to investigate a relatively small cluster in which IT-related develop-

ments play a special role, i. e. the Dresden cluster of semiconductor production, in order to see whether it gets closer to meeting the Lisbon objectives. The methods used were to review the most important studies, and to conduct expert interviews in Dresden.

The study analysed early roots of industrial development in Saxony, as they are important to understand how such a regional cluster can develop. Saxony was the most industrialised area in Germany before World War II. The Dresden region manufactures such items as watches, computing machines, high-volt transformers, crystal detectors and high aperture lenses. An important factor is the Dresden Technical University which has its origins in 1828. During GDR times, aircraft, cameras and computers were produced, and even whole computer centres with software, air-conditioning etc. sold. Dresden was the GDR's largest research centre, for example, piloting semiconductor production, such as for Europe's first Megabit memory chip in 1988.

In the course of the re-unification of Germany, employment shrank to about 65 % of its GDR-level. After an initial boom, growth rates later reached the relatively low West-German levels. Therefore it made sense to analyse a so-called "beacon" of development. Major beacons are the car production factories in Eisenach and Mosel (close to Zwickau), and the semiconductor production in Dresden.

For the latter, the decision by Siemens, made in 1993, to invest into a semiconductor plant was essential. In December 1995, AMD announced its decision to build a semiconductor "fab" in Dresden and decided against Ireland. The fabs were subsidised with public funds. These subsidies cover only a fraction of the total investment costs of about € 6.5 billion (by 2002). The decisions by Siemens and AMD to invest and keep investing cannot be explained with public funding alone, as other locations offered financial subsidies on a similar scale. Rather the human factor was essential. AMD, for example, was impressed by the skills of the German engineers, and the precision the operators were used to in their work.

In 1999, Siemens in Dresden produced the world's first 256-Mbit-DRAM-chip. After floating of Siemens Halbleiter in the year 2000, it was named Infineon Technologies. With support from the German Ministry of Education and Research (BMBF), a technology for wafers of the size of 300 mm was developed by Infineon, Motorola and Wacker. The world's first 300 mm product was produced in 2001, a 64-Mbit-DRAM chip. Infineon was awarded the "Fab of the Year" prize of the year 2000 for the 300 mm fab.

AMD decided to use a technology for copper interconnects to build a very fast microprocessor. One of the problems of using copper is that it is poison to transistors. With the first GHz-rated Athlon microprocessor produced in 2000 using the new technology, the AMD made a profit of about \$ 1 billion. The fab was awarded the “Fab of the Year” prize for the year 2001.

With the decision of AMD to invest in Dresden, other players saw that Dresden is developing into a global centre of development. In May 2002, AMD, Infineon and DuPont Photomasks founded AMTC, the Advanced Mask Technology Center, as a global research centre. For about 30 international equipment producers, the major investments made it economic to open permanent offices themselves. Also new producers started business such as DAS who design processes for the environmentally safe disposal of poisonous wastes. The decision by Wacker Siltronic to produce silicon crystals for 300 mm wafers in near-by Freiberg has been another important step. Some other important new companies in the field are Systemonic, producing chips for wireless data communication and KSW, producing labels for transponders.

About 10,000 semiconductor-related jobs were created in the region, more than initially expected. The government subsidies of about € 1.2 billion will probably be much smaller than the expected social insurance and tax payments, which will be about € 5.9 billion, by 2010.

Both AMD and Infineon made losses during the year 2002, due to the downturn of the global semiconductor market. Economic sustainability will largely depend on whether these investors are able to make substantial profits in the future, just like they made in past boom times. Due to the large “sunk” costs, during downturns, investors have to continue production even at revenues below average costs. Therefore, the timing, size and duration of the next boom will be essential. It is estimated that the largest market growth will be in Asia.

For policies regarding the Candidate Countries the following conclusions have been drawn in the Dresden report:

- (1) *Forecast activities*: An analysis would be beneficial which forecasts the economic, social and environmental effects of government policies.
- (2) *Controlling activities*: Such activities should take place in order to later check whether the objectives are met.

- (3) *Support of industries in competitive areas*: The Dresden experience points out that special efforts are needed to sustain the field of a region's comparative expertise.
- (4) *Support of companies with local ties rather than of "enlarged workbenches"*: Several experts pointed out that "enlarged workbenches", as they have been emerging in the Candidate Countries, do not only tend to require only a relatively low level of skills, it was also emphasised that in the case of a crisis, disinvestments may happen quickly. Therefore, companies with strong local roots, embedded both in local co-operation and in global markets would be needed, to provide lasting employment.
- (5) *Support of education*: A solid educational system is certainly needed to support a region's comparative expertise.

The Dresden report and the other "Tigers" reports will be published during the year 2003.

References

- Edler, D.; Blazejczak, J.; Böhn, T.; Gornig, M. (2002): Gesamtwirtschaftliche und regionale Bedeutung der Entwicklung des Halbleiterstandorts Dresden – eine aktualisierte und erweiterte Untersuchung. Berlin 2002. <http://www.diw.de/deutsch/publikationen/forschungsergebnisse/>
- European Commission (2002): eEurope 2002 Action Plan. http://europa.eu.int/information_society/eeurope/action_plan/pdf/actionplan_en.pdf
- European Commission (2003): eEurope+ 2003 Action Plan. http://europa.eu.int/information_society/international/candidate_countries/action_plan/index_en.htm
- European Commission (2002): eEurope Benchmarking Report. COM (2002) 62 final. 5 February 2002. http://europa.eu.int/information_society/eeurope/news_library/documents/index_en.htm
- European Commission (2003): eEurope+ 2003 Progress Report. Report prepared by the EU Membership Candidate Countries with the assistance of the European Commission (Brussels) 2002. http://europa.eu.int/information_society/topics/international/regulatory/eeuropeplus/index_en.htm
- Tigers project: <http://tigers.infonomics.nl>
- Weber, A. (2003): Semiconductors, Skills, and the States. The Region of Dresden. Karlsruhe
- Weber, A.; Wehn de Montalvo, U.; van Audenhove, L.; Kříž, P. (2002): Data Gathering for eEurope and eEurope + Indicators. Expert Survey on Feasibility. Karlsruhe, Delft
- Weber, A.; Wehn de Montalvo, U. (2002): eEurope+ Indicators. Expert Survey on the Suitability of Indicators. Karlsruhe, Delft

3.3.7 FISTERA – A Thematic Network on Foresight on Information Society Technologies in the European Research Area

Project team: *Michael Rader (project leader), Knud Böhle*

On FISTERA

Since September 2002, ITAS has participated in the project „Foresight on Information Society Technologies in the European Research Area” (FISTERA). The project is organised as a thematic network as the result of a competitive action under the European FP5 IST programme (IST-2001-37627). It is coordinated by the Institute for Prospective Technological Studies of the European Commission, Directorate General Joint Research Centre. The project is scheduled to run for a total of three years and currently involves a network of 17 member institutions.

The project’s aim is to bring together on a systematic and extended basis, actors and insights in national foresight exercises on IST in the enlarged Europe. Thus, its membership includes several members from the “enlargement” countries and there are plans to extend membership, particularly in this direction, as the project progresses.

There are three main objectives:

- (1) Compare results of national foresight exercises;
- (2) Provide a new forum for consensus building on future visions for IST;
- (3) Contribute to constructing the European Research Area through benchmarking and community building, by providing a dynamic pan-European platform on foresight on ISTs.

For these aims, work consists of a total of 5 „packages”, with one of the six main partners in FISTERA having responsibility for the package:

- WP1 – Review and Analysis of National Foresight Exercise Outcomes (ITAS)
- WP2 – Aggregate pan-European Technology Trajectories (TILAB, Venice, Italy)
- WP3 – European IST Actor Space Mapping (ARCs/r, Seibersdorf, Austria)
- WP4 – IST Futures Forum (PREST, The Victoria University of Manchester, UK)

WP5 – Results Dissemination and Interaction with the IST community (IPTS, Seville, Spain)

The project administrator is GOPA-Cartermill of Brussels in Belgium.

The fifth work package puts stronger than usual focus on dissemination activities: annual “road show” activities are foreseen to disseminate and discuss the results successively as these are produced by the project. The client, the Directorate General Information Society of the European Commission, expects important impulses from the project for the preparation of the seventh Framework Programme.

Results from the Review and Analysis of National Foresight Projects

The first phase of work package 1 consisted of a review and analysis of selected national foresight exercises focusing on insights and outcomes with respect to just a single area of technology, namely Information Society Technologies (IST). The work package is the responsibility of Karlsruhe Research Centre, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). ITAS wrote a total of eight case studies on national foresight projects and also produced a synthesis report, principally on the Information Society Technology (IST) related aspects of these cases.

The major criteria for the selection of the Foresight cases were a) to cover a broad spectrum of different exercises and b) to concentrate on recently completed foresight exercises. As a result, national foresight exercises from Austria, the Czech Republic, France, Germany, Hungary, Spain, Sweden, and the United Kingdom were chosen. In this phase, regional foresight studies, studies conducted within industry, and studies from outside the EU25+ were deliberately omitted. A major benefit of the exercise was the aggregation of information on IST-Foresight derived from the studies chosen, its systematisation and its availability as a public source of information.

The selected findings of the present analysis summarised here concern (1) aspects of foresight in general, (2) challenges facing IST-foresight, and (3) lessons for European level IST-Foresight.

- (1) With the exception of Sweden, the national government commissioned the foresight study in each country. The range of methods varied from panel discussions and brain-storming to quite sophisticated multi-method exercises. As general trend, electronic means of communication are increasingly used to involve more people and to broaden participation dur-

ing the exercise proper and afterwards. We also observe a trend that societal problems are more present in the minds of all foresight makers than in previous times. Characteristic constraints include a lack of time for the entire exercise or for certain of its elements, for information exchange between panels, and for adequate integration of different results. In addition essential Foresight ingredients like analyses of strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT), construction of future visions, and the development of alternative options are often lacking or not present in the final report. The influence of the prescribed time horizon (between 5 and 30 years) on statements given still remains very unclear. Obviously the danger of just reproducing “Zeitgeist” statements is real, e.g. the special importance given to “electronic commerce” during the e-economy boom. Possibly due to doubts with respect to the long-term reliability of foresight statements, most studies underline the benefits of foresight in social terms, such as creating networks and raising awareness of the future.

- (2) Information and Communication Technologies (ICT) were treated as a separate area in all but one of the studies. IST played a role in many panels devoted to areas of technology other than information and communication technologies. In some studies they assumed the role of “underpinning” or key technologies. The major caveats for IST foresight to be taken into account are:
- Findings on IST tend to be scattered across the reports on each foresight study rather than concentrated in one place requiring a special effort to integrate the results of different panels etc.
 - Major shortcomings of existing foresight studies concern the technology itself. It is obviously not a simple task for stakeholders to envisage applications for a technology about which little is known other than that it will be important.
 - Research at the cutting edge of IST was seldom addressed due to the very application-oriented nature of most foresight studies, implying that special effort is needed to keep application orientation without losing sight of cutting edge research.
 - Due to the very dynamic nature of IST, it is very difficult for participants in foresight exercises to avoid falling victim to “Zeitgeist”. As a result, the recommendations and findings are oriented mainly towards short-term policies. Zeitgeist and the problem of “time-hori-

- zon” have to be methodologically controlled in rapidly changing fields, and thus pose a methodological challenge to foresight.
- Another problem of most studies is their failure to truly investigate alternative developments or the possibility of unexpected events (“wild cards”), such as unexpected technological breakthroughs, disrupters or technology related catastrophes.
 - National visions concerning IST are underdeveloped in about half of the studies, due to their concern with “catching up” or “keeping touch” with global competition. More information is required on the setting, context and actual work of the foresight studies to provide greater insight into the role of IST in national visions for the future.
- (3) From the review of IST-Foresight within national foresight exercises suggestions have been derived for foresight efforts requiring European cooperation to be successful.
- The European dimension is most clearly present in SWOT analyses as part of the national foresight exercises, although usually not very systematically. A task of EU level foresight could be a EU-level SWOT analysis. This dimension has already been recognized by FISTERA in its aim to map areas of particular scientific expertise and potential areas for collaboration.
 - An option for European level foresight is a uniform exercise trying to identify “critical” technologies across all or several countries. This would include assessments of the relative positions of each country and Europe at a global scale for individual technologies or applications.
 - Another task for European foresight studies could be to explore applications of “cutting edge” technologies envisaged by various actors within predetermined time-frames.
 - A very helpful feature of the Swedish study was the “technology hindsight” study, which can contribute to improving the techniques used for forecasting technologies important in the future. Its subject were mainly technologies which had so far failed to fulfil their early promise, but it would also be useful to extend the approach to such technologies whose success had not been predicted, the most recent examples being the Internet and GSM mobile telephony.

Michael Rader

References

The FISTERA project web site containing publicly available reports and presentations is at URL. <http://fistera.jrc.es>

The first project report containing the eight case studies and a synthesis of findings on IST in national-level foresight is: Rader, M.; Boehle, K.; Hoffmann, B.; Orwat, C.; Riehm, U. 2003

D1.1 – First Report on Review and Analysis of National Foresight – Report on Findings on IST from Eight Selected National Foresight Exercises. http://fistera.jrc.es/docs/D1_Final0303_CP_PDMR.pdf

3.4 Forschungsbereich Theorie und Methodik

3.4.1 Technology Assessment – Between Method and Impact (TAMI)

Project team: *Armin Grunwald (project leader), Michael Decker, Leonhard Hennen*

Technology Assessment (TA) in Europe has evolved significantly in recent years by experimenting in and developing new methods of assessing scientific and technological innovations beyond the “classical” expert-oriented approaches. The new methodological variety has created a debate as to the merits and disadvantages of each method, which is still far from being conclusive. At the same time, there is a significant change in the manner by which policy is made in the area of S&T. Partly as a result of recent social debates on the consequences of scientific discoveries and partly as a result of the need to modernise S&T-policy structures, there is considerable discussion on the way science and policy intermingle in the public arena (e. g. the issue of “science governance”). Part of this debate refers to scientific advice in policy-making and ways in which this relationship can improve and become more comprehensive.

It is in this context that TAMI aspires to function and provide concrete contributions to the debate. TAMI involves a group of leading TA experts from major European institutes (see below) who analyse core-issues in European TA; issues that revolve around the methodology of TA and its impact on society in general and policy making in particular. TAMI tackles its objectives from two perspectives. Firstly, the view of TA-Institutions is taken. They try to optimise their TA-project-designs in order to reach the impact they want to reach. The second perspective is the other way round and asks which impact can be achieved by technology assessment at all? In concrete two working groups have been established dealing with the following topics:

- (a) Improving TA-project-design: Identifying criteria to enable comparison, classification and evaluation of TA methods in order to develop TA-project designs reaching the impacts they aim for.
- (b) Impact assessment of TA: Identifying criteria to measure policy impact; classifying different levels of impact; classifying different political contexts.

Improving TA-project design

It is one aim of the TAMI project to raise a discussion between the actors of all kinds of TA. Therefore institutions directly connected with the parliament are as well involved as University institutions dealing with TA, Institutions focussing on concrete TA designs take part as well as institutions realizing methodological different TA projects. This makes it necessary to define – in an acceptable way for all participants – what the TAMI consortium means, when it talks about Technology Assessment. The ongoing discussion revolves around the following definition.

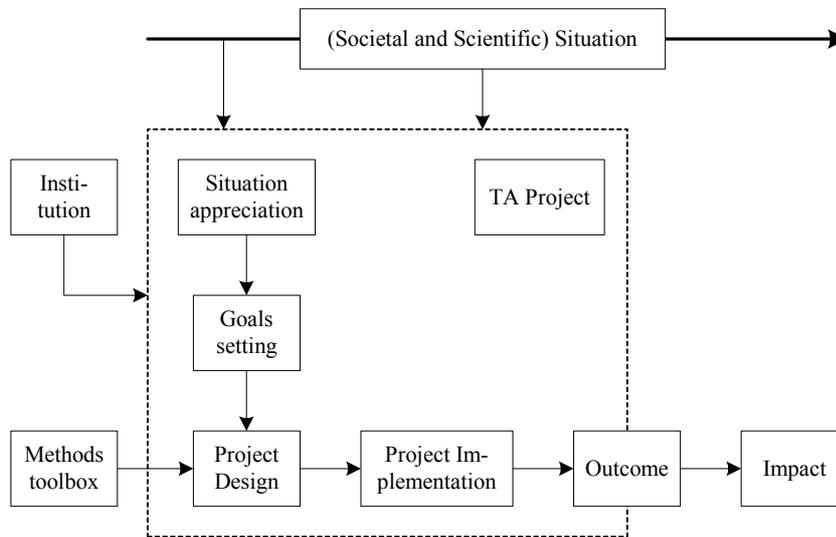
Technology Assessment (TA) is a scientific and communicative process with the aim to contribute to the public and political opinion forming on science and technology related societal aspects.

This definition refers to both science and communication. The latter covers so called dialogue methods within the TA project (e. g. consensus conference) as well as the communication with the outside world (e. g. newsletter, website, etc.).

From Method to impact: A complex relationship

TAMI not only needs a common definition on Technology Assessment, but it should be able to base its discussions on a common framework in order to understand the relationships between method and impacts. The following structure was developed backwards starting with the fact that impact can only be reached by concrete TA-projects, in fact by the implementation or realisation of a project design.

The project design depends firstly from an appreciation of the current situation, a necessary step in order to set realistic and correct goals. Based on this situation appreciation and goal setting, the project will be designed in choosing the adequate methods. At this stage, one has to justify that the choice of methods has the highest potential to reach the defined goals. Moreover, more general criteria concerning good practices in TA must be taken into account like reaching scientific reliability, argumentative quality and social fairness. These generally agreed quality criteria should be supplemented by so called impact stimulating criteria which can be summarised as “stimulation of communication”. Finally, the project design should contain procedures enabling the TA-practitioners to keep track to the society and scientific situation. The following scheme describes this procedure:



Impact assessment of TA

Definition of Impact

The term “impact” refers to the expectation which on a general level is held by both TA-practitioners and clients (policy makers) as well as observers of policy consulting: TA has to *make a difference* in terms of the quality of decision making processes by adding comprehensive and non-biased knowledge to this process. The implicit expectation is that decision making *with* TA leads to “better” (more rational, informed or legitimate) decisions than would have otherwise been achieved *without* TA. This is however based on an ideal concept of rational decision making (which to some extent ignores the reality of politics) and the impact of TA in this sense is hardly measurable. Nevertheless this concept is behind all discussions on impact since it is indeed connected with the traditional mission of TA.

For the sake of evaluation of TA-procedures there are good reasons to avoid the specific term “impact” and apply more open concepts such as “success” or “resonance”. “Success” as a highly subjective concept depends on the perspective of the observer. A TA procedure that may have been successful with regard to “customer satisfaction” (results being appreciated by the client, i.e. policy maker) may nevertheless have had “no impact” in terms

of influencing the content or outcome of the policy making process. Another way to avoid the normative connotations of “impact” is to apply a more generic and neutral concept like “resonance”. “Resonance” does not refer to “making a difference” in the above sense but it is more generic as it includes a scope of observable possible “effects” ranging from e.g. “Report or TA-process being mentioned in a debate, or the media” to more direct results such as “change in the political agenda” or “initiation of new legislation”.

For the purposes of the TAMI project which is not dedicated to gathering data and/or empirically exploring the connection between method and impact, but rather to furthering the discussion between TA practitioners and clients on the relationship between methods applied and impacts achieved, it was decided to use the term “impact” in a more general sense; by not relating it uniquely to the specific mission of TA as “improving decision making in terms of rationality or legitimacy”, impact is defined as a broader concept describing the effects of TA in policy making and public debates. These effects might range from raising awareness for a particular issue/problem to changing legislation. This concept of impact has been clarified by working out a typology which is made up of three dimensions of impacts which can be related to three dimensions of the issues that TA is dealing with.

Typology of Impacts

The “Impact-Group” has started to develop a typology of impacts, in which it roughly discerns three dimensions of impact that TA or policy consulting in general could have: impact in the dimension of *knowledge* used in policy making or public debate, impact in the sense of *changing opinions/attitudes* of actors involved in policy making and the debate, and impact in the sense of *initialising actions* taken by policy makers or other actors.

These dimensions of impact can be related to three dimensions of the issue that TA-projects usually deal with and TA is expected to generate knowledge about. TA has to deliver information on the *technological and scientific aspects* of the issue that is at stake (e.g. features of technology, results/or problems of scientific risk assessment, economic costs, eco-balances etc). A description of the problem/issue at stake would be incomprehensible without describing the *societal aspects*: TA has to deliver knowledge about relevant actors (their interests, values etc.) and possible social conflicts that can evolve around the technology under consideration.

On the grounds of a proper description of the scientific and technological aspects in connection with a description of the social environment (debate,

actors), TA has to analyse the *policy aspects* of the problem, meaning it has to consider the restrictions and opportunities of policy making and has to develop policy options, i.e. explore politically viable ways for problem solving (legislation, R&D funding, action plans) and again evaluate options with regard to possible side-effects (e. g. social conflicts) they might have.

The TAMI Consortium:

TAMI is an EU-project (No STPA-2001-00004) within the STRATA-Programme (Strategic Analysis of Specific Political Issues)

Duration: 1/2002 – 12/2003

Project Coordination: Europäische Akademie GmbH. ITAS is member of the coordination group of TAMI and has been invited to collaborate in both working groups

Participating Institutions:

Centre for Technology Assessment at the Swiss Science and Technology Council (TA-Swiss), Switzerland

Centre of Technology Assessment in Baden-Württemberg (CTA), Germany

Centre of Science, Technology, Society Studies at the Institute of Philosophy, Academy of Sciences of the Czech Republic (STS Centre), Czech Republic

Committee on Industry, External Trade, Research and Energy, European Parliament (EP), Belgium

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Spain

Danish Board of Technology (DBT), Denmark

Europäische Akademie GmbH (EA), Germany

Flemish Institute for Science and Technology Assessment (viWTA), Belgium

Institute for Technology Assessment and System Analysis (ITAS), Germany

Office of Technology Assessment at the German Parliament (TAB), Germany

Parliamentary Office of Science and Technology (POST), UK

Rathenau Institute, The Netherlands

Warsaw School of Economics – Institute of Modern Civilisation (SHG), Poland

Michael Decker

3.4.2 Konzeptionelle Fragen der Technikfolgenabschätzung

Armin Grunwald

Zu den Aufgaben von ITAS gehört es, die theoretischen Grundlagen der problemorientierten und anwendungsbezogenen Wissenschaft auf dem Gebiet von Technik- und Umweltforschung 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. Hierbei 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. Im Folgenden sei kurz auf die in den Berichtszeitraum fallende Diskussion um „Technikfolgenabschätzung und Industrie“ sowie auf die „Einführung in die Technikfolgenabschätzung“ eingegangen.

Technikfolgenabschätzung und Wirtschaft

Die Gestaltung von Technik in der Form der Herstellung technischer Produkte oder Anlagen findet unbestritten hauptsächlich in der Industrie statt. Dies betrifft auch die dafür erforderliche Forschung, welche in den westlichen Staaten zu 60 % bis 80 % als Industrieforschung erfolgt. Die Frage, ob deswegen Adressat der Technikfolgenabschätzung (TA), die historisch zunächst als Politikberatung konzipiert war, auch oder sogar vor allem die Industrie sei, begleitet die TA-Diskussion von Anfang an. Darauf besonders hingewiesen wurde z.B. in der Diskussion zur Technikbewertung im Umfeld der VDI-Richtlinie 3780. Diese Diskussion hat in den letzten Jahren erheblich an Dynamik gewonnen. Mittlerweile scheint die Auffassung, dass TA vor allem in die Industrie gehöre, weil dort eben über konkrete Technik und die entsprechenden Produkte entschieden werde, zu einer Mehrheitsmeinung geworden zu sein. Dem politischen System wird immer weniger Steuerungskompetenz zugetraut. Auf der anderen Seite ist aber kaum abzustreiten, dass die wachsende Abhängigkeit moderner Gesellschaften vom technischen Innovationspotenzial einerseits und die Betroffenheit von den indirekten und mittelbaren Technik- und Technisierungsfolgen andererseits eine erhebliche

Herausforderung auch für Technik-, Forschungs- und Wissenschaftspolitik darstellen. Der Beratungsbedarf von gesellschaftlichen Entscheidungsträgern über Technik in Wirtschaft *und* Politik steigt genauso an wie das Interesse in Öffentlichkeit und Medien. Dementsprechend ist die Nachfrage politischer Instanzen nach Technikfolgenabschätzung und verwandten Formen der Beratung ungebrochen.

Diskussionen über TA auf dieser konzeptionellen Ebene berühren stets Fragen, die über TA im engeren Sinne weit hinausreichen. Allgemeine Fragen der gesellschaftlichen Entwicklung, des Verhältnisses von Technik und Gesellschaft, der Modellierung der technischen Entwicklung stehen im Hintergrund. Auf dieser allgemeinen Ebene liegen oft die wesentlichen Gründe für Kontroversen und Auseinandersetzungen. Ein Hauptziel konzeptioneller Diskussionen ist schon dann erreicht, wenn geklärt werden kann, welche Ausgangsprämissen die unterschiedlichen Auffassungen zur Folge haben.

In dieser Situation wurde im Heft 1/2001 der TA-Datenbank-Nachrichten (heute: „Technikfolgenabschätzung. Theorie und Praxis“) als Schwerpunktthema „TA und Industrie“ gewählt. Vertreter aus Ministerien, Wirtschaft, Forschungseinrichtungen und TA-Institutionen waren als Autoren beteiligt. Dieser lebendige Schwerpunkt (basierend auf einem Vorlauf im Diskussionsforum unserer Zeitschrift) findet nach wie vor häufig Erwähnung.

Einführung in die Technikfolgenabschätzung

Trotz der jahrzehntelangen Geschichte der TA war eine einführende Gesamtdarstellung der Technikfolgenabschätzung bislang nicht verfügbar. Die vorhandene Literatur besteht zu einem großen Teil entweder aus umfangreichen, teils mehrbändigen Handbüchern oder aus verstreuten Beiträgen in Sammelbänden und Konferenzberichten. Diese Darstellungen sind einerseits oft schwer zugänglich, nur in begrenzten Auflagen gedruckt oder gar nicht mehr aufzufinden. Andererseits, und dies wiegt noch schwerer, sind diese Beiträge in der Regel für die Diskussion *innerhalb* der Technikfolgenabschätzung geschrieben; d. h., sie sind häufig genug für Außenstehende schwer verständlich, ausgesprochen heterogen, sie stehen teilweise in Widerspruch zueinander, sind redundant und in der Vielfalt verwirrend.

Ein Bedarf nach einer kompakten und verständlichen Darstellung der Technikfolgenabschätzung scheint dagegen durchaus vorhanden zu sein. Denn Technikfolgenabschätzung kommt in vielfältiger Weise mit ganz ver-

schiedenen gesellschaftlichen Gruppen in Kontakt: als wissenschaftliche Aktivität mit den betroffenen wissenschaftlichen Disziplinen, als Informationsangebot an die interessierte Öffentlichkeit mit Medien und Journalisten, als Beratungsangebot an politische Entscheidungsträger mit den Adressaten dieser Beratung, durch ihren Technik- und Innovationsbezug mit Vertretern aus Industrie und Wirtschaft. Die Vielfalt dieser Adressaten macht den Bedarf nach einem über Berufs- und Disziplingrenzen hinweg verständlichen „Referenzdokument“ deutlich.

Für das Buch „Technikfolgenabschätzung – eine Einführung“ (Autor: Armin Grunwald), das dieses leisten soll, wurde ein problemorientierter Ansatz gewählt. Am Anfang steht die Frage nach dem *gesellschaftlichen Bedarf* nach Technikfolgenabschätzung: worauf soll Technikfolgenabschätzung eine Antwort geben? Dies entspricht einerseits der historischen Wahrheit: Technikfolgenabschätzung wurde seitens des US-amerikanischen Parlamentes und der Öffentlichkeit *nachgefragt* und nicht aus den Wissenschaften heraus angeboten. Andererseits ermöglicht dieser Zugang eine Strukturierung, in der die verschiedenen Ansätze der Technikfolgenabschätzung als Antworten auf die aus gesellschaftlicher oder politischer Sicht gestellten Fragen aufgefasst werden können. Ausgehend von realen gesellschaftlichen Problemen mit Technik und Technisierung kann gefragt werden, was Technikfolgenabschätzung zur Lösung dieser Probleme beitragen kann, welche Möglichkeiten der Wissenschaften oder des politischen Systems genutzt werden können, welche Konzeptionen bislang für welche Zwecke entwickelt und eingesetzt wurden und wo die Grenzen dieser Lösungsmöglichkeiten liegen. Die implizite Definition von Technikfolgenabschätzung als Antwort(en) auf gesellschaftliche Bedarfs- und Problemlagen erlaubt es, die vielfältigen Facetten der Technikfolgenabschätzung als *verschiedene* Antworten auf *verschiedene* Aspekte der Problemlagen aufzufassen und zuzuordnen.

Veröffentlichungen

TA-Datenbank-Nachrichten, Heft 1 (2001): Schwerpunktthema „TA und Industrie“

Grunwald, A. (2002): Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. Berlin: edition sigma

3.4.3 Expertenkommunikation im Konfliktfeld der nuklearen Entsorgung

Projektteam: *Fritz Gloede (Projektleiter), Peter Hocke-Bergler, Martin Stolle*

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) hat 1999 den „Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte“ (AkEnd) beauftragt, Verfahren und Kriterien zur Auswahl von Endlagerstandorten für radioaktive Abfälle in Deutschland zu entwickeln. Die Arbeit des AkEnd, die im Dezember 2002 mit der Übergabe seiner Empfehlungen an Bundesumweltminister Jürgen Trittin abgeschlossen wurde, ist als erster Schritt im Rahmen eines neuartigen Gesamtkonzepts der Standortfindung für ein atomares Endlager zu bewerten (vgl. AkEnd 2002). Gegenwärtig (Mai 2003) liegt die Entscheidung im Bundesumweltministerium, ob die Empfehlungen des AkEnd umgesetzt oder modifiziert werden.

Ziel und Aufgabe des ITAS-Projektes „Expertenkommunikation im Konfliktfeld der nuklearen Entsorgung“ war die sozialwissenschaftliche Evaluation der öffentlichkeitswirksamen Aktivitäten des AkEnd in den Jahren 2000 bis 2002. Die zwei zentralen Forschungsaktivitäten beziehen sich auf die Durchführung einer empirischen Medienanalyse und zweier repräsentativer Bevölkerungsumfragen zum Thema der Endlagerung radioaktiver Abfälle.

Die Medienanalyse verfolgt das Ziel, die Dichte der Endlagerdebatte und die Resonanz zu erfassen, die der AkEnd in der medialen Öffentlichkeit findet. Dazu sind ausgewählte Tages- und Wochenzeitungen sowie Fachmedien einer Dauerbeobachtung unterzogen und mit Verfahren der quantitativen und qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet worden. Die zwei repräsentativen Bevölkerungsumfragen haben demgegenüber das Ziel, die Veränderung der Einstellungen der Bevölkerung zur Technik, zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen und zur politischen Partizipation zu messen sowie die Bekanntheit des AkEnd als Expertenkommission in der breiten Öffentlichkeit festzuhalten. Als Ergänzung wurde eine Telefonumfrage in drei Landkreisen durchgeführt, um differenzierte Wahrnehmungen von unterschiedlichen Regionen zu erheben. Die Ergebnisse der Telefonumfrage wurden mit denen der Bevölkerungsumfrage verglichen, um Unterschiede zu überprüfen. Eine weitere Aufgabe des Evaluationsprojektes ist die fortlaufende Beratung des AkEnd gewesen. Detaillierte empirische Ergebnisse und Auswertungen des Projektes werden voraussichtlich Ende 2003 vorliegen.

Bislang vorliegende Ergebnisse aus den Bevölkerungsumfragen und der Medienanalyse werden im Folgenden dargestellt. Die Darstellung hat das

Ziel, in evaluierender Perspektive die Medien- und PR-Effekte des Expertenhandelns durch den AkEnd und die Einstellungen und Bewertungen der Bevölkerung zu verdeutlichen, die das Problem der Suche und Erstellung eines Endlagers für radioaktive Abfälle in Deutschland begleiten.

Ergebnisse der repräsentativen Bevölkerungsumfragen 2001 und 2002

Im Evaluationsvorhaben von ITAS für den AkEnd wurden zwei bundesweite repräsentative Bevölkerungsumfragen durchgeführt. Die erste Umfrage 2001 umfasst 3.206 und die zweite 2.637 Personen, die mit einem standardisierten Fragebogen befragt wurden. Die durchschnittliche Dauer der face-to-face-Interviews betrug 45 Minuten. Trotz der sehr langen Interviewzeit wurde der von uns konzipierte Fragebogen von den Befragten insgesamt als sehr interessant wahrgenommen und das Interesse steigerte sich sogar im Verlauf der Interviews.

Der Fragebogen für die face-to-face-Interviews der repräsentativen Bevölkerungsbefragung 2001 gliedert sich in drei größere Themenbereiche. Der erste Themenbereich des Fragebogens bezieht sich auf das *Technikinteresse und die Technikbeurteilung* der Befragten, die Umweltfolgen von Technik, Meinungen zur Kernenergie, Kenntnis des Atomausstiegs der Bundesregierung und dessen Bewertung sowie die Bedeutung neuer Technologien für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland.

Der zweite Themenbereich konzentriert sich auf die Bereitschaft und die Einstellungen zur *politischen Partizipation*. Es finden sich Fragen dazu, inwieweit die Bevölkerung Vertrauen in verschiedene Institutionen setzt, zur Bewertung politischer Partizipation im allgemeinen, zu Genehmigungsverfahren technischer Großprojekte und verschiedene Bedingungen politischer Partizipation in diesem Zusammenhang. Schließlich geht es noch um die Beteiligung der Bevölkerung bei der Errichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle.

Der dritte Themenbereich beinhaltet spezielle Fragen zur *Lagerung von radioaktiven Abfällen und zur Nutzung der Kernenergie*. Ausgangspunkt ist die Glaubwürdigkeit verschiedener Institutionen sowie deren Informationen zur Nutzung der Kernenergie. Weiterhin thematisiert der Fragebogen verschiedene Entsorgungsalternativen radioaktiver Abfälle, ein nationales und ein internationales Lagerkonzept, die Kriterien der Endlagerung und die Folgen eines Endlagers für radioaktive Abfälle, die Beurteilung vorhandener End-

lager wie Schacht Konrad oder Gorleben und die Rolle der Gemeinden hinsichtlich der möglichen Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle.

Der Fragebogen der zweiten repräsentativen Bevölkerungsumfrage 2002 ist inhaltlich sehr stark an den Themen der ersten Befragung orientiert, damit statistische Vergleiche zwischen den beiden Untersuchungszeitpunkten durchgeführt werden können. Weitgehend ist die eben beschriebene inhaltliche Gliederung des Fragebogens bestehen geblieben. Neu hinzugekommen sind die beiden Themenbereiche Lebensstile (nach Gluchowski) sowie die objektive und subjektive Wahrnehmung der jeweiligen Region, in der die Befragten wohnen.

Ergebnisse zur Endlagerung radioaktiver Abfälle

Welcher Weg der Entsorgung radioaktiver Abfälle wird von den Befragten in welchem Zeithorizont bevorzugt? Eine Mehrheit der Befragten von 66,9 % geht davon aus, dass ein Endlager für radioaktive Abfälle innerhalb der nächsten zehn Jahre zur Verfügung stehen wird, während weitere 22,9 % davon ausgehen, dass dies erst innerhalb der nächsten 30 Jahre der Fall sein wird. Dass die Endlagerung radioaktiver Abfälle erst durch zukünftige Generationen erfolgen wird, die vermutlich über bessere Technologien verfügen werden, vermuten 10,2 % der Befragten.

Eine deutliche Mehrheit von 80,6 % der Befragten würde ein Endlager für radioaktive Abfälle, das in der Region entstünde, nicht akzeptieren. Dieses Phänomen wird in der Literatur zitiert und als NIMBY-Syndrom (*not-in-my-backyard*) beschrieben. Ähnliches gilt für ein gemeinsames Endlager radioaktiver Abfälle der Europäischen Gemeinschaft, das in Deutschland angesiedelt sein könnte. Von den Befürwortern dieses Lösungsvorschlags (n = 1.232) sind 38,1 % der Befragten dafür, dass das Endlager in Deutschland realisiert werden würde, 41,7 % dagegen und 20,2 % der Befragten unentschieden.

Geht es um die Frage, ob ein zentrales oder mehrere dezentrale Endlager eingerichtet werden sollten, dann sprechen sich 45,5 % der Befragten für ein zentrales Endlager aus. 33,7 % bevorzugen mehrere kleine Endlager und ein Fünftel der Befragten hat dazu keine dezidierte Meinung.

Die Ergebnisse der Korrelationsanalyse zeigen einen deutlichen Widerspruch. Kenntnisse und Einstellungen zur Technik sind zwar für die Einstellungen zur Nutzung der Kernenergie ausschlaggebend, jedoch nicht für die Beurteilung des Entsorgungsproblems von radioaktiven Abfällen.

Weiterhin zeigt die Korrelationsanalyse, dass die Einstellungen zur Nutzung der Kernenergie einen negativen Koeffizienten mit der Dringlichkeit des Entsorgungsproblems aufweisen. Dies bedeutet, dass eine *positive* Einstellung zur Nutzung der Kernenergie eher mit einer *nicht dringlichen* Bewertung des Entsorgungsproblems einhergeht bzw. eine *negative* Einstellung zur Nutzung der Kernenergie mit einer *sehr dringlichen* Bewertung des Entsorgungsproblems radioaktiver Abfälle.

Ergebnisse der multivariaten Analysen

In einem weiteren Analyseschritt wurde eine Skalenentwicklung mit Hilfe von Faktorenanalysen vorgenommen. Insbesondere wurde für die Themenbereiche des Informationsinteresses, des positiven und negativen Technikverständnisses, der Wertorientierungen nach Inglehart, der Umweltfolgen von Technik, der Meinungen zur Kernenergie, der Bedeutung verschiedener Technologien für die wirtschaftliche Entwicklung, des Vertrauens in öffentliche Einrichtungen und Organisationen, der politischen Partizipation und der Folgen der Einrichtung eines Endlagers für radioaktive Abfälle eingegangen und eine Überprüfung von theoretisch vermuteten und empirisch zu ermittelnden Dimensionen vorgenommen. Insbesondere sind in dieser Analyse die Skalen des positiven und negativen Technikverständnisses und die der konkreten und diffusen Folgen der Endlagerung von radioaktiven Abfällen entstanden.

Ein wesentliches Ergebnis ist, dass die Beurteilung der beiden Endlager (Gorleben und Konrad) in Regressionsmodellen nur recht schlecht erklärt werden können, soweit die Skalen zu den Folgen der Endlagerung, des Technikverständnisses, die Dringlichkeit des Entsorgungsproblems und die Güte der Information über das Entsorgungsproblem als unabhängige Variablen verwendet werden.

Werden stattdessen die letzten drei unabhängigen Variablen durch die Bewertung der Bedeutung der Atomtechnologie für die wirtschaftliche Entwicklung, die Informationen zur Kernenergie durch die Forschungszentren und durch die radioaktive Strahlung als Umweltfolge von Technik ersetzt, so verbessern sich die Regressionsmodelle wesentlich in ihrer Erklärungskraft.

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass das Entsorgungsproblem radioaktiver Abfälle in Deutschland von der Bevölkerung nicht als eigenständige Thematik wahrgenommen wird. Hohe bivariate Korrelations- bzw. Regressionskoeffizienten zwischen der Einstellung zur Nutzung der Kernenergie und der Beurteilung der Endlager unterstreichen diese Interpretation. Das Thema

des Entsorgungsproblems radioaktiver Abfälle kann somit immer nur als ein Teilthema der Nutzung der Kernenergie interpretiert werden.

Mit den hier entwickelten Skalen des Optimismus und des Pessimismus gegenüber der Kernenergie lassen sich zwei verschiedene Gruppen der Bevölkerung analysieren: die der Kernenergiebefürworter und die der Kernenergiegegner. Die Befürworter schätzen die Dringlichkeit des Entsorgungsproblems radioaktiver Abfälle als nicht dringlich ein, während die Endlagerprojekte Gorleben und Schacht Konrad als geeignet eingeschätzt werden. Demgegenüber sind die Gegner von der Dringlichkeit des Entsorgungsproblems überzeugt, während die Endlager gleichzeitig von diesen Personen als nicht geeignet angesehen werden.

Weiterhin konnte gezeigt werden, dass für Kernenergiebefürworter die Bedeutung der Atomtechnologie für die wirtschaftliche Entwicklung eine zentrale Rolle spielt, neben einer positiven Technikeinstellung und den konkreten Folgen der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Kernenergiegegner. Es werden offensichtlich ganz besonders die radioaktive Strahlung als Umweltfolge von Technik und die diffusen Folgen der Endlagerung von radioaktiven Abfällen wahrgenommen.

Eine Differenzierung nach Optimismus und Pessimismus gegenüber der Kernenergie hat zudem den Vorteil, zeigen zu können, dass in inhaltlich unterschiedlicher Weise auf die beiden zugrunde liegenden Gruppen der Kernenergiegegner und Kernenergiebefürworter in der Frage der Endlagerung von radioaktiven Abfällen eingegangen werden muss. Dieser Aspekt ist insbesondere in einem zukünftigen Prozess der Endlagersuche zu beachten.

Ergebnisse der empirischen Medienanalyse

Die mediale Resonanz auf das Expertenhandeln des AkEnd, die im Rahmen der ITAS-Untersuchung rekonstruiert wurde, muss quantitativ als auch qualitativ als ambivalent eingestuft werden. Zu diesem Ergebnis kommen die empirischen Inhaltsanalysen in den Jahren 2001 und 2002 (vgl. Hocke-Bergler 2003). Während die Fachpublikationen relativ konstant über den AkEnd berichteten, war dies in den Massenmedien nur eingeschränkt der Fall. Erst im letzten Jahr der AkEnd-Arbeit (2002) ist ein deutliches Anwachsen der Berichterstattung festzustellen.

Die insgesamt relativ überschaubare Zahl von Berichten mit AkEnd-Nennung hing auch mit der nicht sehr dichten Medienberichterstattung über

Fragen der atomaren Endlagerung zusammen. Der Vergleich mit anderen Nuklearthemen zeigte zwar, dass es sich bei der Endlager-Berichterstattung um eine stetige, von großen Aufmerksamkeitszyklen relativ unbeeinflusste Debatte handelte. Gleichzeitig verdeutlichte der Vergleich mit den 1990er Jahren auch, dass die Bedeutung der Endlager-Berichterstattung insgesamt eher zurückgegangen war und die aktuelle Untersuchung der Medieneffekte des AkEnd in der massenmedialen Debatte zu einer Zeit stattfand, in der Endlagerfragen nur auf eingeschränkte mediale Aufmerksamkeit stießen. Für den AkEnd war also in quantitativer Perspektive die Wahrscheinlichkeit, ein Thema der Endlager-Berichterstattung zu werden, nicht sehr groß gewesen.

In der Berichterstattung der Massenmedien sind Experten im Vergleich zu Regierungsorganisationen nur ein Akteur mit tendenziell geringer Bedeutung. Dies zeigten die Inhaltsanalysen ebenso. Überraschend war dies insofern nicht, als Fragen der Nuklearpolitik in den Massenmedien meist dem politischen Ressort zugeschlagen werden und diesem gleichzeitig im Vergleich zu anderen Rubriken (wie Wissenschaftsseiten) meist relativ viel Platz eingeräumt wird. Als wirtschaftliche Frage wurde das Endlager-Problem ebenfalls so gut wie nie dargestellt. Dies zeigte sich sowohl an der Berichterstattung der Wirtschaftszeitungen als auch an den Akteuren, die die jeweilige Berichterstattung dominierten.

Besondere Aufmerksamkeit widmete dem AkEnd – so die Interpretation der Stichprobe zu den bundesweit berichtenden Massenmedien – nur eine kleine Gruppe der Massenmedien. Dazu gehörten die Frankfurter Rundschau, die „tageszeitung“ und das Neue Deutschland. Während die FR dem links-liberalen Meinungsspektrum zuzuordnen ist, gehören die beiden anderen Tageszeitungen dem ausgewiesenen linken politischen Spektrum an. Bei den regionalen Abonnement-Zeitungen zeigte nur die Elbe-Jeetzel-Zeitung besonderes Interesse am AkEnd und seiner Arbeit. Politisch tendenziell konservative Medien wie die „Frankfurter Allgemeine Zeitung“ und das Nachrichtenmagazin „Focus“ berichteten nicht.

Offen tendenziöse Berichterstattung fand sich sehr selten. Nur wenig mehr als jeder zwanzigste Bericht war als skandalisierend und/oder dramatisierend einzustufen. Allerdings waren Endlager-Themen weder in der ausgewerteten Straßenverkaufszeitung „Bild“ noch in den Nachrichtenmagazinen „Focus“ und „Der Spiegel“ nennenswert vertreten. Von ihnen ist bekannt, dass sie diese Formen der Berichterstattung stärker bedienen als andere Medien. Fokussierungen der Berichterstattung, die als zentrierend oder verhalten-skeptisch einzustufen sind, spielten dagegen schon eine größere Rolle (zusammen knapp ein Drittel der massenmedialen Berichterstattung).

Wird die Berichterstattung über die AkEnd-Workshops 2001 und 2002 als Gradmesser für die mediale Aufmerksamkeit genommen, die durch das Expertenhandeln des AkEnd selbst ausgelöst wurde, so zeigt sich Beachtenswertes: Erstens gelang es dem AkEnd, mit seinem Berliner Abschluss-Workshop 2002 Medienresonanz zu erzeugen, die sowohl den Auftakt-Workshop in Kassel 2000 als auch die relativ geringe Resonanz auf den Workshop in Mörfelden 2001 klar übertraf. Insbesondere bei der überregionalen Abonnement-Presse gelang es dem AkEnd, mit seinem Berliner Workshop und der Ankündigung seines Abschlussberichtes Aufmerksamkeit zu erzeugen. Zweitens bleibt festzuhalten, dass die Botschaft von der Grundidee eines transparenten und dialogisch ausgerichteten Verfahrens zur Standortsuche als Faktor der Konfliktlösung dagegen medial nur sehr eingeschränkt vermittelt werden konnte.

Evaluation mit positivem Ergebnis

Die Evaluation der Arbeit des AkEnd durch ITAS ist überwiegend positiv. An einzelnen Schlüsselstellen kommen wir jedoch zu ambivalenten Ergebnissen. Positiv festzuhalten ist, dass der AkEnd zentrale Ziele erreicht hat. Er legte sowohl ein Set von geowissenschaftlichen wie auch ein Set von sozialwissenschaftlichen Kriterien für die Eignung eines Endlagerstandortes vor. Darüber hinaus unterbreitete er einen Verfahrensvorschlag für eine Suche und Auswahl eines Endlagers für radioaktive Abfälle in Deutschland.

Allerdings gelang es dem AkEnd nicht, in der Endlagerfrage die generelle Konfrontation zwischen Kernenergiebefürwortern und Kernenergiegegnern aufzubrechen. Unsere Ergebnisse weisen zwar darauf hin, dass der AkEnd Gespräche mit verschiedenen gesellschaftlichen Interessengruppen geführt hat, und belegen auch, dass die Arbeiten des AkEnd während der Jahre 2000 bis 2002 in verschiedenen Zusammenhängen öffentlich vorgestellt und diskutiert wurden. Bis zur Übergabe der AkEnd-Empfehlungen zeigte sich jedoch sowohl in der Stromwirtschaft wie auch in der offiziellen Politik und in den Umweltverbänden eine nur sehr geringe Bereitschaft der Beteiligung an einem neuen kriteriengestützten und dialogischen Standortauswahlverfahren für ein Endlager radioaktiver Abfälle.

Martin Stolle und Peter Hocke-Bergler

Verfügbare Literatur zum Projekt

- AkEnd (2002): Auswahlverfahren für Endlagerstandorte. Empfehlungen des AkEnd (Arbeitskreis Auswahlverfahren Endlagerstandorte), Köln, Dezember 2002, S. 260 (download möglich unter: <http://www.akend.de>)
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2001): Aktuelle Daten zur Entwicklung der Städte, Kreise und Gemeinden – Ausgabe 2000, Bonn (Eigenverlag)
- Gloede, F.; Grunwald, A. (o. J./2000): Evaluationskonzept (Los 4). Teilbericht 1, Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Gloede, F.; Hocke, P.; Stolle, M. (2001): Evaluation des AkEnd-Workshops in Mörfelden-Walldorf. Bericht im Rahmen der fachlichen Unterstützung des AkEnd durch ITAS. Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Gloede, F.; Seibt, C. (2001): Evaluation des AkEnd-Workshops. In: Kassel, Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Hocke, P. (2002): Erste Ergebnisse der Medienanalyse 2001. Zwischenbericht im Rahmen der fachlichen Unterstützung des AkEnd durch ITAS, Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Hocke-Bergler, P. (2003): Medienresonanz und das Handeln von Experten im Konflikt um die Endlagerung radioaktiver Abfälle. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, H. 1, 12. Jg., S. 92-99
- ITAS (o. J.): Projektantrag zu Los 4 bei der „Fachlichen Unterstützung des BMU-Arbeitskreises ‚Beteiligungsverfahren bei der Standortauswahl für die Endlagerung radioaktiver Abfälle‘“, Karlsruhe (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Stolle, M. (2001): Erste Ergebnisse der repräsentativen Bevölkerungsumfrage 2001. Zwischenbericht im Rahmen der fachlichen Unterstützung des AkEnd durch ITAS. Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Stolle, M. (2001a): Auswertung der Teilnehmer-Befragung des Workshops. In: Gloede, F.; Hocke, P.; Stolle, M. 2001, a. a. O.
- Stolle, M. (2002): Ergebnisse der regionalisierten telefonischen Befragung 2002. Ergänzender Bericht im Rahmen der fachlichen Unterstützung des AkEnd durch ITAS. Ms. (Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse im Forschungszentrum Karlsruhe)
- Stolle, M. (2002a): Beeinflusst das Interesse für Technik die Einstellung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle? In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, H. 3/4, 11 Jg., November 2002, S. 140-149

3.4.4 ITAS-Aktivitäten in Ländern Mittel- und Osteuropas

Gerhard Banse

Technikfolgenabschätzung, Technikethik und Umweltforschung in Ländern Mittel- und Osteuropas ist ein eigenständiger thematischer Bereich innerhalb der Forschungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des Forschungszentrums Karlsruhe, denn mit den Transformationsprozessen in den ehemals sozialistischen Ländern Mittel- und Osteuropas im zurückliegenden Jahrzehnt ist die Notwendigkeit für Projekte im Bereich der Technikfolgen-Abschätzung und Umweltforschung relevant geworden: Einerseits, da Technikfolgen-Abschätzungen (unter Einschluss technikethischer Überlegungen) und Umweltforschung als Mittel der Politikberatung in höherem Maße als bisher wissenschaftlich anerkannt, gesellschaftlich gefordert und politisch gewollt sind, andererseits, um den Anschluss an die westeuropäische Technologie- und Umweltpolitik herzustellen. Erforderlich ist die Reflexion der Folgen und die Behandlung von Fragen der gesellschaftlichen Einbettung bei Technisierungsprojekten. Durch die ITAS-Aktivitäten wird einerseits das Ziel verfolgt, institutionelle und inhaltliche Aktivitäten im Bereich von Technikfolgen-Abschätzung und Umweltforschung in den betreffenden Ländern zu „beobachten“ (Monitoring), um Anknüpfungspunkte für Kooperationsmöglichkeiten zu schaffen. Andererseits gilt es, bi- oder multilaterale Aktivitäten durchzuführen, um so das unterschiedliche konzeptionelle wie methodische Wissen auf den Gebieten der Technikfolgen-Abschätzung, der Technikethik und der Umweltforschung zu bündeln und zusammen zu führen. Das betrifft vor allem

- (a) Forschungen zu theoretischen und methodischen Aspekten von Technikfolgen-Abschätzung und Umweltforschung unter Einschluss ethischer Zusammenhänge;
- (b) den Wissenstransfer im Bereich der Ausbildung (bezogen sowohl auf die von Natur-, Technik- und Wirtschaftswissenschaftlern als auch auf die von Sozial- und Geisteswissenschaftlern).

Realisiert wird das methodisch vielfältig:

- Initiierung und Durchführung gemeinsamer (kurz- wie langfristiger) Aktivitäten (Projekte);
- Konzipierung und Durchführung von sowie Teilnahme an wissenschaftlichen Veranstaltungen;

- Durchführung von Lehrveranstaltungen (TA, Wissenschafts- und Technikphilosophie/-ethik, sozialwissenschaftliche Umweltfragen);
- Organisation/Realisierung von Übersetzungen (ins Deutsche, Polnische, Russische, Tschechische, Slowakische);
- Durchführung von Gastwissenschaftleraufenthalten;
- Abschluss von Kooperationsvereinbarungen;
- (Gemeinsame) Betreuung von Doktoranden.

An Ergebnissen genannt seien lediglich:

- Projekt „Vergleich von Innovationsstrategien“ (Deutschland, Russland, Armenien);
- Gemeinsame Konzipierung/Organisierung von vier wissenschaftlichen Veranstaltungen (St. Petersburg, Budapest; Banská Bystrica, Katowice);
- Teilnahme an etwa 20 wissenschaftlichen Veranstaltungen mit Vorträgen und/oder Sektionsleitungen (u. a. in Bratislava, Budapest, Ekaterinenburg, Moskau, St. Petersburg, Wlśta);
- Durchführung von ca. 100 Stunden Lehrveranstaltungen oder Vorträgen (u. a. in Banská Bystrica, Katowice, Moskau, Prag, Tychy, Warschau);
- etwa 30 Beiträge in Publikationen der Partnereinrichtungen in deutscher, polnischer, russischer und slowakischer Sprache; zahlreiche Beiträge ausländischer Kollegen in deutschen Publikationen (u. a. „TA-Datenbank-Nachrichten“, „Konferenz-Protokollbände“, „Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft“);
- sechs Gastwissenschaftler-Aufenthalte (fünf am ITAS, einer am Institut für Philosophie der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Prag);
- Abschluss von vier Kooperationsvereinbarungen.

Im Berichtszeitraum konzentrierte sich die Vorbereitung gemeinsamer Projekte hauptsächlich auf zwei Aktivitäten:

- Etablierung eines Forschungs-Netzwerkes zur Rahmenthematik „Neue Medien und Kultur – das Beispiel Internet“ (mit „Netzknoten“ in Deutschland, Polen, Ungarn, der Slowakischen und der Tschechische Republik, der Schweiz und der Russischen Föderation);¹
- Projekte zur Rahmenthematik „Rationalität in der Angewandten Ethik“ (in Zusammenarbeit mit Partnereinrichtungen in Polen und in der Slowakischen Republik).

¹ Vgl. dazu den Bericht in diesem Jahrbuch, S. 230ff.

Dabei geht es um

- die Klärung begrifflich-konzeptioneller Grundlagen;
- den Wissens- und Erfahrungstransfer in Forschung und Lehre;
- die Implementation von Angewandter Ethik in den Studiengang „Praktische Ethik“ (in der Slowakei);
- die Herstellung von Kontakten zu Vertretern der Praxis (in Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Verwaltung);
- den Wissenschaftlertausch zum Zwecke des Wissenstransfers;
- die Qualifizierung von Diplomanden/Doktoranden (im Rahmen der Anfertigung von Diplomarbeiten bzw. Dissertationen).

Für das Jahr 2003 wurde mit einer Option zur Weiterführung im Jahr 2004 durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD), das Ministerium für Schulwesen der Slowakischen Republik und die Slowakische Akademie der Wissenschaften im Programm des projektbezogenen Personenaustauschs (PPP) mit der Slowakischen Republik das Projekt „Wissenschafts- und Wirtschaftsethik im Studiengang Praktische Ethik in der Slowakei“ bewilligt.

Worum geht es dabei? Neue ethische Anforderungen an Wissenschaft und Wirtschaft erfordern die Erweiterung des Kompetenzprofils von Universitätsabsolventen. Zusätzlich zu den üblichen fachlichen Qualifikationen werden gegenwärtig aus Wirtschaft und Politik auch Erwartungen an die universitäre Ausbildung gerichtet, die ethische Urteilskompetenz und die interdisziplinäre Kommunikationsfähigkeit der Absolventen zu verbessern.

In Deutschland gibt es dafür vielfältige Formen. Neben dem Philosophiestudium sind es vor allem das fächerübergreifende Studium (etwa an den Technischen Universitäten in Aachen, Cottbus und Darmstadt) sowie das Studium generale oder fundamentale.

Seit dem Jahr 1999 gibt es an der Matej-Bel-Universität Banská Bystrica, Slowakische Republik, das Studium der Ethik, das speziell für die Ausbildung in Richtung Angewandte Ethik eingerichtet wurde. Dabei werden am damit beauftragte Lehrstuhl für Ethik und Ästhetik auch Doktoranden zur Promotion geführt, die sich auf einzelne Bereiche der Angewandten Ethik spezialisieren. Trotz der Bemühungen des Lehrstuhls, eigene Fachliteratur zu erarbeiten bzw. herauszugeben, ist die Zahl dieser Quellen für die Studierenden/Promovierenden immer noch sehr niedrig. Es existiert auch ein Defizit an Sekundärliteratur, und die Beschaffung dieser Literatur ist in der Slowakei sehr schwierig. Für die weitere Entwicklung der Lehre (wie der Forschung) des Faches Angewandte Ethik in der Slowakischen Republik ist deshalb die Erweiterung und Entfaltung der wissenschaftlichen Diskussion unbedingt

erforderlich. Der systematische Kontakt mit Fachleuten und der direkte Zugang zu den Quellen in Deutschland vor allem im Bereich Technik-, Wissenschafts- und Wirtschaftsethik würde sowohl ein großer Beitrag zur Erhöhung des inhaltlich-methodologischen Zustandes (etwa Präzisierung der inhaltlich-methodologischen Fragen im Bereich der Angewandten Ethik) als auch zur Verbesserung des Wissens über die aktuellen Trends in diesem Bereich sein. Auf der Grundlage der neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen wird es möglich sein, sowohl deutlicher den gegenwärtigen wissenschaftlichen Dialog zu profilieren als auch einheitliche Perspektive bei der Suche nach der Lösung gemeinsamer ethischer Probleme deutlich zu machen. Die Realisierung dieses Projektes wird ganz konkret zur fachliche Spezialisierung der Studenten und Doktoranden infolge der Identifikation der aktuellen Probleme und der Reflexion der aktuellen Diskussion beitragen.

In der Slowakischen Republik fehlen Arbeiten (eigenständige bzw. Übersetzungen) zu grundlegenden Problemen der Angewandten Ethik und der Berufsethiken (bzw. sind derzeit in Bibliotheken nicht verfügbar). Hinzu kommt, dass auch die Akzeptanz dieses Wissenschaftsbereichs in der wissenschaftlichen Gemeinschaft – im Unterschied etwa zu Deutschland – (noch) nicht sehr hoch ist. Das Projekt soll dazu beitragen, diese Situation zu ändern.

Vor diesem Hintergrund soll das Anfang 2003 begonnene Projekt dazu beitragen, die Wissenschafts- und Wirtschaftsethik in den Studiengang Praktische Ethik in der Slowakischen Republik zu implementieren und dauerhaft zu etablieren (Erarbeitung von Studienprogrammen und Lehrmaterialien; Verallgemeinerung erster Erfahrungen).

Das Projekt umfasst eine „Forschungs-“ und eine „Implementierungs“-phase. Im Zentrum der Projektarbeit im Jahr 2003 wird vor allem die Forschungskomponente stehen. Sie bezieht sich vor allem auf

- die Untersuchung der aktuellen Entwicklungstendenzen, Fragen, Beantwortungsrichtungen bzw. Antworten, die sich die jeweilige Bereichsethik stellt;
- die Herausarbeitung übergreifender Fragestellungen (etwa Verantwortungsthematik, Rationalität, Risiko-/Ungewissheitsproblematik; Adressaten);
- den Vergleich der philosophische(n) Tradition(en) bzw. Konzeption(en), die der jeweiligen Bereichsethik zugrunde liegen (etwa Utilitarismus, Kantische Pflichtenethik, Diskursethik, Kontraktualismus, individuelle bzw. Menschenrechte, Tugendethik, Kommunitaristische Ethik, feministische Ethik, theologische Begründung).

Dazu sind folgende Arbeitsschritte geplant:

- Literaturrecherchen in Deutschland und in der Slowakischen Republik, erste Verallgemeinerungen auf nationaler Ebene;
- Vergleich der auf nationaler Ebene gewonnenen Ergebnisse, Schlussfolgerungen für detaillierte Recherchen;
- detaillierte vergleichende Analyse der auf nationaler Ebene gewonnenen Ergebnisse auf der Grundlage eines Vergleichsrasters (z.B. konzeptionell-theoretische Begründung, Ausdifferenzierung, Schwerpunktsetzung, Entwicklungstendenzen, Akteure, Praxisbezug, Bedeutung für Studiengänge u. ä.).

Diese Forschungen werden die Hauptgrundlage für die Erarbeitung eines eigenständigen, begründeten Curriculums einer Lehre der Angewandten Ethik in der Slowakischen Republik und seiner Implementierung sein.

3.5 Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

3.5.1 E-Commerce

Projektteam: *Ulrich Riehm (Projektleiter), Carsten Orwat, Thomas Petermann, Christoph Revermann, Constanze Scherz, Bernd Wingert*

Im Sommer 2000 wurde das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) – angeregt vom Bundestagsausschuss für Wirtschaft und Technologie – mit der Durchführung einer Studie über die Perspektiven des elektronischen Handels („E-Commerce“) beauftragt. Diese Studie wurde in Kooperation zwischen ITAS und TAB durchgeführt und mit der Vorlage des Endberichts im Juni 2002 und seiner Abnahme durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung im Juli 2002 abgeschlossen. In diesem Projekt ging es um eine umfassende Bestandsaufnahme des derzeitigen Stands des elektronischen Handels, eine Analyse der Innovationsbedingungen und möglicher Folgen des „E-Commerce“ sowie um die Identifizierung des Forschungs- und politischen Handlungsbedarfs. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse vorgestellt.

Stand des E-Commerce

Für den Business-to-Business-Sektor (B2B) des E-Commerce liegen Daten der amtlichen Wirtschaftsstatistik der Vereinigten Staaten für das Jahr 2001 vor. Danach lag der E-Commerce-Anteil in der Fertigungsindustrie bei 18,3 % und im Großhandel bei 10,0 %. Der B2B-Anteil am gesamten E-Commerce betrug 93,3 %. Das Internet stellte dabei nicht die dominierende technische Kommunikationsinfrastruktur für den elektronischen Handel dar, denn z.B. im Großhandel der USA wurden 86 % des E-Commerce über die schon länger etablierten Anwendungen des „Electronic Data Interchange“ (EDI) und nicht über das Internet abgewickelt.

Aus Unternehmensbefragungen kennt man den Anteil der Unternehmen in Deutschland und den USA, die über das Internet einkaufen und verkaufen und das ungefähre Ausmaß, in dem dies geschieht. Deutschland schneidet dabei, auch im Vergleich mit anderen Ländern, relativ gut ab, wenn auch das Volumen dieser Verkäufe relativ gering ist. 49 % der im Jahr 2001 befragten Unternehmen nutzten das Internet für die Beschaffung (50 % in den USA);

deutlich weniger, nämlich 20 %, nutzten das Internet als Verkaufskanal (18 % in den USA). Es sind allerdings nur 21 % der Unternehmen, die mehr als 5 % ihrer Verbrauchs-, Wartungs- und Reparaturmaterialien über das Internet beschaffen, und nur 8 %, die mehr als 5 % ihres Verkaufs über das Internet abwickeln (Tab. 1).

Tabelle 1: E-Commerce im Jahr 2001 in Deutschland und den USA

	<i>Deutschland</i>	<i>USA</i>
Anteile der Betriebe, die im Internet selbst Bestellungen vornehmen	49 %	50 %
Anteil der Betriebe, die mindestens 5 % ihrer Wartungs-Reparatur- und Verbrauchsmaterialien elektronisch bestellen	21 %	29 %
Anteile der Betriebe, die im Internet selbst verkaufen	20 %	18 %
Anteile der Betriebe, die mindestens 5 % ihrer Verkäufe mit Geschäftskunden über das Internet abwickeln	8 %	6 %
Anteil des B2C-E-Commerce am gesamten Einzelhandel (2002)	1,6 %	1,4 %

Quelle: U.S. Department of Commerce, Empirica, Hauptverband des deutschen Einzelhandels

Das Volumen des E-Commerce, der mit Endkonsumenten über das Internet abgewickelt wurde (Business-to-Consumer- oder B2C-Sektor), lag in Deutschland im Jahr 2002 nach unterschiedlichen Erhebungen und Abschätzungen zwischen 4,5 und 8,5 Mrd. Euro. Von der deutschen Bevölkerung zwischen 14 und 64 Jahren im Jahr 2002 nutzten 46 % das Internet in der einen oder anderen Weise, 30 % hatten im Internet schon einmal eingekauft, 6 % gaben an, dass sie dies „schon häufiger“ getan hatten. Die drei am häufigsten online gekauften Produktkategorien unter allen Online-Kauftransaktionen (im 4. Quartal 2001) waren Bücher und Zeitschriften mit 28,2 %, Bekleidung und Schuhe mit 11,4 % und CDs und bespielte Tonträger mit 10,2 %. Nach dem Wert der Käufe liegen allerdings mit 21,8 % (für das Jahr 2002) der Touristikbereich (Reisen, Flug- und Fahrscheine, Hotelbuchungen) an der Spitze, gefolgt von Bekleidung und Schuhen (14,3 %) und Computer und Computerzubehör (12,6 %).

Der Anteil des B2C-E-Commerce am gesamten Einzelhandel lag nach Schätzung des Hauptverbands des Deutschen Einzelhandels im Jahr 2002 bei

1,6 %. Für das Jahr 2003 wird ein Anstieg auf 2,1 % erwartet. Auch hier hält Deutschland im Vergleich mit den USA eine führende Position. Für die USA wird der Anteil des B2C-E-Commerce im Jahr 2002 mit 1,3 % angegeben.

Erhebliche Unterschiede zwischen den Branchen – die Politik mischt mit

Hinter diesen Überblickszahlen verbergen sich erhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Branchen und Wirtschaftsbereichen. Es sind nicht nur die jeweiligen Produkte, die mehr oder weniger für den E-Commerce geeignet sind, sondern auch die politischen Rahmenbedingungen, die von Branche zu Branche deutliche Unterschiede aufweisen. Schon von daher wird klar, dass die Bedingungen für den E-Commerce immer auch politisch beeinflusste und politisch beeinflussbare sind. Im Folgenden werden drei Branchen herausgegriffen. Im Endbericht werden darüber hinaus noch der E-Commerce im Bereich des Lebensmittelhandels, des Automobilhandels, des Wertpapierhandels, des Handels mit Dienstleistungen sowie der öffentlichen Beschaffung behandelt.

Handel mit Medienprodukten – mit und ohne Preisbindung

Medienprodukte, hier Bücher, Tonträger (CDs etc.) und Bildtonträger (Video, DVD etc.), sind in der Wertschätzung der Online-Kunden besonders hoch angesiedelt und werden besonders häufig über das Internet gekauft. Die Tabelle 2 zeigt die wesentlichen Daten für das Jahr 2002.

Tabelle 2: Handel mit Büchern, Tonträgern und Bildtonträgern im Jahr 2002 in Deutschland

	<i>Bücher</i>	<i>Tonträger</i>	<i>Bildtonträger</i>
Branchenumsatz insgesamt in Mio. Euro	9.224	2.110	1.041
davon Online-Umsatz in Mio. Euro	438	141	132
Anteil des Online-Verkaufs am gesamten Umsatz	4,5 %	6,7 %	12,7 %

Quelle: Börsenverein des Deutschen Buchhandels, Bundesverband der phonographischen Wirtschaft, Bundesverband Audiovisuelle Medien

Obwohl der Buchhandel gemeinhin als „Forerunner“ des E-Commerce gilt, dies, wie oben gezeigt wurde, auch in Bezug auf die Häufigkeit von Online-Verkaufstransaktionen mit Büchern stimmt, zeigt eine Branchenbetrachtung, dass für die Videobranche der E-Commerce mit einem Online-Anteil von 12,7 % eine viel größere Bedeutung hat als für die Buchbranche, in der der Online-Anteil „nur“ 4,5 % beträgt.

Wie ist das zu erklären? Die Buchbranche zeichnet sich dadurch aus, dass aufgrund der Buchpreisbindung Preiskonkurrenz auf der Stufe des Einzelhandels außer Kraft gesetzt ist. In der Folge gibt es in Deutschland eine breit gefächerte und in ihrer logistischen Leistung hervorragende Infrastruktur („heute bestellt, morgen geliefert“), die weltweit ihres Gleichen sucht. Je besser aber das konventionelle Angebot mit Ladengeschäften, desto schwieriger setzt sich der E-Commerce durch. Denn nur, wo der Kunde einen besonderen Vorteil in der Nutzung des Internets sieht, wird er es auch auf Dauer nutzen. Während die Anzahl der Buchhandlungen in den letzten Jahren fast konstant geblieben ist, hat sich das Angebot an Ladengeschäften für Tonträger und audiovisuelle Medien dagegen in den letzten Jahren verschlechtert. Auch sind die Bestellprozesse über die Ladengeschäfte für CDs und Videos in der Regel weit weniger effektiv und schnell als im Buchhandel. Und beim Kauf von CDs und Videos im Internet kommt die höhere Preistransparenz zum Zuge, die in Deutschland für den Buchhandel keine Bedeutung hat, da jedes Buch, egal, ob im Internet bei Amazon oder in der Buchhandlung auf dem Lande gekauft, das gleiche kostet.

Strom per Mausclick?

Erst seit 1998 ist es für Privathaushalte und Geschäftskunden möglich, einen Stromlieferanten frei zu wählen. In der Folge dieser Deregulierung der Strombranche hat sich auch der elektronische Handel mit Strom entwickelt, allerdings für die großen Stromanbieter und Unternehmenskunden in einem ganz anderen Ausmaß als für die Privatkunden. Gerade für die Abdeckung unvorhergesehener Über- und Unterkapazitäten bei den Stromproduzenten und Großabnehmern ist der elektronische Handel über die neuen Strombörsen oder andere elektronische Marktplätze ein schnelles und effizientes Handelsmedium, das immer intensiver genutzt wird. Gleichwohl bestehen, insbesondere aus der Sicht der mittleren und kleinen Anbieter, noch Liberalisierungsdefizite, z. B. was transparentere Marktinformationen, den Zugang zu

den Verteilnetzen sowie die mangelnde Standardisierung der Übertragungs- und Abrechnungsprotokolle angeht.

Im Endkundenbereich ist die „Wechselbereitschaft“ bisher nicht sehr ausgeprägt. Auch ist eine vollständige elektronische Bestellung „per Maus-klick“ derzeit nicht möglich, da die alten Anbieter auf einer schriftlichen und persönlich unterschriebenen Kündigung bestehen. Doch selbst wenn dieses Hindernis aus der Welt geschafft wäre, sollte man sich vor allzu hohen Erwartungen, was den Anteil des (elektronischen) Handels mit Strom durch Endkunden betrifft, hüten. Die Motivation, um den Strompreis zu handeln, ist nicht sehr ausgeprägt. Der Kunde wägt offensichtlich den Komfort der auf Dauer gestellten zuverlässigen Versorgung mit dem Aufwand ab, die Strompreise zu überprüfen und einen Wechsel des Anbieters vorzunehmen. Die Bilanz dieses Kalküls führte bisher offensichtlich überwiegend dazu, beim bisherigen Stromanbieter zu bleiben.

Arzneimittel über das Internet?

Auch der Arzneimittelhandel in Deutschland unterliegt einer Fülle von Regulierungen. So gibt es für den Verkauf von Arzneimittel an den Endkunden einheitlich festgelegte Preise – also keine Preiskonkurrenz. Der Versandhandel mit Arzneimitteln ist in Deutschland generell verboten. Da der Internethandel eine Form des Versandhandels darstellt, ist dieser ebenfalls untersagt. E-Commerce mit Arzneimitteln findet also auf Grundlage der derzeitigen politischen Regulierung im Verhältnis zum Endkunden nicht statt, während z.B. die Bestellungen der Apotheken beim pharmazeutischen Großhandel schon lange und unabhängig vom Internet weitgehend elektronisch erfolgen.

Trotzdem werden auch in Deutschland – in begrenztem Umfang – Arzneimittel über das Internet bestellt und ausgeliefert. Versandapotheken aus dem Ausland liefern den interessierten deutschen Kunden rezeptfreie und rezeptpflichtige Arzneimittel und rechnen diese mit den Krankenkassen ab. Die deutschen Krankenkassen sehen im Versandhandel mit Arzneimitteln ein Potenzial für Einsparungen bei den Arzneimittelkosten und unterstützen den Bezug von Arzneimitteln über den Versandhandel aus dem Ausland. Sie setzen sich in Deutschland für eine Aufhebung des Versandhandelsverbots ein. Für die deutschen Besteller von Arzneimitteln im Ausland besteht ein Anreiz zur Nutzung des Internets darin, dass die sonst fälligen Rezeptgebühren entfallen.

Gegen eine Zulassung des Online-Handels mit verschreibungspflichtigen Arzneimitteln wird angeführt, dass dieser zu einer Verminderung der Versorgungssicherheit und des Verbraucherschutzes führen könnte. Ob solche negativen Folgen eintreten, hängt aber wesentlich von der Ausgestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen für den Versandhandel mit Arzneimitteln ab. Es liegen mittlerweile durchaus Vorschläge auf dem Tisch, bei deren Umsetzung das hohe Versorgungsniveau und der Verbraucher- und Gesundheitsschutz gewährleistet blieben. Nach einer Modellrechnung für das TAB müssten bei einem sehr hoch angenommenen Online-Anteil von 26 % am gesamten Arzneimittelhandel 3.000 Apotheken (das sind 14 % aller derzeitigen Apotheken) aus wirtschaftlichen Gründen schließen. Die Folgen für die Versorgungssicherheit und die Apothekendichte wären danach eher relativ begrenzt. Das Einsparpotenzial in Bezug auf die Arzneimittelkosten belief sich nach der gleichen Modellrechnung, je nach Modellvariante, auf 1,3 bis 6,5 %.

Differenziertes Problemlösungspotenzial des E-Commerce

Der Einsatz des E-Commerce weist ein sehr differenziertes Problemlösungspotenzial auf. Insbesondere in der Fertigungsindustrie steht die bessere Integration der Beschaffungs- mit den Fertigungsprozessen im Vordergrund von E-Commerce-Einsatzkonzepten. Die E-Commerce-Systeme müssen hier eingebunden werden in die gesamte Unternehmens-EDV. E-Commerce ist ein Bestandteil einer umfassenden Strategie der Vernetzung der Unternehmen.

In Märkten, bei denen eine Vielzahl relativ zersplitterter Anbieter und Abnehmer aufeinander treffen, kann E-Commerce den Handel dadurch fördern, dass eine größere Markttransparenz geschaffen wird. So können elektronische Börsen z.B. sehr gut kurzfristig auftretende Bedarfe mit den vorhandenen Angeboten abgleichen. Die Preisbildung und der Handelsabschluss können danach sogar automatisiert erfolgen.

Die Rationalisierung von Bestellprozessen bei Massengütern mit einer ausdifferenzierten Produktpalette und relativ niedrigen Preisen ist ein weiteres typisches Ziel des E-Commerce-Einsatzes. Solche Systeme kommen in erster Linie zum Einsatz zwischen dem Einzelhandel, dem Großhandel und den Herstellern, z.B. im Lebensmittelhandel, bei den Apotheken und im Buchhandel.

Bei hochwertigen Gütern, die relativ selten gekauft werden, wie Autos, Möbel, Versicherungen, Reisen etc., steht das Interesse an der Rationalisierung der Bestellabwicklung wegen des deutlich höheren Bestellwerts weni-

ger im Vordergrund. E-Commerce dient hier eher der kundenindividuellen Konfiguration des Produktes (Farbe, Ausstattungsdetails), dem Nachweis der Verfügbarkeit eines Produktes oder der Aushandlung von Konditionen.

Forschungs- und politischer Handlungsbedarf

Der Endbericht zum TA-Projekt „E-Commerce“ weist auf eine Reihe von offenen Forschungsfragen und politischen Handlungsfeldern hin, die hier nur auszugsweise angeführt werden können. So wird dem Forschungsbereich Logistik und Verkehr eine besondere Bedeutung zugesprochen. Denn der zukünftige Erfolg des E-Commerce hängt wesentlich von der Effizienz der Logistiksysteme ab.

Das Wissen über die verkehrlichen Auswirkungen des E-Commerce sowohl im B2C- als auch im B2B-Segment ist bislang noch recht rudimentär. Methodisch tragfähige Analysen auf der Basis aktueller und valider Daten sind erforderlich, um u. a. die Bildung neuartiger Transportketten unter Einschluss umweltfreundlicher Verkehrsträger, die Generierung zusätzlicher Transporte aufgrund von Kleinstbestellungen sowie die Heimzustellung von Konsumgütern und möglicher Einsparungen von Einkaufsfahrten zu untersuchen.

Die auf E-Commerce zielenden politischen Handlungsfelder betreffen eine große Vielfalt von Aspekten. Sie reichen von den materiellen Voraussetzungen einer gut zugänglichen Netzinfrastruktur sowie den sozialen Voraussetzungen einer qualifizierten Gestaltungs- und Nutzungskompetenz bei Unternehmen und Endkunden über die regulatorischen Rahmenbedingungen zur Gewährleistung von Vertrauen und Sicherheit bis hin zu der Gestaltung der Umfeldbedingungen und Bewältigung möglicher negativer Folgen in Wirtschaft, Verkehr und Umwelt.

Auf internationaler Ebene besteht u. a. ein politischer Handlungsbedarf im Hinblick auf den globalen Dienstleistungshandel (WTO, GATS), die Steuer- und Zollpolitik, den Datenschutz sowie den Urheberrechtsschutz. Im Hinblick auf Steuern, um beispielhaft auf dieses Thema hinzuweisen, werden automatisch und online ablaufende Besteuerungsverfahren gesucht, um eine akzeptable, wirksame Besteuerung von digitalen Gütern auf virtuellen Märkten mit vertretbarem administrativen Aufwand zu erreichen. Längerfristig würde eine fehlende Regulierung der Besteuerung des elektronischen Warenaustauschs die Privilegierung des E-Commerce gegenüber der traditionellen Wirtschaft zementieren.

Der durch E-Commerce ausgelöste und beförderte Strukturwandel verläuft je nach Wirtschaftsbereich ganz unterschiedlich, ist insgesamt aber eher moderat einzuschätzen. E-Commerce bleibt dennoch auf der Agenda von Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik, auch wenn die Euphorie der späten 1990er Jahre verflogen ist.

Carsten Orwat

Ausgewählte Veröffentlichungen

Endbericht

Riehm, U.; Petermann, Th.; Orwat, C.; Coenen, Ch.; Revermann, Ch.; Scherz, C.; Wingert, B. (2003): E-Commerce in Deutschland. Eine kritische Bestandsaufnahme zum elektronischen Handel. Berlin: edition sigma (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 14)

TAB-Hintergrundpapiere im Rahmen des TA-Projektes „E-Commerce“

Petermann, Th. (2001): Innovationsbedingungen des E-Commerce – das Beispiel Produktion und Logistik. Berlin: TAB 2001 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 6)

Riehm, U. (2002): Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel. Berlin: TAB 2002 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 7)

Orwat, C. (2002): Innovationsbedingungen des E-Commerce – elektronischer Handel mit digitalen Gütern. Berlin: TAB 2002 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 8)

Weitere Veröffentlichungen

Schwerpunktthema „E-Commerce-Politik“ der TA-Datenbank-Nachrichten, Heft 4, 2001, S. 3-89

Orwat, C.; Petermann, Th.; Riehm, U. (2002): Elektronischer Handel und Nachhaltigkeit. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung – Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 245-275 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)

Riehm, U. (2002): Digitale Güter in der Buch- und Musikbranche – ein lohnendes Feld für die Technikfolgenabschätzung. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 181-198

Riehm, U.; Orwat, C.; Petermann, Th. (2002): Stand, Perspektiven und Folgen des E-Commerce. In: Weinhardt, Ch.; Holtmann, C. (Hg.): E-Commerce. Netze – Märkte – Technologien. Heidelberg: Physica 2002, S. 1-18

3.5.2 Bioenergieträger und Entwicklungsländer

Projektteam: Rolf Meyer (Projektleiter), Jan Börner

Wie können Bioenergieträger einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung in den Entwicklungsländern leisten? Diese Frage stand im Zentrum des im April 2002 abgeschlossenen Projektes „Bioenergieträger und Entwicklungsländer“ (TAB-Arbeitsbericht Nr. 73).¹ Schon heute werden große Mengen Kohlendioxid durch den Einsatz von Bioenergieträgern in Entwicklungsländern vermieden. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung sollte aber verstärkt auch auf die Nachhaltigkeit bei der Bereitstellung von Bioenergieträgern geachtet werden.

Nutzung von Bioenergieträgern

In den Entwicklungsländern werden Biofestbrennstoffe vor allem in Form von Holz, Nebenprodukten aus der landwirtschaftlichen Produktion (Ernterückstände) und Tierdung genutzt. Dabei ist Holz der mit Abstand bedeutendste biogene Energieträger. Teilt man die Entwicklungsländer in drei Regionen (Afrika, Lateinamerika einschl. Karibik, Asien) auf, stellt man fest, dass Biomasse in sehr unterschiedlicher Form und Menge genutzt wird. Der Biomasseanteil am Energieträgermix liegt in Lateinamerika dreimal und in Afrika zweimal so hoch wie in Asien. In den allermeisten afrikanischen Ländern südlich der Sahara beträgt der Anteil der Biomasse sogar zwischen 70 und 90 %. Davon wiederum wird der größte Teil (bis zu 90 %) von Haushalten zum Kochen (in Form von Holz, Holzkohle und Ernteresten) verwendet.

Der Einsatz von Biofestbrennstoffen muss sowohl heute als auch in Zukunft in Konkurrenz zur Nutzung fossiler Energieträger gesehen werden. In den meisten Entwicklungsländern mit Ausnahme vieler afrikanischer Staaten dominieren fossile Energieträger. In allen drei Regionen wird in den nächsten Jahren ein moderates wirtschaftliches Wachstum und infolgedessen auch ein Anstieg des Energieverbrauchs erwartet. Besonders in Asien und Afrika erhöht sich dieser Verbrauch zusätzlich durch die schnell wachsende Bevölkerung. In diesem Zusammenhang liegt der Vorteil der Biofestbrennstoffe darin, dass sie Energie weitgehend ohne die zusätzliche Emission von Koh-

¹ Auch erschienen als Bd. 11 der Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag: Meyer, R.; Börner, J.; Bioenergieträger – eine Chance für die „Dritte Welt“. Verfahren – Realisierung – Wirkung. Berlin: edition sigma.

lendioxid und anderen klimawirksamen Gasen bereitstellen. Schon heute werden große Mengen Kohlendioxid durch den Einsatz von Bioenergieträgern vermieden.

In Asien gibt es allerdings kaum noch ungenutzte Biomassepotenziale. Vielerorts treten sogar ökologische Schäden durch Übernutzung der Wälder auf. Wo Wälder irreversibel geschädigt werden oder gar ganz verschwinden, ist auch die CO₂-Bilanz negativ. Insbesondere in Afrika gibt es noch Regionen, in denen Biomasse im Übermaß vorhanden ist. Gleichzeitig werden jedoch auch in Afrika schon heute die unmittelbar an die städtischen Zentren angrenzenden Wälder übernutzt.

Im Sinne einer nachhaltigen energetischen Nutzung des Biomassepotenzials sollten zwei unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Einerseits sollte v. a. regional für Nachhaltigkeit in der Bereitstellung von Biofestbrennstoffen gesorgt werden, d. h. es darf nicht mehr Biomasse verbraucht werden als nachwächst, und Wälder müssen ggf. entsprechend bewirtschaftet werden. Andererseits sollte die Effizienz in der Energiekonversion gesteigert werden, um die Verbrauchsmenge zu reduzieren. Entwicklungspolitisch interessant werden könnte weiterhin die Umwandlung von Biofestbrennstoffen in moderne Energieträger wie Strom oder Gas.

Ölpflanzen und insbesondere Ölpalmen sind die zweite Kategorie von Bioenergieträgern, die im Rahmen des TA-Projektes untersucht wurde. Neben ihrer Bedeutung als Nahrungsmittelfette und in der oleochemischen Industrie hat v. a. die energetische Nutzung von Pflanzenölen an Bedeutung gewonnen und ansatzweise zur Substitution von fossilen Energieträgern geführt. Ein Potenzial zur Minderung von Emissionen durch die energetische Nutzung von Pflanzenölen wird v. a. in der Substitution von flüssigen Energieträgern im Transportsektor gesehen. Zu diesem Zweck kann Pflanzenöl entweder direkt oder in veränderter Form, z. B. durch Konversion in Mineralölraffinerien oder Veresterung als Kraftstoff, nutzbar gemacht werden.

Eine Ausweitung der Pflanzenölproduktion hängt von einer Vielzahl verschiedener Faktoren ab. Ökonomisch betrachtet konkurriert der Preis für Pflanzenöl mit dem Ölpreis, und da Kraftstoffe fossilen Ursprungs vielerorts subventioniert werden, ist Pflanzenöl bisher nur in Einzelfällen konkurrenzfähig. Ein Konkurrenzverhältnis besteht auch zwischen der energetischen Nutzung von Pflanzenöl und dessen Funktion als Nahrungsmittel. Über die Nahrungsmittelproduktion hinaus steht die energetische Verwendung von Pflanzenölen auch in Konkurrenz zur chemisch-technischen Nutzung.

Schließlich sind einer Erhöhung der Pflanzenölproduktion durch den Mangel an geeigneten Flächen Grenzen gesetzt. Ökologisch vertretbar ist nur

eine Ausdehnung des Anbaus auf degradierten Flächen (wie z. B. Savannen) oder die Umwidmung von Flächen, die ohnehin schon landwirtschaftlich genutzt werden. Ferner ist eine Steigerung des Ertragsniveaus durch Verfahrensoptimierung und Züchtung verbesserter Sorten denkbar. Verglichen mit den Biofestbrennstoffen stehen der energetischen Nutzung von Pflanzenölen ungleich mehr Probleme im Weg. Das Potenzial zur Emissionsminderung liegt zudem weit niedriger als im Falle der Biofestbrennstoffe oder der Biogastechnologie.

Bei der Biogastechnologie werden in einem Fermenter organische Abfälle und Exkreme unter Sauerstoffabschluss vergärt. Das entstehende Biogas kann ebenso wie Erdgas zum Heizen, Kochen sowie zum Betreiben von Motoren bzw. Blockheizkraftwerken genutzt werden. Besonders in Asien aber auch in Lateinamerika und in einigen Gebieten Westafrikas wird diese Technologie erfolgreich eingesetzt. Ihrer Verbreitung sind aber durch klimatische Bedingungen und die Verfügbarkeit von Gärsubstraten Grenzen gesetzt. Der Kontakt mit Fäkalien ist zudem in einigen Kulturen mit einem schlechten Image verbunden. In China und Indien ist die Biogastechnologie besonders im kleinbäuerlichen Bereich verbreitet. Zusammengefasst gibt es in diesen beiden Ländern ca. 8 Mio. Biogasanlagen.

In allen Entwicklungsländern muss die Biogastechnologie jedoch technologisch und verfahrenstechnisch weiter optimiert werden. Oftmals führen technische Mängel, unzureichende Wartung und mangelnde Kompetenz der Betreiber zu Ausfällen. In Zukunft wird ein erhöhter Bedarf an Verfahrenslösungen für die Behandlung von organischen Rest- und Abfallstoffen sowie Abwässern aus der Nahrungs- und Biorohstoffindustrie erwartet. Hier könnte sich ein Potenzial für technische Zusammenarbeit ergeben.

Umsetzungsrestriktionen

Der Förderung von Bioenergieträgern im Allgemeinen und der Umsetzung von Projekten in der Entwicklungszusammenarbeit im Speziellen steht eine Vielzahl von technischen und nicht technischen Hemmnissen im Weg. Diese ergeben sich aus den sehr heterogenen ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedingungen in den Entwicklungsländern.

In der Vergangenheit traten technische Hemmnisse vor allem dann auf, wenn versucht wurde, Technologien ohne Rücksicht auf klimatische Bedingungen, Produktionstechniken oder mangelnde Infrastruktur in Entwicklungsländern einzuführen. Nicht technische Hemmnisse hingegen sind viel-

fach komplexer. Die meisten Vorschläge zum Abbau von nicht technischen Hemmnissen beziehen sich auf die ökonomischen und institutionellen Rahmenbedingungen des Energiesektors in den jeweiligen Ländern. Entscheidend sind die oft durch staatlichen Eingriff veränderten Preise insbesondere fossiler Energieträger und die politischen und institutionellen Regelungen für Energieanbieter. Weitere Möglichkeiten bieten sich durch stärkere Berücksichtigung der soziokulturellen Gegebenheiten eines Landes bzw. einer Zielregion und eine bessere Ausbildung von Fachpersonal und Anwender(innen).

Bioenergieträger dürfen in diesem Zusammenhang nicht als eine homogene Gruppe von Energieträgern betrachtet werden. Eine differenzierte Auseinandersetzung mit den behandelten Bioenergieträgern zeigt, dass sich die optimalen Einsatzbedingungen für Biofestbrennstoffe, Pflanzenöl und Biogas unter Einbeziehung von soziokulturellen Kriterien z. T. sehr stark unterscheiden. Da optimale Lösungen von Energieproblemen zumeist den gleichzeitigen Einsatz mehrerer Technologien erfordern, erscheint es nicht sinnvoll, einseitige Förderungsstrategien für Bioenergieträger zu verfolgen.

Handlungsmöglichkeiten

Unter den im Kyoto-Protokoll vorgesehenen Instrumenten für den internationalen Klimaschutz spielt vor allem der Clean Development Mechanism (CDM) für die Förderung von Bioenergieträgern in Entwicklungsländern eine wichtige Rolle. Dieser soll den Industrieländern die Anrechnung der Emissionsverringerungen aus Projekten in Entwicklungsländern erlauben. Der CDM kann nicht isoliert von einem System des internationalen Handels mit Emissionsrechten betrachtet werden, sondern stellt vielmehr einen integrierten Bestandteil eines solchen dar. Deshalb hängt die erfolgreiche Einführung dieses Instruments wesentlich vom Verlauf der internationalen Verhandlungen zum Klimaschutz ab.

Ob der CDM, wie von vielen Entwicklungsländern gefordert, zu positiven Entwicklungen in den Gastgeberländern führt, hängt von seiner institutionellen Ausgestaltung ab. Letztere ist bis heute Gegenstand der politischen Verhandlungen, und obwohl schon heute CDM-Pilotprojekte durchgeführt werden, sind noch viele Fragen (z. B. die Vertragsgestaltung, Monitoring und Sanktionsmaßnahmen sowie die Art der zugelassenen Projekte) zu klären.

Im TAB-Bericht werden abschließend verschiedene Handlungsfelder diskutiert und dazu jeweils eine Reihe von Handlungsoptionen vorgestellt: Dazu gehören einmal Handlungsmöglichkeiten auf nationaler Ebene wie umwelt-

und klimapolitische, entwicklungspolitische sowie forschungs- und technologiepolitische Handlungsmöglichkeiten. Zum anderen sind Handlungsmöglichkeiten auf internationaler Ebene zu nennen, wie die Ausgestaltung des CDM und die Unterstützung der Energiepolitik der Entwicklungsländer.

Rolf Meyer

3.5.3 Umweltschutz, Ressourcenschonung, Arbeitsplätze

Leonhard Hennen

Seit längerer Zeit wird die These einer „doppelten Dividende“ des Umweltschutzes vertreten, wonach die Erreichung besserer Umweltqualität bei gleichzeitiger Verbesserung der Beschäftigungssituation möglich ist. Umweltschutz könne somit einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der aktuellen Arbeitsmarktprobleme leisten. Das TAB-Projekt „Folgen von Umwelt- und Ressourcenschutz für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung“ sollte den Stand der Forschung zum Thema aufarbeiten und einen vergleichenden Überblick über Ansätze, Methoden und Ergebnisse vorliegender Studien zu den Beschäftigungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen sowie umwelt- und ressourcenschonender Innovationen erarbeiten.

Ein Grundproblem von Aussagen zu den Beschäftigungswirkungen von umweltpolitischen Maßnahmen besteht darin, dass man auf Schätzungen angewiesen ist. Ebenso wenig, wie der Anteil auf Umweltschutz bezogener wirtschaftlicher Leistungen am Bruttosozialprodukt statistisch exakt ausgewiesen werden kann, lässt sich der Niederschlag umweltpolitischer Maßnahmen in Form von neu geschaffenen (oder vernichteten) Arbeitsplätzen statistisch exakt abbilden. Ursache dafür ist u. a. auch die erfolgreiche Umsetzung eines integrierten Umweltschutzes: Umweltpolitische Maßnahmen, die darauf abzielen, negative Umweltwirkungen nicht nachsorgend zu bearbeiten, sondern gar nicht erst entstehen zu lassen, führen zu einer integrierten Berücksichtigung ökologischer Aspekte in technischen Anlagen, Produktionsverfahren, Produkten und auch Konsumweisen. D. h. Umweltschutz (als Sektor, Branche, Tätigkeit oder einzelne Maßnahme) ist als solcher nicht mehr von den wirtschaftlichen Aktivitäten insgesamt zu trennen. Mit wachsendem Erfolg des Umweltschutzes nimmt sozusagen seine wirtschaftsstatistische Sichtbarkeit ab.

Beschäftigungseffekte – Weder „Killer“ noch „Knüller“

Mit solchen und anderen methodischen Problemen sind auch Studien behaftet, die sich mit der Untersuchung möglicher (zukünftiger) Beschäftigungseffekte verschiedener umweltpolitisch prominent diskutierter Maßnahmen – z. B. Ökosteuern oder verschiedene Maßnahmen zum Klimaschutz – auf Quantität und Qualität von Arbeitsplätzen befassen. In den letzten Jahren ist eine Vielzahl solcher Studien entstanden, die auch für die politische Diskussion um die so genannte „doppelte Dividende“ von Bedeutung waren.

kussion um die so genannte „doppelte Dividende“ von Bedeutung waren. Folgende – angesichts bestehender methodischer Probleme vorsichtige – generelle Schlussfolgerungen zu den Beschäftigungseffekten von Umweltpolitik lassen sich aus den Ergebnissen dieser Studien ziehen:

Die meisten auf ökonomischen Modellen basierenden Studien zu den quantitativen Effekten zeigen in der Regel gering positive Beschäftigungseffekte bzw. eine beschäftigungspolitisch neutrale Wirkung von Umweltpolitik. Insofern erscheint der mögliche Beitrag von Umweltschutz zur Lösung der aktuellen Krise des Arbeitsmarktes eher bescheiden.

Umwelttechnik zeitigt insgesamt ökonomische Wirkungen, die denen des technischen Wandels im Allgemeinen vergleichbar sind. Auch bei anderen Zukunftstechnologien stehen neu geschaffenen Arbeitsplätzen in den innovativen Branchen Verdrängungseffekte in anderen Bereichen gegenüber.

Hinsichtlich der Qualität von Arbeitsplätzen bzw. der erforderlichen Qualifikationen wirken umwelttechnische Innovationen entsprechend dem allgemeinen Trend am Arbeitsmarkt. D.h. die Nachfrage nach qualifizierten und hochqualifizierten Arbeitskräften nimmt zu, während die Nachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften eher sinkt. Insbesondere der integrierte Umweltschutz wirkt deutlich in Richtung einer Nachfrage nach höheren Qualifikationen und trägt damit zur Verbesserung der Qualität der Arbeitsplätze.

Modell und Realität

Die Berechnung von Beschäftigungseffekten umweltpolitischer Maßnahmen kann nur auf der Basis ökonomischer Modellierung der wirtschaftlichen Realität und zukünftiger wirtschaftlicher Entwicklungstendenzen erfolgen. Gegen die in der politischen Debatte gängige Instrumentalisierung entsprechender Berechnungen als Beweis für beschäftigungspolitisch positive oder negative Effekte des Umweltschutzes muss festgehalten werden: Ökonometrische Modellrechnungen sind keine Vorhersagen der wirtschaftlichen Entwicklung und können die komplexe ökonomische Wirklichkeit grundsätzlich nicht exakt abbilden.

Grundsätzliche Grenzen ökonometrischer Berechnungen von Beschäftigungseffekten umweltpolitischer Maßnahmen sind vor allem die in entsprechenden Modellen zu berücksichtigende Vielzahl wirtschaftlicher Faktoren und ihrer Wechselwirkungen sowie die – je nach theoretischem Ansatz sich teils widersprechenden – Hypothesen zum Verhalten wirtschaftlicher Akteure und wirtschaftlicher (Teil-)Systeme.

Ergebnisse ökonometrischer Modellrechnungen sollten somit nicht als Beweismittel pro oder kontra den Angeklagten „Umweltschutz“, sondern zurückhaltend als informationelle Unterstützung politischer Entscheidungsfindung verstanden und genutzt werden.

Nachhaltige Entwicklung und Arbeit

Eine Auswertung von Konzepten zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung zeigt, dass Zusammenhänge zwischen nachhaltiger Entwicklung einerseits und Arbeit und Beschäftigung andererseits bisher allenfalls am Rande thematisiert wurden. Noch in den Anfängen steckt die Diskussion um die Konkretisierung eines nachhaltigen Begriffs von Arbeit. Deutlich wird aber die Tendenz, Themen und Konzepte der seit den 1970er Jahren laufenden Debatte um die Zukunft der Arbeitsgesellschaft mit Fragen nachhaltiger Arbeit zu verknüpfen. Auch dann, wenn Nachhaltigkeit vorwiegend ökologisch definiert wird, werden Bemühungen um eine weitere Konkretisierung von Nachhaltigkeit die in der Debatte zur Zukunft der Arbeit thematisierten Tendenzen der Veränderung der Arbeitswelt als entscheidende Randbedingung nicht ignorieren können. Insgesamt wird in Zukunft auch das Verhältnis eines nachhaltigen arbeitspolitischen Leitbildes zu aktuellen wirtschaftlichen Tendenzen, wie Internationalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten, Entwicklung von Dienstleistungsökonomien oder Entstehen einer so genannten „New Economy“, zu klären sein.

Ein Desiderat bleibt bisher die Abschätzung von beschäftigungspolitischen Effekten umfassender, integrierter Nachhaltigkeitsstrategien. Aufgrund der in der Regel recht weitgehenden Ziele und auch komplexen Maßnahmenbündel, die hier auf ihre Arbeitsmarkteffekte zu untersuchen wären, scheinen jedoch ökonometrische Modelle an ihre Grenzen zu stoßen.

Umweltschutz und berufliche Bildung

Es ist deutlich, dass durch umweltpolitische Vorgaben teils erhebliche Veränderungen der bestehenden beruflichen Tätigkeitsfelder ausgelöst werden. Es ist zu erwarten, dass sich diese Tendenz – ausgelöst durch neue technische Entwicklungen, die Veränderung von Märkten, aber auch durch erweiterte Anforderungen des Umweltschutzes – verstärken wird.

Das System der Berufsausbildung hat bisher auf die Anforderungen des Umweltschutzes recht flexibel reagiert. Umweltschutz ist als Querschnittsqualifikation mittlerweile fest verankert. In bestehende Ausbildungs- und Stu-

diengänge wurden vielfach umweltspezifische Ausbildungsziele integriert und Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen, die eine spezifische Qualifikation für Umweltschutztätigkeiten ermöglichen. Auch durch in der Regel von den Handwerks- und Industrie- und Handelskammern ausgehende Initiativen ist eine Reihe von Möglichkeiten zur spezifischen beruflichen Weiterbildung im Umweltschutz entstanden. Solche Initiativen sowie auch vom Bundesinstitut für Berufsbildung geförderte Bildungsangebote und Bildungszentren mit Projekt- oder Modellcharakter scheinen geeignet, die berufliche Bildung auf neu entstehende umweltschutzbezogene Qualifikationsanforderungen einzustellen.

Wenig verallgemeinerbare Erkenntnisse und auch keine verlässlichen Daten liegen dazu vor, wie sich im Umweltschutz speziell qualifizierte Personen auf dem Arbeitsmarkt durchsetzen. Weitgehend auf plausible Annahmen und trial and error-Ansätze angewiesen bleibt damit auch der Versuch einer gezielten Verbesserung von Beschäftigungschancen durch Qualifikationsmaßnahmen im Umweltschutz.

Erst am Anfang steht die Diskussion um das Leitbild Nachhaltige Entwicklung in der beruflichen Bildung. Wie sich Inhalte einer „nachhaltigen“ Berufsbildung überhaupt bis in Curricula für einzelne Berufe spezifizieren lassen, erscheint fraglich. Wesentlich für eine schnelle Anpassung an neue Qualifikationsanforderungen wird wahrscheinlich die Fähigkeit des Berufsbildungssystems zur Schaffung von flexiblen Möglichkeiten des Erwerbs von Zusatz- und Querschnittsqualifikationen sein.

Die weitere Entwicklung einer beschäftigungsorientierten Umweltpolitik wird sich im Rahmen des nicht nur umweltpolitisch zentralen Leitbildes der Nachhaltigen Entwicklung vollziehen müssen. Dabei steht eine Reihe von Fragen zur Klärung an, z. B.:

- Wie sind Strategien nachhaltiger Entwicklung unter beschäftigungspolitischen Gesichtspunkten mit den generellen Trends der wirtschaftlichen Entwicklung und des Arbeitsmarktes vermittelbar?
- Wie können die für das System der Berufsbildung unter dem Gesichtspunkt nachhaltiger Entwicklung in Zukunft relevanten Qualifikationsanforderungen identifiziert werden?
- Wie kann sich das Berufsbildungssystem auf die Herausforderungen nachhaltiger Entwicklung einstellen?

Es wird darauf ankommen, die Umweltpolitik nicht auf dem Altar der Arbeitsmarktprobleme zu opfern, sondern vielmehr darauf, einen Pfad einzuschlagen, der Synergien soweit vorhanden nutzt und berechtigte kurzfristige Beschäftigungsziele mit langfristigen Nachhaltigkeitszielen in Einklang bringt.

3.5.4 Tourismus in Großschutzgebieten

Projektteam: *Christoph Revermann (Projektleiter), Thomas Petermann*

Die Verbindung zwischen Tourismus und Naturschutz ist häufig widerspruchsvoll. So profitiert der Tourismus von der Attraktivität einer intakten Natur und Umwelt, kann sie jedoch durch übermäßige Nutzung zugleich schädigen. Der Naturschutz wiederum gilt zum einen als „Bremse“ für die touristische Entwicklung. Andererseits soll (und kann) er die für den Tourismus wichtigen „intakten“ landschaftsbezogenen Grundlagen sichern.

Das TA-Projekt „Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten von Naturschutz und regionalem Tourismus“ geht auf eine Anregung des Ausschusses für Tourismus zurück. Gegenstand des Endberichtes (TAB-Arbeitsbericht Nr. 77)¹ ist eine Bestandsaufnahme und Bewertung der Rahmenbedingungen, der Chancen und Konflikte sowie der Gestaltungsmöglichkeiten eines ökonomisch tragfähigen sowie ökologisch und sozial verträglichen Tourismus in Großschutzgebieten, der zugleich Ansatzpunkte für eine nachhaltige Regionalentwicklung bieten könnte.

Charakteristika von Großschutzgebieten im Vergleich

Zur Kategorie der so genannten Großschutzgebiete werden die Nationalparke, die Biosphärenreservate sowie die Naturparke gezählt. Gemeinsam ist ihnen, dass nur mit den unterschiedlichen Schutzziele konforme touristische Nutzungen möglich sind. Die drei Typen von Großschutzgebieten weisen aber in wesentlichen Dimensionen Unterschiede auf:

Bei Nationalparks steht die Natur im Mittelpunkt. Umfangreiche ressourcenverbrauchende Aktivitäten oder Landnutzungsformen sind nicht möglich. Tourismus und Erholung ist auch ein wichtiges Ziel, jedoch nur insoweit, als damit keine Negativ- Auswirkungen auf die Natur verbunden sind.

Biosphärenreservate sind international bedeutsame Natur- und Kulturlandschaften, die sich am Prinzip der Nachhaltigkeit ausgerichteter Bewirtschaftungsweisen zu Modellregionen mit Vorbildcharakter entwickeln sollen. Touristische Entwicklung im Rahmen von Modellprojekten ist speziell in Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten möglich und erwünscht.

¹ Auch erschienen als Bd. 13 der Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag: Revermann, Chr.; Petermann, Th.; *Tourismus in Großschutzgebieten. Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung*. Berlin: edition sigma.

Die mehr als 90 Naturparke stellen für die Erholung geeignete regional bedeutsame Kulturlandschaften dar, deren Erhalt häufig großflächig mit lenkenden Eingriffen und Nutzungen verbunden ist. Naturparke sind offen für regionalen Tourismus in zahlreichen Varianten.

Tourismus in Großschutzgebieten

Schon jetzt spielt der Tourismus in allen Großschutzgebieten eine beachtliche Rolle, insbesondere Nationalparke sind häufig Tourismusmagnete. Eine grobe Aufgliederung der touristischen Ströme in zwei Gruppen zeigt, dass der Tagestourismus verglichen mit dem Übernachtungstourismus die dominante Rolle inne hat (besonders in Naturparks). Angesichts zahlreicher attraktiver Möglichkeiten, die der Tourismus bietet, sollte es für alle Großschutzgebiete, Kommunen und Regionen eine zentrale zukünftige Aufgabe sein, die bereits jetzt manifeste Nachfrage an sich zu binden und neue abzurufen. Großschutzgebiete bieten als positive Imageträger die Möglichkeit, sich im Wettbewerb als unverwechselbare und attraktive Destination für spezifische Zielgruppen zu positionieren. Ein attraktives Marketing und effizientes Management für Großschutzgebiete, mit dessen Hilfe bisherige Besucher gebunden und neue Zielgruppen angesprochen werden, könnten Beiträge zur Stärkung des Binnentourismus in Deutschland, zur nachhaltigen Entwicklung endogener regionaler Potenziale und zum Klimaschutz erschließen. Hierfür müssen aber noch die Voraussetzungen verbessert werden.

Konflikte um Nutzungsinteressen

Der „Problemhaushalt“ von Großschutzgebieten enthält häufig erhebliche Konflikte um Nutzungsinteressen. So ist einmal offensichtlich, dass die ökologischen Schutzziele in einem latenten Spannungsverhältnis zu touristischen Entwicklungszielen stehen, da attraktive Naturräume in der Regel ökologisch sensible Landschaften sind, die durch touristische Nutzung gefährdet werden können. Soziale Spannungen können sich ebenfalls ergeben: So werden mit der Verwirklichung von Schutzziele einhergehende Nutzungsbeschränkungen nicht immer von der einheimischen Bevölkerung akzeptiert. Ökonomische Probleme können sich schließlich für Teile der Bevölkerung und der dortigen Wirtschaft ergeben, da aus den Nutzungsbeschränkungen ökonomische Nachteile für bestimmte Akteure resultieren und vom touristischen Aufkommen nicht alle profitieren.

Trotz aller Probleme gibt es auch erfolgreiche praxiserprobte Beispiele für nachhaltige umwelt- und sozialverträgliche Konzepte zur Freizeit und Erholungsnutzung in Großschutzgebieten. Auch weist eine hier häufig angestrebte und praktizierte Verknüpfung von Naturschutz und Tourismus als Kooperationspartner positive Resultate auf. Erfolge gibt es in der Regel jedoch nur dann, wenn der Interessensausgleich durch eine sorgfältige Planung, kontinuierliche Einbeziehung aller Betroffenen und flankierende Maßnahmen gewährleistet ist.

Kooperation als integrative Strategie

Gesetze und Verordnungen geben den jeweiligen Nationalparkverwaltungen grundsätzlich genügend Instrumente an die Hand, ggf. lenkend und regulierend einzugreifen. So gesehen, ist Tourismus (z. B.) in Nationalparks in erster Linie eine Frage der Qualität des Besuchermanagements. Besucherlenkung wird deshalb in allen größeren Schutzgebieten in der einen oder anderen Form praktiziert.

Das weitergehende Ziel, die sozialen, kulturellen und ökonomischen Erfordernisse – im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung – zu berücksichtigen, versucht der integrative Ansatz mit einer verstärkten Einbindung des regionalen Tourismus in natur- und landschaftsschützende Prozesse zu erreichen, zunächst mit der Setzung eines gewissen Rahmens, wie der Erarbeitung eines geeigneten Leitbildes, der Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen und der Ermittlung der Arbeitsplatzwirkungen sowie der umfassenden Information und Aufklärung der Betroffenen zur Verbesserung der Akzeptanz.

Von Fachleuten wird verschiedentlich eine Einbindung des Tourismus in ein regionales System ökologischen Wirtschaftens als Grundlage für einen nachhaltigen Tourismus gefordert. Großschutzgebiete – v. a. Biosphärenreservate und Naturparke der neuen Prägung – stehen hierfür konzeptionell als Modellregionen bzw. Vorbildlandschaften für eine umwelt- und ressourcenschonende, nachhaltige (wirtschaftliche) Entwicklung.

Insofern besteht demnach nicht nur der Auftrag, der Bevölkerung ein Erleben der Natur so weit wie möglich zugänglich zu machen, sondern es ist auch eine umfassende „Präsentation“ der Region durch „Regionalvermarktung“ oder „Regionalmarketing“ anzustreben. Ziel ist eine Verbesserung der Lebensqualität nach innen, die Verbesserung des Image nach außen sowie eine Erhöhung der Standortqualitäten. Dabei werden im Idealfall die Sekto-

ren Naturschutz und Landschaftspflege, Landwirtschaft und Tourismus miteinander verknüpft.

Großschutzgebiete als regionaler Faktor

Der Tourismus für sich genommen kann potenziell und tatsächlich Ursache für zahlreiche Impulse in Regionen mit Großschutzgebieten in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht sein.

Die positiven Folgen („regionaler Nutzen“) ergeben sich u. a. durch Steuereinnahmen, die Schaffung einer Infrastruktur und von Arbeitsplätzen. Der Tourismus als Wirtschaftsfaktor kann große Beiträge zur Wertschöpfung in einer Region liefern, die vor allem durch die Ausgaben der Besucher und Urlauber zustande kommen. Regionsexterne Fördermittel können die regionale Standortqualität erheblich verbessern und die Attraktivität der Region steigern. Von wesentlicher Bedeutung sind auch die Aspekte Erhalt von Kulturlandschaften und Stabilisierung von Ökosystemen.

Trotz der zahlreichen Impulse für die Region, die der Tourismus im Zusammenspiel mit Großschutzgebieten bewirken kann, sollte seine Bedeutung für die regionale Wirtschaftsentwicklung (ebenso wie die der Großschutzgebiete) letztlich realistisch eingeschätzt werden. Beispielsweise dürften die positiven Effekte in strukturschwachen Regionen mit wenig entwickelter touristischer Infrastruktur geringer ausfallen als in agrar-touristischen Gebieten mit diversifiziertem Tourismusangebot.

Nachhaltigkeit und Regionalentwicklung

Im Rahmen der Diskussionen über die Entwicklung und Implementierung eines Tourismus unter konsequenter Berücksichtigung von Natur- und Umweltschutzgesichtspunkten versprechen sich viele Regionen von den Möglichkeiten eines „nachhaltigen Tourismus“ auch die Chance zu einer „nachhaltigen Regionalentwicklung“ insgesamt.

Großschutzgebiete lassen sich in das Konzept der nachhaltigen Regionalentwicklung stimmig integrieren. Sie unterstreichen und verstärken nochmals die ökologische Dimension nachhaltiger Regionalentwicklung. Daneben werden Schutz und Entwicklung der Kulturlandschaft als konstituierende Elemente integriert. Die spezifische Attraktivität liegt darüber hinaus auch darin begründet, dass Schutzkonzepte durch Integration in Regionalentwicklung grundsätzlich besser durchsetzbar sind, und bei Vergrößerung oder Ver-

bindung von Schutzgebieten intensiv genutzte Gebiete (und Übergangszonen zwischen diesen) ins Blickfeld rücken. Damit kann die Kulturlandschaft mit ihren Nutzungsformen eine größere Rolle spielen, und es können umfassender dimensionierte und sektorübergreifende Strategien entwickelt werden. Insgesamt deutet sich hiermit auch eine Entwicklung zu einem flexiblen Konzept nachhaltiger Entwicklung an.

Großschutzgebiete als Modellregionen

Biosphärenreservate, Naturparke, aber z. T. auch Nationalparke, thematisieren mittlerweile offensiv Möglichkeiten, Wirtschaftsentwicklung und Naturschutz miteinander zu verbinden. Diese Tendenz trifft sich mit der grundlegenden Debatte über Nachhaltigkeit, in deren Zusammenhang nunmehr Großschutzgebiete zu Modellregionen für eine nachhaltige Entwicklung erklärt werden. Großschutzgebiete werden in dieser Perspektive zu interessanten Beispielen (oder institutionellen Ausnahmesituationen), die neue Möglichkeiten demonstrieren. Dabei könnte sich herausstellen, dass von den Entwicklungsbemühungen in den Großschutzgebieten interessante Impulse auch für andere Regionen ausgehen. Auch könnte sich zeigen, dass für viele Schutzgebiete nicht nur der Tourismus, sondern auch andere naturschutzkompatible Dienstleistungen eine interessante Entwicklungsmöglichkeit darstellen.

Resümierend lässt sich festhalten, dass Tourismus in Großschutzgebieten als potenziell sozialverträgliche und umweltschonende Nutzung und Entwicklung von Kultur und Natur in Regionen eine Alternative zu flächen- und infrastrukturintensiven Freizeitnutzungen in Form von z. B. Freizeit- oder Ferienparks sein kann. Es dürfte sich lohnen, das Modell und die Praxis eines Zusammenwirkens von Tourismus, Naturschutz und Regionalentwicklung im Kontext von Großschutzgebieten als ein – auch ökonomisch – attraktives Konzept weiter auszubauen.

Thomas Petermann

3.5.5 Neue Medien und Kultur

Projektteam: *Herbert Paschen (Projektleiter), Gerhard Banse, Christopher Coenen, Bernd Wingert*

Auf Anregung des Ausschusses für Kultur und Medien wurde das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) vom zuständigen Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung im Juli 2000 mit der Durchführung einer Untersuchung zu der Thematik „Neue Medien und Kultur“ beauftragt. Als Ziel wurde formuliert, „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.

Das Projekt wurde im Sommer 2001 abgeschlossen, der TAB-Bericht lag im November 2001 vor (TAB-Arbeitsbericht Nr. 74). Für die Buchpublikation wurde der Bericht nochmals weitgehend aktualisiert, insbesondere in den die Medienmärkte betreffenden Teilen (vgl. Paschen et al. 2002). Im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung wurde einvernehmlich beschlossen, die Projektarbeiten zu „Neue Medien und Kultur“ zunächst nicht fortzuführen und sie mit der Vorstudie ruhen zu lassen. Im Frühjahr 2003 wurde das TAB jedoch erneut mit der Bearbeitung des Themas beauftragt. Das neue Projekt „Analyse netzbasierter Kommunikation unter kulturellen Aspekten“ untersucht Möglichkeiten und Auswirkungen des Internet hinsichtlich neuer Formen der Information, Kommunikation und Kooperation von Kultur und Politik. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Frage eines möglichen Strukturwandels von politischer Öffentlichkeit durch netzbasierte Kommunikation.

Im Folgenden wird zunächst kurz auf Konzeption und Ablauf des Projektes eingegangen. Anschließend werden aus der großen Zahl von Ergebnissen der Studie beispielhaft Passagen zum „Wandel der Kulturkonzepte“ und der Diskussion über die neuere Medienentwicklung wiedergegeben.

Konzeption und Ablauf des Projektes

Um der Breite und Komplexität des Untersuchungsauftrags Rechnung zu tragen, hat das TAB dem Projekt ein zweistufiges Konzept zugrunde gelegt. Danach sollten in einer ersten Phase (Vorstudie) theoretisch-begriffliche Grundlagen erörtert, Entwicklungen bei der Mediennutzung untersucht, Me-

dienmärkte analysiert und – für ausgewählte Kulturbereiche – durch den Einsatz Neuer Medien bedingte Veränderungen und Auswirkungen beschrieben werden. Darüber hinaus wurden Vorschläge für in der zweiten Phase des Projektes vertieft zu bearbeitende Fragestellungen entwickelt. Gegenstand der zweiten Projektphase (Hauptstudie) sollte dann die Durchführung der von den Abgeordneten nach Abschluss der Vorstudie zu beschließenden „Vertiefungsthemen“ sein, wobei – im Unterschied zur Vorstudie – die Entwicklung von Handlungs- und Gestaltungsoptionen für politische Entscheidungsträger im Mittelpunkt stehen sollte.

Im Zentrum des Berichts stehen die Kapitel IV, V und VI; sie beruhen im Wesentlichen auf den Ergebnissen so genannter „Basisanalysen“, die von externen Gutachtern zu folgenden Themen durchgeführt wurden:

- Wandel der Kulturverständnisse und Kulturkonzepte (Christopher Coenen, Berlin)
- Neue Medien und Medienmärkte (Booz·Allen & Hamilton, Düsseldorf)
- Neue Produktions-, Vermittlungs- und Rezeptionsformen in ausgewählten Kulturbereichen (Prognos AG, Basel)

Dieser zentrale Teil des Berichts wird flankiert einerseits durch Überlegungen zum Medienkonzept – wo auch der Frage nachgegangen wird, was denn als das Neue an den „Neuen Medien“ zu gelten hat – und zu aktuellen Trends bei der Mediennutzung (Kap. II und III), andererseits durch einen Ausblick auf wichtige Vertiefungsthemen: „Netzbasierte Kommunikation und Tradierungsprozesse“ und „Netzbasierte Kommunikation und kulturelle Globalisierungsprozesse (Kap. VII).

Ein Projekt, das sich in differenzierter Weise mit Medien und Mediennutzungen, mit Kultur, Kulturkonzepten und -theorien auseinandersetzt, kann sich nicht auf einen einzelnen, eindeutigen Kultur- oder Medienbegriff stützen. Begriffe sind nicht wahr oder falsch, sondern dem Zweck, für den sie gebraucht und konstruiert werden, mehr oder weniger angemessen, und dieser Zweck liegt bei diesem Projekt darin, Wechselwirkungen zwischen Neuen Medien und Kultur aufzuschließen. Es geht in dem Bericht (und es geht in dem Projekt) nicht darum, einen bestimmten Medien- oder Kulturbegriff zu favorisieren, sondern darum, die Vielschichtigkeit des Diskurses aufzuarbeiten. Und in diese ist auch – es gibt schließlich keine einheitliche Medienwissenschaft – eine Vielfalt wissenschaftlicher Perspektiven eingelagert. Entsprechend hat die Basisanalyse über die Kulturkonzepte einen eher kulturwissenschaftlichen und soziologischen Fokus, jene über die Medienmärkte

einen ökonomischen und jene über ausgewählte Kulturbereiche einen eher kommunikationswissenschaftlichen.

Wandel der Kulturkonzepte und die neuere Medienentwicklung

Entwicklungslinien wissenschaftlicher Kulturkonzepte

Für eine Bestimmung relevanter Wechselwirkungen zwischen dem Wandel von Kulturkonzepten und der Entwicklung der Neuen Medien ist es notwendig, auch auf historische Wandlungsprozesse des Kulturverständnisses einzugehen. Am Beispiel der Geschichte sozialwissenschaftlicher Kulturbegriffe (und insbesondere der Soziologie und Ethnologie) können Entwicklungslinien des Kulturverständnisses aufgezeigt werden, die für die Debatten zu den Neuen Medien immer noch von Bedeutung sind.

Zu den hervorstechenden Merkmalen der jüngeren Wandlungsprozesse sozialwissenschaftlicher Kulturkonzepte gehören eine fast allgemeine Ausweitung des Kulturbegriffs, die neuerliche kulturtheoretische Aufwertung des Individuums, von Gruppen sowie der Gattung (im Vergleich z. B. zu Nation und Volk) und schließlich der Bedeutungszuwachs neuer (oder als neu wahrgenommener) kultureller Gemeinschaften, Gruppen und Szenen für das Kulturverständnis.

In letzter Zeit wird die Geschichte sozialwissenschaftlicher Kulturbegriffe häufig als eine Erfolgsgeschichte der „Container“-Kulturbegriffe betrachtet und kritisiert. In diesen Kulturbegriffen fungieren Kulturen als abgeschlossene Einheiten und werden zumeist national verfassten Gesellschaften zugeordnet. Die Erfolgsgeschichte dieser Kulturkonzepte beruht in hohem Maße auf dem Einfluss der Ethnologie. Diese setzte auf ein von Herder inspiriertes Kulturverständnis, um die Lebensgewohnheiten, Alltagspraktiken, Ideen und sozialen Beziehungen von „Primitiven“ als Kultur untersuchen zu können. Unter anderem dadurch verloren die vorrangig auf das Individuum und die Gattung bezogenen philosophischen Kulturbegriffe an Bedeutung.

Im Zuge des Prozesses der Überwindung des Kolonialismus und vor dem Hintergrund des wachsenden Interesses an den kulturellen Differenzen innerhalb der „zivilisierten“ Gesellschaften erlangten ethnologische Kulturbegriffe eine zentrale Bedeutung für das sozialwissenschaftliche Kulturverständnis insgesamt (und darüber hinaus für das Alltagsverständnis von „Kultur“). Diese eher deskriptiv als normativ angelegten und relativ weiten Kulturbegriffe waren und sind noch für nationale wie internationale kulturpolitische Diskussionen von zentraler Bedeutung. Sie wurden in den letzten Jahren aber

auch immer häufiger zu Gegenständen einer Kritik, in der Kulturen prinzipiell als ungeschlossen und Individuen immer als Träger mehrerer kultureller Identitäten gelten. Grenzüberschreitungen, Zwischenräume und Hybridisierungen gewinnen dadurch an kulturtheoretischer Bedeutung; Medienentwicklung, transnationale kulturelle Zusammenhänge, interkultureller Austausch und Migration werden zu noch wichtigeren Themen der Forschung.

Debatten über Kultur- und Medienentwicklung

In den neueren Debatten zu den Wechselwirkungen zwischen Kultur- und Medienentwicklung wird den Medien zumeist eine herausragende und zudem immer noch wachsende kulturelle Bedeutung beigemessen. Uneinigkeit besteht u. a. darüber, ob Kulturentwicklung tendenziell in Medienentwicklung aufgeht (oder schon aufgegangen ist), ob also demnach auch Kulturtheorie inzwischen überwiegend (oder sogar ausschließlich) als Medienkulturtheorie betrieben werden sollte. Im Zusammenhang dieses Projektes sind jene theoretischen Ansätze von besonderem Interesse, in denen einerseits der herausragenden Bedeutung von Medien für Kultur Rechnung getragen wird, andererseits aber darauf verzichtet wird, kulturelle Evolution gänzlich in der Medienentwicklung aufgehen zu lassen. Auf zwei Ansätze dieser Art (Schmidt, S. J.; Castells, M.) sei hier hingewiesen.

Die gegenwärtige Konjunktur des Kulturbegriffes in Wissenschaften und Politik ist für Schmidt nicht eine Modeerscheinung, sondern ein „Indiz für eine bedeutsame gesellschaftliche Entwicklung“, eine „Entwicklung von der Dominanz von Materialitäten hin zu einer Dominanz von Wissen“, die wiederum durch die Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien maßgeblich beeinflusst wird. Er favorisiert daher eine Konzeption von Kultur, „die sich nicht auf Phänomene kapriziert, sondern auf Programme zur gesellschaftlich relevanten Produktion und Interpretation von Phänomenen“. Kultur ist für ihn das Programm zur Thematisierung, Bewertung und normativen Einschätzung grundlegender gesellschaftlicher Dichotomien. Der Ansatz von Castells versucht hingegen, schon in den Massenmedien angelegte Entwicklungen fortzuschreiben (u. a. die Diversifizierung und Globalisierung der Inhalte und die kulturelle Segmentierung des Publikums) und mit Entwicklungen zu kombinieren, die mit den Neuen Medien und zumal dem Internet auftreten, insbesondere in Form von Netzwerken computerunterstützter Kommunikation, die als „neue symbolische Umwelt“ entscheidend werden (was er „the culture of real virtuality“ nennt).

Neben solchen Theorien der Medienkultur lässt sich auch eine Vielzahl weiterer Debattenbeiträge heranziehen, wenn es darum geht, die Wechselwirkungen zwischen der neueren Medienentwicklung und dem Wandel von Kulturkonzepten zu untersuchen. Die Debatten zu diesen Wechselwirkungen zeigen einerseits, dass die Entwicklung der Neuen Medien (oft diffus wirkende) Ängste und Hoffnungen geweckt hat, wobei Technikeuphorie und Kulturpessimismus relativ gleichmäßig über die politischen und gesellschaftlichen Strömungen verteilt sind. Andererseits besteht in diesen Debatten die Tendenz, ältere wissenschaftliche Debatten fortzuführen und die Entwicklung der Neuen Medien vor dem Hintergrund spezifischer mediengeschichtlicher, gesellschaftstheoretischer oder philosophischer Überlegungen zu betrachten.

Abbildung 1: Debatten zur Medienentwicklung 1: Kontinuitätsthese

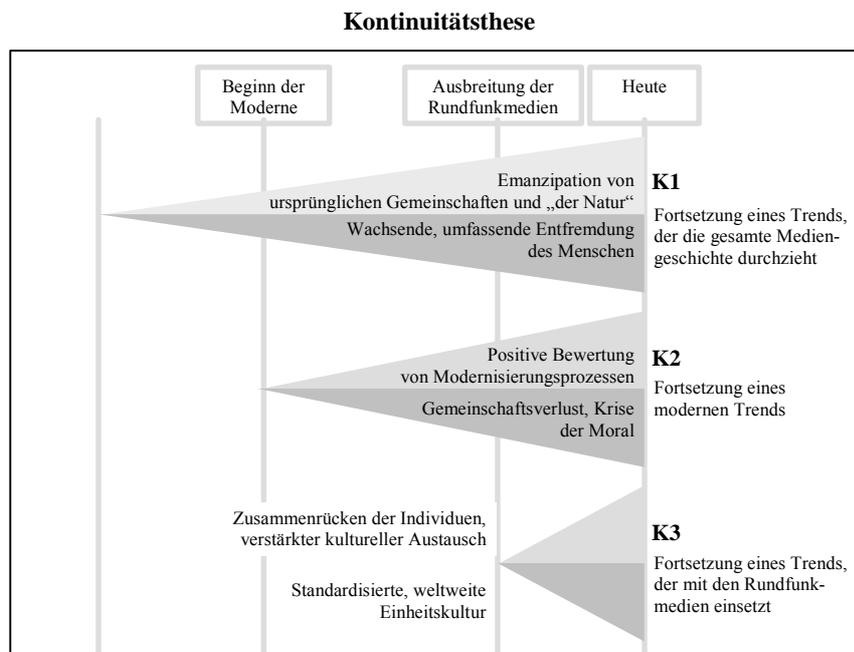
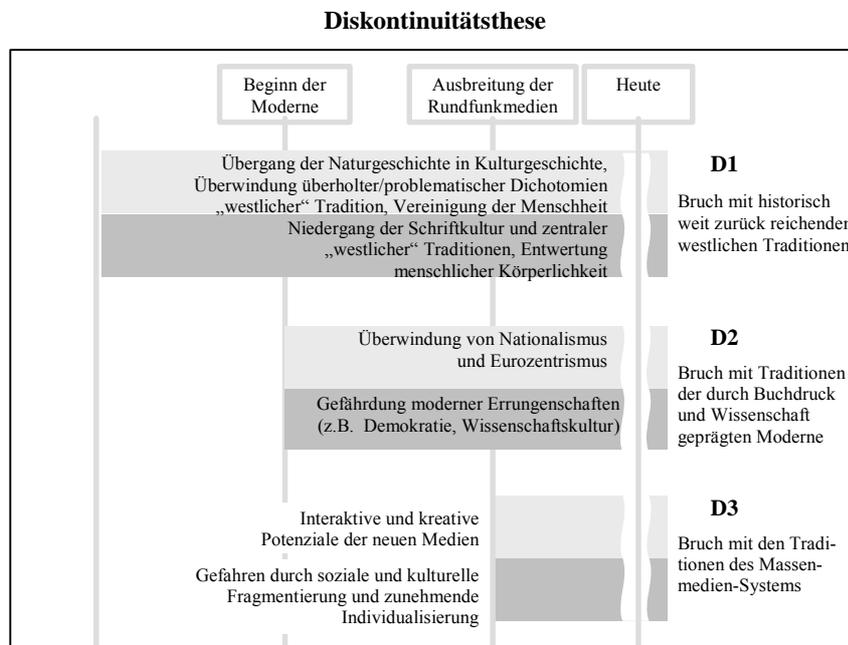


Abbildung 2: Debatten zur Medienentwicklung 2: Diskontinuitätsthese



Die Fülle der Debattenbeiträge lässt sich daher hinsichtlich der jeweiligen mediengeschichtlichen Ansätze und normativen Ausrichtungen ordnen. Als übergreifende, eine Vielzahl von Beiträgen prägende Thesen können dann z.B. eine Kontinuitätsthese sowie eine Diskontinuitätsthese ausgemacht werden: In der ersten erscheinen die aktuellen Veränderungen als Fortsetzung von schon in früheren Etappen angelegten Prozessen der Medien- und Kulturentwicklung, in der zweiten als Bruch mit solchen Prozessen. In beiden Thesen können drei interne Varianten unterschieden werden: Bei der Kontinuitätsthese werden die aktuellen kulturellen Auswirkungen der derzeitigen Medienentwicklung entweder als Fortsetzung eines Trends aufgefasst, der die gesamte Mediengeschichte durchzieht (K1), oder als Fortsetzung eines modernen Trends (K2) oder schließlich als Fortsetzung eines Trends, der erst mit den Rundfunk-Medien einsetzt (K3). In Bezug auf die Diskontinuitätsthese lassen sich ebenfalls drei Ausprägungen unterscheiden: Hier wird die aktuelle Medienentwicklung entweder als ein Bruch mit historisch weit zurück reichenden Traditionen der „westlichen“ Kultur, als ein Bruch

mit Traditionen der durch Buchdruck und Wissenschaft geprägten Moderne oder schließlich als ein Bruch mit den historisch jüngeren Traditionen des Massenmediensystems begriffen.

Die Varianten der beiden Thesen können in den jeweiligen Positionen mit gegensätzlichen Wertungen verbunden werden, woraus sich in Bezug auf die Debatten zu dieser Thematik weitere Möglichkeiten der Unterteilung ergeben. Dabei werden allerdings nur die Extreme gekennzeichnet, was aber zumindest eine grobe Orientierung ermöglichen sollte. Dies sei für K1 bis K3 hier noch ausgeführt: So kann sich These K1 z.B. sowohl mit der Vorstellung eines Prozesses der Emanzipation von ursprünglichen Gemeinschaften und „der Natur“ verbinden als auch mit der Sorge über eine ständig wachsende, umfassende Entfremdung „des Menschen“. In Bezug auf die These K2 stehen sich positive Bewertungen von Modernisierungsprozessen und Warnungen vor Gemeinschaftsverlust und einer Krise der Moral gegenüber. Die These K3 schließlich kann sowohl verbunden werden mit den Hoffnungen auf ein Zusammenrücken der Individuen und einem verstärkten kulturellen Austausch als auch mit dem unerfreulichen Bild einer standardisierten, weltweiten Einheitskultur.

Bernd Wingert

Literatur

Paschen, H.; Wingert, B.; Coenen, Ch.; Banse, G. (2002): Kultur – Medien – Märkte. Medienentwicklung und kultureller Wandel. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 12. Berlin: edition sigma

3.6 Dissertationsprojekte

3.6.1 Die Entwicklung von Systemforschung und Politikberatung in der Bundesrepublik Deutschland – Die „Studiengruppe für Systemforschung“, Heidelberg

Andrea Brinckmann

Am Beispiel der Heidelberger Studiengruppe für Systemforschung (SfS) werden in einem Dissertationsprojekt, das seit Juni 2000 am ITAS bearbeitet wird, aus historischer Perspektive Entwicklungsfaktoren und -bedingungen wissenschaftlich gestützter Politikberatung untersucht.

Die SfS war zunächst 1957 als informelle Arbeitsgruppe von Natur- und Geisteswissenschaftlern an der Universität Heidelberg gegründet worden. In den 1960er Jahren brachte sie auf dem Gebiet der Forschungsplanung und Forschungspolitik – ein Bereich, der sich in dieser Zeit zum bevorzugten Kooperationsfeld von Politik und Wissenschaft entwickelte – die in der Bundesrepublik Deutschland bis dahin wenig bekannte Systemanalyse als politische Entscheidungshilfe zur Anwendung. In einer spezifischen Organisationsform jenseits der Großforschungseinrichtungen, der universitären oder staatlichen Forschung trug sie dazu bei, dass die Wechselbeziehungen von Wissenschaft, Forschung, Politik und Gesellschaft zunehmend von einer interessierten Öffentlichkeit wahrgenommen wurden.

Eine ganze Dekade bevor eine Phase politischer Planungseuphorie begann, die von planungstheoretischen Diskursen und der Anhäufung zeitgenössischer Literatur zu unterschiedlichsten Planungsbereichen flankiert wurde, forderten Mitglieder der Studiengruppe bereits, dass staatliche Forschungspolitik als Träger kollektiver Daseinsfürsorge fungieren müsse, der gehalten sei, seine Grundaufgaben nach „demokratisch bestimmten Wertvorstellungen und Zielsetzungen“ an sozialer Sicherung und humanitärer Technikgestaltung zu orientieren. Der technisch-wissenschaftliche Progress müsse demokratischer Kontrolle unterworfen werden, durch Stärkung der Kritikfähigkeit einer interessierten Öffentlichkeit hinsichtlich wissenschafts- und forschungspolitischer Fragen. Grundlegende Bedeutung komme deshalb auch der Planung, Entwicklung und Einrichtung von Informationssystemen seitens der Studiengruppe zu. Als praxisorientierte Beratungs- und Forschungseinrichtung mit Aufgaben im Bereich der Planungsforschung und der Informations- und Dokumentationswissenschaften sowie umfangreichen Sondervorhaben im Regierungs- und Verwaltungsbereich zur Reorganisation bzw. Rationali-

sierung von Abläufen in Kanzleramt, Patentamt, Bundestagsverwaltung und Presse- und Informationsamt steht die Studiengruppe für Systemforschung im Mittelpunkt der Genese wissenschaftlicher Politikberatung mittels Systemanalyse.

Das besondere Kooperationsverhältnis, das die Studiengruppe mit den Akteuren im politisch-administrativen Bereich einging, brachte jedoch auch besondere Probleme mit sich. Im Rahmen dieser Studie werden sowohl Ansprüche als auch Schwierigkeiten, die das Verhältnis wechselseitig bestimmten, genauer analysiert: Im Zentrum steht die Frage nach dem Rollenverständnis, das der Beziehung zwischen den staatlichen Auftraggebern und der Studiengruppe zugrunde lag. Welche unterschiedlichen Erwartungen und Ansprüche, welche differierenden Denk-, Kommunikations- und Handlungsmuster bestanden auf beiden Seiten? Welches spezifische Verständnis von Politikberatung entfalteten sie im Untersuchungszeitraum? Diese Konzeption bezog sich nicht auf technische oder natürliche Systeme, sondern ausdrücklich auf das „soziale System des informationsaufnehmenden und -verarbeitenden Abgeordneten“ (H. Krauch) und Beamten in den Wechselbeziehungen zu Organisationen, Interessenvertretern und Politikberatern.

Die Studiengruppe erhielt wesentliche Impulse aus den Vereinigten Staaten: in Bezug auf Theorie und Praxis der Systemforschung, auf das dort ausgeprägte enge Wechselverhältnis zwischen Forschung und Staat zur Entwicklung neuer Technologien bzw. neuer Disziplinen, wie z. B. Forschung über Forschung und neue interdisziplinär organisierte Forschungsinstitutionen. Deshalb wird ein größerer, nicht auf Deutschland beschränkter Bezugsrahmen gesteckt, der folgende Entwicklungen skizziert:

- die Bedingungen für einen allgemeinen Funktions- und Normenwandel der Wissenschaft seit dem II. Weltkrieg,
- die Entwicklung der Systemforschung als wissenschaftliche Forschungsrichtung.

Die Grundannahme, es handle sich bei den 1960er Jahren um eine Periode, in der pluralistische Tendenzen und zunehmende Differenzierung in allen gesellschaftlichen Bereichen für Politik und Wissenschaft eine solche Herausforderung darstellten, dass sie gemeinsam nach Strategien zur Gestaltung der politisch-gesellschaftlichen Entwicklung suchten, bildet die Klammer für die Institutionenanalyse. Auf der Zeitachse wird die Entwicklung der Studiengruppe in drei Phasen unterteilt: eine konstituierende und konzeptionelle Achse (1958 bis 1967), eine politisch-praktische Phase (1967 bis 1971) und eine Phase der Differenzierung und Diversifizierung (1971 bis 1975).

In jeder der genannten Phasen werden zunächst politisch-gesellschaftliche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für den Wandel staatlicher Aufgaben skizziert, ebenso wie die organisatorische und inhaltliche Ausgestaltung staatlicher Forschungspolitik. Steht in der ersten Phase des Bestehens der Studiengruppe noch der Aufbau des Forschungsministeriums und die zunehmend öffentlich geführte Diskussion um die Entwicklung, Planung und Steuerung des technisch-wissenschaftlichen Fortschritts im Mittelpunkt, so sind es in der 2. Phase die umfassenden Reform- und Planungsvorhaben und die entsprechenden, von den Sozialwissenschaften angestoßenen Diskurse.

Mit Ausnahme der ersten Phase wurde das Kooperationsverhältnis von einer Reihe restriktiver Bedingungen belastet, die aber nicht einseitig zu Lasten der Studiengruppe für Systemforschung hin gedeutet werden sollten. Mangelnde Kenntnis und Vertrautheit mit politisch-administrativen Vorgängen, eine Konzentration auf die Informations- und Kommunikationsstrukturen, die Erwartung schnell greifender Reorganisations- und Reformertolge seitens der Auftraggeber – diese Aspekte werden anhand ausgewählter Beratungs- und Reorganisationsprojekte einer genauen Analyse unterzogen.

Die weitere Entwicklung sowohl forschungspolitischer Grundlagen und Maßnahmen als auch der Reformpolitik wird der Untersuchung der 3. Phase vorangestellt. Neben einer systematischen Analyse der Gründe, die zur Trennung und Auflösung der Studiengruppe führten, wird hier die weitere Entfaltung planungstheoretischer Ansätze angesprochen, soweit sie Deutungspotenzial für die Anwendungs- und Implementationsprobleme wissenschaftlicher Erkenntnisse für die politische und die Verwaltungspraxis bieten.

Externer Betreuer: Prof. Dr. Troitzsch, Universität Hamburg, Institut für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte

ITAS-Betreuer: Prof. Dr. Gerhard Banse

Beginn der Bearbeitung: 01.02.2002

3.6.2 Soziale und kulturelle Strukturen neuer Berufsfelder in der Informationsgesellschaft – Informatikfachkräfte und gesellschaftlicher Wandel der Arbeit

Martin Bechmann

Thema der im Februar 2002 begonnenen Dissertation ist der gesellschaftliche Wandel, der unter den Begriffen „Informationsgesellschaft“ und „Wissensgesellschaft“ diskutiert wird: Wissen und Informationen kommt demnach eine immer größere Bedeutung als Produktivkraft zu.

Je nach Beschreibungsebene variieren die Aussagen über Richtung und Ausmaß der antizipierten gesellschaftlichen Veränderungen. Unklar bleibt insbesondere, inwieweit die Informationsgesellschaft bestehende gesellschaftliche Strukturen verändert oder sogar ablöst. Welche Konsequenzen haben neue Kommunikations- und Informationstechnologien für bestehende Sozialisations- und Lebensformen, wie sie sich in der Industriellen Gesellschaft herausgebildet haben? Werden völlig neue Lebenswelten entstehen, die mit den derzeitigen nichts mehr gemein haben? Und wie stehen technologische Innovationen und Veränderungen und gesellschaftliche Modernisierungen in Verbindung?

Die Untersuchung setzt an beim gesellschaftlichen Wandel der Arbeit und den neuen Schlüsseltechnologien. Informationsverarbeitung, symbolische Analyse und Expertensysteme werden vorrangig gegenüber anderen Faktoren der Produktion. Damit bilden sich auch neue Berufsgruppen, die Informations- und Wissensarbeiter. Um die soziale Einbettung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu berücksichtigen, sollen exemplarisch Informatikfachkräfte in ihren lebensweltlichen Bezügen untersucht werden.

Als theoretisches Bindeglied zwischen gesellschaftlichem Strukturwandel und individueller Praxis wird auf das Bourdieusche Konzept des Habitus sowie auf die Lebenswelt- und Lebensstilsoziologie zurückgegriffen.

Um die lebensweltliche Bedeutung von IuK-Technologien in der Berufswelt empirisch zu untersuchen, wird zunächst die Entwicklung der IT-Berufe in der Bundesrepublik umrissen. Erst vor diesem Hintergrund ist eine Interpretation der spezifischen Umgangsweisen und Bedeutungszuschreibungen möglich.

Parallel dazu wird die Entwicklung computerrelevanter Topoi, die in Verbindung mit dem Einsatz des Computers im wissenschaftlichen Feld, im wirtschaftlichen Feld und im alltäglichen Umgang entstanden, skizziert. Dazu gehören Themen wie künstliche Intelligenz und Menschenbild, Infor-

mationsfreiheit, der „Open-Source“-Gedanke einerseits, neue Arbeitsformen und die neue Rolle des Wissens in der Arbeitswelt andererseits.

Zum Abschluss der ersten Arbeitsphase werden untersuchungsleitende Hypothesen zum Zusammenspiel zwischen sozialer Differenzierung, Informations- und Kommunikationstechnologien und entstehenden Lebensstil und Habituselementen aufgestellt.

In der zweiten Phase werden dann vor dem Hintergrund dieses Konzeptes des sozialen Feldes der Informatikfachkräfte bestimmte Teilräume des Feldes ausgewählt, und mittels Interviews die spezifischen Umgangsweisen mit und Einstellungen zur Kommunikations- und Informationstechnologie und spezifischen Arbeitsweisen der Informationsgesellschaft untersucht. Indem hier die subjektiven Dispositionen, also der Habitus, untersucht wird, soll dargestellt werden, auf welche konkreten Weisen Computertechnik auf Lebensstile Einfluss hat und inwieweit dies eine Zäsur oder Kontinuität bestehender Vergesellschaftungsformen darstellt.

Externer Betreuer: Prof. Dr. Jost Halfmann, TU Dresden, Institut für Soziologie

ITAS-Betreuer: Dipl.-Soz. Gotthard Bechmann

Beginn der Bearbeitung: 01.02.2002

3.6.3 Neue politische Praktiken in der Informationsgesellschaft? Zum Wandel des Umgangs mit Wissen in informatisierten Verwaltungen

Matthias Werner

Mit der Etablierung des derzeit vorherrschenden Leitbildes für die Reform öffentlicher Verwaltungen, dem „Electronic Government“, stützen sich die Reformaktivitäten und -hoffnungen in den Verwaltungen maßgeblich auf den Einsatz von netzwerkfähigen Informations- und Kommunikationstechnologien. Während ein Großteil der Initiativen bei der Erbringung von wohl strukturierten Verwaltungsdienstleistungen in Form der Einrichtung „Digitaler Rathäuser“ im Internet ansetzte, stellt sich zunehmend heraus, dass sich die Reformfähigkeit der Verwaltungen nur in geringem Maß in der Einrichtung neuer virtueller (Vertriebs-)Schnittstellen zu den Bürgern entscheidet. Vielmehr erscheint die Informatisierung der Verwaltungen vor allem als Chance und Herausforderung für die Neuorganisation inneradministrativer Arbeitsroutinen, Prozesse und Strukturen. So erlangen gerade die neuen Möglichkeiten, die sich Politik und Verwaltung durch die Informatisierung im Umgang mit der Ressource Wissen bieten, in den Debatten über E-Government zunehmend an Bedeutung. E-Government und Verwaltungsinformatisierung ermöglichen und erfordern aus dieser Sicht ein neues Wissensmanagement und etablieren eine neue Wissensordnung in den Verwaltungen.

Vor diesen Hintergründen, die in theoretischer Hinsicht durch die Diskursfelder „Verwaltungsreform“ und „Staatsmodernisierung“ markiert werden, widmet sich das Dissertationsprojekt den Auswirkungen der Informatisierung auf Prozesse der kommunalen Policy-Formulierung und Policy-Implementierung. Im Zentrum steht dabei der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) zur Unterstützung dieser wenig strukturierten Prozesse. Die Konzentration auf solche IT-Anwendungen als Untersuchungsgegenstand bietet sich insbesondere deshalb an, weil den GIS Eigenschaften zugesprochen werden, die diese geeignet erscheinen lassen, zur Durchsetzung neuer Arbeitsweisen in informatisierten Verwaltungen beitragen zu können. Stichwortartig können genannt werden: zentrale Bedeutung von Geodaten für die kommunale Planung, Fähigkeit zur Integration verschiedener Datenbestände, Möglichkeit zur integrierten Nutzung in verschiedenen Verwaltungseinheiten (wie auch über Verwaltungsgrenzen hinweg), Nutzung der Systeme in kooperativer Vorgangsbearbeitung, Öffnungsmöglichkeit des Sys-

tems nach Außen über das Internet, weite und weiter zunehmende Verbreitung in den Kommunen.

In Anlehnung an Ansätze einer „Mikro-Policy-Analyse“ zielt die Untersuchung auf die kleinteilige Erfassung der konstituierenden Elemente kommunaler Planungsprozesse. Hierbei kommt dem Begriff der „politischen Praktiken“, unter denen routinehafte Kommunikations- und Interaktionsformen im „Innenleben“ einer Policy verstanden werden sollen, eine zentrale Rolle zu: Wenn GIS-Einführungen in den Kommunalverwaltungen zu neuen Abläufen, Routinen, Zuständigkeiten und Hierarchien bei der Problemidentifizierung, Entscheidungsfindung und Problembearbeitung führen – verwaltungstern intern wie auch unter Einbeziehung externen Wissens –, so können diese als Veränderung politischer Praktiken beschreibbar und analysierbar gemacht werden.

Der empirische Teil der Arbeit erfolgt anhand von Fallstudien, deren Auswahl sich daran ausrichtet, dass die GIS-Nutzung im Sinne einer „good practice“ in ein umfassendes Verwaltungsreformkonzept integriert ist. In den Fallstudien wird untersucht, inwieweit der Einsatz von GIS in der kommunalen Planung zu neuen politischen Praktiken innerhalb der vernetzten Verwaltungen wie auch zwischen den Verwaltungen und verwaltungsexternen Akteuren führt, und wie sich diese Praktiken des Planens und Entscheidens zu den weit reichenden Visionen der Transformation von Staat und Verwaltung durch E-Government verhalten. Neben den Fragen nach der Bedeutung und Rolle der Kategorien Information und Wissen für das Handeln und Selbstverständnis vernetzter Verwaltungen sowie danach, ob diese die klassischen Bezugsgrößen Recht und Norm als Leitkategorien ablösen, geht es dabei auch darum, Aufschlüsse über das Verhältnis von Technikeinsatz und Organisationsveränderung für erfolgreiche Strategien der Verwaltungsinformatisierung zu erhalten.

Externer Betreuer: Prof. Dr. Frank Nullmeier, Universität Bremen, Zentrum für Sozialpolitik

ITAS-Betreuer: Dipl.-Soz. Gotthard Bechmann

Beginn der Bearbeitung: 15.03.2002

3.6.4 Die Kluft zwischen Wissen und Handeln – Politisch-administrative Hemmnisse und institutionelle Defizite bei der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Handlungsfeld Bauen und Wohnen

Tobias Woll

Die gegenwärtigen Trends in dem Nachhaltigkeits-Handlungsfeld Bauen und Wohnen sind nicht nachhaltig. Zubetonierte Landschaften, ressourcen- und energieintensive Bauweisen und Wohnformen, wirtschaftliche Krise der Baubranche, prekäre finanzielle Lage der Gemeinden, neue Wohnungsnot in westdeutschen Ballungszentren, leer stehende Wohnungen in den neuen Bundesländern, Segregation, soziale Brennpunkte, Vorteilsnahme und Korruption bei der Vergabe öffentlicher Aufträge – diese Phänomene bezeichnen die negativen Entwicklungstendenzen im Bau- und Wohnbereich.

Seit Jahren diskutieren Wissenschaftler, Vertreter der Wirtschaft, Architekten, Bürger und Praktiker aus Verwaltung, Politik und Verbänden, wie der Bereich Bauen und Wohnen nachhaltiger gestaltet werden kann. Die häufig in diskursiv-partizipativen Prozessen erarbeiteten Ziele und Kriterien einer nachhaltigen Bau-, Wohn- und Siedlungspolitik lassen sich in zahlreichen wissenschaftlichen Studien, politischen Absichtserklärungen und kommunalen Leitfäden und Leitbildern nachlesen. Man weiß weitestgehend wie eine nachhaltige Entwicklung in dem Bereich Bauen und Wohnen aussehen könnte. Doch eine Trendwende hin zum nachhaltigen Bauen und Wohnen ist bislang ausgeblieben. Es lässt sich eine Kluft zwischen Wissen und Handeln ausmachen. Das Auseinanderdriften von Wissen und Handeln macht deutlich, dass die Verwirklichung einer nachhaltigen Entwicklung in dem Handlungsfeld Bauen und Wohnen und darüber hinaus in der Gesamtgesellschaft Defizite aufweist. Dies führt zu der Frage nach den politisch-administrativen und institutionellen Bedingungen für eine nachhaltige Bau-, Wohn- und Siedlungspolitik.

Ziel der Arbeit ist die Identifizierung von politisch-administrativen und ökonomischen Hemmnissen und institutionellen Defiziten gegenüber der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Bereich Bauen und Wohnen. Zudem sollen Faktoren benannt werden, die eine nachhaltige Entwicklung in diesem Bereich begünstigen. Zum Schluss sollen generalisierbare Einsichten über die Prozesse der Entscheidungsfindung und die Einstellungen und das Verhalten der Entscheidungsträger im Bau- und Wohnsektor erlangt werden.

Zur Beantwortung dieser Forschungsfragen sollen Einzelfälle aus dem Bereich „Sanierung von Altbaubeständen und Altbauquartieren“ ausgewählt, detailliert beschrieben, analysiert und bewertet werden. Dieser Bereich wurde gewählt, weil der Sanierung von Altbaubeständen und Altbauquartieren in der Debatte um eine nachhaltige Entwicklung im Handlungsfeld Bauen und Wohnen eine große Bedeutung zukommt. Die zu erwartenden ökologischen Einsparpotenziale bezüglich Flächenverbrauch, Energieverbrauch und Materialeinsatz beim Bauen bestimmen dabei weitestgehend die Diskussion.

Die Untersuchung von Einzelfällen macht die Anwendung der Untersuchungsform der Einzelfallstudie erforderlich. Diese wird in Kombination mit den Erhebungsmethoden „teilstrukturierte Befragung“ (Expertengespräche) und „Dokumentenanalyse“ angewandt. Um die Einzelfälle beschreiben, analysieren und bewerten zu können, wurde ein holistisches Rahmenmodell entwickelt. Das Rahmenmodell fasst die zu erhebenden Merkmale und Betrachtungseinheiten des Problembereichs zu einem ganzheitlichen Analyseinstrument zusammen und dient als Arbeitsgrundlage für die empirische Arbeit. Unter anderem wird in der Arbeit die Sanierung des Brunckviertels in Ludwigshafen untersucht.

Externe Betreuer: Prof. Dr. Dr. h. c. Bernd Hamm, Universität Trier, Lehrstuhl für Siedlungs-, Umwelt- und Planungssoziologie; Prof. Dr. Heiner Monheim, Universität Trier, Lehrstuhl für Angewandte Geographie – Raumentwicklung und Landesplanung

ITAS-Betreuerin: Dipl.-Ing. Juliane Jörissen

Beginn der Bearbeitung: 01.07.2001

3.6.5 Analyse des Ernährungssystems im Hinblick auf Nachhaltigkeit am Beispiel tierischer Lebensmittel

Axxl Woitowitz

Den Ausgangspunkt für die hier bearbeitete Promotion wird gebildet einerseits von einem das gesamte Ernährungssystem umfassenden Betrachtungsansatz sowie andererseits von der Wahl einer Ernährungsweise, die der Gesundheit der Bevölkerung nach wissenschaftlichem Kenntnisstand zuträglich wäre. Darüber hinaus wird ein Vergleich zweier unterschiedlicher Wirtschaftsverfahren (konventionell vs. ökologisch) unter systemorientiertem Blickwinkel angestrebt. Dieser Ansatz verspricht neue Erkenntnisse für die Nachhaltigkeitsforschung im Bedürfnisfeld der Ernährung.

Die strukturierte Vorgehensweise ermöglicht es, den Analyserahmen über die Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziales) und über den kompletten Lebenszyklus der betrachteten Lebensmittel (Fleisch, Milch, Eier) zu spannen: von der landwirtschaftlichen Urproduktion und deren Vorleistungen, der Weiterverarbeitung der Lebensmittel bis zum Verkauf und dem jeweils erforderlichen Transport zwischen einzelnen Prozessschritten.

Dabei soll der Frage nachgegangen werden, welche Auswirkungen eine drastische Reduktion, entsprechend den o. g. Ernährungsempfehlungen, des Verzehrs tierischer Lebensmittel auf die unterschiedlichen Dimensionen der Nachhaltigkeit haben könnte.

Die Untersuchung lässt aufgrund der gewählten Fragestellung neuartige Forschungsergebnisse erwarten, da der bisher in der Literatur verfolgte Ansatz, sich entweder auf Teilbereiche der Ernährungskette oder aber sich auf eine eingeschränkte Betrachtung einzelner Dimensionen der Nachhaltigkeit zu begrenzen, unter gleichzeitiger Festlegung auf eine in der Nachhaltigkeitsdiskussion bedeutende Lebensmittelgruppe verlassen wird.

Die Thematik gliedert sich nicht lediglich in den aktuellen Nachhaltigkeitsdiskurs ein, sondern sie zeichnet sich darüber hinaus durch hohe Aktualität und eine große gesellschaftspolitische Relevanz aus.

Externer Betreuer: Prof. Dr. A. Heißenhuber, Technische Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues

ITAS-Betreuer: Dr. Christine Rösch

Beginn der Bearbeitung: 01.05.2001

3.6.6 Massivwasserbau und Naturnaher Wasserbau: Weltbilder – Nachhaltigkeit – Ethik

Oliver Parodi

Mit zunehmendem organisatorischem und technischem Vermögen prägten Menschen immer stärker Abflussregime, Lauf und umgebende Landschaft von Flüssen. Stand seit der Industrialisierung die technische Nutzbarmachung des Gewässers im Vordergrund, so lässt sich seit wenigen Jahrzehnten ein deutlicher Umschwung im Wasserbau erkennen. Vermehrt wird bei flussbaulichen Eingriffen ökologischen Gesichtspunkten Gewicht beigemessen. Alte ingenieurische „Fehler“ werden so mit hohem Aufwand wieder ausgeglichen.

Der fortschreitende Wechsel von Massivwasserbau zum naturnahen Wasserbau in Deutschland sowie dessen Ursachen und Folgen sind aus vorwiegend technikphilosophischer Sicht Gegenstand der Forschung. Dabei gliedert sich die Arbeit in drei Themenfelder: Status quo, Weltbilder und Ethik im Wasserbau. Im ersten Block wird der derzeitige Stand im Wasserbau aufgenommen sowie ein möglichst detailliertes Bild von der Organisation und dem Prozedere des Flussbaus gegeben. Wie, auf welchen Wegen vollzieht sich Flussbau in Deutschland, wo finden sich Zuständigkeit, Kompetenz, Innovation? Besondere Beachtung gilt hier den rechtlichen und verwaltungsstrukturellen Rahmenbedingungen. Wasserbau wird somit nicht als ingenieurische Fachdisziplin, sondern als gesellschaftliche Unternehmung verstanden. Diese Status-quo-Analyse liefert die Grundlage für die beiden folgenden Themenblöcke.

Anschließend wird den in beiden Wasserbauarten sich manifestierenden Weltbildern nachgegangen. Über das Sichtbarmachen und den Vergleich der veränderten Zielsetzungen, der Wahl der Mittel und der Erscheinungsbilder sollen Differenzen in den Weltbildern rekonstruiert werden. Welche Annahmen über die Welt stecken in den Wasserbauarten? Wo verortet sich der Mensch? Welche Beziehung nimmt er zur Umwelt, zur Natur, zum Fluss ein? Als Ergebnis wird die Ausformulierung zweier den Wasserbauarten zugeordneter, idealisierter Weltbilder angestrebt. Ziel ist es, die aus der Reflexion des Wasserbaus gewonnenen Erkenntnisse dem wasserbaulichen Diskurs zur Verwertung zu reichen.

Ethik im Wasserbau; bedarf es einer solchen und wo liegen die Ansatzpunkte? Wasserbau, vom und für den Menschen vollzogen, verändert großflächig natürliche und kulturelle Landschaft und nimmt somit stark Einfluss

auf Ökologie, Ökonomie und Soziales – einschließlich Ästhetik. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der beiden vorangegangenen Themenblöcke wird aus dem integrativen Konzept der Nachhaltigkeit heraus eine Ethik im Wasserbau versucht. Nachhaltigkeit wird dabei als explizit normativ, genauer als Konkretisierung der Ethik verstanden. Des Weiteren werden wasserbaurelevante Ansätze der angewandten Ethik neben und jenseits der Nachhaltigkeit hinzugezogen. Angestrebt wird ein hoher Konkretisierungsgrad, sodass zum einen dem ingenieurischen Wasserbau klare ethische Regeln zur Orientierung bereitgestellt und zum anderen – operationalisiert – Indikatoren identifiziert werden sollen, welche die wirksame Umsetzung einer Ethik im Wasserbau ermöglichen. Die Bearbeitung erfolgt transdisziplinär. Die Arbeit beansprucht Praxisrelevanz und soll somit sowohl dem geistes- und sozialwissenschaftlich wie auch dem naturwissenschaftlich-technisch Geschulten zugänglich sein.

Externer Betreuer: PD Dr. habil. Maring, Universität Karlsruhe, Institut für Philosophie

ITAS-Betreuer: Prof. Dr. Gerhard Banse

Beginn der Bearbeitung: 01.04.2002

3.6.7 Systemanalytischer Vergleich zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen aus biogenen Abfällen

Andreas Arlt

Biogene Abfälle könnten aufgrund ihres Aufkommens und ihres Anteils an Biomasse einen wesentlichen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung und zur Reduktion der CO₂-Emissionen Deutschlands leisten. Sie eignen sich in ihrem ursprünglichen Zustand jedoch nur eingeschränkt für eine direkte energetische Verwertung und müssen hierfür unter erheblichem technischen, finanziellen und energetischen Aufwand zum Brennstoff aufbereitet werden. Deswegen wurde innerhalb dieser Arbeit exemplarisch die Aufbereitung von kommunalem Klärschlamm, Bioabfall und Grünabfall bis zum homogenen, lagerfähigen und trockenen Ersatzbrennstoff analysiert, um für diese Abfallarten die verfügbaren Technologien, die resultierenden Kosten und den erforderlichen Energieverbrauch aufzuzeigen. Methodisch wurde ein systemanalytischer Ansatz gewählt, und die Instrumente der Vollkostenrechnung sowie der Stoff- und Energiebilanz verwendet. Recherchierte Daten von ca. 200 Technologieanbietern und -betreibern wurden den Berechnungen zugrunde gelegt. Zur Aufbereitung der biogenen Abfälle werden Prozessketten eingesetzt, die sich aus anlagentechnischen und logistischen Komponenten zusammensetzen. Die anlagentechnischen Komponenten sorgen z. B. durch Entwässerung, Trocknung, Zerkleinerung dafür, dass der Brennstoff die erforderlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften aufweist. Die logistischen Komponenten verknüpfen den Aufkommensort, die anlagentechnischen Komponenten und den Verwertungsort miteinander (Erfassung, Transport) und dienen dazu, Aufkommens- und Nachfrageschwankungen (Lager) zu überbrücken.

Im Rahmen der Dissertation werden die in der Praxis eingesetzten Prozessketten zur Bereitstellung von Klärschlamm, Bio- und Grünabfall inklusiv der erforderlichen Logistikaufgaben unter technischen, ökonomischen und energetischen Gesichtspunkten (Energieverbrauch und korrespondierende CO₂-Emissionen) analysiert, miteinander verglichen und bewertet, wobei folgende zentrale Fragen untersucht werden:

- (1) Aus welchen Einzelkomponenten setzen sich die Prozessketten (anlagentechnische und logistische Komponenten) zur Bereitstellung der betrachteten biogenen Abfälle (Klärschlamm, Bioabfall, Grünabfall) zu Ersatz-

brennstoffen zusammen und welche Technologien stehen hierfür am Markt zur Verfügung?

- (2) Welche Kosten sind mit der Bereitstellung der biogenen Abfälle inkl. der erforderlichen Logistik für den Betreiber bzw. den Abfallbesitzer verbunden?
- (3) Welchen Energiebedarf verursacht die Bereitstellung inkl. der logistischen Komponenten und welche Technologien bzw. Prozesskettenkonzepte können dazu beitragen, den Energieverbrauch zu minimieren? Welche Energiebilanz lässt sich somit für den einzelnen biogenen Ersatzbrennstoff aufstellen?
- (4) Welcher Anteil des nationalen Energiebedarfs (PEV und Strom) lässt sich durch die energetische Nutzung von Klärschlamm, Bioabfall und Grünabfall decken und welcher Beitrag kann dadurch zu den CO₂-Reduktionszielen geleistet werden?
- (5) Welche Schlussfolgerungen hinsichtlich Forschungs- und Entwicklungsbedarf, staatlicher Bezuschussung und möglicher Synergieeffekte (z. B. gemeinsame Aufbereitung mehrerer Abfälle, vgl. Co-Vergärung) lassen sich ziehen?

Die Ergebnisse zeigen, dass die eingesetzten Technologien dem Stand der Technik entsprechen (Ausnahme: Trocknung und Co-Vergärung von Bioabfall). Im Vergleich zu alternativen Entsorgungswegen ergeben sich vergleichbare Kosten für die Aufbereitung und die energetische Verwertung der Abfälle. Die Aufbereitungskosten liegen in folgenden Bereichen: Grünabfall 100 bis 170 €/Mg TM, Klärschlamm 150 bis 380 €/Mg TM und Bioabfall 400 bis 800 €/Mg TM. Die Bereitstellung erfolgt bei allen drei Abfallarten mit einer positiven Energiebilanz: Grünabfall ca. 3,0 MWh Primärenergie (PE)/Mg TM (10,8 MJ PE/kg TM), Klärschlamm ca. 2,0 MWh PE/Mg TM (7,2 MJ PE/kg TM), Bioabfall ca. 1,3 MWh PE/Mg TM (4,7 MJ PE/kg TM). Bei vollständiger energetischer Verwertung der drei Abfälle könnten ca. 1,1 % des nationalen Stromverbrauchs gedeckt und mindestens 4,0 Mio. Mg CO₂/a (25 % des Reduktionsziels der Abfallwirtschaft) vermieden werden. Da die Aufbereitung ca. 50 % des Energiepotenzials der Abfälle verbraucht, sollte die Bereitstellung energetisch optimiert werden. Dies kann durch die Kopplung von Trocknung und energetischer Verwertung, den breiten Einsatz der Solartrocknung, die Verbesserung der Entwässerung und die Nutzung von schienenbasierten Logistikkonzepten erfolgen, wie gezeigt wurde. Die Entwicklung und die Markteinführung dieser energiesparenden Technologien ist

zu fördern bzw. bei der Planung und Konzeptionierung von Anlagen zu berücksichtigen. Potenzielle negative Auswirkungen der energetischen Nutzung (Emissionen) sind zu minimieren.

Externer Betreuer: Prof. Helmut Seifert, Institut für Technische Chemie – Thermische Abfallbehandlung (ITC-TAB), Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtzgesellschaft GmbH, und Universität Stuttgart, Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen, Fakultät für Maschinenbau

Koreferent: Prof. Dr. Armin Grunwald

ITAS-Betreuer: Dr. Ludwig Leible

Beginn der Bearbeitung: 01.03.1999

3.6.8 Systemanalyse zur Gaserzeugung aus Stroh und Waldrestholz bei vorgeschalteter Pyrolyse

Stephan Lange

Die energetische und chemische Nutzung von Biomasse rückt zunehmend in den Blickpunkt der Forschung, da der Bedarf an chemischen Grundstoffen, synthetischen Kraftstoffen und Strom aus regenerativen Energieträgern in Zukunft steigen wird. Der Grund liegt zum einen an den Bestrebungen einer Reduktion von Treibhausgasen, zum anderen an der Endlichkeit fossiler Ressourcen. Bei dem Dissertationsprojekt „Systemanalyse zur Gaserzeugung aus Stroh und Waldrestholz bei vorgeschalteter Pyrolyse“ wird ein neues verfahrenstechnisches Konzept zur energetischen und chemischen Nutzung von Stroh und Waldrestholz, das am Forschungszentrum Karlsruhe in einem Arbeitskreis entwickelt wird, systemanalytisch untersucht.

In dem Verfahren soll Stroh und Waldrestholz in Pyrolyseanlagen zu einem Slurry (Bioöl + Koks) aufbereitet werden. In einem Flugstromdruckvergaser wird aus dem Slurry mit Hilfe von Sauerstoff ein Synthesegas hergestellt, welches zur Stromerzeugung oder der Erzeugung von chemischen Grundstoffen und Kraftstoffen verwendet werden kann. Das zweistufige Verfahren bietet einerseits den Vorteil, den Slurry dezentral herstellen zu können und damit dem dezentralen Aufkommen der Biomasse Rechnung zu tragen. Andererseits ergeben sich Vorteile bei der Vergasung. Die technische Machbarkeit der einzelnen Verfahrensschritte wird zur Zeit in Labor- und Technikumsanlagen, sowie größerer externer Anlagen geprüft.

Das Ziel der Arbeit ist die Bewertung und Einordnung dieser potenziellen *zukünftigen* Technologie innerhalb des sich in den nächsten Jahren ändernden Energiemarkts. Dazu werden Kenngrößen aus den drei Dimensionen Technik, Ökonomie und Ökologie herangezogen, um eine möglichst vollständige Erfassung und Bewertung der Technologie zu erreichen. In diesem Fall werden der Gesamtwirkungsgrad, die spezifischen Produktionskosten, die CO₂-Minderung gegenüber einer fossiler Referenz und die Ökotoxizität von Zwischen- und Endprodukten als Kenngrößen verwendet.

Zur Bestimmung der Kenngrößenwerte ist eine Analyse der vorhandenen Methoden in den einzelnen Dimensionen erforderlich. Die für diese Arbeit relevanten Methoden werden dargestellt, an die Problemstellung angepasst und auf ihre Eignung hin untersucht. Im Mittelpunkt der methodischen Entwicklung steht der Umgang mit den technologischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten einer zukünftigen Technologie. Dazu wird u. a. die Anwen-

dung von Lernkurven auf verschiedene Technologien untersucht. Die Erkenntnisse gehen in die Entwicklung eigener Lernkurven ein, die die möglichen Entwicklungsländer zu untersuchenden Technologie in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren widerspiegeln sollen.

Die Bestimmung der Kenngrößenwerte erfolgt mit Hilfe einer Prozesskettenanalyse. Nach der Festlegung der Anforderungen und Systemgrenzen der Prozesskette wird das zu untersuchende Verfahren zerlegt (von der Black-box Darstellung über Teilsysteme hin zu Elementareinheiten). Die für die anschließende Berechnung benötigten Daten werden aus Literaturrecherchen und Interviews mit Industrieunternehmen gewonnen. Die dadurch vorhandenen Daten werden nicht vollständig sein, so dass an einigen Stellen Abschätzungen notwendig werden. Diese müssen methodisch abgestützt sein und sich in der Angabe der Kenngrößen mit Wahrscheinlichkeiten wiederfinden.

Die Ergebnisse der „Systemanalyse zur Gaserzeugung aus Stroh und Waldrestholz bei vorgeschalteter Pyrolyse“ stellen eine erste Einordnung und Bewertung der zu untersuchenden Technologie dar. Im Laufe der technologischen Entwicklung müssen die Ergebnisse fortlaufend verifiziert und angepasst werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll bei darauf folgenden Berechnungen neben den oben erwähnten Dimensionen weitere Aspekte der Technikfolgenabschätzung in die Analyse mit aufzunehmen.

Externer Betreuer: Prof. Reimert, Universität Karlsruhe, Engler-Bunte-Institut

ITAS-Betreuung: Dr. Ludwig Leible

Beginn der Bearbeitung: 15.04.2002

4 Daten und Fakten

4.1 Publikationen

4.1.1 Buchpublikationen

- Banse, G.; Grunwald, A.; Rader, M. (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Berlin: edition sigma 2002 (Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 2)
- Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen. Münster: LIT 2002 (Technikphilosophie, Bd. 9)
- Banse, G.; Müller, H.-P. (Hg.): Johann Beckmann und die Folgen. Erfindungen – Versuch der historischen, theoretischen und empirischen Annäherung an einen vielschichtigen Begriff. Münster u. a.: Waxmann 2001 (Cottbuser Studien z. Geschichte v. Technik, Arbeit u. Umwelt, Bd. 17)
- Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): Allgemeine Technologie – Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Berlin: Trafo 2002
- Coenen, R. (Hg.): Integrative Forschung zum globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. Frankfurt am Main u. a. : Campus 2001 (Gesellschaft – Technik – Umwelt)
- Coenen, R.; Fürniß, B.; Kupsch, Chr.: Technikfolgenabschätzung im Spiegel ihrer Institutionen – Eine Dokumentation über deutsche Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001
- Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001
- Grunwald, A.: Technikfolgenabschätzung – Eine Einführung. Berlin: edition sigma 2002 (Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 1)
- Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)

- Halbritter, G.; Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Fulda, E.; Georgiewa, D.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr.: Verkehr in Ballungsräumen. Mögliche Beiträge von Telematiktechniken und -diensten für einen effizienteren und umweltverträglicheren Verkehr. Berlin: Erich Schmidt 2002 (Beiträge zur Umweltgestaltung, Bd. A 149)
- Hennen, L.; Petermann, Th.; Sauter, A.: Das genetische Orakel. Prognosen und Diagnosen durch Gentests – eine aktuelle Bilanz. Berlin: edition sigma 2001 (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 10)
- Hocke, P.: Massenmedien und lokaler Protest. Empirische Fallstudie zur Medienselektivität in einer westdeutschen „Bewegungshochburg“. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag 2002
- Kopfmüller, J.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Paetau, M.; Banse, G.; Coenen, R.; Grunwald, A.: Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konstitutive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin: edition sigma 2001 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 1)
- Meyer, R.; Börner, J.: Bioenergieträger – eine Chance für die „Dritte Welt“. Verfahren – Realisierung – Wirkungen. Berlin: edition sigma 2002 (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 11)
- Oertel, D.; Fleischer, T.: Brennstoffzellen-Technologie: Hoffnungsträger für den Klimaschutz. Technische, ökonomische und ökologische Aspekte ihres Einsatzes in Verkehr und Energiewirtschaft. Berlin: Erich Schmidt 2001 (Beiträge zur Umweltgestaltung, Bd. A 146)
- Paschen, H.; Wingert, B.; Coenen, Chr.; Banse, G.: Kultur – Medien – Märkte. Medienentwicklung und kultureller Wandel. Berlin: edition sigma 2002 (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 12)
- Revermann, Ch.; Hennen, L.: Das maßgeschneiderte Tier. Klonen in Biomedizin und Tierzucht. Berlin: edition sigma 2001 (Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 9)
- Riehm, U.; Orwat, C.; Wingert, B.: Online-Buchhandel in Deutschland. Die Buchhandelsbranche vor der Herausforderung des Internet. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001 (Lieferbar als Book on Demand und als E-Book)
- Stehr, N.: Knowledge and Economic Conduct: The Social Foundations of the Modern Economy. Toronto: University of Toronto 2002

4.1.2 Zeitschriftenbeiträge

- Achternbosch, M.; Richers, U.: Vergleich der abwassererzeugenden und abwasserfreien Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen. Müll und Abfall, 34(2002)6, S. 333-337
- Arlt, A.; Leible, L.; Seifert, H.; Nieke, E.; Fürniß, B.: Processing of Sewage Sludge for Energetic Purposes – A Challenge for Process Technology. Bioprocessing of Solid Waste & Sludge, 2(2002)1, pp. 18-28
- Banse, G.: Informationstechnische Sicherheit im Spiegel der aktuellen Risikodiskussion. VEDA, TECHNIKA, SPOLECNOST, X(XXIII)2-3, S. 75-91
- Banse, G.: Technik – Kultur – Kultur-Technik: Allgemeintechnische Implikationen. Wissenschaftliche Berichte der BTU Cottbus, (2001)3, S. 13-32

- Banse, G.; Bechmann, G.: Risiko – Semantik und Topoi transdisziplinärer Risikoforschung. VEDA, TECHNIKA, SPOLECNOST, X(XXIII)2-3, S. 5-56
- Banse, G.; Berg, I. von; Rader, M.: Der Beginn einer neuen Tradition? Der Internationale Kongress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“. THEORIE VEDY, XI(2002)1, S. 121-144
- Bareth, G.; Heincke, M.; Glatzel, S.: Soil-land-use-system approach to estimate nitrous oxide emissions from agricultural soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems 60, (2001), S. 219-234
- Bechmann, G.: Risk and the Post-Modern Society. VEDA, TECHNIKA, SPOLECNOST, X(XXIII)2-3, S. 107-129
- Bechmann, G.; Beck, S.: E-Government: Chancen zur Rationalisierung und Demokratisierung der Verwaltung? Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)3/4, S. 5-13
- Bechmann, G.; Gloede, F.; Leßmann, E.: International Power Supply Policy and Globalisation of Research: The Example of Fusion Research. Fusion Engineering and Design, 58-59 (2001), S. 1091-1095
- Bechmann, G.; Stehr, N.: Niklas Luhmann. TEMPO SOCIAL, 13(2001)2, S. 185-200
- Bechmann, G.; Stehr, N.: The Legacy of Niklas Luhmann. Society, 39(2002)2, pp. 67-75
- Bechmann, M.; Werner, M.: Digitales Rathaus zwischen Angebot und Bürgernutzung. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)3/4, S. 68-81
- Böhle, K.: Integration von Payment Systemen – Bindung mit Hindernissen. ECIN, 21.02.2002 (<http://www.ecin.de/zahlungssysteme/integration/>)
- Böhle, K.: The Innovation Dynamics of Internet Payment Systems Development. The IPTS Report, (2002)63, pp. 26-33
- Böhle, K.: The electronic Payment Systems Observatory – ePSO. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)2, S. 114-125
- Böhle, K.; Krueger, M.: Payment Cultures and Internet Payment Systems – Comparing EU and US. Wirtschaftspolitische Blätter, 49(2002)2, p.137-145
- Ertunc, T.; Hartlieb, N.; Berns, A.; Klein, W.; Schaeffer, A.: Investigations on the binding mechanism of the herbicide simazine to dissolved organic matter in leachates of compost. Chemosphere, 49(2002)6, S. 597-604
- Fleischer, T.: Kommt sie unter die Haube, soll sie in den Keller? – Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung legt Studie zur Brennstoffzellen-Technologie vor. TA-Datenbank-Nachrichten, 10(2001)1, S. 71-78
- Fleischer, T.: Technikfolgenabschätzungen zur Nanotechnologie – Inhaltliche und konzeptionelle Überlegungen. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)3/4, S. 111-122
- Fleischer, T.: Technische Herausforderungen durch neue Strukturen in der Elektrizitätsversorgung. TA-Datenbank-Nachrichten, 10(2001)3, S. 55-60
- Fleischer, T.; Halbritter, G.: Vom Service zum Instrument. Auf der Suche nach einer Rolle für die Verkehrstelematik. Internationales Verkehrswesen, 54(2002)3, S. 102-103
- Grunwald, A.: Arbeitsteilige Technikgestaltung und verteilte Beratung: TA zwischen Politikberatung und Technikbewertung in Unternehmen. TA-Datenbank-Nachrichten, 10(2001)2, S. 61-71

- Grunwald, A.: Divergente Wahrnehmungen: Technikfolgenabschätzung zwischen Innovationsförderung und Technikkritik. *Development and Perspectives*, (2002)1, S. 67-82
- Grunwald, A.: Legitimate Decisions leading towards Sustainable Development – Problems and Challenges. *Poiesis & Praxis*, 1(2001)1, pp. 3-16
- Grunwald, A.: Nachhaltigkeitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft. Verknüpfung von konzeptioneller Arbeit, empirischer Forschung und Technologieentwicklung. *GAIA*, 11 (2002)1, S. 31-33
- Grunwald, A.: The Application of Ethics to Engineering and the Engineer's Moral Responsibility: Perspectives for a Research Agenda. *Science and Engineering Ethics*, 7(2001)3, pp. 415-428
- Grünwald, R.; Oertel, D.: Monitoring „Kernfusion“. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 11(2002)3/4, S. 123-127
- Hennen, L.: TA in Biomedicine and Healthcare – From clinical Evaluation to Policy Consulting. *TA-Datenbank-Nachrichten*, 10(2001)1, S. 13-22
- Hennen, L.: Umfrage zur Technikakzeptanz – Technikfolgenakzeptanz und Kontroversen über Technik. *TAB-Brief Nr. 23*, 2002, S. 24-27
- Krings, B.-J.: A Flexibilizacao do Trabalho Melhorara Realmente as Perspectivas de Carreira das Mulheres? *ORGANIZACOES E TRABALHO*, (2001)25, S. 9-19
- Krings, B.-J.: Ein Brot, das nur den halben Hunger stillt. *Wechselwirkung*, 23(2001)110, S. 44-53
- Krings, B.-J.: Homo Technicus – Wissenschafts- und Technikentwicklung aus Sicht der Feministischen Theorie. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, 11(2002)2, S. 9-20
- Krings, B.-J.; Moniz, A.: Competencia o cooperación. Sobre el desarrollo sociocultural de la sociedad de la información. *Sociología del Trabajo*, (2002)44, S. 125-143
- Meyer, R.: Nahrungsmittel – Entwicklungstendenzen: Ein Ausblick. *TAB-Brief Nr. 22*, 2002, S. 16-17
- Meyer, R.: Nahrungsmittel – Qualität: Wie viel darf es sein? *TAB-Brief Nr. 22*, 2002, S. 7-10
- Meyer, R.; Petermann, Th.: Umwelt und Gesundheit – Bewertungskontroversen und Kommunikationsstrategien. *TAB-Brief Nr. 20*, (2001)20, S. 8-11
- Meyer, R.; Sauter, A.: Nahrungsmittel aus der Region – für die Region? *TAB-Brief Nr. 22*, 2002, S. 11-13
- Meyer, R.; Sauter, A.: Nahrungsmittel: Potenziale bei Qualität und Regionalisierung der Nahrungsmittelversorgung. *TAB-Brief Nr. 22*, 2002, S. 5-6
- Moniz, A. B.; Van Hootegem, G.; Krings, B.-J.: Technological Practices in the European Auto Industry: Exploring Cases from Belgium, Germany and Portugal. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 2(2002)1, pp. 84-100
- Oertel, D.: Die Verpackung macht den Geschmack – Technologische Trends bei Getränkeverpackungen. *TAB-Brief Nr. 23*, 2002, S. 32-33
- Oertel, D.: Strom aus Erdwärme: Potenziale und Nutzungschancen – Geothermische Stromerzeugung in Deutschland. *TAB-Brief Nr. 23*, 2002, S. 28-29
- Oertel, D.; Fleischer, T.: Vergleichende Analyse zum Einsatz von Brennstoffzellen. *GWF*, 142(2001)7, S. 486-492

- Paschen, H.; Coenen, Chr.; Wingert, B.: Neue Medien und Kultur – Medienentwicklung und kulturelle Transformation. TAB-Brief Nr. 21, (2001)21, S. 5-9
- Petermann, Th.: Die militärische Nutzung des Weltraums: frostige Zeiten für Rüstungskontrolle – Neue Technologien und Rüstungskontrolle. TAB-Brief Nr. 23, 2002, S. 21-23
- Petermann, Th.: Technikkontroversen und Risikokommunikation. TAB-Brief Nr. 20, (2001)20, S. 5-7
- Petermann, Th.; Hennen, L.; Sauter, A.: Risikodiskurse – ein Thema in neuen TAB-Projekten. TAB-Brief Nr. 20, (2001)20, S. 16-20
- Revermann, Ch.: Wie viel Strahlung trägt der Mensch? – Gesundheitliche Aspekte der Mobilfunktechnologie. TAB-Brief Nr. 23, 2002, S. 16-20
- Reßler, B.; Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Kupsch, Chr.; Sardemann, G.: Stoffstromanalysen zum Einsatz von carbonfaserverstärkten Kunststoffen im Flugzeugbau. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)1, S. 41-50
- Riehm, U.: E-Commerce bleibt auf der Agenda von Wirtschaft und Politik. TAB-Brief Nr. 23, 2002, S. 12-15
- Riehm, U.; Orwat, C.: E-Commerce-Politik: Warum, Was, Wie, Wann und Wer? In: TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 4, 10. Jg., S. 3-11
- Rösch, Ch.: Nachhaltige Nutzung von Biomasse als Energieträger. TA-Datenbank-Nachrichten, 10(2001)3, S. 27-34
- Sauter, A.: Risikomanagement transgener Pflanzen: Nachzulassungs-Monitoring als Lösung? TAB-Brief Nr. 20, (2001)20, S. 12-15
- Sauter, A.: Xenotransplantation – eine Studie des TAB. TA-Datenbank-Nachrichten, 10(2001)1, S. 37-42
- Seht, H. von: Global denken, lokal handeln und profitieren? Auswirkungen kommunaler Klimaschutzmaßnahmen. Raumforschung und Raumordnung, 59(2001)2-3, S. 205-215
- Seht, H. von: Lokaler Klimaschutz – was haben Kommunen davon? EILDienst, (2001)3, S. 31-33
- Seht, H. von: Socio-Economic Impacts of local Environmental Policies. An Analysis for the Field of Climate Protection. Local Environment, 7(2002)1, pp. 23-34
- Stelzer, V.: Stadt und Umwelt – Visionen 2030. Berichte zur deutschen Landeskunde, 75. Bd., (2001)2/3, S. 315-319
- Stolle, M.: Beeinflusst das Interesse für Technik die Einstellung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle? Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 11(2002)3/4, S. 140-149
- Weber, A.: Enabling Crypto: How Radical Innovations Occur. Communications of the ACM, 45(2002)4, pp. 103-107
- Weber, A.: Will Multi-Application Mobile Phones be Secure? L'AGEFI – FINANCE & TECHNOLOGIE, (2001)213, pp. 54-56
- Wingert, B.: Neue Medien und Kultur – Das Internet als kulturelles Gedächtnis? TAB-Brief Nr. 21, (2001)21, S. 15-19

4.1.3 Buchbeiträge

- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Richers, U.: Analyse des Einsatzes von Abfällen als Sekundärbrennstoffe in Zementwerken – Derzeitige Situation, Potenziale und Stoffströme. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenforschung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 387-404
- Banse, G.: Die Zuverlässigkeit zwischen der Tatsächlichkeit und der Fraglichkeit. In: Kiepas, A. (Hg.): Czlowiek wobec wyzwania racjonalności. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Slaskiego 2002, S. 32-44
- Banse, G.: Electronic Governance and Electronic Government. Öffentliche Verwaltung und elektronische Medien. In: Fobel, P.; Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Etika a informacna spolocnost. Banska Bystrica: Matej-Bel Universität 2001, S. 35-47
- Banse, G.: Empfehlungen und Begründungen. In: Langenbach, C.J.; Ulrich, O. (Hg.): Elektronische Signaturen – Kulturelle Rahmenbedingungen einer technischen Entwicklung. Berlin u. a.: Springer 2001, S. 15-29 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 12)
- Banse, G.: Erfinden im Spannungsfeld von Methodik, Heuristik und Kreativität. In: Banse, G.; Müller, H.-P. (Hg.): Johann Beckmann und die Folgen Erfindungen – Versuch der historischen, theoretischen und empirischen Annäherung an einen vielschichtigen Begriff. Münster u. a.: Waxmann 2001, S. 27-47 (Cottbuser Studien z. Geschichte v. Technik, Arbeit u. Umwelt, Bd. 17)
- Banse, G.: Erfinden im Spannungsfeld von Methodik, Heuristik und Kreativität. In: Bagdazarian, N.G. (Hg.): Ethische Herausforderungen der Ingenieur Tätigkeit. Dubna: Universitätsverlag 2002, S. 58-64 (Materialien des V. Engelmeyer-Kongresses)
- Banse, G.: Johann Beckmann und die Folgen. Allgemeine Technologie in Vergangenheit und Gegenwart. In: Banse, G.; Reher, E.-O. (Hg.): Allgemeine Technologie – Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Berlin: Trafo 2002, S. 17-46
- Banse, G.: Papierwelt und digitale Welt – Kulturelle Reflexionen über einen Umbruch. In: Langenbach, C.J.; Ulrich, O. (Hg.): Elektronische Signaturen – Kulturelle Rahmenbedingungen einer technischen Entwicklung. Berlin u. a.: Springer 2001, S. 35-47 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 12)
- Banse, G.: Problemaufriss: Elektronische und digitale Signaturen. In: Langenbach, C.J.; Ulrich, O. (Hg.): Elektronische Signaturen – Kulturelle Rahmenbedingungen einer technischen Entwicklung. Berlin u. a.: Springer 2001, S. 1-10 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 12)
- Banse, G.: Risiko – Technikfolgenabschätzung – Entscheidung. In: Caysa, V.; Seidel, H.; Wittich, D. (Hg.): Naturwissenschaftliches Weltbild und Gesellschaftstheorie – Entscheidungen im Spannungsfeld von Naturprozessen und humaner Lebensgestaltung. Schkeuditz: GNN Verlag Sachsen/Berlin GmbH 2001, S. 53-74 (Texte zur Philosophie, Heft 9)
- Banse, G.: Über den Umgang mit Ungewissheit. In: Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Rationalität heute. Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen. Münster u. a.: LIT 2002, S. 211-234 (Technikphilosophie, Bd. 9)
- Banse, G.; Bechmann, G.: Interdisziplinäre Risikoforschung – Von der Risikoanalyse zum Risikomanagement. In: Allenspach, M. (Hg.): Integriertes Risiko-Management – Perspek-

- tiven einer chancenorientierten Unternehmensführung. St. Gallen: Institut für Versicherungswirtschaft der Universität St. Gallen 2001, S. 15-40
- Bechmann, G.: Paradigmenwechsel in der Wissenschaft? – Anmerkungen zur problemorientierten Forschung. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 93-112
- Bechmann, G.: Risk and the Postmodern Society. In: Zucker, B. (Hg.): Risiko-Dialog – Von der Idee zur konkreten Umsetzung. St. Gallen: Institut für Versicherungswirtschaft der Universität St. Gallen 2001, S. 139-154
- Bechmann, G.; Frederichs, G.; Krings, B.-J.: Information Society, Work and the Generation of new Forms of social Exclusion (SOWING). In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 158-163
- Bechmann, G.; Grunwald, A.: Experimentelle Politik und die Rolle der Wissenschaften in der Umsetzung von Nachhaltigkeit. In: Brand, K.-W. (Hg.): Politik der Nachhaltigkeit. Voraussetzungen, Probleme, Chancen – eine kritische Diskussion. Berlin: edition sigma 2002, S. 113-130 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 3)
- Bechmann, G.; Stehr, N.: The Uncertainties of Risk Communication in Knowledge Societies. In: Matthies, M.; Malchow, H.; Kriz, J. (Hg.): Integrative Systems Approaches to Natural and Social Dynamics. Berlin u. a.: Springer 2001, S. 289-303
- Brandl, V.; Jörissen, J.; Kopfmüller, J.; Paetau, M.: Das integrative Konzept: Mindestbedingungen nachhaltiger Entwicklung. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 79-102 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Brüggemann, A.; Coenen, R.; Fleischer, T.; Karger, C.: Gesellschaftliche Rahmenszenarien. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 127-140 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Böhle, K.: Internet-Zahlungssysteme in der Europäischen Union. In: Ketterer, K.-H.; Stroborn, K. (Hg.): Handbuch ePayment. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst 2002, S. 45-61
- Coenen, R.: Die Umsetzung des Leitbildes in nationalen Nachhaltigkeitsstrategien. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 59-78 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Coenen, R.: Sustainable Development – New Challenges for Technology Assessment. In: Jamison, A.; Rohrer, H. (Hg.): Technology Studies & Sustainable Development. München u. a.: Profil 2002, S. 127-143 (Technology and Science Research, Volume 39)
- Coenen, R.: Umlenken auf nachhaltige Technologiepfade. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 389-405 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)

- Coenen, R.; Brandl, V.; Jörissen, J.; Kopfmüller, J.; Sardemann, G.: Das System der Nachhaltigkeitsindikatoren. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 103-126 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Fleischer, T.; Fugger, W.-D.; Grunwald, A.; Karger, C.; Poppenborg, A.: Nachhaltigkeitspotenziale von Schlüsseltechnologien. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 267-289 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Fleischer, T.; Grunwald, A.: Technikgestaltung für mehr Nachhaltigkeit – Anforderungen an die Technikfolgenabschätzung. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 95-146 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Gloede, F.; Hennen, L.: A Difference that makes a Difference? In: Joss, S.; Belucci, S. (Hg.): Participatory Technology Assessment. European Perspectives. Westminister: University of Westminister 2002, pp. 92-107
- Grunwald, A.: Das Technische und das Nicht-Technische. Eine grundlegende Unterscheidung und ihre kulturelle Bedeutung. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2002, S. 37-48 (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6697)
- Grunwald, A.: Die Realisierung eines Nachhaltigen Konsums – Aufgabe der Konsumenten? In: Scherborn, G.; Weber, Chr. (Hg.): Nachhaltiger Konsum – Auf dem Weg zur gesellschaftlichen Verankerung. München: ökom 2002, S. 433-442
- Grunwald, A.: Ethische Aspekte der Folgenforschung. In: Sommermann, K.-P. (Hg.): Folgen von Folgenforschung. Speyer: Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung 2002, S. 17-38 (Speyerer Forschungsberichte 225)
- Grunwald, A.: Formale Legitimisierung und Beweisvernunftmäßigkeit bei Technikbildung. In: Kiepas, A. (Hg.): Człowiek wobec wyzwania racjonalności. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego 2002, S. 32-44
- Grunwald, A.: Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 15-32 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Grunwald, A.: Integrative Forschung zum Globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. In: Coenen, R. (Hg.): Integrative Forschung zum Globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. Frankfurt am Main u. a.: Campus 2001, S. 23-48
- Grunwald, A.: Nachhaltigkeit und integrative Modellierung. In: Gethmann, C. F.; Lingner, S. (Hg.): Integrative Modellierung zum Globalen Wandel. Berlin u. a.: Springer 2001, S. 71-106 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 17)
- Grunwald, A.: Perspektiven der Nachhaltigkeitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 407-414 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)

- Grunwald, A.: Rationalität in der gesellschaftlichen Gestaltung oder blinde Evolution? In: Banse, G.; Kiepas, A. (Hg.): Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen. Münster u. a.: LIT 2002, S. 191-209 (Technikphilosophie, Bd. 9)
- Grunwald, A.: Technischeinführung als gesellschaftlicher Lernprozess. Zur Rolle von Politik und Technikfolgenabschätzung. In: Kloepfer, M. (Hg.): Technikumsteuerung als Rechtsproblem. Rechtsfragen der Einführung der Gentechnik und des Ausstiegs aus der Atomenergie. Berlin: Duncker & Humblot 2002, S. 43-65 (Schriften zum Technikrecht, Bd. 5)
- Grunwald, A.: Technikfolgenabschätzung als wissenschaftlicher Beitrag zu gesellschaftlichen Lernprozessen über Technik. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenforschung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 3-17
- Grunwald, A.: Technology Assessment for Shaping the e-Society. In: Banse, G.; Grunwald, A.; Rader, M. (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Berlin: edition sigma 2002, pp. 27-42 (Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 2)
- Grunwald, A.: Vom Alten zum Neuen. Zur Planbarkeit technischer Erfindungen. In: Banse, G.; Müller, H.-P. (Hg.): Johann Beckmann und die Folgen. Erfindungen – Versuch der historischen, theoretischen und empirischen Annäherung an einen vielschichtigen Begriff. Münster u. a.: Waxmann 2001, S. 277-291 (Cottbuser Studien z. Geschichte v. Technik, Arbeit u. Umwelt, Bd. 17)
- Grunwald, A.: Integrative Forschung zum globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. In: Coenen, R. (Hg.): Integrative Forschung zum Globalen Wandel – Herausforderungen und Probleme. Frankfurt am Main u. a.: Campus 2001, S. 23-48 (Gesellschaft – Technik – Umwelt)
- Grunwald, A.: Was macht den Abfall zum Abfall? Die Dauer der Abfalleigenschaft und Abschätzung ihrer ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen. In: Klett, W. (Hg.): Abfall ohne Ende? Oder: Ende der Abfalleigenschaft durch Umwandlung in Rohstoff. Köln: Gutke 2001, S. 1-25
- Grunwald, A.: Wenn Roboter planen: Implikationen und Probleme einer Begriffszuschreibung. In: Rammert, W.; Schulz-Schaeffer, I. (Hg.): Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt am Main: Campus 2002, S. 141-160
- Grunwald, A.; Decker, M.: Rational Technology Assessment as Interdisciplinary Research. In: Decker, M. (Hg.): Interdisciplinarity in Technology Assessment. Implementation and its Chances and Limits. Berlin: Springer 2001, S. 33-60 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Bd. 11)
- Grunwald, A.; Karger, C.: Nachhaltigkeit, Dialog und Stakeholder-Beteiligung. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 171-186 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Halbritter, G.; Fleischer, T.: Mögliche Beiträge von Verkehrstelematik-Techniken und -Diensten zur Erreichung einer „nachhaltigen Entwicklung“. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenforschung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 263-280

- Halbritter, G.; Fleischer, T.: Nachhaltige Entwicklung im Verkehr. Mobilität im Spannungsfeld neuer Techniken und Dienste und wachsender Ansprüche der Gesellschaft. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 179-207 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Hocke, P.: Das Auswahlverhalten von Massenmedien bei der Berichterstattung über lokalen Protest. Eine Prüfung der Nachrichtenwert-Theorie anhand medienunabhängiger Demonstrationsdaten. In: Schatz, H.; Nieland, J.-U.; Rössler, P. (Hg.): Politische Akteure in der Mediendemokratie. Wiesbaden: Westdeutscher 2002, S. 203-222
- Hocke, P.: Protestieren nur die Studenten? Lokales Protestgeschehen im Städtevergleich. In: Rucht, D. (Hg.): Protest in der Bundesrepublik. Strukturen und Entwicklungen. Frankfurt am Main: Campus 2001, S. 211-240
- Jörissen, J.; Kneer, G.; Rink, D.: Wissenschaftliche Konzeptionen zur Nachhaltigkeit. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 33-58 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Karger, C.; Rösch, Ch.; Fugger, W.-D.: Biotechnologie in der Landwirtschaft. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 363-373 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Klann, U.; Schulz, V.: Die Aktivitätsfeldanalyse auf Basis von Input-Output-Tabellen. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 141-170 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Klann, U.; Schulz, V.: Großflächige Ökobilanzen – Anwendungen der umweltbezogenen Input-Output-Analyse. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenforschung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 49-60
- Kopfmüller, J.: Umsetzung des Nachhaltigkeitskonzepts im Energiebereich. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 9-24
- Leible, L.; Arlt, A.; Seifert, H.; Kälber, S.; Nieke, E.; Fürniß, B.: Energie aus biogenen Reststoffen und Abfällen. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 279-298 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Leible, L.; Kälber, S.; Nieke, E.: Nachwachsende Rohstoffe – eine Zwischenbilanz. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 25-41
- Meyer, R.; Petermann, Th.: Umwelt und Gesundheit – Bewertungskontroversen und Kommunikationsstrategien. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 81-92
- Nitsch, J.; Rösch, Ch.: Perspektiven für die Nutzung regenerativer Energien. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhal-

- tigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 290-323 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Orwat, C.: Buchhandel und Internet – Zur These der Disintermediation durch den elektronischen Handel. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 42-62
- Orwat, C.; Petermann, Th.; Riehm, U.: Elektronischer Handel und Nachhaltigkeit. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 245-275 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Pfitzmann, B.; Riordan, J.; Stüble, Ch.; Waidner, M.; Weber, A.: Die PERSEUS Systemarchitektur. In: Fox, D.; Köhntopp, M.; Pfitzmann, A. (Hg.): Verlässliche IT-Systeme – Sicherheit in komplexen IT-Infrastrukturen. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg & Sohn 2001, S. 1-17 (DuD-Fachbeiträge)
- Riehm, U.: Digitale Güter in der Buch- und Musikbranche – ein lohnendes Feld für die Technikfolgenabschätzung. In: Stein, G. (Hg.): Umwelt und Technik im Gleichklang. Technikfolgenforschung und Systemanalyse in Deutschland. Berlin u. a.: Springer 2002, S. 181-198
- Riehm, U.: Einsatz elektronischer Diskussionsforen in Projekten zur Technikfolgenabschätzung. In: Maier-Rabler, U.; Latzer, M. (Hg.): Kommunikationskulturen zwischen Kontinuität und Wandel. Universelle Netzwerke für die Zivilgesellschaft. Konstanz: UVK 2001, S. 77-93 (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Publizistik- und Kommunikationswissenschaft, Bd. 28)
- Riehm, U.; Orwat, C.; Petermann, Th.: Stand, Perspektiven und Folgen des E-Commerce. In: Weinhardt, Ch.; Holtmann, C. (Hg.): E-Commerce – Netze, Märkte, Technologien. Heidelberg: Physica 2002, S. 1-18
- Rösch, Ch.: Trends in der Ernährung – eine nachhaltige Entwicklung? In: Scherborn, G.; Weber, Chr. (Hg.): Nachhaltiger Konsum – Auf dem Weg zur gesellschaftlichen Verankerung. München: ökom 2002, S. 269-278
- Rösch, Ch.; Backhaus, R.; Meyer, B. C.: Nachhaltige Landwirtschaft in Betrieb und Landschaft. In: Grunwald, A. (Hg.): Technikgestaltung für eine nachhaltige Entwicklung. Von der Konzeption zur Umsetzung. Berlin: edition sigma 2002, S. 209-244 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 4)
- Rösch, Ch.; Heincke, M.: Ernährung und Landwirtschaft. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 240-265 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Sauter, A.; Petermann, Th.; Revermann, Chr.: Fortschritt und vermeintliche Grenzen – Moderne Biomedizin als Gegenstand von TA. In: Grunwald, A. (Hg.): ITAS 1999/2000 Jahrbuch des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001, S. 63-80
- Stehr, N.: Biotechnology and the Governance of Knowledge. In: Kulturwissenschaftliches Institut (Hg.): Jahrbuch 2001/2002. Essen: Kulturwissenschaftliches Institut 2002, pp. 304-316

- Stehr, N.: Die Macht des Schwachen. In: Rapp, H.; Scheilke, Ch. Th.; Schmidt, H. (Hg.): Zukunftsfähige Bildung und Protestantismus. Stuttgart: Calwer 2002, S. 90-100
- Stehr, N.: The Social Role of Knowledge. In: Genov, N. (Hg.): Advances in Sociological Knowledge. Paris: International Social Science Council 2002, pp. 84-113
- Stehr, N.: Wissen. In: Engel, Ch.; Halfmann, J.; Schulte, M. (Hg.): Wissen-Nichtwissen-Unsicheres Wissen. Freiburg: Nomos 2002, S. 17-33
- Stehr, N.; Storch, H. von : Das Klima in den Köpfen der Menschen. In: Hauser, W. (Hg.): Klima. Das Experiment mit dem Planeten Erde. München: Deutsches Museum 2002, S. 280-291
- Stehr, N.; Storch, H. von : Towards a History of Ideas of Anthropogenic Climate Change. In: Wefer, G.; Berger, W. H.; Behre, K.-E.; Jansen, E. (Hg.): Climate and history in the North Atlantic Realms. Heidelberg: Springer 2002, pp. 17-23
- Stelzer, V.; Jörisen, J.: Wohnen und Bauen. In: Grunwald, A.; Coenen, R.; Nitsch, J.; Sydow, A.; Wiedemann, P. (Hg.): Forschungswerkstatt Nachhaltigkeit – Wege zur Diagnose und Therapie von Nachhaltigkeitsdefiziten. Berlin: edition sigma 2001, S. 218-239 (Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland, Bd. 2)
- Weber, A.: Elektronisches Bargeld für mobile Handhabung – Erfahrungen in Asien und Schlussfolgerungen. In: Ketterer, K.-H.; Stroborn, K. (Hg.): Handbuch ePayment. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst 2002, S. 62-75
- Weber, A.: Sicherheit von elektronischen Zahlungssystemen. In: Adrian, L.; Siegfried, Chr. (Hg.): Einkaufen mit oder ohne Netz? 1. Werkstattbericht „E-Shopping und Kommunen“. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik 2001, S. 66-77 (Materialien, Bd. 5)

4.1.4 Forschungsberichte

- Achternbosch, M.; Richers, U.: Material Flows and Investment Costs of Flue Gas Cleaning Systems of Municipal Solid Waste Incinerators. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2002 (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6726)
- Banse, G.; Meier, B.; Wolffgramm, H. (Hg.): Technikbilder und Technikkonzepte im Wandel – eine technikphilosophische und allgemeintechnische Analyse. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2002 (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6697)
- Böhle, K.: Integration of Electronic Payment Systems into B2C Internet-Commerce – Problems and Perspectives –. Seville: European Communities 2002 (Electronic Payment Systems Observatory (ePSO), No. 8, EUR 20277 EN)
- Böhle, K.: The Potential of Server-based Internet Payment Systems – An attempt to assess the future of Internet payments. Seville: European Communities 2001 (Electronic Payment Systems Observatory (ePSO), No. 3, EUR 19935 EN)
- Böhle, K.; Krueger, M.: Payment Culture Matters – A comparative EU-US perspective on Internet payments. Seville: European Communities 2001 (Electronic Payment Systems Observatory (ePSO), No. 4, EUR 19936 EN)
- Böhle, K.; Krueger, M.; Herrmann, C.; Carat, G.; Maghiros, I.: Electronic Payment Systems – Strategic and Technical Issues. Seville: European Communities 2001 (Electronic Payment Systems Observatory (ePSO), No. 1, EUR 19933 EN)

- Grunwald, A.; Grünwald, R.; Oertel, D.; Paschen, H.: Kernfusion – Sachstandsbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 75)
- Grünwald, R.; Oertel, D.; Paschen, H.: Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität – Sachstandsbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 79)
- Halbritter, G.; Bräutigam, K.-R.; Fleischer, T.; Fulda, E.; Georgiewa, D.; Klein-Vielhauer, S.; Kupsch, Chr.: Verkehr in Ballungsräumen – Optionen für eine effizientere und umweltverträglichere Gestaltung. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001 (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6678)
- Hennen, L.: Folgen von Umwelt- und Ressourcenschonung für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung – Vorstudie. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 71)
- Klein-Vielhauer, S.: Neue Konzepte für den Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen. Ein Werkstattbericht über Bemühungen in Praxis und Wissenschaft. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe 2001 (Wissenschaftliche Berichte, FZKA 6599)
- Meyer, R.; Börner, J.: Bioenergieträger und Entwicklungsländer – Endbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 73)
- Meyer, R.; Sauter, A.: Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen – Basisanalysen. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 81)
- Oertel, D.; Fleischer, T.: Brennstoffzellen-Technologie – Endbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 67)
- Oertel, D.; Petermann, Th.; Scherz, C.: Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 9)
- Orwat, C.: Innovationsbedingungen des E-Commerce – der elektronische Handel mit digitalen Produkten. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 8)
- Paschen, H.; Banse, G.; Coenen, Chr.; Wingert, B.: Neue Medien und Kultur – Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb – Vorstudie. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 74)
- Petermann, Th.: Innovationsbedingungen des E-Commerce – Das Beispiel Produktion und Logistik. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 6)
- Petermann, Th.; Sauter, A.: Biometrische Identifikationssysteme – Sachstandsbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 76)
- Revermann, Ch.; Petermann, Th.: Kooperationsformen von Naturschutz und regionalem Tourismus – Projektbeispiele. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2001 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 5)

- Revermann, Ch.; Petermann, Th.: Tourismus in Großschutzgebieten – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten zwischen Naturschutz und regionalem Tourismus – Endbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 77)
- Riehm, U.: Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Hintergrundpapier Nr. 7)
- Riehm, U.; Orwat, C.; Wingert, B.: Online-Buchhandel in Deutschland. Die Buchhandelsbranche vor der Herausforderung des Internet. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg 2001 (Arbeitsbericht Nr. 192, Juni 2001)
- Riehm, U.; Petermann, Th.; Orwat, C.; Coenen, Chr.; Revermann, Ch.; Scherz, C.; Wingert, B.: E-Commerce – Endbericht. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 78)
- Sauter, A.; Hennen, L.; Meyer, R.: Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) 2002 (TAB-Diskussionspapier Nr. 9)

4.1.5 Beiträge zu Konferenzbänden

- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Vehlow, J.: Transferfaktoren. In: Deutsche Vereinigung für Verbrennungsforschung e.V. (Hg.): Thermische Verfahren der Abfallbehandlung – Entwicklungen, Optimierung, Bewertung. Weimar: Universitätsverlag 2002, S. 165-174
- Achternbosch, M.; Richers, U.: Comparison of Fabric Filter and Electrostatic Precipitator with Material Flow Balances. In: IT3 Conference (Hg.): Twenty-first Annual. International Conference on Incineration and Thermal Treatment Technologies. New Orleans: University of Maryland 2002, pp. 1-10
- Arlt, A.; Leible, L.; Seifert, H.; Nieke, E.; Fürniß, B.: Processing of Sewage Sludge for Energetic Purposes – A Challenge for Process Technology. In: Spanish Waste Club ORBIT Association (Hg.): Organic Recovery and Biological Treatment – Proceedings of the International Conference ORBIT 2001 on Biological Processing of Waste: product-oriented Perspective (Part II). Seville: ORBIT Association 2001, pp. 229-235
- Banse, G.: Odyssee im Cyberspace – Einblicke und Ausblicke. In: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (Hg.): 2001 – Odyssee im Cyberspace? Sicherheit im Internet! Ingelheim: SecuMedia 2001, S. 445-455 (Tagungsband, 7. Deutscher IT-Sicherheitskongress des BSI 2001)
- Bechmann, G.; Gloede, F.; Leßmann, E.: International Power Supply Policy and Globalisation of Research: The Example of Fusion Research. Fusion Engineering and Design, 58-59(2001), S. 1091-1095
- Böhle, K.; Rader, M.; Riehm, U.; Weber, A.: Technology Assessment and electronic Money – Between Consultancy and Oversight. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-11
- Grunwald, A.: The Relevance of Ethical Reflection for Technology Assessment: The Case of the Internet. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-

- Technologiezentrum Informationstechnik (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-8
- Klein-Vielhauer, S.: Neue Konzepte für den Güterverkehr in Ballungsräumen – Bemühungen in Praxis und Wissenschaft: Eine Betrachtung aus der Sicht von Systemanalyse und Technikfolgenabschätzung. In: Bundesvereinigung Logistik BVL (Hg.): Wissenschaftssymposium Logistik der BVL 2002. München: hussverlag 2002, S. 589-609
- Krings, B.-J.: Co-Operation or Competition? New Models of Work Organisation in the Information Society. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-11
- Leible, L.; Arlt, A.; Nieke, E.; Fürniß, B.: Energetic Use of organic Waste – Status and Potential for German Energy Supply. In: Spanish Waste Club ORBIT Association (Hg.): Organic Recovery and Biological Treatment – Proceedings of the International Conference ORBIT 2001 on Biological Processing of Waste: a product-oriented Perspective (Part I). Seville: ORBIT Association 2001, pp. 129-136
- Leible, L.; Nieke, E.; Arlt, A.; Fürniß, B.: Organic Wastes – The Biomass Resource with the greatest Importance for the Future. In: Kyritsis, S.; Beenackers, A.A.C.M.; Helm, P.; Grassi, A.; Ciaramonti, D. (Hg.): 1st World Conference on Biomass for Energy and Industry Proceedings (Volume 1). London: James & James (Science Publishers) Ltd 2001, pp. 349-352
- Leible, L.; Arlt, A.; Seifert, H.; Kälber, S.; Nieke, E.; Wintzer, D.; Fürniß, B.: Energie aus biogenen Abfällen – Stand und Perspektiven in Deutschland. In: Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. (Hg.): In: Beiträge zur DGMK-Fachbereichstagung „Energetische Nutzung von Biomassen“ 22.-24. April 2002 in Velen-Westfalen, S. 63-70
- Orwat, C.; Riehm, U.; Wingert, B.: The Power of the Middleman in Electronic Markets – The Case of the German Bookselling Industry. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (Hg.): Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-9
- Wingert, B.: Handhabung von Text – Ergebnisse aus einem Leseselbstversuch mit eBooks. In: Meer, E. van der; Hagendorf, H.; Beyer, R.; Krüger, F.; Nuthmann, A.; Schulz, S. (Hg.): 43. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Programm – Abstracts. Lengerich u. a.: Pabst Science Publishers 2002, S. 93
- Wingert, B.; Skrabe, K.: Design und Psychologie von eBooks – Moderatorenpapier für die AG 2 der 22. MMK 2002 in Münster

4.1.6 Vorträge (bislang nicht schriftlich publiziert)

- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.: Co-Incineration of Secondary Fuels in Cement Kilns. Lecture: Incineration 2001: 3rd international symposium on incineration, Brussels, Belgium, July 2-4, 2001
- Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Kupsch, Chr.; Reßler, B.; Sardemann, G.: Material Flow Analysis – A Comparison of Manufacturing, Use and Fate of CFRP – Fuselage Components versus Aluminium-Components for commercial Airliners. Vortrag beim Workshop

- „Schwarzer Rumpf“ CFRP for Future Aircraft Fuselage Structures, Braunschweig, 24. Oktober 2002
- Achternbosch, M.; Richers, U.: Comparison and Assessment of liquid Discharge and dry Discharge Flue Gas cleaning Systems of Municipal solid Waste Incinerators (MSWI). Lecture: IT3-Conference, Philadelphia, Pa., May 14-18, 2001
- Achternbosch, M.; Richers, U.: Comparison of the Impacts of Sewage of Municipal Solid Waste Incinerators and Households by Model Calculations. Lecture: Incineration 2001: 3rd international symposium on incineration, Brussels, Belgium, July 2-4, 2001
- Arlt, A.; Seifert, H.; Leible, L.; Nieke, E.; Wintzer, D.; Fürniß, B.: Pre-Treatment and Logistics – The Hurdle to turn Biowaste into Biofuels. Lecture: World Renewable Energy Congress VII, Köln, June 29-July 05, 2002
- Banse, G.: Aktuelle Fragen der Wissenschafts- und Technikethik. Vortrag an der Geisteswissenschaftlichen Fakultät der Matej Bel-Universität, Banska Bystrica, Slowakische Republik, 28. September 2002
- Banse, G.: Chancen und Gefahren der Informationstechnik. Vortrag auf der Engelmeyer-Konferenz zum Thema „e-Society“ der Technischen Baumann-Hochschule, Moskau, Russland, 29. März 2002
- Banse, G.: Chancen und Gefahren der Informationstechnik. Vortrag am Institut für Philosophie der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 17. März 2001
- Banse, G.: Data Flow in Europe – Free and Safe? The Case of Digital Signature. Vortrag auf dem gemeinsamen Symposium „Shaping better Technologies“ der BTU Cottbus und der BUTE Budapest, Budapest, Ungarn, 13.-14. April 2002
- Banse, G.: Der Informationsgesellschaft entgegen: ITA in Ländern Mittel- und Osteuropas. Vortrag im Rahmen des ITA-Gesprächskreises des BMBF, Karlsruhe, 7. Juni 2001
- Banse, G.: Ethische Implikationen digitaler Signaturen. Vortrag beim Workshop „Technikethik und Informationsgesellschaft“ an der FernUniversität Hagen, 16. Februar 2001
- Banse, G.: Ethische Probleme in der Informationsgesellschaft. Vortrag an der Geisteswissenschaftlichen Fakultät der Matej Bel-Universität Banská, Bystrica, Slowakische Republik, 28. Februar 2002
- Banse, G.: Informationsgesellschaft – Electronic Government – Ethik. Aktuelle Probleme. Vortrag auf dem Internationalen Workshop „Ethik und Informationsgesellschaft“, Humanwissenschaftliche Fakultät der Matej-Bel-Universität Banská Bystrica Slowakische Republik, 19. April 2001
- Banse, G.: Integrative nachhaltige Entwicklung – Nachhaltigkeitsstrategien aus der Sicht der Technikfolgenabschätzung. Vortrag auf der Konferenz der Rosa-Luxemburg-Stiftung Gesellschaftsanalyse und Politische Bildung e. V. „Nachhaltigkeit und soziale Gerechtigkeit im 21. Jahrhundert“, Berlin, 15.-17. November 2002
- Banse, G.: Ist nachhaltige Entwicklung ohne Berücksichtigung der Technik möglich? Vortrag auf der Internationalen Konferenz „Wissenschaftlich-technische Entwicklung in historischer Perspektive“, Russische Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 1.-2. September 2002
- Banse, G.: Johann Beckmann und die Folgen. Allgemeine Technologie in Vergangenheit und Gegenwart. Vortrag zum gemeinsam von ITAS und der Leibniz-Sozietät veranstalteten

- Symposium „Allgemeine Technologie – Vergangenheit und Gegenwart“, Berlin, 12. Oktober 2001
- Banse, G.: Konstruktionshandeln – Geschichte und Gegenwart. Vortrag am Institut für Philosophie der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 26. März 2002
- Banse, G.: Neue Medien und Kultur. Vortrag an der Hochschule für Management und Sozialwissenschaften, Tychy, Polen, 9. Oktober 2002
- Banse, G.: Neue Medien und Kultur. Vortrag im Rahmen des Internationalen Workshops „Internet Teaching and Online Learning – Experiences and Problems“, Universität Potsdam, 26. März 2001
- Banse, G.: Neue Medien und Kultur. Aus der Arbeit an einem Projekt. Vortrag an der BTU Cottbus im Rahmen des Philosophischen Kolloquiums, Cottbus, 6. Juni 2001
- Banse, G.: Sicherheit zwischen Faktizität und Hypothetizität. Vortrag im Institut für Philosophie der Schlesischen Universität, Katowice, Polen, 7. Oktober 2002
- Banse, G.: Technikfolgenabschätzung – Neue Medien und Kultur. Vortrag im Institut für Philosophie der Universität Salzburg, Salzburg, Österreich, 15. Mai 2002
- Banse, G.: Technikfolgenabschätzung – Risiko – Entscheidung. Vortrag auf dem Kolloquium „Entscheidungen im Spannungsfeld von Naturprozessen und humaner Lebensgestaltung“, Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachsen e. V., Leibniz-Sozietät; 21. April 2001
- Banse, G.: Technikgestaltung im Spannungsfeld von Plan und Lebenswelt. Vortrag auf der Tagung „Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit“, Technische Universität Darmstadt, 24. Oktober 2002
- Banse, G.: Was hat Technik mit Toleranz zu tun? Vortrag zur Gemeinsamen Wissenschaftlichen Konferenz der Leibniz-Sozietät e.V. und des Mittelstandsverbandes Oberhavel e.V. „Toleranz. Ihre historische Genese, ihre Chancen und Grenzen im 21. Jahrhundert“, Oranienburg b. Berlin, 26. Oktober 2002
- Banse, G.: Zur Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften. Vortrag auf dem XIII. Workshop der Deutschen Gesellschaft für Systemforschung e.V. (DGFS), „Technik – System – Verantwortung“, BTU Cottbus, Cottbus, 11. Juli 2002
- Banse, G.: Über den Umgang mit Ungewissheit. Vortrag zur Konferenz „Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen“, Ustron, Polen, 23.-25. September 2001
- Banse, G.: Über den Umgang mit Ungewissheit. Vortrag im Institut für Philosophie der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, Prag, Tschechische Republik, 13. Dezember 2001
- Bechmann, G.: Basisanalyse: Wandel von Kulturverständnis und Kulturkonzepten. Präsentation des TAB-Projektes „Neue Medien und Kultur“ vor dem Ausschuss „Kultur und Medien“ des Deutschen Bundestages, Berlin, 8. März 2001
- Bechmann, G.: Evolution oder Gestaltung? Ist Technik gesellschaftlich gestaltbar? Vortrag auf der Tagung „Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit“, Technische Universität Darmstadt, 25. Oktober 2002
- Bechmann, G.: Globalisierung der Arbeit und der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien. Vortrag auf der Tagung „Evangelische Akademie Bad Herrenalb“, 26. Januar 2001

- Bechmann, G.: Globalisierung, kulturelle Vielfalt und gesellschaftliche Rationalität. Vortrag auf der Konferenz „Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen“ an der Universität Katowice, Polen, 23.-25. Oktober 2001
- Bechmann, G.: Mehr Risiko oder mehr Sicherheit durch Technik? – Probleme der Technikfolgenabschätzung. Vortrag an der Medizinischen Universität Lübeck, Studium Generale, Lübeck, 17. Mai 2001
- Bechmann, G.: Nachhaltigkeit in der Informationsgesellschaft. Vortrag an der Internationalen Unabhängigen Universität für Ökologie und Politologie (MHEPU), Moskau, Russland, 20. September 2002
- Bechmann, G.: Neue Formen wissenschaftlicher Produktion. Vortrag bei der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 19. September 2002
- Bechmann, G.: Paradigmenwechsel in der Systemtheorie: von Bertalanffy zu Luhmann. Vortrag auf der internationalen Konferenz: „Bertalanffy heute“, Russische Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 29.-31. Oktober 2001
- Bechmann, G.: Risk and the Development of Society. Lecture: Conferencia „El riesgo en las sociedades contemporaneas“, Universidad Valencia, Spain, December 6-8, 2001
- Bechmann, G.: The Development of the Information Society and Globalisation of Work – Information Technologies, new Forms of Work and Change in firm Culture. Lecture: Congreso internacional de tecnologies de la information y su repesubcion en la sociedad actual, Universidad Autoroma de Pueblo, Mexico, August 22-24, 2001
- Bechmann, G.: The Globalization of Communication – The Internet as a new Form of Computer-mediated Communication. Lecture: Society for Phemenology, 4th Annual Conference, Pueblo, Mexico, February 20-24, 2002
- Bechmann, G.: The cultural Function of the Internet – Pluralism and Rationality of Culture in a globalized World. Lecture: Congress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“, Berlin, Germany, October 18, 2001
- Bechmann, G.: Vom Subjekt zum autopoietischen System – Konstruktionsprobleme einer modernen Gesellschaftstheorie. Vortrag beim Soziologischen Seminar an der TU-Dresden, 11. Januar 2001
- Bechmann, G.: Wissenschaftsproduktion im Übergang von der Industriegesellschaft zur Wissensgesellschaft. Vortrag am Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, Universität Bielefeld, 16. Dezember 2002
- Bechmann, G.: Zukunft als Risiko oder Gefahr – Zur Bedeutung des Nichtwissens und der Sicherheit in der modernen Gesellschaft. Vortrag bei der Ringvorlesung an der Universität Bochum, 21. Januar 2001
- Bechmann, G.: Zur Funktion der Ethik im Globalisierungsprozess. Vortrag beim Dritten Russischen Philosophie-Kongress, Rostow am Don, Russland, 17. September 2002
- Bechmann, G.; Beck, S.: E-Governance: Verwaltungsmodernisierung zwischen Demokratisierung und Rationalisierung – zur Verwendungsweise des Internets. Vortrag beim Forschungskolloquium: Staatsmodernisierung und E-Governance, Verwaltungshochschule Speyer, 5. Juli 2001
- Beck, S.: Assessments in a corporate Culture: The German Experience. Lecture on the workshop „Localizing and Globalizing: Knowledge Cultures of Environment and Develop-

- ment“, Kennedy School of Government, Harvard University, Harvard, USA, April 6-7, 2001
- Beck, S.: E-Democracy in e-Government: Citizen Participation in the Modernisation of public Administrations. Lecture: Congress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“, Berlin, Germany, October 18, 2001
- Beck, S.: The Political Climate of Climate: The German Case. Lecture: “Global Environmental Change and the Nation State”. 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Berlin, December 7-8, 2001
- Beck, S.: The cultural Climate of Climate: The Role of political Culture in the German Response to Climate Change. Lecture on the 42nd annual Conference of the International Studies Association (ISA), Chicago, IL, USA, February 20-24, 2001
- Brandl, V.: Soziale Aspekte in der Nachhaltigkeitskonzeption des HGF-Projektes „Zukunftsfähiges Deutschland“. Vortrag an der TA-Akademie Stuttgart, 8. November 2001
- Brune, D.: Management of Biodegradable Waste between EU-Landfill, Energy Recovery and Soil Conservation. Lecture: Workshop on Pilot Projects in Environment Statistics Multi-Country PHARE Programme, Bled, Slovenia, June 18-22, 2001
- Brune, D.: Organic Fertilisers from Sewage Sludge and Quality of Soil. Lecture: Contribution to the Conference „Sustainable Development – Forum for Partnership“, Malmö, Sweden, June 27-29, 2001
- Brune, D.: Waste from electric and electronic Equipment – Methods for Estimation of Amount, Content of various Materials Future reporting Obligations. Lecture: Workshop on Environment Statistics (Multi country PHARE programme), Budapest, Hungary, November 12-18, 2001
- Bräutigam, K.-R.: Einsatz von Sekundärbrennstoffen und Sekundärrohstoffen zur Herstellung von Klinker und Zement. Vortrag beim Seminar Abfallwirtschaft, Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft, Technische Universität Wien, Wien, Österreich, 4. März 2002
- Bräutigam, K.-R.; Achternbosch, M.: Co-Incineration of Wastes in Cement Kilns-Mass Balances of selected Heavy Metals, Lecture: IT3-Conference, Philadelphia, Pa., USA, May 14-18, 2001
- Bräutigam, K.-R.; Achternbosch, M.; Hartlieb, N.: Co-Incineration of Wastes in Cement Kilns – A Comparison of calculated and measured Concentration Values of Heavy Metals in Cement. Lecture: IT3’02 Conference, New Orleans, Louisiana, May 13-17, 2002
- Böhle, K.: Internet-Zahlungssysteme in Europa – Stand und Perspektive. Vortrag beim 5. IIR-Kongress „Zahlungssysteme im eBusiness“, Frankfurt am Main, 7. Februar 2001
- Coenen, R.: Fallstricke beim regionalen Vergleich von Nachhaltigkeit. Vortrag beim Indikatoren-Workshop „NZW im Dickicht der Nachhaltigkeitsindikatoren“ an der Universität Köln. Köln, 7. September 2001
- Coenen, R.: Research and Development Policy in Support of Sustainable Development. Lecture: CIPRE’s Second Mid-career Seminar, Budapest, Hungary, November 17-26, 2002
- Coenen, R.: Technology Assessment in Europe. Lecture: CIPRE’s Second Mid-career Seminar, Budapest, Hungary, November 17-26, 2002
- Coenen, R.; Krings, B.-J.: National R&D Policies and Sustainable Development: Policy aims and strategic objectives. Vortrag beim Workshop: „Setting Concepts in Motion“ (Veranstaltung des BMBF, IPTS, Europäische Kommission und ITAS), Bonn, 1. Februar 2001

- Fleischer, T.: Brennstoffzellen-Technologie – Ausgewählte Ergebnisse einer TA-Studie für den Deutschen Bundestag. Vortrag auf der Frühjahrstagung der AK Energie der Deutschen Philosophischen Gesellschaft, Bad Honnef, 19.-20. April 2001
- Fleischer, T.: Potenziale, Perspektiven und Probleme der Nanotechnologie. Vortrag: ZUFO/SOZF-Workshop „Sozialökologische Transformationsprozesse“ und das Innovationsfeld der Bio- und Gentechnologie, Rheine, 17.-18. Mai 2001
- Fleischer, T.; Halbritter, G.: Innovation Strategies for Intelligent Transport Systems for a „Sustainable Mobility“. Lecture: 8th World Congress on Intelligent Transport Systems, Sydney, Australia, September 30-October 4, 2001
- Fleischer, T.; Oertel, D.: Brennstoffzellen-Technologie – Ausgewählte Ergebnisse einer Technology-Assessment-Studie für den Deutschen Bundestag. Vortrag auf der Sitzung des VDI-GVC-Fachausschusses „Energieverfahrenstechnik“, Würzburg, 13.-14. März 2002
- Gorokhov, V. G.: Problems of Assessment of Scientific and Technological Development. Lecture: Conference “Critical Issues in Science and Technology Studies”, University of Graz, Austria, June 2001
- Grunwald, A.: Contributions of Technology Assessment for shaping e-Society. Lecture: Workshop on the Knowledge Society and European Foresight, Dublin, Ireland, December 12, 2001
- Grunwald, A.: Das Bild vom Menschen in den Wissenschaften. Zwischen homo faber und Untersuchungsobjekt. Vortrag anlässlich des Treffens des Erzbischofs mit den Hochschul Lehrern, Freiburg, 29. April 2002
- Grunwald, A.: Das Schreckgespenst des technologischen Determinismus und seine Überwindung. Vortrag auf der Tagung „Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit“, Technische Universität Darmstadt, 24. Oktober 2002
- Grunwald, A.: Die Adressatenfrage der Technikfolgenabschätzung. Vortrag beim ITA-Gesprächskreis, Forschungszentrum Karlsruhe, 7.-8. Juni 2001
- Grunwald, A.: Die Ambivalenz von Innovationen und die Zukunft der Arbeit. Ethische Aspekte des elektronischen Handels. Vortrag: Tagung „Wirtschaftsethische Fragen der e-Economy“, Stuttgart, 15. November 2001
- Grunwald, A.: Die Grenzen der Technik in Natur und Kultur – Sinn und Unsinn einer Fragestellung. Vortrag beim Deutschen Kongress für Philosophie, Bonn, 26. September 2002
- Grunwald, A.: Die anthropologische Bedeutung des Technischen. Konsequenzen für nachhaltige Technikgestaltung. Vortrag beim Osteuropa-Kolleg an der Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 7. Mai 2002
- Grunwald, A.: Gesellschaftliche Technikgestaltung und die Herausforderungen an interdisziplinäre Technikforschung. Vortrag am Institut für Philosophie der Russischen Akademie der Wissenschaften, Moskau, Russland, 23. Mai 2002
- Grunwald, A.: Interdisziplinäre Forschung in der Praxis. Barrieren und Brücken. Vortrag: DFG-Rundgespräch „Interdisziplinarität und Umweltwissenschaften“, Universität Trier, 9. November 2001
- Grunwald, A.: Modellieren als Praxis. Normative Implikationen von Modellierungen und Modelltransfers. Vortrag am Philosophischen Institut der Universität Marburg, 10. Januar 2001

- Grunwald, A.: Nachhaltige Gestaltung von Technik – Herausforderungen und Probleme. Vortrag am Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung der TU Darmstadt, 5. Dezember 2001
- Grunwald, A.: Neue Formen der Wissensproduktion. Vortrag: DFG Rundgespräch „Das Unerforschte“. Konferenz über Nichtwissen und Forschungslücken in Bauwesen und Planungswissenschaften, Dortmund, 5. Dezember 2002
- Grunwald, A.: Normative Implikationen von Modellierungen und Modelltransfers. Vortrag am Institut für Philosophie, Universität Marburg, 30. Mai 2001
- Grunwald, A.: Partizipative Technikfolgenabschätzung – offene Fragen und kritische Bemerkungen. Vortrag beim ARC-Forum zur Systemforschung Technik-Wirtschaft-Umwelt, Seibersdorf, Österreich, 17. Januar 2002
- Grunwald, A.: Partizipative Technikfolgenabschätzung für Zukunftstechnologien: Zwischen Hoffnungen und Illusionen. Vortrag bei der Ringvorlesung, SS 2002, an der TU Darmstadt, Elfenbeinturm oder Stimmzettel? Demokratiefähigkeit von „Zukunftswissenschaften“ und „Zukunftstechnologien“, Darmstadt, 27. Juni 2002
- Grunwald, A.: Partizipative Technikfolgenabschätzung und das Problem der Legitimation. Vortrag beim UFZ Leipzig, 8. Februar 2001
- Grunwald, A.: Rationalität in der gesellschaftlichen Gestaltung der Technik? Vortrag: Kongress „Rationalität in Wissenschaft und Technik“, Wisla, Polen, 24. September 2001
- Grunwald, A.: Relevanz und Risiko. Zu Qualitätskriterien integrativer Forschung. Vortrag auf dem Workshop „Normativität und Unsicherheit“, Universität Stuttgart, 22. Februar 2002
- Grunwald, A.: Strategien für eine kohärente Klimapolitik. Vortrag: Präsentation der Klimastudie der Europäischen Akademie, Berlin, 6. Mai 2002
- Grunwald, A.: Technik nachhaltig gestalten? Vortrag auf der Konferenz „Innovationen für eine Nachhaltige Entwicklung“, Berlin, 5. November 2001
- Grunwald, A.: Technik nachhaltig gestalten? Vortrag an der Universität für Ökologie und Politologie, Moskau, Russland, 23. Mai 2002
- Grunwald, A.: Technikgestaltung als erweitertes Können. Vortrag auf dem XIII. Workshop der Deutschen Gesellschaft für Systemforschung e.V. (DGSF), „Technik – System – Verantwortung“, BTU Cottbus, Cottbus, 11. Juli 2002
- Grunwald, A.: Verantwortung für den wissenschaftlichen Fortschritt? Ethik der Technik – Konzepte und Probleme. Vortrag: Ringvorlesung aus Anlass der Einführung des Ethisch-Philosophischen Grundlagenstudiums, Universität Freiburg, 5. Dezember 2002
- Grunwald, A.: Verantwortung im Netz. Ethische Fragen zum Umgang mit dem Internet. Vortrag beim Workshop „Technikethik und Informationsgesellschaft“ an der FernUni Hagen, 16. Februar 2001
- Grunwald, A.: Wenn Roboter planen – begriffliche und andere Probleme handelnder Artefakte. Vortrag: Tagung der Sektion „Wissenschafts- und Technikforschung“ der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Berlin, 4. Oktober 2001
- Grunwald, A.: Wissenschaft als Problemlösung? Fragen an eine Theorie interdisziplinärer Forschung. Vortrag an der Universität Marburg: Gestaltung und Reflexion – Wissenschaft und Technik in philosophischer Kritik, Marburg, 1. Februar 2002

- Grunwald, A.; Sauter, A.: Langzeitmonitoring der Freisetzung von GVP. Gesellschaftliche, politische und wissenschaftliche Dimensionen. Vortrag bei der Konferenz „Kontrollierte Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen“, Berlin, 13. Juni 2002
- Halbritter, G.: Verkehrspolitische Handlungsoptionen – Wirksamkeit und Folgen. Vortrag auf der Tagung „Raus aus der Sackgasse – Perspektiven zukünftiger Verkehrspolitik“ in der Evangelischen Akademie Bad Boll, 26.-28. Januar 2001
- Halbritter, G.: Wirkungen von Technikfolgenabschätzungen: Die deutsche und internationale Diskussion zur Verkehrstelematik. Vortrag auf dem Workshop „Das vernetzte Fahrzeug – Technologiefolgenabschätzung Verkehrstechnik“, Bern, Schweiz, 26. Februar 2002
- Halbritter, G.: Zur Rolle neuer Techniken und Dienste im Verkehr als Beitrag zu einer „nachhaltigen Entwicklung“. Vortrag auf der Tagung „Das zweite Jahrhundert des Automobils – Perspektiven der Automobilindustrie und des Automobilismus am Beginn des 21. Jahrhunderts“ im Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin, 10. Januar 2002
- Halbritter, G.; Fleischer, T.; Kupsch, Chr.: European and US Experiences with intelligent Transport Systems in metropolitan Areas with Respect to a more efficient and environmentally Sounder Transport System. Lecture: 8th World Congress on intelligent Transport Systems, Sydney, Australia, October 1, 2001
- Hocke, P.: Massenmedien und lokaler Protest. Eine Prüfung der Nachrichtenwert-Theorie anhand medienunabhängiger Demonstrationsdaten. Vortrag: Gesprächskreis „Soziale Bewegungen Berlin“, Berlin, 17. Januar 2001
- Hocke, P.: Media Resonance and the Collective Action of Experts in the Conflict of Nuclear Waste Management. Vortrag auf der Jahrestagung „Society of Risk Analysis Europe“, Berlin, 21.-24. Juli 2002
- Kopfmüller, J.: Anwendung des integrativen Nachhaltigkeitskonzepts der HGF für den Energiebereich. Vortrag im Rahmen der Tagung „Nachhaltigkeit am Beispiel regenerativer Energiesysteme“, veranstaltet vom Lehrstuhl für Energiesysteme und Energiewirtschaft der Ruhr-Universität Bochum, 2. Mai 2002
- Kopfmüller, J.: Die globale Dimension des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung. Vortrag im Rahmen der Tagung „Nachhaltige Entwicklung und Globaler Wandel. Bestandsaufnahme, Bewertungen und Handlungsbedarf“, Bad Honnef, 6.-7. Juni 2002
- Kopfmüller, J.: Die ökonomische Dimension nachhaltiger Entwicklung. Vortrag im Rahmen der Vorlesungsreihe „Nachhaltigkeit im Bauwesen“ des Instituts für Industrielle Bauproduktion an der Universität Karlsruhe, 6. November 2001
- Kopfmüller, J.: Nachhaltige Entwicklung: ein integratives Konzept. Vortrag im Rahmen der 1. Interdisziplinären Sommerschule für Nachhaltige Chemie, veranstaltet von der TU München und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Freising, 23. Juli 2002
- Krings, B.-J.: Individualisierung der Arbeit – Neue Arbeitskonzepte in der Informationsgesellschaft. Vortrag auf der Tagung: Wirtschaftsethische Fragen der E-Economy, Ausschuss Wirtschaftsethik der allgemeinen Gesellschaft für Philosophie in Deutschland, Stuttgart, 15.-16. November 2001
- Krings, B.-J.: Perspektiven weiblicher Erwerbstätigkeit. Vortrag bei der Veranstaltung des Verbandes „Business and Professional Women“, Weil am Rhein, 18. Mai 2001
- Krings, B.-J.: Vagabundierendes Denken – Frauenforschung im Spannungsfeld von Wissenschaft und Gesellschaft. Vortrag am Forschungszentrum Karlsruhe, 12. November 2001

- Krings, B.-J.; Coenen, R.: The German Research Policy for Sustainable Development. Lecture: Workshop „Setting Concepts in Motion: Mapping Common Research Actions Supporting Sustainable Development in Europe“, Seville, Spain, May 23-24, 2002
- Leible, L.; Arlt, A.; Kälber, S.; Nieke, E.; Wintzer, D.; Fürniß, B.: Organic Waste for Heat and Power Production – Status Quo and Potential in German Energy Supply. Lecture: World Renewable Energy Congress VII, Köln, Germany, June 29-July 05, 2002
- Meyer, R.: Entwicklungen und Perspektiven von TA. Vortrag: Expertenanhörung des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 18. September 2002
- Meyer, R.: Identifizierung von zukünftigem politischem Gestaltungsbedarf als Teil von TA-Prozessen. Vortrag auf der Konferenz TA'02: Technikgestaltung im 21. Jahrhundert, Wien, Österreich, 27. Mai 2002
- Oertel, D.; Fleischer, T.: Brennstoffzellensysteme – Technische, ökonomische und ökologische Potenziale. Vortrag an der Fachhochschule Köln im Rahmen der Ringvorlesung „Zukunftstechnik Brennstoffzelle“, Köln, 24. Oktober 2002
- Paskaleva-Shapira, K.: Innovative Partnerships for Sustainable Urban Tourism – Framework Approach and the European Experience. Conference Presentation: TTRA European Conference „Creating and Managing Growth in Travel and Tourism“, Stockholm, Sweden, April 20-25, 2001
- Paskaleva-Shapira, K.: Promoting Partnerships for effective Governance of Sustainable Urban Tourism. The Case of Germany. Lecture: INTA. International Seminar „Tourism in the City – Opportunity for Regeneration and Development“, Turin, Italy, February 20-22, 2001
- Reßler, B.; Achtembosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Kupsch, Chr.; Sardemann, G.: Stoffstromanalyse von Carbonfasermaterialien für den Einsatz im Flugzeugbau. Vortrag auf der GDCH-Tagung Umweltchemie, Braunschweig, 6.-8. Oktober 2002
- Riehm, U.: Alles anders? Zum Handel mit digitalen Gütern am Beispiel der Musik- und Buchbranche. Vortrag auf dem 2. Fachgespräch in der TAB-Veranstaltungsreihe „Innovationsbedingungen des E-Commerce“, Berlin, 4. April 2001
- Riehm, U.: Der Buchhandel vor der Herausforderung des Internets – Ergebnisse aus dem Projekt Online-Buchhandel (POB). Vortrag auf dem Workshop „Online-Buchhandel“ der IHK Region Stuttgart, 9. Juli 2001
- Riehm, U.: Die Buchhandelsbranche vor der Herausforderung des Internets – Projektbericht und Thesen. Vortrag auf der öffentlichen Vortragsreihe „Alles Buch 5: Electronic Publishing und Online-Buchhandel: Ein Markt im Umbruch?“ der Universität Erlangen-Nürnberg, Buchwissenschaft, Erlangen, 11. Dezember 2002
- Riehm, U.: Digitalisierung und Individualisierung von Produkten und Diensten – Veränderungen in der Hersteller-Konsumenten-Beziehung. Vortrag auf der vierten Tagung des Ausschusses Wirtschaftsethik der Allgemeinen Gesellschaft für Philosophie in Deutschland „Wirtschaftsethische Fragen der E-Economy“, Stuttgart, 15.-17. November 2001
- Riehm, U.: Online-Buchhandel revisited. Vortrag auf dem Workshop „Electronic Commerce – revisited: Forschungsstand und Forschungsperspektiven“ der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, 5. Dezember 2002

- Sauter, A.: Das TAB – Technikfolgenabschätzung im Auftrag des Deutschen Bundestages. Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Gentechnik – aber sicher“! Expertenanhörung zur Technikfolgen-Abschätzung, Kiel, 18. September 2002
- Stehr, N.: A World made of Knowledge. Lecture: International Conference „New Knowledge and New Consciousness in the Era of the Knowledge Society“, Budapest, Hungary, January 31, 2002
- Stehr, N.: Das Produktivitätsparadox. Vortrag: Sektion Wissenschaftsforschung der Deutschen Gesellschaft für Soziologie, Universität München, Juni 2002
- Stehr, N.: Die Chancen und Risiken der Globalisierung: Rückentwicklung oder Fortentwicklung? Vortrag: 26. Duisburger Akzente, Globalisierungswelten, Duisburg, 14. Juni 2002
- Stehr, N.: Mitigation vs. Adaptation. Lecture: „Climate Change: what can be done?“, 63rd Wilton Park Conference, Wiston House, Shoreham, England, May 13-17, 2002
- Stehr, N.: Mitigation vs. Adaption. Vortrag auf der Tagung „Climate Change: what can be done?“, Wilton Park Conference, Steyning, England, May 13-17, 2002
- Stehr, N.: Modern Societies as Knowledge Societies. Lecture: Plenary Address, World Congress of Sociology, Brisbane, Australia, July 9, 2002
- Stehr, N.: Moderne Gesellschaften sind zerbrechliche Gesellschaften. Vortrag: Hamburger Institut für Lehrerfortbildung, Hamburg, 21. Januar 2002
- Stehr, N.: Produktivitätsparadox. Vortrag auf der Tagung „Wissenschaft in der Wissensgesellschaft“, München, 7.-8. Juni 2002
- Stehr, N.: Society and Climate: Extremes, Mitigation and Adaptation. Lecture: Conference “Climate, Society and Environmental Impacts”, University Linköping, Norköpping, Sweden, April 9-11, 2002
- Stehr, N.: Society and Climate: Extremes, Mitigation and Adaptation. Lecture: Workshop „Climate, society and environmental impacts“, Linköpings Universitet, Norköpping, Sweden, March 25, 2002
- Stehr, N.: The Authority of Complexity: Scientific Knowledge and public Policies. Lecture: Department of Sociology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada, November 18, 2002
- Stehr, N.: The social Role of Knowledge. Lecture: International Conference on Social Science and Social Policy in the 21st Century (in celebration of the 50th Anniversary of the International Social Science Council, Vienna, Austria, December 9, 2002
- Weber, A.: Sicherheit und Zahlungssysteme. Vortrag beim Workshop des Deutschen Instituts für Urbanistik, Leipzig, 2. April 2001
- Weber, A.: Typische Abläufe bei der Nutzung digitaler Signaturen. Vortrag: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn, 19. September 2001
- Weber, A.: e-Payment Systems in Europe. Lecture: Digital Economy Development in South East Europe, Bucharest, Rumania, October 4-5, 2001

4.1.7 TA-Datenbank-Nachrichten/Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“

Die Zeitschrift zur Technikfolgenabschätzung wird von ITAS seit 1992 herausgegeben. Das Jahr 2001, d. h. der 10. Jahrgang, war das letzte Jahr, in dem die „TA-Datenbank-Nachrichten“ noch unter ihrem alten Namen erschienen sind. Seit 2002 erscheint die Zeitschrift unter dem neuen Namen „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“. Verbunden mit dem neuen Namen war auch die Einführung einer neuen Rubrik „TA-Konzepte und -Methoden“, die einen Ort für die Weiterentwicklung der Grundlagen der TA bilden soll. Dies erschien insbesondere vor dem Hintergrund der generellen Zielsetzung der Zeitschrift als folgerichtig, die darauf gerichtet ist, an der weiteren konzeptionellen Profilierung des Begriffs „Technikfolgenabschätzung“ zu arbeiten, ihn mit Inhalt zu füllen und in konkreten Fragestellungen sowohl anzuwenden als auch weiterzuführen.

Die Zeitschrift ist kostenlos über das ITAS zu beziehen. Die Jahrgänge ab 1995 sind auch elektronisch auf der Homepage des ITAS verfügbar (<http://www.itas.fzk.de/deu/tatup/inhalt.htm>).

Das Schwerpunktthema eines jeden Heftes ist die umfangreichste und anspruchvollste Rubrik, in der ein jeweils aktuelles wissenschaftlich-technisches Thema unter verschiedenen Blickwinkeln möglichst umfassend dargestellt wird. Die Beiträge hierzu werden sowohl von ITAS geleistet wie auch von externen Autoren aus ganz Europa und darüber hinaus. Im Folgenden werden die jeweiligen Themen der einzelnen Hefte der Jahre 2001 und 2002 kurz dargestellt und die Beiträge von Mitarbeitern des ITAS aufgeführt. Mit Ausnahme von Heft 1/2001 wurden alle Schwerpunktthemen von Mitarbeitern des ITAS zusammengestellt; die Namen der Verantwortlichen sind jeweils bei der „Einführung in den Schwerpunkt“ angegeben.

Heft 1/2001 (10. Jahrgang, März 2001)

Das Schwerpunktthema befasste sich mit „*Health Technology Assessment*“ und wurde von Dr. Matthias Perleth, Medizinische Hochschule Hannover zusammengestellt. In seiner Einführung in den Schwerpunkt hebt Perleth hervor, dass als „bemerkenswertes Fakt festzuhalten ist, das sich HTA als einziger feldspezifischer Bereich (also beispielsweise im Gegensatz zum Umweltbereich) selbstständig und weitgehend unabhängig (man könnte auch sagen: isoliert) von TA in den letzten 25 Jahren entwickelt hat“. Der Schwerpunkt beleuchtet das Verhältnis der „ungleichen Zwillinge“ TA und HTA. Die

Mehrzahl der Beiträge entstand anlässlich der Jahreskonferenz des EPTA (European Parliamentary Technology Assessment)-Netzwerk zum Thema „Technology Assessment in Biomedicine and Health Care“ in Berlin im November 1999. Im ersten Teil des Schwerpunktes erläutern allgemeine Beiträge die Funktionen von TA und HTA. Im zweiten Teil werden Konzepte und Anwendungsbeispiele aus der Praxis vorgestellt. Im dritten Teil werden Überlegungen zu möglichen Kooperationen von TA und HTA diskutiert.

Beiträge aus ITAS/TAB:

Hennen, L.: TA in Biomedicine and Healthcare – from clinical evaluation to policy consulting
Sauter, A.: Xenotransplantation – eine Studie des TAB

Heft 2/2001 (10. Jahrgang, Juni 2001)

Die in dem Schwerpunktthema „TA und Industrie“ versammelten Beiträge sind von Autorinnen und Autoren aus Ministerien, institutioneller TA, Forschung und der Industrie geschrieben und entfalten das Thema aus dementsprechend unterschiedlichen Perspektiven. Der erste Teil der Beiträge ist einem wesentlichen Auslöser der damaligen Diskussion um TA und Industrie gewidmet, nämlich dem ITA (Innovations- und Technikanalyse)-Konzept des BMBF. Es folgen Beiträge zu Überlegungen, wie TA in der Industrie konzeptionell und programmatisch eingesetzt werden kann. Im dritten Teil werden Vorgehensweisen aus der Industrie dargestellt, die „TA-artige“ Fragestellungen auf betrieblicher Ebene behandeln. Der nachfolgende Block von Beiträgen befasst sich mit Erfahrungen in der Kooperation von TA-Institutionen mit Partnern aus der Wirtschaft und zukünftigen Planungen. Im letzten Teil sind konzeptionelle Überlegungen und Erfahrungsberichte aus Technikethik und TA versammelt.

Beiträge aus ITAS:

Grunwald, A.: Einführung in den Schwerpunkt
Grunwald, A.: Arbeitsteilige Technikgestaltung und verteilte Beratung: TA zwischen Politikberatung und Technikbewertung in Unternehmen

Heft 3/2001 (10. Jahrgang, September 2001)

Die Rolle der regenerativen Energien als Schlüsseltechnologie für eine nachhaltige Energieversorgung wurde am 22. November 2000 in München auf

dem Expertenworkshop des HGF-Verbundprojektes „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ mit Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft diskutiert. Die Beiträge zu dem Schwerpunkt von Heft 3/2001 „*Erneuerbare Energien*“ schließen an die Ergebnisse und Diskussionen dieser von ITAS organisierten Tagung an. Stand und Perspektiven der regenerativen Energieträger werden zunächst in der Gesamtheit und dann einzeln betrachtet; Chancen zur Weiterentwicklung der Nutzungstechniken, auch im Sinne der Nachhaltigkeit, werden skizziert; die heimisch, europäisch und weltweit verfügbaren Potenziale werden ausgelotet und deren Ausschöpfbarkeit und gesellschaftliche Akzeptanz kritisch hinterfragt; Nachhaltigkeitschancen und -konflikte, die sich bei weitgehender Nutzung der technischen Potenziale von regenerativen Energie einstellen können, werden diskutiert. Abschließend werden die technischen Herausforderungen der fluktuierenden Energieerzeugung mittels regenerativer Energieträger (insbesondere Windenergie und Photovoltaik) und Optionen ihrer Integration in die bestehenden Strukturen der Energieversorgung erörtert.

Beiträge aus ITAS:

Fleischer, T.: Technische Herausforderungen durch neue Strukturen in der Elektrizitätsversorgung

Kopfmüller, J.: Nachhaltige Entwicklung im Energiebereich

Rösch, Ch.: Nachhaltige Energieversorgung mit regenerativen Energien. Einführung in den Schwerpunkt

Rösch, Ch.: Nachhaltige Nutzung von Biomasse als Energieträger

Heft 4/2001 (10. Jahrgang, Dezember 2001)

Der Schwerpunkt dieses Heftes ist dem Thema „*E-Commerce-Politik*“ gewidmet. In einer Einführung in den Schwerpunkt wird zunächst der E-Commerce-Begriff kritisch diskutiert und eine Übersicht über den Stand und aktuelle Entwicklungen im elektronischen Handel gegeben. Sodann werden die folgenden Fragen behandelt, mit denen sich auch die weiteren Beiträge zu dem Schwerpunkt befassen: Was sind die Gründe für eine E-Commerce-Politik, was sind deren Inhalte, wie könnte diese Politik durchgeführt werden, zu welchem Zeitpunkt sollte sie einsetzen und welche Akteure sind daran zu beteiligen? Die Beiträge sind im Einzelnen von einer sehr breit zusammengesetzten Autorengruppe verfasst: vertreten sind die Universität St. Gallen, Schweiz; die OECD; die Europäische Kommission; die Technology Transactions Group, San Francisco (USA); das Bundesministerium für Wirtschaft und

Technologie, Berlin; die TA-Akademie Baden-Württemberg; DaimlerChrysler AG, Stuttgart; GBDe – Global Business Dialogue on e-Commerce Group; das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung, Essen.

Beiträge aus ITAS:

Riehm, U.; Orwat, C.: E-Commerce-Politik: Warum, Was, Wie, Wann und Wer? Einführung in den Schwerpunkt

Heft 1/2002 (11. Jahrgang, März 2002)

Der Schwerpunkt dieses ersten Heftes des 11. Jahrgangs der Zeitschrift, die erstmalig unter ihrem neuen Namen „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ erschienen ist, ist dem Thema „Stoffstromanalysen“ gewidmet. In der Umweltforschung und Umweltpolitik gewinnt die Analyse von Stoffströmen immer mehr an Bedeutung. Durch ein effizientes Stoffstrommanagement sollen Beiträge zur effizienteren Ressourcennutzung und Bewertung von Stoffströmen geleistet werden. Die ersten Beiträge zu dem Schwerpunktthema geben zunächst einen allgemeinen Überblick über die Methodik, die Einsatzbereiche und die Probleme bei Stoffstromanalysen. Die anschließenden Artikel stellen konkrete Arbeiten zu Stoffstromanalysen in unterschiedlichen Bereichen vor (global, Abfallwirtschaft, Technik/Technologie). Im letzten Beitrag wird die umfangreiche, vom Umweltbundesamt Berlin herausgegebene Studie „Konzeption für ein Stoffstromrecht“ vorgestellt.

Beiträge aus ITAS:

Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.: Einführung in den Schwerpunkt

Jörissen, J.: Rezension der im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführten Studie „Konzeption für ein Stoffstromrecht“

Reßler, B.; Achternbosch, M.; Bräutigam, K.-R.; Kupsch, Ch.; Sardemann, G.: Stoffstromanalysen zum Einsatz von carbonfaserverstärkten Kunststoffen im Flugzeugbau

Heft 2/2002 (11. Jahrgang, Juli 2002)

„Genderforschung und Technikentwicklung“ ist das Thema des Schwerpunktes dieses Heftes. Der Begriff „gender“ bezieht sich vorrangig auf die kulturellen Bewertungen von Männlichkeit und Weiblichkeit als soziale Organisationsstruktur im Rahmen von Gesellschaften. Im Blickpunkt der wissenschaftlichen Analysen steht dabei insbesondere die Relevanz geschlechtlicher Wertestrukturen in sozialen Kontexten und Institutionen. Zielsetzung

des Schwerpunktes war es, die Inhalte der Genderforschung im Hinblick auf Technikentwicklung sowie Technikbewertung darzustellen. Der erste Teil der Beiträge beinhaltet theoretisch-konzeptionelle Ansätze der Genderforschung, die Beiträge des zweiten Teils beziehen sich auf ein konkretes Technologiefeld: Reproduktive Technologien, Verkehrstechnologien und Informationstechnik. Im abschließenden Beitrag werden die Ergebnisse eines Forschungsprojektes vorgestellt, das die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Erhöhung des Frauenanteils in technischen Berufen zum Ziel hatte.

Beiträge aus ITAS:

Krings, B.-J.: Einführung in den Schwerpunkt

Krings, B.-J.: Homo Technicus – Wissenschafts- und Technikentwicklung aus Sicht der Feministischen Theorie

Heft 3/4 2002 (11. Jahrgang, November 2002)

Mit dem Thema „*E-Government: Zwischen Vision und Wirklichkeit*“ wurde ein sehr aktuelles Thema aufgegriffen. Die Beiträge behandeln drei wichtige Problembereiche der E-Government-Debatte. Die ersten drei Arbeiten thematisieren die gesellschaftstheoretischen Voraussetzungen und Implikationen: den Zusammenhang mit der Wissensgesellschaft, die Funktion im politischen Prozess und die Auswirkungen auf die sozialstrukturellen Zugangschancen zum Internet bei der Einführung von E-Government. Thema der folgenden drei Arbeiten stellen Umsetzungs- und Implementationsprobleme auf der Landes-, der Kommunal- und der Stadtebene dar. Zum Schluss werden Fallstudien vorgestellt, die sich mit dem Nutzerverhalten und der Akzeptanz von E-Government durch die Bürger befassen.

Beiträge aus ITAS:

Bechmann, G.; Beck, S.: E-Government: Chancen zur Rationalisierung und Demokratisierung der Verwaltung? Einführung in den Schwerpunkt

Bechmann, M.; Werner, M.: Digitales Rathaus zwischen Angebot und Bürgernutzung

Eine Übersicht zu den Schwerpunktthemen der Zeitschrift seit 1995 ist im Internet unter folgender Adresse zu finden: <http://www.itas.fzk.de/tatup/schwerpunkt.htm>

4.2 Wissenschaftliche Veranstaltungen

Zu den Aufgaben eines Forschungsinstituts gehört die Initiierung, Durchführung und Aufarbeitung wissenschaftlicher Konferenzen und Workshops. An dieser Stelle werden die vom ITAS – oder unter Beteiligung vom ITAS – durchgeführten wissenschaftlichen Veranstaltungen, die projektübergreifende Themen behandeln, genannt und kurz beschrieben.

Symposium „Integrative Modellierung zum Globalen Wandel“

Bad Honnef, 25. Januar 2001

Am 25. Januar 2001 fand in Bad Honnef das Symposium „Integrative Modellierung zum Globalen Wandel“ statt, das vom ITAS in Zusammenarbeit mit der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg und der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen Bad Neuenahr-Ahrweiler organisiert und aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurde. Es war die zweite Tagung des ITAS zum Thema „Globaler Wandel“ (vgl. ITAS-Jahrbuch 1999/2000, S. 232-234).

Auf dem Symposium wurden der Stand der integrativen Modellierung innerhalb der Forschung zum Globalen Wandel präsentiert und diskutiert. Dabei wurden auch methodische Aspekte der Problematik integrativer Modellierung und die Perspektiven der zukünftigen Forschung in diesem Bereich thematisiert. Diese betreffen Modellbildung und Szenarien, Integration von natur- und sozialwissenschaftlichen Wissensbeständen, Evaluation und Qualitätskontrolle sowie Konsequenzen für die Forschungspolitik.

Das Symposium bot damit die Gelegenheit, in enger Verzahnung von Berichten aus der praktischen Projektarbeit im Rahmen der Global Change-Forschung und methodischer Reflexion die Möglichkeiten und Probleme integrativer Forschung, insbesondere integrativer Modellierung zu analysieren. Theorie und Forschungspraxis sollten hierbei zusammengeführt werden und sich gegenseitig befruchten. Die Ergebnisse dienen einerseits der Standortbestimmung und Weiterentwicklung integrativer Forschung zum Globalen Wandel in Deutschland, andererseits der Gewinnung strategischer Perspektiven für die weitere Entwicklung und Schwerpunktsetzung.

Die auf dem Symposium gehaltenen Vorträge und Diskussionsbeiträge sind in der Schriftenreihe der Europäischen Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler beim Springer Verlag publiziert (Gethmann, C.F.; Lingner, S. (Hg.):

Integrative Modellierung zum Globalen Wandel. Berlin u. a.: Springer Verlag, 2002 (Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung, Band 17).

Workshop „Setting Concepts in Motion: Sustainable Development and R&D-Policies“

Bonn, 1.-2. Februar 2001

Der internationale Workshop „Setting Concepts in Motion: Sustainable Development and R&D-Policies“ fand vom 1.-2. Februar 2001 in Bonn statt. Er wurde vom Ministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie der Europäischen Kommission (DG-Research) initiiert und mit inhaltlicher und organisatorischer Unterstützung des Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), Sevilla, und dem ITAS durchgeführt. Ziel und Intention des Workshops war, vor dem Hintergrund der europaweit geführten Diskussion um das 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission, dem Konzept einer nachhaltigen Technologie- und Forschungspolitik politisch Nachdruck sowie eine sachlich fundierte Form zu verleihen. Der Workshop wurde nach folgenden drei Aspekten konzipiert:

- (1) Austausch der unterschiedlichen Ansätze im Rahmen der europäischen Staaten;
- (2) Bildung eines Netzwerkes, das im weiteren zeitlichen Verlauf weitergeführt werden soll;
- (3) Diskussion der Probleme der Integration einer nachhaltigen Forschungspolitik in den Politikprozess.

Der Workshop umfasste eine große Anzahl von Präsentationen der Umsetzung des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung in der F&E-Politik verschiedener Länder, sowohl von Mitgliedstaaten als auch von Nichtmitgliedstaaten der Europäischen Union. Die Präsentationen machten deutlich, dass das Konzept jeweils sehr stark in die politische Kultur des betreffenden Landes eingebunden ist. Zudem zeigte sich, dass sich der Schwerpunkt der Ansätze fast ausschließlich auf die ökologische Dimension der gesellschaftlichen Gestaltung konzentriert.

Innerhalb der europäischen Länder gibt es inzwischen eine Vielzahl von Konzepten und Ansätzen einer nachhaltigen Forschungs- und Technologiepolitik, die zum einen sehr unterschiedlich in den Politikprozess integriert sind und zum anderen zu sehr unterschiedlichen Resultaten geführt haben. Die Erfahrungen in den Ländern haben jedoch gezeigt, dass für eine nachhaltige

F&E-Politik die Entwicklung von Nachhaltigkeit als Querschnittsaufgabe erforderlich ist, d.h. das Konzept der nachhaltigen Entwicklung sollte als Orientierung für alle politischen Ressort gelten.

Die große Resonanz der Veranstaltung kann durchaus als Auftakt eines inhaltlichen Netzwerkes innerhalb der einzelnen Länder gedeutet werden, die sich dem Ziel einer nachhaltigen Forschungspolitik verpflichten.

Forschungskolloquium „Staatsmodernisierung und E-Government“

Speyer, 5. Juli 2001

Im Rahmen der Kooperation zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung (FÖV) und der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaften (DHV) in Speyer fand am 5. Juli 2001 ein gemeinsames Forschungskolloquium zum Thema „Staatsmodernisierung und E-Government“ statt. Im Jahr zuvor war das erste gemeinsame Forschungskolloquium dieser Art unter dem Titel „Forschung, Technik und Regulierung“ im Forschungszentrum Karlsruhe durchgeführt worden.

Zentrales Thema der Veranstaltung war die Frage nach den technischen, ethischen, gesellschaftlichen und politischen Dimensionen und Herausforderungen durch E-Governance. Die Vorträge befassten sich u.a. mit den folgenden Themenschwerpunkten und Thesen:

- E-Government und die Umsetzung informationstechnischen Fortschritts, wobei die These vertreten wurde, dass die Umsetzung technischen Fortschritts nicht nur Technik, sondern auch Lebens- und Handlungsformen und gesellschaftliche Erwartungen umfasst. Demonstriert wurde dies am Beispiel des Automobils.
- Die „digitale Revolution“: sie wird zu einer neuartigen Gestaltbarkeit von gesellschaftlichen Bereichen führen und wirft zugleich ethische Fragestellungen auf, z.B. den Zugang zu Informationen betreffend. Außerdem ergeben sich neue Anforderungen an Gesellschaft und Politik, nicht nur in Hinblick auf die neue Aufgabenverteilung zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen (Bürgerschaft, Staat und Verwaltung, Wirtschaft, Dritter Sektor), sondern auch neue Formen von „Governance“ betreffend.
- E-Democracy, d.h. Formen der Demokratisierung der Verwaltung, wobei die These vertreten wurde, dass nicht nur Wahlen, Plebiszite und Umfragen, sondern auch Möglichkeiten der Information, der politischen Kom-

munikation und Deliberation in die Überlegungen einbezogen werden sollten.

- Das Verhältnis von Rationalisierung und Demokratisierung, wobei die These vertreten wurde, dass die beiden normativen Prinzipien der Rationalisierung und Demokratisierung hinter dem Leitbild „E-Government“ stehen (und aus historischer Perspektive an sich nichts Neues darstellen). Die Prozesse der Rationalisierung und Demokratisierung führen zu mehr Entscheidungen und damit auch zur Steigerung von Komplexität, was zu einem Scheitern des intendierten Reformzwecks führt durch steigende Knappheit an Zeit. Daraus erwächst die Erfordernis einer Reformulierung der Prinzipien Rationalisierung und Demokratisierung.

Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen

Ustron, Polen, 24.-25. September 2001

In Zusammenarbeit mit dem ITAS hat das Institut für Philosophie der Schlesischen Universität Katowice (Polen) die internationale Konferenz „Rationalität heute – Vorstellungen, Wandlungen, Herausforderungen“ vom 24.-25. September 2001 in Ustron organisiert. Die Konferenz hatte das Ziel, die Vielfalt von Rationalitätskonzepten vor allem in Philosophie, Wissenschaft und Technik darzustellen, deren Probleme, Anwendungsmöglichkeiten und daraus folgende Herausforderungen aufzuweisen und in kritischer Diskussion zu erörtern.

Am Beginn der Konferenz stand die Plenarsitzung „Heutige Grundfragen der Rationalität“. Daran anschließend wurde die Thematik detailliert in mehreren Sektionen weiter behandelt: Sektion I befasste sich mit dem Thema „Rationalität – Tradition und heutige Probleme“. Neben den aktuellen Problemen wie der Verantwortung von Wissenschaft und Technik in Zeiten der Globalisierung und der Kontrolle der Technologie in der Gesellschaft durch eine „partizipative Technikfolgenabschätzung“ wurden auch historische Entwicklungen und Standpunkte in einem sehr breiten Spektrum dargeboten. Sektion II war dem Thema „Rationalität – normative Grundlagen und epistemologische Aspekte“ gewidmet. In den ersten Beiträgen zu dieser Sektion wurden zunächst die erkenntnis- und werttheoretischen Bedingungen rationaler Erkenntnis ausgelotet. In den anschließenden Referaten wurden unterschiedliche Rationalitätsmodelle auf ökonomische bzw. ökologische Probleme angewandt. Dem klassischen Prinzip ökonomischer Rationalität der Nutzenmaximierung für das Individuum wurde dabei die These entgegengestellt,

dass ein Mensch, der gezwungen ist, gegen seine inneren Werte zu entscheiden, nicht rational entscheiden wird. Demnach spielen die Werte der Kultur, Tradition und Weltanschauung eine nachhaltige Rolle bei der Anwendung ethischer Rationalität auf wirtschaftliche Entscheidungen. Das abschließende Plenarreferat befasste sich mit der Frage „Wozu Rationalität?“, bei dem es nach den im Verlauf der Tagung vorgestellten Varianten von Rationalität und Rationalitätsvorstellungen, ihren Wandlungen und Herausforderungen darum ging, sich auf die wesentlichen, gemeinsamen Charakteristika zu besinnen.

Die Beiträge zur Konferenz sind als Band 9 in der Reihe „Technikphilosophie“ im Lit Verlag Münster erschienen (siehe Kap. 4.1.1 Buchpublikationen: Banse/Kiepas 2002).

Symposium „Allgemeine Technologie – Vergangenheit und Gegenwart“

Berlin, 12. Oktober 2001

Am 12. Oktober 2001 führte die Leibniz-Sozietät e.V. gemeinsam mit dem ITAS das Symposium „Allgemeine Technologie – Vergangenheit und Gegenwart“ durch. Hintergrund waren die Bemühungen der Leibniz-Sozietät, Forschungen zur Allgemeinen Technologie zu einem langfristigen interdisziplinären Vorhaben werden zu lassen. Die Leibniz-Sozietät mit Sitz in Berlin – gegründet im Jahre 1700 als Brandenburgische Sozietät der Wissenschaften – ist eine Vereinigung von Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaftlern, die vor allem durch die interdisziplinäre Erörterung aktueller Grundprobleme von Wissenschaft und Gesellschaft einen angemessenen Beitrag zum geistigen Leben unserer Zeit leisten will.

„Geburtsurkunde“ einer Allgemeinen Technologie ist der „Entwurf der Allgemeinen Technologie“ von Johann Beckmann aus dem Jahre 1806. Beckmann, damals Professor für „Weltweisheit und Ökonomie“ an der Universität Göttingen, hat erstmals den Begriff „Technologie“ in unserem heutigen Verständnis geprägt. Beckmann wollte – so wird aus seinen Überlegungen deutlich – das bis dato angesammelte technisch-technologische Wissen systematisieren, dieses auf eine sichere theoretische Grundlage stellen und auf dieser Basis das methodische Programm einer Erfindungsheuristik begründen. Dieser vielversprechende Ansatz fand in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts große Resonanz, verlor in der Folgezeit als ein die gesamte Technik er- bzw. umfassender Entwurf aus unterschiedlichen Gründen an Bedeutung.

In den vergangenen dreißig Jahren ist die Diskussion um eine Allgemeine Technologie erneut belebt worden: es wurden verallgemeinernde Überlegungen bzw. Ansätze zu einer Allgemeinen Technologie von verschiedenen Wissenschaftlern aus der Sicht unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen vorgelegt, zu nennen sind hier u. a. Ropohl, Wolfgramm, Spur und Banse. Dabei werden zwei Positionen vertreten: zum einen werden unter Allgemeiner Technologie mehr die beschreibenden Systematisierungen und Verallgemeinerungen verstanden, die methodischen Zwecken dienen sollen, zum anderen will man darunter Aussagesysteme im Sinne einer technikwissenschaftlichen Metatheorie bzw. einer Grundlagentheorie oder -lehre der Technikwissenschaften verstanden wissen. Bei letzterem Ansatz werden gesetzmäßige Zusammenhänge technologischer Prozesse theoretisch erklärt und begründet sowie dieses Wissen in einer generalisierenden Perspektive (als Allgemeine Technikwissenschaft) zusammengeführt. Sie stehen damit im Gegensatz zu den zahlreichen ad-hoc-Theorien der (einzelnen) Ingenieur- bzw. Technikwissenschaften. Trotz dieser vielfältigen Bemühungen ist Allgemeine Technologie noch immer mehr ein (Wissenschafts-)Programm denn ein aus- bzw. durchgearbeitetes Konzept.

Die Tagung verfolgte deshalb das Ziel, eine disziplinenübergreifende Bestandsaufnahme als Grundlage für weiterführende Überlegungen vorzunehmen. Durch ihr breites Wissenschaftlerpotenzial bietet die Leibniz-Sozietät beste Möglichkeiten, die Allgemeine Technologie unter Einbeziehung unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen im Beckmannschen Sinne weiter auszugestalten. In den Referaten und Beiträgen zu der Tagung wurden historische wie aktuelle Problemstellungen einer Allgemeinen Technologie u. a. aus wissenschaftstheoretischer, philosophischer, technikwissenschaftlicher und arbeitswissenschaftlicher Sicht behandelt und Konsequenzen für zukünftige Forschungsarbeiten und Initiativen abgeleitet. So wurden u. a. konkrete Schritte für eine im Jahre 2004 in Karlsruhe geplante wissenschaftliche Veranstaltung zu Stand und Entwicklungsproblemen der Allgemeinen Technologie unternommen.

Die Beiträge zu dem Symposium sind als Heft 7 der Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät des Jahres 2001 erschienen (siehe Kap. 4.1.1 Buchpublikationen: Banse/Reher 2002).

Internationaler Kongress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“

Berlin, 17.-19. Oktober 2001

Vom 17. bis zum 19. Oktober 2001 fand in Berlin der Internationale Kongress „Innovations for an e-Society. Challenges for Technology Assessment“ statt. Er wurde durch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe und die VDI/VDE-IT Informationstechnik GmbH, Teltow, organisiert sowie durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Im Rahmen des Kongresses wurden aktuelle und zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologien analysiert, da gerade diese Technologien beträchtliche ökonomische, soziale und kulturelle Auswirkungen und deshalb einen starken Bedarf an Innovations- und Technikanalysen haben.

In den Plenarsektionen wurden die zentralen Konzepte und Entwicklungen diskutiert, während die Parallelsektionen der vertiefenden Behandlung von thematischen Feldern gewidmet waren. Die folgenden Themen waren Gegenstand der Sektionssitzungen:

- e-Commerce,
- Neue Medien und Kultur,
- Electronic Governance,
- Elektronische Dienstleistungen im Gesundheitswesen,
- „e-work oder contract social?“ – Möglichkeiten nachhaltiger Arbeitsmodelle,
- Verletzlichkeit der e-Society, Datenschutz und IT-Sicherheit,
- Neue Ansätze der Technikfolgenabschätzung und -vorausschau.

Vor diesem Hintergrund sollte der Kongress ein Forum für Innovations- und Technik-Analysen (ITA) bieten, die diese aktuellen Herausforderungen wissenschaftlich erfassen und diskutieren. Die auf dem Kongress vorgestellten Analysen zeigten technologische und gesellschaftliche Potenziale und wirtschaftliche Chancen, aber auch mögliche Fehlentwicklungen auf. Vier Zielbereiche wurden mit dieser Konferenz verbunden:

- Auslotung der potenziellen Folgen und Implikationen der Informations- und Kommunikationstechnologien in ihrer politischen, ökonomischen, sozialen, kulturellen und ökologischen Ausprägung;
- Analyse der institutionellen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die für eine zukünftige „e-Society“ erforderlich oder wünschenswert sind;

- Aufzeigen von Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb von Szenarien der weiteren technologischen Entwicklung und Diskussion von Handlungs- und Entscheidungsoptionen;
- Aufzeigen von Rahmenbedingungen für Innovationen, die Nachhaltigkeit und Akzeptabilität gleichermaßen verpflichtet sind.

Ein besonderes Ziel dieser Konferenz war die Präsentation internationaler Ansätze im Hinblick auf diese Problemfelder und ihre vergleichende Analyse. Diese Vorgehensweise beinhaltete eine Verbesserung der Möglichkeiten wissenschaftlicher Analysen zu Technikgestaltung und Innovationspotenzialen in unterschiedlichen Ländern und Kulturen. So sollen kulturelle Unterschiede im Umgang mit Technik und Technisierung wechselseitige Lernprozesse ermöglichen und zum besseren gegenseitigen Verständnis beitragen. Ein weiterer Schwerpunkt des Kongresses bestand in der Verbesserung der Schnittstelle zwischen wissenschaftlich betriebenen ITA und den Anforderungen und Erwartungen der „Anwendungssysteme“. Der Kongress stellte ein Forum dar um zu diskutieren, in welcher Form ITA einen Beitrag zur Produkt- und Prozessgestaltung in Unternehmen leisten können und welche Anforderungen diese neue Klientel an die Innovations- und TechnikanalytikerInnen stellt.

Die Beiträge zu der Konferenz sind in der Reihe Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 2 bei edition sigma veröffentlicht (siehe Kap. 4.1.1 Buchpublikationen: Banse/Grunwald/Rader 2002).

Workshop „Nachhaltige Entwicklung und Globaler Wandel – Bestandsaufnahme, Bewertung und Handlungsbedarf“

Bonn, 6.-7. Juni 2002

Gemeinsam mit dem BMBF wurde vom ITAS vom 6.-7. Juni 2002 in Bonn die Tagung zum Thema „Nachhaltige Entwicklung und Globaler Wandel – Bestandsaufnahme, Bewertung und Handlungsbedarf“ veranstaltet. Ziel dieser Tagung war es, Erfordernisse und Möglichkeiten einer künftig stärkeren Verknüpfung dessen, was unter dem Stichwort „Globaler Wandel“ subsumiert und erforscht wird, mit dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung mit Experten vorwiegend aus dem Wissenschaftsbereich zu diskutieren.

Die Global Change-Forschung befasst sich bislang vorwiegend mit den Ursachen und Wirkungen globaler Umweltveränderungen. Eine konkretere Orientierung an einem mehrdimensional bzw. integrativ verstandenen Nachhaltigkeitsleitbild würde eine vergleichbar intensive Betrachtung auch nicht-

ökologischer Wandelsphänomene erfordern: etwa solche im Zusammenhang mit ökonomischen und kulturellen Globalisierungsprozessen, mit (technischen) Entwicklungen im IuK-Bereich oder mit der Beschaffenheit der weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

Problemfelder wie Armut, Hunger, Verschuldung oder Arbeitslosigkeit, aber auch grenzüberschreitende Konflikte unterschiedlicher Art würden dann, über das Kriterium der Existenz von Wechselwirkungsbeziehungen mit Umweltaspekten hinaus, stärker als eigenständige und in erweiterten Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zu betrachtende Themen zu verstehen sein. Fragen des Zugangs zu bzw. der Verteilung von gesellschaftlichen Ressourcen rücken dann etwa bei der Suche nach und Bewertung von Konfliktlösungs- und von politischen Handlungsstrategien stärker ins Zentrum.

Mit Blick auf diese Fragen wurden auf dem Workshop die themenbezogenen und institutionellen Erfordernisse, Voraussetzungen und Grenzen einer intensiveren Verknüpfung der Global Change-Forschung mit dem Nachhaltigkeitsleitbild bzw. mit entsprechenden Forschungsaktivitäten diskutiert. Dies wurde zum einen anhand der drei ausgewählten Themenbereiche Bildung, Wasser und Global Governance in exemplarischer Weise behandelt. Zum anderen wurden dann – auch vor dem Hintergrund dieser spezifischen Betrachtungen – die generellen Perspektiven und Erfordernisse für Politik und Wissenschaft zur Realisierung eines solchen Ziels aufgezeigt und diskutiert.

Workshop: Instrumente zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Bereich „Wohnen und Bauen“

Karlsruhe, 19. Juni 2002

Politischer Handlungsbedarf zur Eindämmung des Flächenverbrauchs für Siedlungs- und Verkehrszwecke ist aus Gründen des Boden-, Klima-, Natur-, Arten- und Biotopschutzes allgemein anerkannt. Weitgehender Konsens herrscht auch über die einzuschlagende Strategie: Erhöhung der Effizienz der Flächennutzung, Verbesserung des regionalen Flächenmanagements, Mobilisierung vorhandener Flächenreserven, Förderung der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung, Sanierung und Wiedernutzung vorhandener Brachflächen, Aufwertung der bestehenden Bausubstanz, Umlenkung der Investitionen vom Neubau in den Bestand, Stärkung des urbanen Wohnens und Verbesserung der städtischen Lebensbedingungen. Höchst umstritten ist jedoch die Frage, mit Hilfe welcher Instrumente eine solche Trendumkehr im

Flächenverbrauch realisiert werden könnte. Vor diesem Hintergrund wurde vom ITAS ein Workshop mit Experten aus Wissenschaft, Verwaltung, Immobilien- und Wohnungswirtschaft organisiert. Zur Vorbereitung der Diskussion wurde vom ITAS ein Hintergrundpapier erarbeitet, in dem die aktuellen Reformvorschläge zur Steuerung der Flächenutzung dargestellt sind. Ziel des Meinungsaustausches war es, die verschiedenen Instrumente nach Kriterien wie Effizienz, Vollzugseignung, Verteilungsgerechtigkeit, politische Durchsetzbarkeit und Akzeptanz zu bewerten und über erfolgversprechende Kombinationsmöglichkeiten nachzudenken. Dabei sollten explizit auch unterschiedliche Interessenstandpunkte der beteiligten Akteure zur Sprache kommen.

Trotz der Heterogenität in der Zusammensetzung der Expertenrunde zeichnete sich in vielen Fragen ein erstaunlich hoher Konsens ab. Nach übereinstimmender Meinung unter den Teilnehmern stellt das geltende Planungsrecht im Prinzip ein durchaus tragfähiges Instrumentarium für einen sparsamen und schonenden Umgang mit der Ressource Boden zur Verfügung, dieses müsste aber konsequenter angewandt sowie in einigen Punkten verschärft und ergänzt werden. Vorhandene planungsrechtliche Instrumente wie der städtebauliche Vertrag, die städtebauliche Entwicklungsmaßnahme und der regionale Flächennutzungsplan sollten offensiver genutzt werden. Die Transparenz der Bodenmärkte und die Information über vorhandene Flächenreserven müssten durch geeignete Maßnahmen (Erstellung von Baulandkatastern, Best-Practice-Beispiele für die Wiedernutzung von Konversionsflächen etc.) erhöht werden. Wichtig seien darüber hinaus bewusstseinsbildende Maßnahmen, um die beteiligten Akteure, zu denen auch die Nutzer zählen, für die Bedeutung der Ressource Boden und die Notwendigkeit eines umfassenden Freiraumschutzes zu sensibilisieren.

Als unverzichtbar wurde eine Flankierung des vorwiegend ordnungsrechtlich geprägten Instrumentariums der Raumplanung durch ökonomische Anreizinstrumente betrachtet, die darauf zielen, flächenkonsumierende und versiegelungsintensive Bodennutzungsformen zu verteuern und damit wirtschaftlich unattraktiv zu machen. Zentrale Bedeutung wurde in diesem Zusammenhang einer umfassenden Reform des kommunalen Finanzsystems zugemessen. Die Mehrheit der anwesenden Experten plädierte für eine Umwandlung der bisherigen Grundsteuer in eine kombinierte Bodenwert- und Bodenflächensteuer, die, um den gewünschten bodenpolitischen Lenkungseffekt zu entfalten, nicht aufkommensneutral ausgestaltet werden sollte. Neben der Umstrukturierung der Kommunalfinanzen wurde eine Modifizierung der Wohnungsbau- und Wohneigentumsförderung als dringend notwendig ange-

sehen. Die Wohnungsbauförderung sollte, wie dies in einigen Bundesländern schon praktiziert wird, an flächensparende, bodenschonende und baubezogene ökologische Kriterien gebunden werden. Um eine qualitative Aufwertung der vorhandenen Bausubstanz und Attraktivitätssteigerung der Städte als Wohnstandort, insbesondere auch für Familien mit Kindern, zu erreichen, wurde eine Aufstockung der Städtebauförderung sowie eine Fortführung der laufenden Programme „Stadtumbau Ost“, „Stadtumbau West“ und „Soziale Stadt“ gefordert. Im Hinblick auf die Wohneigentumsförderung sprachen sich die Teilnehmer entweder für eine völlige Streichung oder für eine Umschichtung der Fördermittel vom Neubau in den Bestand aus. Weitgehende Einigkeit bestand auch darüber, dass die Entfernungspauschale als eine kontraproduktiv wirkende Subvention abgeschafft werden sollte.

Das von vielen, u. a. vom Rat von Sachverständigen für Umweltfragen favorisierte Instrument der handelbaren Flächenausweisungsrechte wurde von der Expertenrunde unter den Aspekten Effizienz, Vollzugseignung und Akzeptanz mit großer Skepsis beurteilt. Abgesehen davon, dass viele Ausgestaltungsfragen wie z. B. der Modus der Erstverteilung, die Mengensteuerung im Zeitverlauf sowie die nutzungsspezifische und regionale Ausdifferenzierung der Märkte bisher nicht gelöst seien, wurde eine Aushöhlung der kommunalen Selbstverwaltungshoheit und eine Benachteiligung kleiner finanzschwacher Kommunen befürchtet. Ein Teilnehmer bezeichnete die dabei vorgesehene Möglichkeit zum Verkauf von Eigenentwicklungsrechten als „Organspende zu Lebzeiten“, mit der die betreffende Gemeinde jeden Anspruch auf künftige Entwicklung freiwillig aufgibt.

Die Ergebnisse des Workshops, der sich insgesamt durch eine sehr konstruktive und kollegiale Atmosphäre auszeichnete, sind in den Abschlussbericht zum HGF-Projekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ eingeflossen (Coenen, R.; Grunwald, A. (Hg.): Nachhaltigkeitsprobleme in Deutschland – Analyse und Lösungsstrategien“, edition sigma, 2003; siehe auch Kap. 3.1.1).

Workshop „Technikgestaltung zwischen Wunsch und Wirklichkeit – Interdisziplinäre Annäherungen“

Darmstadt, 24.-25. Oktober 2002

Der Begriff der Technikgestaltung drückt die Erwartung aus, dass wir nicht einer Eigendynamik der Technik oder einer „blinden Evolution“ ausgeliefert sind, sondern dass wir Technik nach Maßgabe von Zielen und Werten aktiv

und bewusst gestalten können. Seit den neunziger Jahren wird verstärkt danach gefragt, ob und inwieweit Technik und die entsprechende Forschung an gesellschaftlichen Bedürfnissen und Zielen ausgerichtet werden können. Zurzeit besteht die Anforderung vor allem darin, Technik im Hinblick auf mehr Nachhaltigkeit zu gestalten bzw. dafür die Voraussetzungen zu schaffen.

Wie politik- und sozialwissenschaftliche Forschung gezeigt haben, stellen sich jedoch ganz erhebliche Probleme: hinsichtlich der Verfügbarkeit des notwendigen Wissens, hinsichtlich einer einvernehmlichen Bewertungsbasis und hinsichtlich der praktischen Umsetzung. Ein „Gestaltungsoptimismus“ ist nicht angebracht. Der entgegengesetzte „Gestaltungspessimismus“ hat aber seine Grenze darin, dass in der Praxis Gestaltungsprozesse stattfinden: in den technischen Labors, in der Gesetzgebung, in den Vorstandsetagen der Industrie oder auch beim Kauf technischer Geräte.

In dieser Situation bestand das Ziel der Tagung darin, die Möglichkeiten von Technikgestaltung in einer interdisziplinären Perspektive zu beleuchten. Schon der Begriff der Technikgestaltung selbst ist in sich nicht klar definiert. Ingenieure verstehen etwas anderes darunter als Politiker, Manager etwas anderes als Sozialwissenschaftler. Durch das Zusammenbringen von verschiedenen Disziplinen, die jeweils verschiedene Aspekte der Technikgestaltung bearbeiten, sollten auf dem Workshop gegenseitige Lerneffekte ermöglicht und die Bedingungen für interdisziplinäre Kooperation verbessert werden. Darüber hinaus sollte das Ergebnis ein besseres Verständnis dessen sein, was Technikgestaltung bedeuten kann, wie Technikgestaltung historisch einzuordnen ist, ob und wie gesellschaftliche Technikgestaltung erfolgen kann und auf welche Weise und unter welchen Bedingungen eine Technikgestaltung für mehr Nachhaltigkeit möglich ist.

Veranstalter der Tagung war der damalige Inhaber der SEL-Stiftungsprofessur für interdisziplinäre Studien an der TU Darmstadt, Prof. Dr. Armin Grunwald, ITAS, in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung an der TU Darmstadt (ZIT).

4.3 Kolloquium

- Prof. Dr. Viktor Danilov-Danilian, Präsident der Internationalen Unabhängigen Universität für Ökologie und Politologie (IUUÖP) Moskau: Neue Ethik und Nachhaltige Entwicklung (25.07.2001)
- Dr. Hauke Fürstenwerth, Leverkusen: Technikentwicklung im Spannungsfeld von Wunschen und Realität (22.10.2001)
- Prof. Dr. Hans J. Kleinsteuber, Universität Hamburg: Die Digitalisierung der Medien und ihre Folgen (19.11.2001)
- Prof. Dr. Peter Baccini, ETH Zürich: Das Bauwerk als Bergwerk: Metaphern, Methoden und Modelle (10.12.2001)
- Dr. Dr. Mathias Gutmann, Universität Marburg: Technik als Handlungsform – das Problem der Gestaltung und die Rolle der Reflexion (18.03.2002)
- Dr. Michael Decker, Europäische Akademie Bad Neuenahr-Ahrweiler (Mitarbeiter im Forschungszentrum Karlsruhe/ITAS seit Januar 2003): Moderne Roboter. Eine Technikfolgenbeurteilung (15.04.2002)
- Prof. Sheila Jasanoff, Wissenschaftskolleg zu Berlin: The Accountability of Science: Institutional Perspectives (13.05.2002)
- Prof. Dr. Armin Grunwald, Forschungszentrum Karlsruhe/ITAS: Nachhaltigkeit und Technik – die Rolle der Technikfolgenabschätzung (17.06.2002)
- Dr. Martin Scheringer, ETH Zürich: Anforderungen an eine nachhaltige Chemie (15.07.2002)
- Prof. Dr. Imre Hronszky, Technische Universität Budapest: Lay participation and cooperative learning in Technology Assessment (16.09.2002)
- Prof. Dr. Uwe Schneidewind, Universität Oldenburg: Die institutionelle Dimension der Nachhaltigkeit (11.11.2002)
- Prof. Dr. Nico Stehr, Universität Wien (Gastwissenschaftler im ITAS von März 2002 bis März 2004): Wissenspolitik als neue Herausforderung für Gesellschaft und Wissenschaft (29.11.2002)
- Prof. Dr. Wolfgang Hoffmann-Riem, Richter am Bundesverfassungsgericht Karlsruhe: Die Rolle des Rechts für die Technikgestaltung (09.12.2002)

4.4 Lehrveranstaltungen

- Banse, Gerhard: Wissenschaftstheorie der Ingenieurwissenschaften. Brandenburgische Technische Universität Cottbus, WS 2000/2001
- Banse, Gerhard: Risiko in Technik und technischem Handeln. Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Zentrum für Technik und Gesellschaft, WS 2001/2002
- Banse, Gerhard: Einführung in die Methodologie der Wissenschaften. Matej Bel-Universität Banská Bystrica (Slowakische Republik), SS 2002
- Banse, Gerhard: Wissenschaftstheorie der Ingenieurwissenschaften. Brandenburgische Technische Universität Cottbus, SS 2002
- Grunwald, Armin: Einführung in die Technikfolgenabschätzung, Universität Freiburg. Fakultät für Angewandte Wissenschaften, WS 2000/2001, WS 2001/2002, WS 2002/2003
- Grunwald, Armin: Verantwortung von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren. Seminar. Universität Freiburg, Fakultät für Angewandte Wissenschaften, SS 2001 und SS 2002
- Grunwald, Armin: Möglichkeiten und Grenzen gesellschaftlicher Technikgestaltung. Vorlesung im Rahmen der SEL-Stiftungsprofessur, TU Darmstadt, SS 2002
- Grunwald, Armin: Kolloquium zu aktuellen Perspektiven der Wissenschafts- und Technikgestaltung im Rahmen der SEL-Stiftungsprofessur, TU Darmstadt, SS 2002
- Halbritter, Günter: Umweltschutz, Umwelttechnik und Umweltrecht I und II. Fachhochschule Karlsruhe – Hochschule für Technik und Umwelt, Fachbereich Sozialwissenschaften, SS 1999, WS 1999/2000, SS 2000, WS 2000/2001, SS 2001, WS 2001/2002, SS 2002, WS 2002/2003, SS 2003, WS 2003/2004
- Stehr, Nico: Die moderne Gesellschaft als Wissensgesellschaft. Universität Wien, Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften, SS 2001
- Stehr, Nico: Seminar: Die gesellschaftliche Kontrolle neuer Erkenntnisse. Universität Wien, WS 2002
- Stelzer, Volker: Bewertungen im Umweltschutz. Geographisches Institut der Rheinischen Friedrich Wilhelms Universität Bonn, WS 2002/2003

4.5 Gastwissenschaftler

- Prof. Dr. Lech Wojciech Zacher, Leon Kóźminski Academy of Entrepreneurship and Management, Warschau, Polen, war vom 08.01.2001 bis zum 07.02.2001 Gastwissenschaftler am ITAS. Arbeitsgebiete: Stand der Debatte zur Technikfolgenabschätzung in Polen, Überlegungen zur Institutionalisierung von Technikfolgenabschätzung in der Lehre auf dem Gebiet der Management-Ausbildung.
- Prof. Dr. Imre Hronszky, Leiter des Lehrstuhls für Innovationsforschung und Technikgeschichte der Technischen und Ökonomischen Universität Budapest, Ungarn, war vom 21.08.2002 bis zum 24.09.2002 Gastwissenschaftler am ITAS.
- Prof. Dr. Andrzej Kiepas, Leiter des Lehrstuhls Philosophische Probleme heutiger Zivilisation am Institut für Philosophie und Direktor der Schlesischen Universität Katowice, Polen, war vom 06.01.2003 bis zum 03.02.2003 Gastwissenschaftler am ITAS. Arbeitsgebiete: Technikphilosophie in Verbindung mit der Philosophischen Anthropologie, insbesondere der Wissenschafts- und Technikethik.
- Prof. Dr. Frank Fischer, Rutgers University for Political Science, Newark, USA, war vom 20.01.2003 bis zum 31.08.2003 Gastwissenschaftler am ITAS. Arbeitsgebiete: Bürgerbeteiligung an „Grüner Politik“, Diskursive Politik und deliberative Praktiken, Die Rolle von Bürgern und Experten in der Umweltpolitik, Post-positivistische Politikanalyse: die Integration empirischer und normativer Diskurse.

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 Leibniz-Sozietät, Berlin

Mitglied der Bereichsvertretung „Technik und Bildung“ des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), Düsseldorf

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 am Main

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 im Advisory Forum on the Soil Thematic Strategy, European Commission, Directorate-General Environment

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

SEL ALCATEL Stiftungsprofessor an der Technischen Universität Darmstadt 2002

Sprecher des Programms „Nachhaltige Entwicklung und Technik“ der Helmholtz-Gemeinschaft und Mitglied des Lenkungsausschusses „Erde und Umwelt“ der HGF

Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Bereichs Systemforschung des Forschungszentrums Seibersdorf, Österreich

Mitherausgeber der GAIA

Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Zeitschrift „Systems Analysis Modelling Simulation“

Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Zeitschrift „POIESIS & PRAXIS. International Journal of Science Ethics and Technology Assessment“

Mitglied im Herausbergremium der Zeitschrift „DEVELOPMENT & PERSPECTIVES. An interdisciplinary journal for futurist studies and technology assessment“

Mitglied des Kollegiums der Europäischen Akademie zur Erforschung von Folgen wissenschaftlich-technischer Entwicklungen, Bad Neuenahr-Ahrweiler GmbH

Günter Halbritter

Mitglied im Umweltbeirat der Evangelischen Landeskirche Baden

Mitglied in der Jury „I2 – Intelligente Infrastruktur“ des österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit)

Jürgen Kopfmüller

Mitglied des Vorstands der Vereinigung Ökologische Ökonomie (VÖÖ)

Michael Rader

Mitglied des Exekutivkomitees des European Science and Technology Observatory (ESTO)

Nico Stehr

Paul-Lazarsfeld Professur an der Universität Wien

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. Das ITAS ist 1995 aus der Abteilung für angewandte Systemanalyse (AFAS) hervorgegangen. Das ITAS betreibt seit 1990 als besondere organisatorische Einheit das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

Im Mittelpunkt der Forschungsarbeiten des 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 das ITAS einerseits an öffentlich thematisierten Problemen im Zusammenhang mit Technikgestaltung und Technikfolgen, andererseits identifiziert das 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 Orientierungswis-

sen 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 des 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 Drittmittelpotenzial 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, ökonomi-

sche, 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-Output-Analyse 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 Potenziale 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.

Im Berichtszeitraum wurden in diesem Forschungsbereich folgende Projekte bearbeitet:

- Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland,
- Sustainable Urban Tourism,
- Wege zu einer intelligenten Mobilität.

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 zugrunde liegenden 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 Simulationsmodelle genutzt.

Im Berichtszeitraum wurden in diesem Forschungsbereich folgende Projekte bearbeitet:

- Mitverbrennung von Sekundärbrennstoffen in Zementwerken,
- Analyse der Umweltauswirkungen bei der Herstellung, dem Einsatz und der Entsorgung von CFK-Rumpfkomponten,
- 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 via 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 Anwendungspotenzialen, 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.

Im Berichtszeitraum wurden in diesem Forschungsbereich folgende Projekte bearbeitet:

- Online-Buchhandel,
- Neue Medien und Kultur,
- Elektronische Medien und Verwaltungshandeln,
- E-Commerce.

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 Wissensformen 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 des 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.

Im Berichtszeitraum wurden in diesem Forschungsbereich folgende Projekte bearbeitet:

- Evaluation der Auswirkungen von Beteiligungsverfahren bei der Suche nach einem radioaktiven Endlagerstandort,
- TA-Monitoring,
- Technology Assessment between Method and Impact (TAMI).

5.3 Arbeitsweise und wissenschaftliches Umfeld

Das 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.

Das 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 des ITAS ist in Programme öffentlicher Forschungsförderung (z. B. im Rahmen der EU) eingebunden.

Die Ergebnisse der Arbeiten des 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 dem TAB und dem ITAS besteht sowohl in konkreten Projekten als auch bei der methodischen und konzeptionellen Weiterentwicklung der Technikfolgenabschätzung eine enge Kooperation.

Das 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 des ITAS nehmen Lehraufträge an Universitäten und Fachhochschulen wahr (Kap. 4.4). Durch die Betreuung von Doktorarbeiten beteiligt sich das ITAS an der Ausbildung wissenschaftlichen Nachwuchses (Kap. 3.6).

Das 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 (IATAFI) und dem European Science and Technology Observatory (ESTO). Die fachliche Diskussion wird durch den Austausch von Gastwissenschaftlern gefördert (Kap. 4.5).

Das ITAS ist Herausgeber der vierteljährlich erscheinenden Zeitschrift zur Technikfolgenabschätzung „*Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*“ (vormals TA-Datenbank-Nachrichten; vgl. Kap. 4.1.7). Die Zeit-

schrift dient sowohl der wissenschaftlichen Diskussion, vor allem in den Schwerpunktthemen der jeweiligen Ausgabe, als auch der aktuellen Information über nationale und internationale Aktivitäten auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung und verwandten Gebieten (u. a. Technologie-Monitoring, Innovationsforschung, Future Studies). Jeweils eigene Rubriken informieren über aktuelle Entwicklungen im ITAS und TAB. Die Zeitschrift wird auch online angeboten und bietet jetzt auch eine Suchfunktion an. Das TAB informiert zudem durch den *TAB-Brief* über aktuelle Entwicklungen und Projekte.

Bei edition sigma werden Veröffentlichungen des ITAS in einer *eigenen Buchreihe* „Gesellschaft – Technik – Umwelt. Neue Folge“ herausgebracht. Die *Reihe* „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“ bei edition sigma macht die Ergebnisse der langfristig angelegten Forschungstätigkeit des ITAS im Bereich Nachhaltige Entwicklung zugänglich. Auch in anderen Wissenschaftsverlagen sowie in der Reihe *Wissenschaftliche Berichte des Forschungszentrums Karlsruhe* werden die Forschungsergebnisse des ITAS publiziert. Die Berichte des TAB werden als *Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag* ebenfalls bei edition sigma publiziert. Darüber hinaus werden die Forschungsergebnisse in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Im *Internet* ist das ITAS durch ein eigenes Angebot in Deutsch und Englisch vertreten, das ausführliche Informationen zum Institut, den Mitarbeitern, den Forschungsbereichen und den laufenden und abgeschlossenen Projekten und Veröffentlichungen des ITAS umfasst. Außerdem wird dort die online-Version der Zeitschrift „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis“ angeboten sowie das Archiv der Zeitschrift vorgehalten. Des Weiteren bietet das ITAS auf seinem Server ein umfangreiches Informationsangebot zu TA-Einrichtungen in Deutschland und anderen europäischen Ländern sowie eine umfassende, strukturierte Link-Liste zu Global Change, globalem Klimawandel und Nachhaltigkeit an. Ein ständig aktualisierter Konferenzkalender weist auf die Veranstaltungen des ITAS sowie TA-relevante Veranstaltungen anderer Organisationen hin (<http://www.itas.fzk.de>).

5.4 Mitarbeiterliste – ITAS

Name, Vorname	Funktionsbezeichnung	Akademischer Titel
Achternbosch, Matthias	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Chemiker
Arlt, Andreas (bis 30.11.2002)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Chemieingenieur
Banse, Gerhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Professor, Dr. phil.
Bechmann, Gotthard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Rechtsreferendar
Bechmann, Martin (seit 15.02.2002)	Doktorand	Dipl.-Soziologe
Beck, Silke	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr. rer. soc.
Berg, Ingrid von	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Übersetzerin
Böhle, Knud	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Soziologe, M.A.
Bräutigam, Klaus-Rainer	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Brandl, Volker	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Brinckmann, Andrea	Doktorandin	M.A.
Brune, Dietrich	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Coenen, Reinhard	Stellvertretender Institutsleiter	Dipl.-Volkswirt
Decker, Michael (seit 01.01.2003)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Fiedeler, Ulrich (seit 01.01.2003)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Fleischer, Torsten	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Frederichs, Günther (bis 31.12.2002)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Mathematiker
Fürniß, Beate	Programmiererin	Math.-techn. Assistentin
Gloede, Fritz	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Soziologe
Grunwald, Armin	Institutsleiter	Professor, Dr. rer. nat
Halbritter, Günter	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Professor, Dr.
Hartlieb, Nicola (seit 01.09.2001)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr. rer. nat

Mitarbeiterliste – ITAS

– Fortsetzung –

Name, Vorname	Funktionsbezeichnung	Akademischer Titel
Heincke, Maren (bis 16.02.2003)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr. sc. (agr.), Dipl.-Ing. (agr.)
Hocke-Bergler, Peter (seit 01.01.2001)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr. des.
Hoffmann, Brigitte (seit 08.04.2002)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Soziologin
Jörissen, Juliane	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Ingenieurin
Kälber, Stefan (seit 01.03.2001)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Nachwuchswissenschaftler)	Dipl.-Ingenieur
Kaufmann, Gabriele	Sekretärin	
Klein-Vielhauer, Sigrid	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Volkswirtin
Kopfmüller, Jürgen	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Volkswirt
Krings, Bettina-Johanna	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Politikwissenschaftlerin M.A.
Kriz, Pavel (seit 01.10.2001)	Doktorand	M.A.
Kullmann, Margareta	Sekretärin/Sachbearbeiterin	
Kupsch, Christel	Programmiererin	
Laier, Waltraud	Sekretärin	
Lange, Stephan (seit 15.04.2002)	Doktorand	Dipl.-Ingenieur
Leible, Ludwig	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Ingenieur (agr.)
Leßmann, Eckhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Mäule, Monika	Programmiererin	
Neu-Thoss, Charlotte	Sekretärin	
Nieke, Eberhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Wirtschaftsingenieur
Orwat, Carsten	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Volkswirt
Parodi, Oliver (seit 01.04.2002)	Doktorand	Dipl.-Ingenieur

Mitarbeiterliste – ITAS

– Fortsetzung –

Paskaleva-Shapira, Krassimira	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr., Regional Science
Petermann, Gabriele (seit 16.07.2001)	Sekretärin	
Proplesch, Peter (seit 01.01.2003)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr. Ingenieur
Rader, Michael	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr. phil./Soziologe
Reßler, Bernd (bis 31.12.2002)	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 (bis 30.06.2002)	Doktorand	Dipl.-Physiker
Schulz, Volkhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Physiker
Schmidt-Leis, Bettina	Sekretärin	
Stehr, Nico (seit 08.03.2002)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Professor Dr.
Stelzer, Volker (seit 01.02.2001)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Geograph
Stolle, Martin (bis 30.06.2003)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Soziologe
Störtzer, Maria-Luise	Hausmeisterin	
Weber, Arnd (seit 01.01.2001)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Volkswirt
Werner, Matthias (seit 15.03.2002)	Doktorand	M.A. Politologie
Wingert, Bernd	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Psychologe
Woitowitz, Axxl (seit 01.05.2001)	Doktorand	Dipl.-oec.troph.
Woll, Tobias (seit 01.07.2001)	Doktorand	M.A. Politologie, Soziologie

5.5 Mitarbeiterliste – TAB

Name, Vorname	Funktionsbezeichnung	Akademischer Titel
Coenen, Christopher (seit 15.03.2002)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dipl.-Politologe
Goelsdorf, Brigitta-Ulrike (seit 01.01.2001)	Sekretärin/Sachbearbeiterin	
Grünwald, Reinhard (seit 01.10.2000)	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Physiker
Grunwald, Armin	Leiter des TAB (seit 01.01.2002)	Professor, Dr. rer. nat
Hennen, Leonhard	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Soziologe
Meyer, Rolf	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	Dr., Dipl.-Ingenieur (agr.)
Oertel, Dagmar	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dr., Dipl.-Chemikerin
Paschen, Herbert	Leiter des TAB (bis Ende 2001)	Professor, Dr. rer. pol., Dipl.-Volkswirt
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
Scherz, Constanze (seit 15.03.2002)	Wissenschaftliche Mitarbeiterin	Dipl.-Soziologin