

# TA-DATENBANK-NACHRICHTEN

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE – ABTEILUNG FÜR ANGEWANDTE SYSTEMANALYSE

Nr. 3, 3. Jahrgang - Oktober 1994

---

## **Hinweis zur vorliegenden Kopie**

Für die vorliegende elektronische Kopie wurde das Original eingescannt und mit OCR-Software (Optical Character Recognition) bearbeitet. Das angezeigte Seitenabbild entspricht unter Berücksichtigung der Qualitätseinbußen beim Scannen dem Buchlayout. Durch die OCR-Software wurde zusätzlich die Durchsuchbarkeit des Textes ermöglicht. Auf Grund einer gewissen Fehleranfälligkeit des Verfahrens kann keine Garantie gegeben werden, dass der so erzeugte Text hundert Prozent mit dem Originaltext identisch ist. Mit Fehlern muss gerechnet werden. Eine intellektuelle Kontrolle des OCR-Ergebnisses hat nicht stattgefunden. Wird Text aus dem Dokument kopiert, basiert der exportierte Text auf dem OCR-Ergebnis und kann deshalb ebenfalls Fehler enthalten.

---

# TA-DATENBANK-NACHRICHTEN

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE · ABTEILUNG FÜR ANGEWANDTE SYSTEMANALYSE

Nr. 3, 3. Jahrgang - Oktober 1994

<b>In eigener Sache</b>	Erste Ergebnisse der Umfrage zur europäischen TA-Infrastruktur	2
<b>Schwerpunktthema</b>	Klimafolgenforschung und -abschätzung	4
	- AFAS-Studie: Sozioökonomische Ursachen	5
	- Nordsommer-Projekt 1992	10
	- OTA-Studie: Preparing for an uncertain climate	11
	- OTA-Background-Paper: Climate Treaties and Models	15
<b>TA-Institutionen und -Programme</b>	UNEP/IETC	18
	UNCTAD - Advanced Technology Assessment	19
	Interdisziplinärer Forschungsverbund: TVFF in Berlin	20
	AFAS-Dokumentation: TA in Europe	24
	TA in den neuen Bundesländern	24
	NOTA umbenannt	25
<b>Ergebnisse von TA-Projekten - Neue TA-Projekte</b>	TAB-Projekt "Neue Werkstoffe"	25
	AFAS-Studie: Das Leitbild "Sustainable Development"	30
	AFAS-Studie: Wärme und Strom aus Nachwachsenden Rohstoffen	30
<b>TA-relevante Bücher und Tagungsberichte</b>	O. Keck: Information, Macht und gesell. Rationalität	34
	Rezension: J. Weyer, Soziol. Technikgenese-Forschung zur Raumfahrt	35
	AFAS-Buch: Interdisziplinäre Technikforschung	43
	Fricke: Jahrbuch Arbeit und Technik 1994	45
	Bockholt: ISDN - Eine Technik auf dem Weg zur Allgegenwart	45
	Eberhard, Ewen: Herausforderung Umweltmanagement	46
	Hartmann et al.: Menschengerechte Groupware	46
	IATAFI First International Conference	47
<b>Nachrichten</b>	Konzeptkunst von Helmut Krauch / Konferenz: Neue Organisationsformen in Dienstleistung und Verwaltung / Tagung: Dauerhafter Freihandel? / FTU-Kurs Umweltrisiken / International Conference on Climate Change Research	48
<b>Leserreaktionen</b>	Verfangen im Netzwerk oder: Technikgestaltung durch Klüngel Zum Thema: TA-Dialog	50 53

## In eigener Sache

### Erste Ergebnisse der Umfrage zur europäischen TA-Infrastruktur

Mit der letzten Ausgabe der "TA-Datenbank-Nachrichten" haben wir unter unseren Lesern eine Umfrage zur geplanten Europäischen TA-Infrastruktur durchgeführt. Diese Umfrage ist Teil einer Machbarkeitsstudie, die für die Europäische Kommission durchgeführt wird (siehe dazu den Artikel auf S. 2 ff. der "TA-Datenbank-Nachrichten" Nr. 2, 3. Jg). Ende August lagen uns 115 Fragebogen vor, überwiegend aus Deutschland, die wir im Sinne einer "Trendmeldung" für die laufende Ausgabe der "TA-Datenbank-Nachrichten" ausgewertet haben.

Erwartungsgemäß kommt die große Mehrzahl der Antworten, nämlich 71, von "TA-Produzenten", d.h. Einrichtungen, die TA-Studien durchführen. 19 Personen bezeichneten sich als "entscheidungsnahe TA-Nutzer", 30 als "entscheidungsferne Nutzer". Unter diesen letztgenannten sind auch einige "TA-Produzenten", die zu recht darauf hinwiesen, daß sie die Ergebnisse ihrer Kollegen "nutzen". Insgesamt können wir mit der Teilnahme aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Bereichen zufrieden sein: Auch Parlamentarier, Vertreter von Interessenverbänden, wissenschaftlich-technischen Vereinigungen, der industriellen Forschung und der Medien haben sich an der Umfrage beteiligt.

Die geplante europäische Infrastruktur soll allen TA-Beteiligten und Interessierten zur Verfügung stehen. Deshalb erwarten wir von der Auswertung der Antworten Aufschlüsse darüber, welche Bedürfnisse und Anliegen diese Gruppen haben und wie man die Infrastruktur für sie besonders attraktiv gestalten kann.

#### *Mehrzahl befürwortet ETAI*

Lediglich 8 Befragte (oder 7%) sehen keinen Bedarf für eine europäische TA-Infrastruktur. Die Mehrzahl (57%) meint, daß bereits heute dafür ein Bedarf besteht, das übrige Drittel sieht zumindest auf längere Sicht einen Bedarf.

Eine Mehrzahl der Antworten befürwortet sämtliche Maßnahmen, die zur Verbesserung der Qualität und/oder des Einflusses von TA auf politische Entscheidungen vorgeschlagen wurden (Frage 4 des Bogens). Besonders viele der Befragten befürworten Maßnahmen, die Verbindungen zwischen TA-Produzenten und den Nutzern der Ergebnisse von TA-

Studien verbessern sollen sowie solche, die TA-Ergebnisse der öffentlichen Diskussion verfügbar machen (jeweils über 90 %). Danach folgen vor allem die Maßnahmen, die den Austausch unter den "TA-Produzenten" betreffen: Aufbau und Pflege der Kooperation, Koordination und des Austauschs von Informationen, Netzwerke und Verteilung von TA-Ergebnissen sowie Dokumentation von TA-Aktivitäten. Dem Aufbau von TA-Kapazitäten in anderen Ländern Europas wird erwartungsgemäß nicht ganz so hohe Priorität eingeräumt, da dies für die Alltagspraxis der meisten Befragten sicher wenig Relevanz hat.

#### *TA-Datenbank-Nachrichten auf richtigem Weg*

Eine wichtige Komponente der geplanten TA-Infrastruktur wird ein europäischer TA-Newsletter sein. Wir haben die Umfrageteilnehmer gebeten, die "TA-Datenbank-Nachrichten" einmal kritisch als Vorbild für einen europäischen Newsletter zu betrachten. Im großen und ganzen lassen die Antworten auf eine Zufriedenheit der Leser mit dem Konzept unseres Newsletters schließen. Die große Mehrzahl der Befragten sieht jede Ausgabe durch und bewahrt die Hefte zum späteren Nachschlagen auf. Die meisten Befragten lesen dann ausgewählte Artikel, erwartungsgemäß liest nur eine Minderheit das ganze Heft durch. Für die Mehrzahl der Befragten ist der Newsletter immerhin sehr nützlich oder nützlich, obwohl TA sicher nicht bei allen im Mittelpunkt der Tätigkeit steht. Am meisten gelesen werden die eher aktuellen Meldungen zu TA-relevanten Büchern und Tagungen, aber auch die anderen Rubriken werden von einer Mehrzahl der Befragten regelmäßig oder gelegentlich zur Kenntnis genommen. Zwei Drittel der Befragten geben ihre Exemplare des Newsletters an Kollegen weiter. Die übergroße Mehrzahl hält die vierteljährliche Erscheinungsweise für angemessen. Unter den aufgeführten anderen Newslettern mit TA-Relevanz waren erwartungsgemäß lediglich die deutschsprachigen ("Informationen zur Technikfolgenabschätzung", "TAB-Brief" und "TA-Informationen") einer größeren Anzahl von Befragten bekannt.

Eine Nullnummer des europäischen TA-Newsletters wird parallel zu dieser Ausgabe der "TA-Datenbank-Nachrichten" von der Redaktion vorbereitet.

#### *Interesse an elektronischen Angeboten nur in den Anfängen*

Wenig überraschend sind angesichts des gegenwärtigen Verbreitungsstandes elektronischer Medien im Bereich TA die Ergebnisse der Umfrage zu einer

elektronischen Ausgabe des Newsletters. Keines der von uns vorgeschlagenen elektronischen Vertriebskonzepte stößt derzeit auf das Interesse einer Mehrzahl der Befragten. Am meisten Interesse finden noch der Versand des Newsletters an die e-mail-Adresse des Lesers sowie das Angebot aller Beiträge in einer Volltextdatenbank, etwa nach Vorbild von CORDIS (Community Research and Development Information Service), einem Dienst der Europäischen Kommission. Auf noch recht vehemente Ablehnung stieß der Vorschlag, einen gedruckten Newsletter erst gar nicht anzubieten, weil eine elektronische Ausgabe diesen überflüssig mache. Wenn ein elektronischer Newsletter angeboten werde, so müsse dieser auf jeden Fall aktueller sein als eine gedruckte Ausgabe. Auf jeden Fall wird es für eine längere Zeit sowohl eine gedruckte als auch eine elektronische Ausgabe des Newsletters geben.

#### *Die TA-Datenbank - Same Procedure as Last Year?*

Zwar spielen bei jeweils nur einem Drittel der Befragten weder Datenbankrecherchen noch die CD-ROM-Benutzung eine Rolle, doch werden laut Benutzerstatistik unseres Hosts, STN International, die entsprechenden Angebote der TA-Datenbank nur von einer Minderheit der Leser der TA-Datenbank-Nachrichten regelmäßig genutzt. Einen Aufschluß über die Gründe dafür erhofften wir uns aus den Ergebnissen unserer Umfrage. Die Hinderungsgründe sind demnach die verhältnismäßig hohen Kosten, die Verfügbarkeit anderer Informationsquellen (vermutlich Kollegen) und die mangelnde Eignung der angebotenen Informationen zu sein. Dabei scheint die bisherige Struktur der Datenbank mit ihren drei Segmenten durchaus den Bedürfnissen der meisten Befragten entgegenzukommen. Die Befragten äußerten besonders starkes Interesse an einer Datenbank zu TA-Projekten, TA-Literatur und TA-Institutionen (in dieser Reihenfolge). Erst danach wurden Angebote genannt, die über die gegenwärtige TA-Datenbank hinausgehen: eine Datenbank zu TA-Konferenzen, TA-Experten, eine Volltextdatenbank zu "grauer Literatur", e-mail für den Informationsaustausch, Bulletin-Board oder auch der elektronische Newsletter. Auf besonders wenig Gegenliebe - wen wundert's? - stößt der Vorschlag elektronischer Konferenzen zu ausgewählten Themen, die von uns aber weniger als Ersatz für konventionelle Konferenzen denn als Ergänzung gedacht waren. Zu erkennen ist also prinzipiell eine Zufriedenheit mit der gegenwärtigen Struktur der TA-Datenbank.

Die Umfrage wurde in leicht abgewandelter Form bei den Empfängern einer von AFAS erstellten Do-

kumentation "Technology Assessment in Europe" wiederholt. Da nur wenigen ausländischen Einrichtungen, die diese Dokumentation erhalten, die "TA-Datenbank-Nachrichten" oder die "TA-Datenbank" vertraut sein werden, erwarten wir die Ergebnisse dieser Befragung mit Spannung, da sich erst dann herausstellen wird, ob wir mit unseren Konzepten richtig liegen.

Die wesentlichen endgültigen Ergebnisse dieser Befragungsaktionen und das Ergebnis zur Machbarkeitsstudie zur Gestaltung der Europäischen TA-Infrastruktur werden wir zur gegebenen Zeit in den "TA-Datenbank-Nachrichten" abdrucken.

#### **EnTA-Newsletter**

Dieser Ausgabe liegt der neue EnTA-Newsletter bei, sofern er noch rechtzeitig vor Versand dieser Ausgabe eintrifft.

Dieser Newsletter wird vom Sekretariat des Environmental Technology Assessment Programme (EnTA) des United Nations Environmental Programme herausgegeben (siehe TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 4, 2 Jg., Dezember 1993, S. 3). Über den Fortgang der Arbeiten zum EnTA-Programm werden wir in der nächsten Ausgabe berichten.

## SCHWERPUNKTTHEMA

### Klimafolgenforschung und -abschätzung

#### Einführung

Das Schwerpunktthema dieser Ausgabe beschäftigt sich mit Klimafolgenforschung und -abschätzung.

Nicht nur Deutschland, sondern insbesondere auch die Vereinigten Staaten, die Niederlande und Großbritannien fördern inzwischen in nicht unerheblichem Umfang Klimafolgenforschung. Im Rahmen der Klimafolgenforschung sind, wie es im ersten Nationalbericht der Bundesrepublik Deutschland nach der Klimarahmenkonvention heißt, die möglichen Auswirkungen von Klimaänderungen (z.B. Meeresspiegelanstieg, Verschiebung von Klimazonen) auf sensible Räume und Wirtschaftssektoren abzuschätzen, die sozioökonomischen Auswirkungen zu beschreiben und mögliche politische Handlungsoptionen zu formulieren.

Welche Bedeutung oder Priorität der Klimafolgenforschung gegenwärtig beigemessen werden sollte, ist jedoch keineswegs unumstritten. Angesichts der bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten über mögliche Klimaänderungen und insbesondere wegen der geringen regionalen Auflösung der zur Zeit zur Anwendung kommenden Klimamodelle werden daran anknüpfende Arbeiten über mögliche Folgen von Klimaänderungen als noch nicht sinnvoll betrachtet, bzw. es wird argumentiert, daß die Ergebnisse solcher Arbeiten nur sehr spekulativ sein und zur Dramatisierung oder zu Verharmlosungen benutzt werden könnten.

Es ist zweifellos so, daß die wissenschaftliche Ausgangsbasis für die Klimafolgenforschung angesichts der Unzulänglichkeiten der bisherigen Klimamodelle wenig zufriedenstellend ist. Andererseits ist die Frage zu stellen, ob man es sich leisten kann, auf die Verbesserung der Aussagekraft der Klimamodelle zu warten. Nach vorherrschender wissenschaftlicher Auffassung ist bei der bisher bereits anthropogen bedingten Erhöhung der Konzentrationen von Treibhausgasen mit Klimaänderungen zu rechnen, insbesondere dann, wenn es nicht gelingt, die Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren. Die Chancen hierfür sind aber gering; es ist sogar zweifelhaft, ob es gelingt, die Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen nicht durch das Montreal-Protokoll geregelten Treibhausgasen bis zum Jahr 2000 auf dem

Niveau von 1990 zu stabilisieren, wie es die internationale Klimarahmenkonvention vorsieht. Auf darüber hinausgehende Reduzierungsverpflichtungen zu hoffen, ist derzeit angesichts der Positionen verschiedener Länder, insbesondere auch solcher Länder mit einem aktuellen bzw. prognostizierten hohen Volumen von Treibhausgasemissionen, höchst optimistisch.

Vor diesem Hintergrund gehört es zu einer vorsorgenden Umweltpolitik, sich auch frühzeitig mit den möglichen Folgen von Klimaänderungen zu beschäftigen und mögliche Anpassungsstrategien zu entwickeln, d.h. Klimafolgenforschung und -abschätzung zu betreiben. Dabei kann es beim jetzigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis über mögliche Klimaänderungen nicht in erster Linie darum gehen, die Folgen von Klimaänderungen für natürliche und gesellschaftliche Systeme möglichst präzise prognostizieren zu wollen, sondern darum, die Verletzlichkeit solcher Systeme durch potentielle Klimaänderungen zu identifizieren und Möglichkeiten zu erforschen, wie deren Anpassungsfähigkeit erhöht werden könnte.

Im Schwerpunktthema wird zunächst die noch laufende AFAS-Studie "Sozioökonomische Ursachen und Folgen von Klimaänderung in norddeutschen Küstengebieten - Analyse von Forschungs- und Handlungsbedarf" vorgestellt, bei der es darum geht, im Rahmen des Bund-Länder-Verbundvorhabens "Klimaänderung und Küste" Schnittstellen zwischen naturwissenschaftlicher und sozioökonomischer Klimafolgenforschung herauszuarbeiten, sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Forschungsfragen zu beschreiben und prioritär zu bearbeitende auszuwählen.

Kurz dargestellt wird auch das vom BMFT geförderte Vorhaben "Extremer Nordsommer 1992", bei dem im Sinne eines Realexperiments für die Klimafolgenforschung die Folgen einer meteorologischen Extremsituation studiert wurden, u.a. mit dem Ziel der Methodenentwicklung und der Sammlung von Erfahrungen zur Organisation der in der Klimafolgenforschung notwendigen breiten interdisziplinären Zusammenarbeit.

Vorgestellt wird weiterhin die Studie des Office of Technology Assessment des U.S. Congress (OTA) "Preparing for an uncertain climate", in deren Zentrum die Fragen stehen, welche natürlichen und gesellschaftlichen Systeme besonders durch Klimaänderungen gefährdet sind, wie Flexibilität und Robustheit dieser Systeme gegenüber Klimaänderungen

gen erhöht werden können und welche Maßnahmen auf gesetzlicher, institutioneller und inneradministrativer Ebene hierzu geeignet und notwendig sind.

Ergänzend wird abschließend das OTA Background Paper "Climate Treaties and Models: Issues in the International Management of Climate Change" vorgestellt. Dieses beschäftigt sich zwar nicht mit Klimafolgen, sondern mit politischen, ökonomischen und instrumentellen Fragen im Zusammenhang mit internationalen Vereinbarungen zur Reduktion von Treibhausgasen. Eine der Aussagen dieses Background Papers, das die Ergebnisse eines OTA-Workshops und eines für das OTA von Battelle Pacific Northwest Laboratory erstellten Berichtes zusammenfaßt, ist, daß eine Verzögerung emissionsbegrenzender Maßnahmen um 10 bis 20 Jahre sich verhältnismäßig wenig auf die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen auswirken würde. Es liefert somit Argumente für eine abwartende "Wait and See"-Politik, die aber in der Kommentierung der Studie durch Jürgen Kopfmüller als eine falsche politische Weichenstellung begründet und abgelehnt wird.

Ebenso erscheint eine "Wait and See"-Politik im Bereich der Vorsorge gegenüber den Auswirkungen nicht auszuschließender Klimaänderungen nicht angebracht; die Erhöhung der klimatischen Anpassungsfähigkeit ökologischer und sozialer Systeme kann nicht von heute auf morgen erfolgen, sondern kostet Zeit. Eine rechtzeitige Beschäftigung mit den Auswirkungen von potentiellen Klimaänderungen und möglichen Anpassungsstrategien ist deshalb vonnöten. Dabei kann es möglich sein, daß ähnlich wie bei Maßnahmen zur Reduzierung oder Begrenzung von Treibhausgasemissionen, die mit anderen positiven Auswirkungen, z.B. Energieeinsparungen, Verminderung anderer Emissionen verbunden sind, sich solche positiven Nebeneffekte auch bei Anpassungsmaßnahmen gegenüber möglichen Klimaänderungen einstellen können. So wird in der referierten OTA-Studie "Preparing for an uncertain climate" festgestellt: "Many options that will increase the Nation's ability to cope with the uncertainties of climate change will also help in dealing with existing threats to national resource systems (and socioeconomic systems, Einfügung des Verfassers), such as those related to climate extremes (e.g. droughts, floods and fire) and the fragmentation of national habitat."

### **Sozioökonomische Ursachen und Folgen von Klimaänderungen in norddeutschen Küstengebieten. Analyse von Forschungs- und Handlungsbedarf**

*Im Rahmen des vom BMFT neu geschaffenen Forschungs- bzw. Förderschwerpunkts Klimafolgenforschung ist gemeinsam vom Ministerium und den fünf deutschen Küstenländern das Bund-Länder-Verbundvorhaben "Klimaänderung und Küste" etabliert worden. Dort ist dieses AFAS-Projekt eingeordnet, das im Januar 1994 begonnen wurde.*

*Anfang 1994 wurde vom wissenschaftlichen Koordinierungskollegium "Klimaänderung und Küste" ein Forschungsleitplan zu diesem Verbundvorhaben erstellt, in dem wesentliche Themenschwerpunkte und Fragestellungen sowohl aus naturwissenschaftlicher (Küstenmorphologie, Hydrographie, Biologie) als auch aus sozialwissenschaftlicher Sicht benannt werden, wobei jedoch vor allem die sozialwissenschaftlichen Aspekte wenig ausgeführt sind. In diesem Projekt soll daher eine Bestandsaufnahme, Analyse und Bewertung der bislang vorhandenen bzw. verwendeten Forschungsansätze in den verschiedenen sozialwissenschaftlichen Disziplinen (z.B. Soziologie, Ökonomie, Politologie, Psychologie) vorgenommen werden mit dem Ziel, insbesondere jeweils künftigen Forschungsbedarf zu identifizieren und gegebenenfalls Hinweise auf notwendigen politischen Handlungsbedarf (Planung, Verwaltung oder konkrete Maßnahmen betreffend) zu geben.*

#### *Der thematische Hintergrund*

Spätestens in den letzten fünf Jahren hat sich auf breiter Ebene die Erkenntnis durchgesetzt, daß die Frage potentieller Klimaänderungen als Folge eines zusätzlichen anthropogenen Treibhauseffekts ein globales Problem darstellt, da sowohl seine Ursachen als auch seine Auswirkungen globales Ausmaß haben, wenn auch z.B. in sehr ungleicher regionaler Verteilung. Konkret bedeutet dies, daß bestimmte Aktivitäten etwa in einem Land im Prinzip Auswirkungen auf alle anderen Staaten der Erde haben.

Es sind vor allem drei historisch neuartige Faktoren, die dieses Problem ins Zentrum der wissenschaftlichen und öffentlichen Diskussion rücken und die bei Politik und Gesellschaft wachsende Beunruhigung angesichts nicht auszuschließender katastrophaler Folgen aufkommen lassen: Neben der schon erwähnten Globalität sind dies die vielfältigen - später noch näher beschriebenen - Unsicherheiten im Zusammenhang mit Klima, Klimaänderungen und deren Folgen sowie die Erkenntnis, daß

Klimaänderungen zu einem bestimmten Teil anthropogen verursacht sind (durch die Emission von Treibhausgasen). Dabei stößt die Politik offenkundig immer wieder an Grenzen. Dies liegt zum einen an den bis heute schon emittierten Mengen an Treibhausgasen bzw. der diesbezüglich prognostizierten künftigen Entwicklung. Zum anderen ist schon jetzt erkennbar, daß Strategien zur signifikanten Reduktion dieser Emissionen nicht zuletzt finanzielle Aufwendungen in einem Umfang erforderlich machen werden, wie bisher noch in keinem anderen Umweltproblembereich.

Ein erster Konflikt besteht daher für die Politik darin, daß zukünftig möglicherweise Fragen auf regionaler wie globaler Ebene aufgeworfen werden, für die es bislang noch keine Erfahrungswerte bzw. Muster zu deren Bewältigung gibt.

Ein zweiter Konflikt entsteht für die politischen Entscheidungsträger aufgrund der bislang noch erheblichen wissenschaftlichen Unsicherheiten innerhalb der Klimathematik. Zwar ist das Wissen um die Verursachungsfaktoren am globalen anthropogenen Treibhauseffekt im Hinblick auf einzelne Stoffe, Sektoren oder Regionen noch vergleichsweise gut. Große Unsicherheiten herrschen jedoch noch auf ganz verschiedenen - regional wie auch global relevanten - Ebenen:

#### a) Auf der naturwissenschaftlichen Ebene

- Es gibt noch wenig gesicherte Erkenntnisse, in welcher Form sich die anthropogenen Treibhausgasemissionen auf die komplexen klimatischen Prozesse auswirken;
- es sind bisher keine genauen Aussagen darüber möglich, ob schon heute vereinzelt auftretende, vergleichsweise extreme klimatische Phänomene (z.B. vermehrte Stürme, Sturmfluten oder Dürren) den Beginn von Klimaänderungen oder nur Fluktuationen um letztlich unveränderte langfristig beobachtete Mittelwerte darstellen;
- das Eintreten künftiger potentieller Klimaänderungen ist im Hinblick auf Wahrscheinlichkeit, Zeitpunkt, Umfang oder regionaler Differenzierung mit den bisher vorhandenen naturwissenschaftlichen Modellen und computergestützten Simulationen nur sehr ungenau vorhersagbar;
- es sind noch kaum Aussagen darüber möglich, ob sich Klimaänderungen eher kontinuierlich oder in diskontinuierlichen Sprüngen einstellen würden;
- im Hinblick auf sozialwissenschaftlich relevante Wirkungen bestimmter Klimaänderungen auf so-

zioökonomisch bedeutsame Ökosysteme (z.B. Wälder oder landwirtschaftlich bzw. touristisch genutzte bzw. nutzbare Flächen) bestehen noch erhebliche Wissenslücken.

#### b) Auf der sozialwissenschaftlich-politischen Ebene

- Klimaänderungen könnten vielfältige und bisher kaum überschaubare bzw. prognostizierbare Effekte auf ökonomische, soziale und politische Aktivitäten haben; Veränderungen in diesen Aktivitäten könnten sich wiederum auf den Umfang der Treibhausgasemissionen auswirken;
- die Frage, ob und in welcher Form betroffene Individuen bzw. gesellschaftliche Gruppen prognostizierte bzw. schon real eingetretene Klimaänderungsphänomene wahrnehmen (hier können mehr oder weniger große Unterschiede zur wissenschaftlichen Definition und Eingrenzung der gleichen Phänomene bestehen) oder wie sie auf solche Phänomene bzw. denkbare politische Maßnahmen reagieren (würden), birgt aus heutiger Sicht noch erhebliche Erkenntnislücken;
- klimapolitische Maßnahmen sind im Hinblick auf ihre primären (d.h. zieladäquaten) und sekundären Auswirkungen (d.h. auf andere ökologische sowie ökonomische Bereiche) nur schwer abschätzbar.

Die naturwissenschaftlichen Modelle und Szenarien zu potentiellen Klimaänderungen sind also bisher nur sehr bedingt aussagefähig und belastbar; nicht selten werden sich widersprechende Ergebnisse und Aussagen in die Diskussion gebracht. Nicht zuletzt ist gerade heute wieder selbst die Relevanz des - anthropogen verursachten - Treibhausproblems in der Wissenschaft umstritten. Da bislang also die Wissenschaft keine einheitlichen und eindeutigen Aussagen liefern kann oder will, fehlen der Politik letztlich ausreichend legitimierbare Handlungs begründungen. Dies gilt umso mehr für die vielfältigen und komplexen ökonomischen, sozialen und politischen Effekte von Klimaänderungen, die erst schemenhaft auszumachen sind. Ein - somit nicht verwunderliches - Kennzeichen dieser von Unsicherheiten geprägten Situation ist daher, daß die wissenschaftliche und die politische Diskussion zwischen Verharmlosung und Dramatisierung der Problematik hin und her schwanken. Dies gilt um so mehr, als sich für viele dieser Erkenntnisdefizite laut Aussagen von Experten auch in den nächsten Jahren keine entscheidenden Verbesserungen abzeichnen.

*Genau diese Konstellation bildet den zentralen Hintergrund für eine sozialwissenschaftliche Beschäftigung mit der Klimafolgenthematik.*

Es lassen sich dabei grundsätzlich drei politische Handlungsoptionen unterscheiden:

### 1. Nicht-Handeln

Mit dem Hinweis auf die wissenschaftlichen Unsicherheiten, auf die Kosten von Maßnahmen und auf automatische gesellschaftliche Anpassungsprozesse an sich verändernde Gegebenheiten werden unmittelbare politische Maßnahmen für nicht notwendig erachtet und im wesentlichen nur weitere Forschung zur Überwindung der Unsicherheiten gefördert.

### 2. Handeln in Form von Vermeidungsstrategien

Hierzu zählen präventive Maßnahmen zur unmittelbaren Reduktion der Treibhausgasemissionen, die an verschiedenen Punkten ansetzen können.

### 3. Handeln in Form von Anpassungsstrategien

Diese in klassischer Weise nachsorgende Strategie kann biologische, technische, institutionelle oder auch ökonomische Maßnahmen zur Anpassung an sich verändernde und bis zu einem gewissen Grad als nicht (mehr) beeinflussbar angesehene Gegebenheiten umfassen. Sie kann in reaktiver (d.h. nach schon eingetretenen Ereignissen) oder aktiver Form der planerischen Vorbereitung auf mögliche Ereignisse erfolgen. Beispiele hierfür wären etwa die Züchtung von Nutzpflanzen z.B. im land- und forstwirtschaftlichen Bereich, die auf Klimaänderungseinflüsse angepaßt reagieren können, oder der Bau von Deichen und anderen Sicherungsmaßnahmen in Küstengebieten.

Eine grundsätzliche Handlungsnotwendigkeit läßt sich mit der Für- und Vorsorgepflicht der Politik gegenüber der Gesellschaft sowie mit der Zielsetzung begründen, "auf der sicheren Seite zu stehen".

Es sprechen aus heutiger Sicht allerdings zwei Gründe dafür, daß Vermeidungsstrategien alleine wohl keine adäquate Lösung der Problemstellung potentieller Klimaänderungen - d.h. keinen Weg "auf der sicheren Seite" - bieten können:

- Die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse deuten darauf hin, daß schon die bis heute emittierte Menge an Treibhausgasen (also die Bestandsgröße) aufgrund der langfristigen und spe-

zifischen Transport-, Abbau- und Akkumulationsprozesse dieser Gase in der Atmosphäre dazu führen wird, daß selbst mit drastischen Reduktionen der aktuellen Emissionen (d.h. der Flußgrößen) Klimaveränderungen bis zu einem gewissen Grad gar nicht verhindert werden können.

- Die komplexen Verursachungs- und Wirkungszusammenhänge der Klimaproblematik sind - physikalisch-chemisch bedingt - global. Regionale Alleingänge bei Reduktionsanstrengungen ohne gleichgerichtete internationale Maßnahmen könnten daher - wenn auch im Sinne einer Vorbildfunktion wichtig - keine unmittelbare Verbesserung der spezifischen regionalen Situation bewirken.

Es wird also mit einer aus den verschiedenen Optionen kombinierten Politikstrategie zu rechnen sein.

Alle genannten Handlungsoptionen werden mit großer Wahrscheinlichkeit früher oder später Konsequenzen in verschiedenen ökonomischen, ökologischen oder sozialen Bereichen nach sich ziehen. Eine gesellschaftliche Beurteilung dieser Optionen basiert auf der einen Seite auf Informationen zu natur- und sozialwissenschaftlichen Aspekten, auf der anderen Seite auf individuellen und gruppenspezifischen Wahrnehmungs- und Deutungsmustern bezogen auf bestimmte Phänomene sowie (befürchtete) Verteilungswirkungen z.B. als Folge politischer Maßnahmen, die Konfliktpotentiale in sich bergen. Die gesellschaftlichen Deutungsspielräume sind dabei umso größer, je weniger wissenschaftlich eindeutige Aussagen verfügbar sind. Sie werden damit zu wichtigen Rahmendaten politischen Handelns.

Die in dem gesamten Forschungsvorhaben und auch in diesem Projekt regional auf den norddeutschen Küstenraum eingegrenzte Betrachtung der Klimafolgenthematik bringt sicherlich mit Blick auf die oben erwähnten Probleme bei einer Regionalisierung von Klimafolgenzenarien Schwierigkeiten mit sich. Sie ist jedoch in vielerlei Hinsicht notwendig und auch methodisch begründbar. Zum einen galt der Küstenregion schon immer ein großes Interesse in Öffentlichkeit und Politik, das durch die bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnisse noch verstärkt wird, daß es sich hier um eine in mancher Hinsicht besonders sensibel auf potentielle Klimaänderungen reagierende Region handelt. Zum anderen äußern sich die Folgen von Klimaänderungen - wenn auch fast ausschließlich global verursacht - letztlich ganz konkret lokal oder regional, wobei mit regional sehr unterschiedlichen Effekten zu rechnen ist. Um genauere Kenntnisse über die Einflüsse von

Klimaänderungen auf einzelne Gesellschaften erlangen zu können, werden solche regionalen Betrachtungen also zunächst unerlässlich sein. Darüber hinaus können sie einen Beitrag zur besseren Vergleichbarkeit einzelner Staaten bzw. Regionen im Hinblick auf deren Problemwahrnehmung, Belastungssituation und Problemlösungskapazitäten leisten.

### *Ziele und Aufgaben des Projekts*

Während die naturwissenschaftliche Erforschung des Klimasystems vergleichsweise weit vorangeschritten ist, sind die Folgen von potentiellen Klimaänderungen als sozioökonomisches Konstrukt bzw. Problem bisher erst in sehr rudimentären Ansätzen definiert und untersucht. Es besteht offenkundig dringender Bedarf für eine sozialwissenschaftliche Klimafolgenforschung, um in interdisziplinärer Zusammenarbeit neue Ansatzpunkte für künftige Forschungs- und Handlungsnotwendigkeiten für Wissenschaft und Politik aufzuzeigen.

Das Vorhaben verfolgt vor diesem Hintergrund insbesondere vier Zielsetzungen, um einen Beitrag zur Deckung dieses Bedarfs zu leisten:

1. Es soll - im Sinne eines Anschlusses sozialwissenschaftlicher Klimafolgenforschung an den bestehenden oben erwähnten Forschungsleitplan - herausgefunden werden, welche Frage- bzw. Problemstellungen im Themenfeld "Klimaänderung und Küste" für eine sozialwissenschaftliche Bearbeitung überhaupt geeignet bzw. relevant sind.
2. Mit Blick auf die Sozialwissenschaften selbst ist zu fragen, welche bestehenden Forschungsrichtungen bzw. Methoden und Ansätze für die Klimafolgenforschung von Relevanz sind.
3. Es ist die Bedeutung einer interdisziplinären Herangehensweise an die Thematik hervorzuheben. Die verschiedenen Aspekte und Fragestellungen im Zusammenhang mit potentiellen (globalen) Klimaänderungen stellen ein sehr komplexes Problemfeld dar, das in seinen unterschiedlichen Ausprägungen das Wissen und insbesondere die Zusammenarbeit der verschiedenen natur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen erfordert. So werden zur Vorhersage von Emissionen Demographen, Ökonomen, Biologen und Technikwissenschaftler gebraucht; über die Auswirkungen von Emissionen auf die klimatischen Prozesse können Meteorologen, Atmosphärenchemiker, Ozeanographen oder Biologen Erkenntnisse beisteuern; um schließlich Aussagen über die

Wirkungen klimatischer Veränderungen auf ökologische und sozioökonomische Systeme machen zu können, bedarf es des Sachverstands von Biologen, Medizinern, Agrarexperten, Soziologen, Ökonomen und vielen anderen Disziplinen.

Eine Aufgabe des Projekts besteht deshalb darin, nach Ansatzpunkten für eine Verknüpfung zwischen natur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen, ihren Methoden und Ergebnissen zu suchen, zumindest aber nach den Gründen für die bislang mangelnde Realisierung solcher Kooperationen.

4. Es ist zu fragen, inwiefern es im jeweiligen Erkenntnisinteresse notwendig, praktisch möglich und überhaupt sinnvoll ist, Szenarien zur künftigen Entwicklung des norddeutschen Küstenraums zu erarbeiten, die Aussagen sowohl zu den klimatischen Veränderungen als auch deren Auswirkungen auf die verschiedenen Ökosysteme machen. Solche Aussagen hätten zum einen die Funktion von Ausgangsdaten für bestimmte Fragestellungen, zum anderen würden sie originäre wissenschaftsmethodische Fragen aufwerfen.

Gleichzeitig soll versucht werden, Bereiche zu identifizieren, in denen entweder solche Szenarien schon zur Grundlage von Aktivitäten gemacht wurden bzw. werden oder zumindest mit weniger Unsicherheiten herleitbar sind, oder für die derartige Szenariodaten nur in geringerem Umfang erforderlich sind. Es deutet manches darauf hin, daß die Versicherungs- und die Tourismusbranche zwei solche Bereiche sein könnten, für die die Problematisierung bzw. Abschätzung zumindest der ökonomischen Folgen von (potentiellen) Klimaänderungen unmittelbar notwendig bzw. eher praktikabel ist als für andere.

All diese Fragen sollen - soweit möglich - mit Blick auf das spezifische Untersuchungsgebiet der fünf deutschen Küstenländer behandelt werden.

Die beiden zentralen Erkenntnisziele des Vorhabens werden also sein:

1. Beschreibung und Bewertung der verschiedenen Methoden und Ansätze, die in der bisherigen Beschäftigung sozialwissenschaftlicher Disziplinen mit der Klimafolgen- bzw. der Umweltthematik verwendet werden.
2. Ermittlung von Prioritäten im Hinblick auf künftige Fragestellungen und Ansätze in einer sozialwissenschaftlichen Klimafolgenforschung sowie auf politischen Handlungsbedarf.

Das Projekt besitzt damit insofern handlungs- bzw. anwendungsorientierten Charakter, als es letztlich einen Beitrag zur wissenschaftlichen Politikberatung liefern will, indem in einer von zahlreichen Unsicherheiten geprägten Situation (sozial)wissenschaftliches Orientierungswissen für die politische Strategiediskussion bereitgestellt werden soll.

Mit Hilfe der Auswertung nationaler wie internationaler Literatur und Interviews mit Experten aus der Wissenschaft, mit Vertretern relevanter gesellschaftlicher Gruppen sowie Vertretern aus Planungsinstitutionen wurden erste Ergebnisse im Hinblick auf eine Beurteilung der bisherigen Bearbeitung des Themas sowie künftige Forschungs- bzw. Handlungserfordernisse vorgelegt. Diese sollen dann im Rahmen eines Workshops von Vertretern aus den genannten Bereichen diskutiert und möglicherweise ergänzt werden.

Auf der Basis der bisherigen Literaturlauswertungen sowie der Erfahrungen aus der problembezogenen anwendungsorientierten Forschung (Risikoforschung, Technikfolgenabschätzung oder Umweltforschung) wurde als ein erstes Ergebnis der Projektarbeiten ein vorläufiges Raster von fünf Schwerpunktthemen einer sozialwissenschaftlichen Klimafolgenforschung entwickelt. Dieses Raster soll eine methodisch-analytische Ausgangsbasis für die weiteren Untersuchungen darstellen und dabei sowohl sozialwissenschafts-interne Aspekte wie auch die Schnittstellen zu den Naturwissenschaften beleuchten.

Diese *Schwerpunktthemen* sind im einzelnen:

1. Die Identifikation, Beschreibung und Beobachtung sozioökonomischer Bereiche, die in bestimmter Weise sensibel auf Klimaänderungen reagieren würden.

Hier wird nach der Sensibilität verschiedener Wirtschaftsbereiche (Landwirtschaft, Tourismus usw.), Infrastrukturbereiche (z.B. Küstenschutz, Wasserversorgung) oder lebensqualitativer Bereiche (Sicherheit, Gesundheit, Siedlungs- oder Freizeitmöglichkeiten) und nach Art und Umfang unterschiedliche Klimaänderungen zu fragen sein.

2. Die Rolle der Klimaforschung in der gesellschaftlichen Diskussion des Klimawandels.

In diesem Themenfeld sind einerseits im wissenschaftlichen Kontext der disziplinäre Wissensstand (und die Probleme bei dessen Vermittlung nach außen), die Bedeutung von offenen Fragen und bisherigen innerdisziplinären Kontroversen

sowie Erfahrungen und Einschätzungen zu multidisziplinären Forschungsansätzen von Interesse. Andererseits ist im gesellschaftlichen Kontext zu fragen, wie die Klimaforschung aktuelle bzw. zu erwartende gesellschaftliche Thematisierungen eines potentiellen Klimawandels (d.h. Problem-sichten, Ängste, Konflikte usw.) wahrnimmt und welche Reaktionsmechanismen hier zum tragen kommen.

3. Die gesellschaftliche Wahrnehmung eines möglichen Klimawandels und dessen Folgen.

Hier ist insbesondere nach einzelnen Akteuren (Individuen, Gruppen, Organisationen, Parteien, Medien, Öffentlichkeit usw.) sowie z.B. verschiedene Arten von Klimaänderungen (schleichend, abrupt, vermehrte Extremereignisse) zu differenzieren. Es ist dabei zu fragen, ob bzw. inwieweit schon aus der sozialwissenschaftlichen Forschung bekannte Methoden wie historische Analysen, Policy-Forschung oder die Methodenpalette aus der empirischen Sozialforschung nützlich bzw. praktikabel sind, um die entsprechenden Wahrnehmungsprozesse in der spezifischen Küstenregion zu untersuchen und adäquat abzubilden.

4. Die Beobachtung und Analyse gesellschaftlicher Konflikte.

Schon heute virulent bzw. künftig zu erwarten sind etwa Verteilungskonflikte im Hinblick auf unmittelbar durch Klimaänderungen ausgelöste Gewinne und Verluste bei den verschiedenen Akteuren, Konflikte in bezug auf die Konzipierung von politischen Maßnahmen und die Verteilung von Lasten infolge deren Umsetzung oder auch Zurechnungskonflikte in bezug auf Verursacher und Geschädigte der Klimaänderungen. Dazu wird zu fragen sein, welche Methoden bzw. Mechanismen zur Offenlegung und auch zur Lösung solcher Konflikte aus der Sicht von Wissenschaft, Betroffenen und Politik vorhanden, praktikabel bzw. wünschenswert wären.

5. Untersuchungen zur Entwicklung und Umsetzung von Handlungsstrategien in bezug auf den Klimawandel.

Hier wird es erstens um eine Sichtung und Zusammenführung von erforderlichen Beurteilungs- und Entscheidungsgrundlagen gehen (d.h. vor allem wissenschaftliche Fakten und Bewertungsmethoden, relevante gesellschaftliche oder ökonomische Rahmenbedingungen) sowie eine Analyse von möglicherweise hier schon entstehenden Schwierigkeiten.

Zweitens werden auf der einen Seite die Realisierbarkeit und spezifische Erfordernisse einer Integration Betroffener in die Konzipierung, Umsetzung und Erfolgskontrolle von politischen Maßnahmen bzw. Handlungsstrategien in Reaktion auf (potentielle) Klimaänderungen zu untersuchen und auf der anderen Seite vorhandene Methoden einer solchen Integration (z.B. Diskursverfahren, Mediation usw.) auf ihre spezifische Eignung hin zu beurteilen sein.

Drittens werden Untersuchungen zum Stand der Vorbereitung bzw. zur innerhalb der bisherigen Strukturen möglichen Reagibilität der relevanten Planungs- und Entscheidungsinstanzen auf potentielle Klimaänderungen ebenso notwendig sein wie Analysen im Hinblick auf die Notwendigkeit, Möglichkeiten und Hemmnisse bei Veränderungen dieser Strukturen (in diesem Zusammenhang wären Stichworte wie Flexibilisierung oder Revidierbarkeit von Entscheidungen zu nennen). Hierzu werden auch verschiedene wissenschaftliche Disziplinen bzw. Ansätze wie die Organisationssoziologie, die Entscheidungstheorie oder die Management- und Verwaltungswissenschaft heranzuziehen sein.

Das Raster der beschriebenen fünf sozialwissenschaftlichen Forschungsthemenschwerpunkte bildet nun insofern eine Basis für die weitere Arbeit, als z.B. zu untersuchen sein wird, welchen Beitrag die verschiedenen Disziplinen zur Beschreibung und Analyse einzelner Themen bislang geleistet haben bzw. künftig leisten können bzw. sollten, was nicht zuletzt auf der Grundlage der Befragungsergebnisse geschehen soll.

Im Hinblick auf die oben erwähnte Frage der grundsätzlichen Praktikabilität bzw. Validität von modelerzeugten (regionalen) Klimafolgenszenarien wird ein wichtiges Erkenntnisinteresse der Befragungen auch darin liegen, Einschätzungen ihrer Bedeutung für eine sozialwissenschaftliche Klimafolgenforschung zu erhalten. Würden sich die befragten Wissenschaftler lieber an einem vorgegebenen Szenario orientieren oder können die jeweiligen disziplinspezifischen Ansätze zu einer eigenständigen, im Prinzip szenario-unabhängigen, Behandlung der verschiedenen Fragestellungen führen? Eine solche Szenariodatenvorgabe kann den Befragten möglicherweise als Stimulus dienen; sie kann jedoch nach den bisherigen Erfahrungen auch zu Reaktionen führen, die sich zwischen Dramatisierung des Problems (als Folge der direkteren Problemveranschaulichung) und Verharmlosung bzw. Abwiegelung (als Folge des ständigen Hinweises auf die

mangelnde Qualität der zugrundeliegenden Modelle) bewegen und mehr oder weniger ergebnisverzerrend wirken können.

Die Fertigstellung des Projektendberichts ist für März 1995 vorgesehen.

(Jürgen Kopfmüller, AFAS)

### Projekt: Extremer Nordsommer 1992

*In Deutschland und dabei besonders im norddeutschen Raum bot der Sommer 1992 aufgrund der extrem heißen und trockenen Witterungsbedingungen eine gute Möglichkeit, die Folgen einer meteorologischen Extremsituation in Mitteleuropa im "Naturlabor" zu studieren und wichtige Zusammenhänge herauszuarbeiten.*

*Mit finanzieller Unterstützung des BMFT haben Wissenschaftler der verschiedensten Fachdisziplinen diese Chance genutzt und in einem interdisziplinär angelegten Forschungsprojekt die Reaktion von natürlichen und anthropogen beeinflussten Systemen auf diese Witterungsanomalien untersucht.*

*An dem Forschungsvorhaben, das vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und dem Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) an der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg koordiniert wurde, beteiligten sich Forscher aus acht wissenschaftlichen Einrichtungen. In 23 Einzelbeiträgen wurden neben den quantifizierbaren physikalischen Wirkungen auf naturnahe und bewirtschaftete Systeme auch sozioökonomische Konsequenzen und individuelle Witterungsanomalien analysiert und der Versuch einer ganzheitlichen Bewertung unternommen.*

Innerhalb des eng gesteckten Zeitrahmens war es erforderlich, bei der Projektbearbeitung folgende Forschungsschwerpunkte zu setzen:

- Meteorologische Analyse.
- Möglichst vollständige Erfassung der primären (und sekundären) Wirkungen.
- Individuelle und gesellschaftliche Perzeption.
- Untersuchung politischer, administrativer und persönlicher Reaktionen.
- Bewertung von Modellen und Prognosen.
- Integration zu einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise.
- Identifikation von Forschungsdefiziten.

Zu den inhaltlichen Ergebnissen des Vorhabens läßt sich folgendes feststellen:

Die durch den "Nordsommer", d.h. durch Hitze und Trockenheit, verursachten Schäden in der Land- und Forstwirtschaft waren erheblich. In einem der untersuchten landwirtschaftlichen Betriebe betrug die Einbuße 40 % des bereinigten Betriebsergebnisses. Daß dies kein Einzelfall ist, zeigt eine Schätzung der Landwirtschaftsverbände für 1992, die den Ernteausfall auf 3,5 bis 4 Mrd. DM in Nord- und Ostdeutschland schätzten. Auch die Wälder waren erheblich vom "Nordsommer" betroffen: Bei einem Gesamtwaldanteil von ca. 11 % in Deutschland gab es 1992 in Brandenburg 42 % aller Waldbrände und auch ca. 42 % aller Schadensflächen in Deutschland.

Die individuelle Einschätzung des "Nordsommers" variierte beträchtlich. Anhand einer Befragung von 1800 Haushalten in Norddeutschland wurde unter anderem ermittelt, daß der Sommer in den neuen Bundesländern (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg) heißer empfunden wurde als in den alten Bundesländern. Die befragten Bewohner der norddeutschen Küstenregion bewerteten den Sommer 1992 als heißer und trockener als die Berliner, obwohl objektiv die Belastung in Berlin größer war. Selbst Unterschiede beider Geschlechter wurden festgestellt: Frauen empfanden den Sommer 1992 heißer als Männer und sahen ihn als signifikant leistungsmindernder an als Männer.

Die Schwierigkeiten bei der Erfassung und Bewertung des Folgenspektrums ließen klar erkennen, daß eine hochgradig verknüpfte Forschung hierzu notwendig ist. Modelle und Modellvorstellungen sind auf die derzeitigen Bedingungen angepaßt und müssen teilweise korrigiert werden, um die veränderten Bedingungen realistisch zu beschreiben. Darüber hinaus wurde sichtbar, daß die Wirkungskette Witterung, Darstellung in den Medien, eigenes Erleben und Reaktion darauf mehrfach rückgekoppelt ist und äußerst sensibel auf Störungen reagiert.

Die Ergebnisse zeigen, daß unser sozioökonomisches System flexibel genug ist, um eine einmalige Störung dieser Art ohne Änderung der inneren Struktur zu verkraften. Die untersuchten Auswirkungen des "Extremen Nordsommers 92" scheinen für sich betrachtet reversibel zu sein. Ein häufiges Auftreten eines solchen Sommers dürfte jedoch langfristig wirksame Anpassungsstrategien notwendig machen.

Mindestens ebenso wichtig wie die inhaltlichen Ergebnisse des Projekts waren die forschungskonzeptionellen, -methodischen und -organisatorischen Ergebnisse des Projekts. Es wurden wertvolle Erfah-

rungen im Hinblick auf die dringend erforderliche interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Klimafolgenforschung gewonnen. Insbesondere wurde auch deutlich, wo weiterer Forschungsbedarf besteht, welche Modelle und Modellvorstellungen korrigiert werden müssen und für welche Sektoren erst noch Modelle und Forschungskonzepte zur Analyse der Auswirkungen regionaler Klimaänderungen entwickelt werden müssen.

Die Ergebnisse und die methodische und konzeptionelle Vorgehensweise des Forschungsprojekts sind in drei Bänden vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung veröffentlicht worden.

(Quelle: BMFT Forschungs-Info Nr. 61/94 vom 21.6.1994; PIK-Report No 2, Vol. 3)

#### Bibliographische Angaben:

H.-J. Schellnhuber, W. Enke, M. Flechsig (Hrsg.), Extremer Nordsommer '92. Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, PIK Reports Nr. 2, Vol. 3, Potsdam, Mai 1994.

#### Kontakt:

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung  
Telegrafenberg  
Postfach 60 12 03, D-14412 Potsdam  
Tel.: (+49) 0331/288-2500  
Fax: (+49) 0331/288-2600  
E-mail-Adresse: pik-staff@pik-potsdam.de

#### **OTA-Studie: Preparing for an Uncertain Climate**

*Der vorliegende Bericht des Office of Technology Assessment (OTA) ist die zweite Veröffentlichung über Klimaveränderungen. Während der erste Bericht: "Changing by Degrees: Steps to Reduce Greenhouse Gases" sich auf die Möglichkeiten der Reduzierung von Treibhausgasen in der Atmosphäre konzentrierte, versucht o.g. Studie auf die vom U.S. amerikanischen Kongreß gestellte Frage: Wie kann die amerikanische Gesellschaft sich am besten auf eine ungewisse zukünftige Klimasituation einstellen, eine Antwort zu finden. Die Studie bietet eine Fülle von Optionen an, die Maßnahmen beinhalten, die die Anpassungsfähigkeit an Klimaänderungen erhöhen könnten. Die Studie "Preparing for an Uncertain Climate" wurde von drei Kongreßkomitees, den Senate Committees on "Environment and Public Works" and on "Commerce, Science, and Transportation" und dem House Committee on "Science, Space and Technology" in Auftrag gegeben.*

Die Grundlage der Studie bildet die Annahme einer nicht auszuschließenden zukünftigen Klimaänderung, die durch die hohen, anthropogen erzeugten Treibhausgasemissionen verursacht wird. Diese Veränderungen könnten sich in einem globalen Temperaturanstieg niederschlagen, der folgende Konsequenzen nach sich ziehen kann: steigender Meeresspiegel, starke jahreszeitliche Temperaturschwankungen, welche Dürreperioden und übermäßige Regenphasen hervorrufen können, einschneidende Veränderungen von Ökosystemen und anderen klimasensiblen, natürlichen Systemen.

Die Probleme, die sich nach der OTA-Studie für die U.S.-amerikanische Gesellschaft daraus ergeben, sind

- 1) ein möglicher Anstieg unvorhergesehener Ereignisse durch Klimaveränderungen,
- 2) die Unkalkulierbarkeit gesellschaftlicher Fähigkeiten, sich dem Klimawechsel anzupassen.

Aus letzterem Punkt definiert die Studie folgende steuerungspolitische Themen, die den Interessenschwerpunkt der Studie bilden und in die Frage nach der "vulnerability" der Gesellschaft münden:

- die gesellschaftlichen Kosten einer Klimaveränderung können sehr hoch sein; die Auswirkungen des Klimawandels können irreversibel sein;
- die Validität von langfristigen politischen Entscheidungen kann durch Klimaveränderungen beeinflusst werden;
- derzeitige Katastrophenschutzmaßnahmen werden möglicherweise den zu erwartenden Ereignissen nicht mehr gerecht;
- die Steuerungsprobleme im föderalen System. Da die Planung und Entwicklung von Anpassungsstrategien derzeit hauptsächlich im Entscheidungsbereich der einzelnen Bundesstaaten liegt, verfügt die Bundesregierung weder über die institutionellen, noch über die materiellen Kapazitäten, um die Probleme angehen zu können.

Mögliche Reaktionen auf Klimaänderungen hängen natürlich von der Grundfrage ab, *was* geschützt werden soll: Z.B. soll der Versuch unternommen werden, natürliche und menschlich genutzte Systeme in der gegenwärtigen Form zu erhalten? Sollen die ökonomischen Kosten der Auswirkungen von Klimaänderungen durch Anpassungsstrategien minimiert werden? Geht es in erster Linie um den Erhalt ökologischer Systeme oder um die Sicherstellung natürlicher Ressourcen für den wirtschaftlichen Prozeß?

Die Beantwortung dieser Fragestellungen bestimmt die inhaltliche Konzeption und den wissenschaftlichen Anspruch der Studie und wird folgendermaßen definiert: "Climate change heightens the uncertainty about future availability of desired goods and services" (OTA-Report, Vol. 1, S. 5).

Die Fragestellung und der Interessensgegenstand beziehen sich sehr deutlich auf die Erarbeitung von steuerungspolitischen Lösungsvorschlägen, d.h. von Optionen zur Sicherung natürlicher Ressourcen, sowie auf das Bemühen eventuelle Einbußen oder Schäden, welche Kosten verursachen könnten, so gering wie möglich zu halten. OTA arbeitete hierfür ein sehr breit angelegtes und aufwendiges gesellschaftliches Anpassungsmodell aus, welches einerseits besondere Risikozonen, d.h. vom Klimawechsel in besonderem Maße betroffene Bereiche benennt, und andererseits zwei Basiselemente von Anpassungsstrategien beinhaltet: flexibility and robustness.

### "Flexibility"

Die ökologischen, institutionellen, ökonomischen Systeme der Gesellschaft sollen, gemäß dem OTA-Konzept, flexibler gestaltet werden, d.h. der Handlungsspielraum für politische und gesellschaftliche Einflußnahme innerhalb der Systeme soll vergrößert werden. Flexible Systeme und Politiken sind dadurch charakterisiert, daß sie Anpassungen und Korrekturen bei Klimaänderungen ermöglichen, ohne daß es zu größeren ökonomischen und sozialen Verwerfungen kommt. Auf diese Art und Weise soll die politische Einflußnahme auf die klimatischen Veränderungen erweitert und neu definiert werden. Dreh- und Angelpunkt bildet hierbei die Wissensbasis sowohl über mögliche Klimaveränderungen als auch über potentielle Veränderungen innerhalb der Systeme (z.B. Entwicklung genmanipulierter Getreidearten in der Landwirtschaft, die sich an andere klimatische Bedingungen anpassen können).

Die Förderung der Forschung und die Erweiterung wissenschaftlicher Techniken spielt eine herausragende Rolle, da der derzeitige Wissensstand über die Auswirkungen klimatischer Änderungen auf die diversen Systeme noch erhebliche Lücken aufweist. Der Landwirtschaftssektor gilt hier, nach der Studie, als extrem gefährdet, nicht nur wegen der enormen Schäden und Kosten, welche entstehen könnten, sondern auch wegen der gesellschaftlichen Konflikte, die sich in diesem Bereich ergeben könnten. Flexibilität ist hier auch in der Schaffung neuer Organisationsstrukturen und eines neuen Instrumentariums der Marktsteuerung gefragt.

*"Robustness"*

Robuste Systeme werden als Systeme definiert, welche eine Spannbreite klimatischer Veränderungen aushalten können und weniger anfällig sind. Über spezifische Handlungsstrategien kann man, laut der Studie, den Grad der Belastbarkeit eines Systems unterstützen und sogar noch erhöhen. Diese Form der Einflußnahme kann auf zweierlei Arten geschehen: zum einen durch die Entwicklung neuer Systeme, welche auf die klimatischen Veränderungen "toleranter" reagieren (z.B. neue Züchtungen etc.), zum anderen durch die Verbesserung der Stabilität oder Belastbarkeit der Systeme selbst (z.B. erhöhter Schutz der Ökosysteme). Durch vorbeugende Maßnahmen sollen auf diese Art und Weise zukünftige Anpassungsschwierigkeiten verringert werden.

Dieses Prinzip soll verstärkt auf natürliche Ökosysteme angewendet werden, da die natürlichen Systeme im Gegensatz zur bewirtschafteten Natur, im Falle klimatischer Einbrüche, ungleich höhere Reproduktionsphasen haben und darüber hinaus irreversible Schäden aufweisen können.

Das Konzept der "flexibility" und der "robustness" wird für folgende Bereiche analysiert, welche als besonders anfällig für klimatische Veränderungen betrachtet und bei denen mögliche Schäden als extrem hoch veranschlagt werden. Es handelt sich um die Bereiche:

- Küstengebiete,
- Wasserressourcen,
- Landwirtschaft,
- Feuchtgebiete,
- Naturschutzgebiete,
- Wälder.

Für diese Bereiche werden in dem Bericht Problemzonen detailliert dargestellt, mögliche zukünftige Entwicklungen beschrieben und konkrete Anpassungsstrategien entwickelt. Darüber hinaus werden schon einschlägige Erfahrungen (z.B. mit Gesetzen zum Schutz von Ökosystemen etc.) in den unterschiedlichen U.S.-Bundesstaaten dargestellt, verglichen und deren Ergebnisse in das Gesamtkonzept integriert.

Die Policy-Optionen der Studie orientieren sich an den o.g. Basiskonzepten der "flexibility" und der "robustness" von Systemen. Sie werden quer durch die genannten Bereiche angewandt und sollen unter den Prämissen Ressourcen schützen und erhalten sowie der Katastrophenvorsorge eine Vielfalt von politischen Einflußmöglichkeiten bieten. Grundsätzlich ergeben sich nach der OTA-Studie in der

Ausarbeitung von policy-Vorschläge vier Problem-bereiche: Die geographische und institutionelle Segmentierung innerhalb des Landes, die inadäquate Kommunikation von Klimarisiken, die Notwendigkeit der Katastrophen-Planung und, auf der Ebene des nationalen U.S. Globalen Forschungsprogrammes, die mangelhafte Forschungslage mit enormen Wissenslücken.

1) *Die geographische und institutionelle Zersplitterung*

Aufgrund des föderalen politischen Systems in den USA untersteht das Management natürlicher Ressourcen in verschiedenster Weise den staatlichen Schutz- und Nutzungsbedingungen. Kompetenz-überschneidungen gibt es sowohl zwischen der Bundesregierung und den Regierungen der einzelnen Bundesstaaten als auch zwischen Behörden auf Bundesebene. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß auch Privateigner ihre speziellen Nutzungsinteressen haben.

Für die Erarbeitung nationaler Schutzprogramme stellen sich folgende Probleme dar:

- Eine Koordination zwischen den Bundesstaaten und Bundesstaaten-Ebene ist sehr schwierig;
- die Bundesstaaten verfolgen unterschiedliche Ziele und unterliegen unterschiedlichen Entwicklungsniveaus;
- in den USA werden ökologische Systeme zu "Inseln", die juristisch unterschiedlich gehandhabt werden (z.B. Wasserressourcen).

Aus diesen Punkten kann man unschwer erkennen, daß die Durchsetzung einheitlicher (globaler) Ziele mit großen Hemmnissen und einem enormen Aufwand (z.B. Ineffizienz, hohe Kosten und hohem organisatorischen Aufwand) verbunden ist.

Die OTA-Studie schlägt in diesem Kontext eine integrierte Planung und Organisation entlang ökologisch verträglicher Zielsetzungen vor. Auf diese Art und Weise könne man sowohl die institutionellen Systeme, als auch die natürlichen Systeme flexibler und robuster gestalten.

2) *Die Kommunikation von Klimarisiken*

Laut OTA-Studie bestimmt die Schnelligkeit, mit der die Verantwortlichen für das "Ressourcenmanagement" und die Individuen auf Klimaveränderungen reagieren können, die Höhe der mit den Klimaänderungen möglicherweise verbundenen ökonomischen und sozialen Kosten.

Den Wissenschaften wird deshalb in der Analyse des Klimawechsels eine bedeutende Rolle zugesprochen, da die Gesellschaft dringend Informationen über den Verlauf und die Auswirkungen des Klimawechsels benötigt, um die Situation "richtig" einschätzen zu können.

Die Sensibilisierung der Öffentlichkeit und die damit verbundene öffentliche Diskussion erscheinen hier als wichtige Themen, damit eine aktive Anpassung, z.B. erhöhte Katastrophenschutzmaßnahmen, stattfinden kann und die finanziellen Kosten der Kommunen und der Individuen über eine effektive Planung gesenkt werden können.

Die Erfahrung zeigt jedoch, daß sich das Risiko eher für Staat und Gesellschaft erhöht, da heutzutage wesentlich mehr Leute in gefährdete Gebiete ziehen, welche früher als unbewohnbar galten (z.B. Küstenzonen etc.) und die Verantwortung bezüglich des Schutzes auf seiten des Staates gesucht wird.

OTA benennt in diesem Kontext die Notwendigkeit, eine Diskussion zu eröffnen, die die wirklichen Kosten des Klimawechsels benennt, die momentan in ihrer Gesamtheit nicht erscheinen, da sie von verschiedenen Bereichen getragen werden (z.B. Landwirtschaft, Küstenschutz).

Für wichtig hält die OTA-Studie eine schnelle Informierung über Änderungen von Klimavariablen, damit die gesellschaftlichen Gruppen auf die Klimaveränderungen effektiv reagieren können. Betroffene wie z.B. Bauern, Förster etc. würden erst reagieren, wenn sie überzeugt seien, daß Klimaänderungen stattfinden.

### 3) Die Katastrophen-Planung

Ziel der Katastrophen-Planung ist, laut der Studie, die sozialen und monetären Verluste im Falle von Katastrophen, welche durch Klimaänderungen herbeigeführt werden könnten durch Katastrophen-Vorsorgepläne zu minimieren. Eine effektive Katastrophen-Planung ist besonders dort wichtig, wo die signifikanten Verluste hoch sind und keine ausreichenden Handlungsstrategien existieren (z.B. Überflutungen, Waldbrände, Dürrekatastrophen etc.).

Das Problem, welches sich hier stellt, sind die hohen wissenschaftlichen Unsicherheiten bzgl. der Eintrittswahrscheinlichkeit von Klimakatastrophen, so daß die Planung nicht auf einer konkreten Datenbasis beruhen kann. Die Bundesstaaten haben bei der Durchführung von Strategien eine bedeutende Schlüsselrolle, da sie in der Planung und Durchfüh-

rung von Extremereignissen und Katastrophenvorsorge die Hauptverantwortung tragen.

Jedoch existieren nicht für alle katastrophengefährdeten Gebiete der USA entsprechende Katastrophenpläne. Hier bestehe Nachholbedarf seitens der Bundesstaaten. Auch auf Bundesebene hätten verschiedene Bundesbehörden Verantwortlichkeiten bei der Katastrophenplanung; deren Rollen müßten aber besser definiert und die Koordination zwischen den Behörden verbessert werden und auch die Koordination zwischen Bundes- und Staatenebene.

### 4) Die Forschungs- und Informationslücken über Klimaveränderungen

Politische Maßnahmen und gesellschaftliche Strategien benötigen die kontinuierliche Unterstützung durch Forschung und die ständige Verbesserung von technologischen Anpassungsmöglichkeiten und Verwaltungspraktiken. Die OTA-Studie betont explizit, daß im Bereich der Klimafolgenforschung große Forschungslücken bestehen, obwohl erhebliche Mittel für ökologische Forschung aufgewendet werden.

Diese Forschung beziehe aber zu wenig die Bedrohung von Ökosystemen durch Klimaänderungen ein. Da Forschung über die ökologischen und gesellschaftlichen Folgen von Klimaveränderungen womöglich Dekaden brauche, um Ergebnisse zu produzieren, könnte dieses Defizit der Forschungspolitik, die Fähigkeit beeinträchtigen, auf Klimaänderungen angemessen zu reagieren.

Das derzeit größte Forschungsprogramm, das U.S. Global Change Research Program (USGCRP), verfügt über ein Finanzvolumen von 1,4 Mrd. Dollar. Dieses Forschungsprogramm stellt, nach OTA, nicht die nutzbaren Technologien und ökologischen Daten zur Verfügung, welche in die policy-Forschung eingehen und direkt in Strategien umgesetzt werden könnten.

Aus diesem Grund fordert die Studie vom o.g. Programm eine Ökosystem-Forschung, deren Ergebnisse als Input in das politische Management, in sozio-ökonomische Analysen und in die Anpassungsforschung einfließen können.

Neben diesen generellen Empfehlungen entwickelt die OTA-Studie für die Bereiche

- Küstengebiete,
- Wasserressourcen,
- Landwirtschaft,

- Feuchtgebiete,
- Naturschutzgebiete und
- Wälder

kurz- und mittelfristige Optionen für Maßnahmen oder Initiativen des Kongresses, die im wesentlichen darauf hinauslaufen, die Flexibilität und Robustheit dieser meist gefährdeten Bereiche gegenüber möglichen Klimaänderungen zu erhöhen. Dazu wird immer wieder darauf hingewiesen, daß sich viele dieser vorgeschlagenen Maßnahmen auch aus anderen Gründen, z.B. Schutz gegenüber "normalen" Wetterextremen, rechtfertigen lassen, d.h. es werden im wesentlichen "no" oder "low regret"-Maßnahmen vorgeschlagen.

Darüber hinaus betont die Studie sehr stark die Notwendigkeit zur verstärkten Forschung zu möglichen Klimaänderungen, um bessere wissenschaftliche Grundlagen für politische Entscheidungen zu schaffen, kritisiert aber gleichzeitig sehr scharf das finanziell gut ausgestattete Global Change Research Program der USA, da es zu wenig den Bedürfnissen der ressourcenpolitischen Entscheidungsträger gerecht werde.

(Bettina-Johanna Krings, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

U.S. Congress, Preparing for an Uncertain Climate. Office of Technology Assessment. Vol. I und II, OTA-0-567/568, Washington, DC., U.S. Government Printing Office, October 1993.

#### **OTA-Background-Paper: "Climate Treaties and Models: Issues in the International Management of Climate Change"**

*Trotz zum Teil umfangreicher Forschungsarbeiten in den letzten Jahren herrscht nach wie vor erhebliche Unsicherheit, was das Eintreten bzw. die ursächlichen Zusammenhänge potentieller (globaler) Klimaänderungen, deren mögliche Wirkungen auf ökologische und sozioökonomische Systeme sowie Auswirkungen politischer Gegenmaßnahmen auf Gesellschaften anbelangt.*

*In der Wissenschaft werden nun im Prinzip vier grundlegende Typen von Modellen angewendet, um die Wirkungskette, bestehend aus wirtschaftlichen Aktivitäten, Emissionen von Treibhausgasen, atmosphärenchemischen Prozessen und daraus möglicherweise entstehende klimatische Effekte, beschreiben bzw. analysieren zu können:*

1. *ÖkonomielEnergie-Modelle. Mit ihrer Hilfe sollen Struktur und Entwicklung (etwa infolge technischen Fortschritts) emissionsrelevanter Aktivitäten abgebildet und beispielsweise die Frage beantwortet werden, wie sich bestimmte Maßnahmen (z.B. eine Energiesteuer) auf die Emissionsmenge und verschiedene ökonomische Indikatoren auswirken.*
2. *Atmosphärenchemische Modelle. Sie sollen abbilden, über welche Prozesse sich welche stoffliche Konzentrationen in der Atmosphäre bei bestimmten Emissionsentwicklungen über verschiedene Zeitpfade ergeben.*
3. *Klimamodelle. Mit ihrer Hilfe sollen die Auswirkungen veränderter Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf wichtige Klimaparameter wie Temperatur, Niederschlagshäufigkeit und -verteilung oder Windverhältnisse ermittelt werden.*
4. *Klimawirkungsmodelle. Mit ihnen sollen die Auswirkungen von Veränderungen bestimmter klimatischer Komponenten auf verschiedene ökologische Systeme, auf sozioökonomisch relevante Ökosysteme wie Landwirtschaft oder Wälder sowie auf die menschliche Gesundheit dargestellt werden.*

*Nachdem erstmals in den 1970er Jahren die Arbeit mit sogenannten "Globalmodellen" versucht worden war - meistzitiertes Beispiel aus dieser Zeit ist sicher das Meadows-Modell, das zu der Studie des Club of Rome "Grenzen des Wachstums" führte - entwickelt sich momentan ein neuer "Modell-Enthusiasmus" im Zusammenhang mit dem Versuch einer "integrierten Bewertung" des Klimawandels. Dazu sollen möglichst viele der genannten, bislang jeweils nur separat genutzten vier Modelltypen zusammengeführt werden mit der Zielsetzung, konkrete Antworten auf Fragen geben zu können, die für politische Entscheidungsträger von Bedeutung sind - Fragen etwa nach der Ausgestaltung von Maßnahmen zur Emissionsreduktion bzw. deren Auswirkungen auf die Emissionsmenge oder auf ökonomische Daten. Hierbei treten insbesondere zwei zentrale Probleme auf: Zum einen können aufgrund der Globalität sowohl der Verursachung wie auch der Auswirkungen von Treibhausgasemissionen und deren möglichen klimaändernden Wirkungen nur globale Lösungsansätze zu signifikant und nachhaltig positiven Effekten führen. Zum anderen bestehen bislang noch erhebliche Unsicherheiten in bezug auf die Validität der verschiedenen wissenschaftlichen Modelle bzw. auf die unmittel-*

*telbare Verwendbarkeit der aus ihnen abgeleiteten Ergebnisse in politischen Entscheidungsprozessen.*

Im Rahmen seiner Arbeiten zu globalen Klimaveränderungen hat das OTA eine Studie mitfinanziert und koordiniert, in der mögliche Formen internationaler Vereinbarungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen unter Verwendung eines komplexen internationalen Ökonomie/Energie-Modells auf deren Praktikabilität, Effektivität und Kosten (etwa in Form nicht-intendierter Wirkungen) hin untersucht werden. Das vorliegende Background Paper ist eine Zusammenfassung eines vom OTA im April 1993 veranstalteten Workshops "Climate Treaties and Models", bei dem verschiedene Experten aus den Bereichen Modellierung, Umweltpolitik und internationale Rechts- und Verhandlungsfragen u.a. auf der Basis der Ergebnisse dieser Studie insbesondere die folgenden Aspekte diskutierten:

- **Strategische Fragen**

Welche Entscheidungskriterien sind für die Teilnahme etwa eines Staates an einer Vereinbarung ausschlaggebend? Wie wirkt sich die (Nicht)Teilnahme bestimmter Staaten auf Effektivität oder Kosten solcher Vereinbarungen aus (etwa mit Blick auf einige Entwicklungs- bzw. Schwellenländer und deren zu erwartende Wachstumspotentiale insbesondere bezogen auf Bevölkerungszahl, Wirtschaftsleistung und Stoffverbrauch)? Welche Rolle spielen die verschiedenen Interessengruppen in den einzelnen Staaten?

- **Zeitbezogene Fragen**

Wie wirken sich Startzeitpunkt und Dauer von Vereinbarungen bzw. Aktivitäten der Beteiligten auf Effektivität und Kosten aus? Welche ökonomischen oder andere Folgen ergeben sich für Vorreiter- bzw. Nachzüglerstaaten?

- **Fragen der Ausgestaltung von Vereinbarungen**

An welchen Kriterien bzw. Größen sollen die Vereinbarungen orientiert werden (z.B. Pro-Kopf-, Absolut- oder kumulierte Emissionswerte)? Wie und nach welchen Gesichtspunkten kann eine möglichst gerechte, die Gegebenheiten der verschiedenen Länder berücksichtigende Lösung gefunden werden? Welche Auswirkungen hat die Wahl der Bezugsgröße auf Effektivität und Kosten eines Abkommens?

- **Fragen zu den Modellen**

Welche Möglichkeiten und Grenzen haben die verschiedenen Modelltypen im Hinblick auf eine Verbesserung der Informationsgrundlagen für internationale Verhandlungs- und Entscheidungsprozesse? Welche Modellergebnisse können überhaupt ruhigen Gewissens und wie den Entscheidungsträgern in verwertbarer Form zugänglich gemacht werden?

Ein Großteil dieser Fragen wurde und wird relevant vor allem seit der Zeit der (Vorfeld)Veranstaltungen und -Diskussionen im Verfahren zur UNCED-Konferenz in Rio 1992, der Verhandlungen um die dort verabschiedete Klimarahmenkonvention sowie im Zuge der seitherigen Folgekonferenzen und Verhandlungen zur Vorbereitung der Rio-Folgekonferenz zur Klimarahmenkonvention 1995 in Berlin. Die Notwendigkeit, hier sehr viele und zum Teil sehr unterschiedliche Interessen zusammenfügen zu müssen, ist sicher die wesentliche Ursache für das bislang nur sehr schleppende Vorankommen dieses Prozesses.

Ziel der unter der Leitung des Battelle Pacific Northwest Laboratory erstellten Studie war es nicht, Aussagen über das optimale Niveau der globalen Emissionsmenge bzw. der erforderlichen Reduktionen zu machen, sondern zu versuchen, insbesondere die ökonomischen Auswirkungen entsprechender internationaler Vereinbarungen in den verschiedenen Weltregionen abzuschätzen, um somit erste Aussagen über Umsetzbarkeit und Zieladäquanz verschiedener Ausgestaltungen von Abkommen machen zu können.

*Die wesentlichen Ergebnisse der Studie sind:*

- Unabhängig von der Form des Abkommens wird sich die internationale Verteilung der Kosten über die Zeit erheblich verändern, weswegen die Vereinbarungen ausreichend flexibel in bezug auf die Möglichkeit von Neuverhandlungen bei Veränderung der Grundlagen ausgelegt sein müßten;
- durch eine effiziente, an den jeweiligen Gegebenheiten orientierte Verteilung der Reduktionslasten können insgesamt erhebliche Mittel eingespart werden;
- das Praktizieren eines Systems international handelbarer Emissionslizenzen kann zu kontraproduktiven Effekten führen (z.B. würde sich China im Falle der Verwendung eines egalitären Kriteriums "Emissionen pro Kopf" mittelfristig zu einem Netto-Verlierer eines solchen Abkommens entwickeln);

- da die Kohle als der nach heutigen Erkenntnissen die mit Abstand größten Reserven aufweisende fossile Energieträger den globalen Energieträgermix am längsten dominieren wird, würde es zur Erzielung signifikanter Erfolge genügen, wenn etwa die Staaten mit dem höchsten Kohleverbrauch (d.h. etwa China, Rußland, USA, Deutschland) entsprechende Reduktionsmaßnahmen realisieren würden;
- unterschiedliche Annahmen bezüglich der Entwicklung des technischen Fortschritts (bezogen auf die Effizienz des Energieeinsatzes) und der regionalen Verteilung seiner Realisierung wirken sich erheblich auf Kosten und Effektivität von Vereinbarungen aus;
- ein um 10 oder 20 Jahre verzögerter Beginn emissionsbegrenzender Maßnahmen würde sich letztlich nur verhältnismäßig wenig auf die atmosphärischen Treibhausgaskonzentrationen auswirken.

Letztere Aussage der Studie ist mit Sicherheit diejenige, die die größte politische Brisanz und erheblichen Diskussionsstoff in sich birgt, ist dieses Argument doch letztlich die Basis für eine abwartende Politik des "wait and see", die sich gegen eine sofortige Umsetzung kostspieliger und in ihrer Wirksamkeit schwer abschätzbarer Maßnahmen wendet. Dabei wird jedoch beispielsweise übersehen, daß angesichts des noch teilweise sehr unvollkommenen Wissens über die atmosphärischen Prozesse und Zusammenhänge keineswegs sicher ist, daß diese kleineren Zunahmen atmosphärischer Treibhausgaskonzentrationen nicht doch aufgrund kumulativer Effekte erhebliche Wirkungen auf bestimmte Klimafaktoren haben können.

Erstaunlicherweise ergab sich im Verlauf des Workshops gerade zu dieser Aussage - wie auch zu den beiden davor genannten - ein breiter Konsens unter den Teilnehmern. Ebenfalls bestand Übereinstimmung darin, daß deutliche Reduktionen in der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration nur durch entsprechende Emissionsminderungen möglich sein werden und daß die Kosten solcher Reduktionsmaßnahmen sehr hoch, aber durch deren zeitliches Strecken auch erheblich reduzierbar seien. Während dies angesichts der Allgemeinheit, der Unverbindlichkeit und des relativ geringen Neuigkeitswertes dieser Aussagen wenig überrascht, gehen die Teilnehmer mit der gleichfalls im Konsens getroffenen Feststellung, die bisher von einzelnen Staaten(gruppen) verkündeten (und überwiegend alles andere als besonders ehrgeizigen, Anmerkung des

Verfassers) Emissionsziele seien mit wenig Augenmerk auf ihre möglichen Folgen entstanden, wesentlich weiter, was die Kritik an der bisherigen Politik anbelangt.

Schließlich konnte sich die überwiegende Zahl der Teilnehmer auch auf die Vorteilhaftigkeit kleinerer (d.h. wenige Staaten umfassende) Vereinbarungen unter dem Mantel der Klimarahmenkonvention von Rio einigen, bei denen einerseits Nicht-Regierungsorganisationen (NGO/Non Governmental Organizations) zumindest auf nationaler Ebene stärker einbezogen werden sollten und es andererseits den einzelnen Staaten überlassen bleiben sollte, mit Hilfe welcher Maßnahmen sie meinen, die gesteckten Ziele angesichts ihrer spezifischen Gegebenheiten erreichen zu können.

Wenig bzw. gar keine Einigkeit konnte dagegen in Fragen erzielt werden, die konkrete Annahmen für Modellrechnungen oder Maßnahmenumsetzungsaspekte betrafen. Schon die Einschätzungen zur künftigen Entwicklung der Rate des - für die Emissionen relevanten - technischen Fortschritts bzw. Möglichkeiten seiner Förderung gehen weit auseinander. Zwar werden ohne Zweifel technologische Neuerungen einen ganz erheblichen Einfluß auf die Entwicklung menschlicher Gesellschaften haben; es wird jedoch angesichts naturgesetzlich begründeter, tendenziell abnehmender Grenzerträge beim Effizienzsteigernden und ressourcensparenden technischen Fortschritt keineswegs sicher sein, ob bzw. inwieweit dieser letztlich in der Gesamtbilanz zu Umweltverbesserungen (in diesem Fall Emissionsreduzierungen) führen wird. Ähnliche Diskrepanzen sind bei der Einschätzung der Sinnhaftigkeit einer möglichst raschen Einigung der Industriestaaten über eine Emissionsbegrenzung oder zur Vorteilhaftigkeit verschiedener Instrumentarien (Steuern/Abgaben, Grenzwerte, Lizenzen usw.) festzustellen.

Am Beispiel dieses Workshops und seinen in dem OTA-Bericht dokumentierten Ergebnissen zeigt sich einmal mehr sehr deutlich, daß trotz aller wissenschaftlicher Bemühungen um eine Verbesserung der Erkenntnisse im Zusammenhang mit möglichen globalen Klimaänderungen nach wie vor in vielen Fragen, wenn überhaupt, nur sehr unsichere und wenig konkrete Aussagen möglich sind. Dies gilt sowohl für den naturwissenschaftlichen Bereich als auch für die vielfältigen sozialwissenschaftlichen Aspekte dieser Thematik. Es gilt für Umfang und Qualität vieler Daten wie auch für die Validität der mit diesen Daten zu "fütternden" wissenschaftlichen Modelle bzw. die aus ihnen abzuleitenden, für

die Politik so wichtigen Aussagen und Handlungsempfehlungen.

Eine Folge all dieser Unsicherheiten ist, daß sowohl die wissenschaftliche als auch vor allem die politische Diskussion zwischen Verharmlosung und Dramatisierung der Problematik hin und her schwanken. Gleichwohl ist die Politik angesichts der schon erreichten und vor allem der bei Fortsetzung des bisherigen Entwicklungspfad zu erwartenden Menge an Treibhausgasen eigentlich zum Handeln gezwungen, will sie ihrer Für- und Vorsorgepflicht der Gesellschaft gegenüber gerecht werden. Sie darf sich meines Erachtens nicht auf eine letztlich mit Nicht-Handeln gleichzusetzende abwartende Strategie zurückziehen, die statt auf sofortige Maßnahmen auf weitere Forschung setzt, die zu eindeutigen und sicheren Erkenntnissen führen soll. Die Begründung für gerade eine solche Politik ist jedoch implizit in einem der Kernergebnisse des OTA-Workshops bzw. der angesprochenen Studie enthalten.

Eine solche Strategie würde schon alleine aus zwei Gründen eine falsche politische Weichenstellung bedeuten: Zum einen wird ein solches gesichertes Wissen, wenn überhaupt jemals, laut Aussagen zahlreicher Experten erst in ferner Zukunft erreichbar sein. So lange mit Maßnahmen warten zu wollen, wäre meines Erachtens eine unverantwortliche Strategie. Zum anderen sind Maßnahmen zur Begrenzung bzw. Reduzierung von Treibhausgasemissionen erfahrungsgemäß häufig dazu geeignet, quasi als "Neben"-Effekt auch eine Einsparung anderer Ressourcen zu bewirken, was in jedem Fall eine sehr wichtige Komponente einer Politik zu einer global zukunftsfähigen Entwicklung darstellen würde.

(Jürgen Kopfmüller, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

U.S. Congress, Office of Technology Assessment (ed.), *Climate Treaties and Models: Issues in the International Management of Climate Change*. OTA-BP-ENV-128. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, June 1994.

## TA-INSTITUTIONEN UND -PROGRAMME

### United Nations Environment Programme (UNEP) - International Environmental Technology Centre (IETC)

*The United Nations Environmental Programme's International Environmental Technology Centre (IETC) was inaugurated in October 1992 in Japan and its office officially opened in April 1994.*

*IETC was set up by the Governing Council of UNEP in its 16th Session in 1991, through Decision 16/34. Its scope of work is to promote the transfer of environmentally sound technologies to developing countries and countries with economies in transition, by providing training and advisory services, carrying out research and accumulating and disseminating related information with special focus on environmentally sustainable management of large cities and freshwater lake/reservoir basins.*

The approach of IETC takes into account the scope of work and the complexities of implementation at two locations, with the support of two Japanese foundations, i.e. Global Environmental Centre in Osaka and International Lake Environment Committee in Shiga specialized respectively in urban environment and freshwater lake/reservoir basins. Thus, although physically divided into two locations, in Osaka and Shiga, the UNEP IETC will think and operate as an integrated entity, providing a comprehensive approach to its scope of work. IETC will generate the information necessary for a sound implementation of urban and water environmental management initiatives. It will contribute to the transfer of environmentally sound technologies by providing value added information, training and advisory services. IETC will undertake research to understand the process of choice and transfer of environmentally sound technologies, including technology assessment, technology negotiation, financing, etc.

IETC will devote some of its programme activities to capacity building in the field of environmental technology assessment. IETC is focusing in particular on technologies for sustainable management of large cities and freshwater resources. The intention is to increase the capabilities of local governments, policy-makers and other key stakeholders to evaluate the long-term implications of their constituencies' technological choices with regard to water and air pollution, noise abatement, solid waste,

wastewater treatment etc. IETC will produce media materials such as videos and newsletters, to raise public awareness of environmentally sound technologies for urban and freshwater management.

For further information please contact:

Christian Holger Strohmann  
 UNEP International Environmental Technology  
 Centre  
 OSAKA OFFICE  
 2-110 Ryokuchi koen, Tsurumi-ku,  
 Osaka 538, Japan  
 Tel.: + + 81-6-915-4585; Fax: + + 81-6-915-0304

### **UNCTAD - Advanced Technology Assessment**

*With the recent establishment of the UNCTAD's (United Nations Conference on Trade and Development) Division for Science and Technology and the transfer of responsibilities formerly under the Science and Technology Branch of the Department of Economic and Social Development in New York, UNCTAD has now become the focal point for technology assessment within the United Nations system through the Advanced Technology Assessment System (ATAS) and in cooperation with other United Nations bodies. This includes responsibilities for the Commission on Science and Technology for Development (CSTD).*

The Advanced Technology Assessment System (ATAS) was initiated in 1984 as a vehicle for strengthening the scientific and technological capacities of developing countries through technology assessment. The Bulletin, as one of the three elements of ATAS, was conceived as an information tool to advise policy makers particularly in developing countries on the implications and potential of new technologies. The nine past issues of the ATAS Bulletin assessed a range of technologies, including biotechnology, microelectronics and automation, information technology, assessment methodologies, new materials, energy systems, environmentally-sound technologies, photovoltaics and biotechnology and development. Now, with the forthcoming tenth issue, the Bulletin returns to information technologies, with a wider technological focus but for a particular purpose - outlining the strategic issues and options involved in formulating a national strategy for IT development and diffusion in a developing country.

ATAS incorporates three areas of work: (1) an information element realized through the ATAS

Bulletin; (2) a cooperative element realized through networking with TA institutions, and (3) a technology cooperation element through, for example, training programmes and capacity-building measures. Thus, through ATAS mechanisms, the contents of each issue of the Bulletin are intended to be transformed into specific policy initiatives and applications, particularly at the country level and as instruments for incorporating the general observations and insights derived from the assessments undertaken in the ATAS Bulletins and elsewhere into the mainstream of development planning and programming at national and regional levels.

In the course of the past decade, the United Nations has been publishing the ATAS Bulletin at the request of Member States. This Bulletin has been well-received and requests for copies have increased consistently over the years. The ATAS Bulletin readership list encompasses a wide range of institutions from various national ministries and councils to academia, research institutes, business associations and interested individuals.

The next ATAS Bulletin will deal, as mentioned before, with information technology.

Information is nowadays a strategic resource. Information ranks with other major development resources: human, natural and financial.

The rapid advance and the diffusion of information technology (IT) in industrialized countries and NIEs poses major new challenges as well as opportunities for developing countries and transition economies of Eastern Europe alike. They also raise fundamental issues for development assistance. Development assistance agencies must thus understand the role of information and information technologies in the developing countries to respond to both a rapidly evolving globalization of the international economy and regional economic and trading blocs.

This bulletin will present issues and options involved in formulating a national policy and strategy for information technology development and diffusion in a developing country. It proposes a vision towards the formulation of an approach, thus outlining only the strategic issues and options and possible elements of a national approach that would need to be further developed through the collaborative efforts involving public and private sectors on a country by country basis.

This next issue of the ATAS Bulletin can thus broadly be seen as a policy and strategic framework

for a developing country or a transition economy alike from the perspective of their specific needs, opportunities and constraints for information technologies. It will be published in the course of 1995.

Apart from small variations dictated by the technology in focus, each issue of an ATAS Bulletin follows a standard format. The forthcoming issue on information technology consists of the following sections:

1. An overview which summarizes the major issues.
2. An examination of the technology and its potential applications.
3. An assessment of national needs (the demand side) and opportunities for IT.
4. An examination of national experiences with IT in terms of the supply and constraints, and case histories from various countries highlighting various aspects.
5. An analysis of factors important for mobilizing demand, strengthening supply capabilities, institutional and infrastructural systems for endogenous scientific and technological capacity building in developing countries.
6. A review of strategic elements and policy options in formulating national strategy which are relevant to developing countries bearing in mind the range of socio-economic implications.

In addition, each section contains a brief summary.

The following ATAS bulletins have been published so far:

- |         |   |
|---------|---|
| Issue 1 | Tissue Culture Technology and Development (out of print)  |
| Issue 2 | Microelectronics-based Automation Technologies and Development (out of print)                   |
| Issue 3 | New Information Technologies and Development (out of print)                                     |
| Issue 4 | Technology Assessment and Development   |
| Issue 5 | Materials Technology and Development  |
| Issue 6 | Energy Systems, Environment and Development   |
| Issue 7 | Environmentally Sound Technology for Sustainable Development                                    |
| Issue 8 | Prospects for Photovoltaics: Commercialization, Mass Production and Application for Development |
| Issue 9 | Biotechnology and Development: Expanding the Capacity to Produce Food.                          |

For further information please contact:

Dieter König  
UNCTAD  
Division for Science and Technology  
Palais des Nations, Room E-8094  
CH-1211 Geneva 10  
Tel.: (4122) 907 58 27; Fax: (4122) 907 00 44

### **Interdisziplinärer Forschungsverbund: "Technikvorsorge und Folgenforschung" in Berlin**

#### *1. Kurzportrait und Zielsetzung des IFV-TVFF*

*Um das Zusammenwachsen der Strukturen in Berlin und die Entwicklung von Schwerpunkten in der Forschung und Entwicklung zu fördern, wird verstärkt das Instrument der Interdisziplinären Forschungsverbände (IFV) in Berlin eingesetzt. Damit wird bezweckt, die Interessen und Bemühungen von Wissenschaftlern zur Selbstkoordinierung auf zukunftssträchtigen Forschungsgebieten zu unterstützen. Mit einer der ersten ist der Interdisziplinäre Forschungsverbund "Technikvorsorge- und Folgenforschung" (IFV-TVFF), der seit 1992 vom Senat von Berlin für Wissenschaft und Forschung und der Technischen Universität Berlin finanziell getragen wird.*

*Kern des Verbundes ist die TVFF-Geschäftsstelle mit dem Sprecher Prof. Upmeyer und Dr.-Ing. Lothar Müller und Dr. Philippe Royer im Management. Sie dient als Koordinierungs- und Beratungszentrum. Die Geschäftsstelle wird bei ihren Aktivitäten von Persönlichkeiten aus öffentlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen, die sich in einem Beirat konstituiert haben, unterstützt.*

*Ziele des Verbundes sind,*

- *die Zusammenarbeit zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften und Geistes- und Sozialwissenschaften "ex ante" - schon vom Zeitpunkt der Entwicklung neuer Technologien an - zu fördern (interdisziplinäre Forschung),*
- *gemeinsame Projekte zwischen öffentlich-rechtlichen und privatwirtschaftlichen Einrichtungen zu initiieren (integrierter Technologietransfer) und*
- *den Nutzern Möglichkeiten zu eröffnen, den Einsatz neuer Technologien mitzugestalten (öffentlicher Diskurs).*

## 2. Das TA-Konzept des IFV-TVFF

Die international gebräuchliche Abkürzung TA steht für *technology assessment* und kann mit *Technologiebewertung* übersetzt werden. Die Wortbedeutung enthält zunächst nichts über den Zeitpunkt, zu dem eine solche Bewertung stattfindet: vor, während oder nach Entwicklung einer Technologie. Insofern engt der im Deutschen gebräuchliche Begriff *Technikfolgenabschätzung* den vorstellbaren Spielraum von Forschungsaktivitäten unnötigerweise ein und trifft sicherlich nicht die verschiedenen Facetten der TA-Forschung, die sich inzwischen international entwickelt haben.

Andererseits ist nicht zu übersehen, daß der Großteil der internationalen TA-Forschung die Technikfolgen *ex post* abschätzt. In Deutschland, aber auch in anderen Ländern, kommt hinzu, daß die Technikentwickler und die Folgenforscher personell getrennt voneinander arbeiten, häufig selbst dann, wenn sie derselben Forschungsinstitution angehören.

Technikforschung *ex post* führt auch dazu, daß TA-Forscher tendenziell als Kritiker auftreten, die den Technikentwicklern vorhalten, bestimmte Folgen nicht vorhergesagt, aber verursacht zu haben, z.B. FCKW-Folgen für die Atmosphäre. Es liegt auf der Hand, daß einige Folgen von Kritikern und Kritisierten erst spät oder zu spät erkannt werden, so daß in bezug auf diese Erkenntnisse weder TA-Forscher noch Entwickler ein Wissensmonopol haben. Sicher ist, daß für die Behebung unerwünschter Nebenwirkungen in den meisten Fällen wieder technische Lösungen entwickelt werden müssen.

Die zu beobachtende Polarisierung zwischen Technikentwicklern und Forschern über Technik kovariert darüber hinaus noch mit anderen Merkmalen: der Ausbildung als Naturwissenschaftler und Ingenieur auf der einen und Geistes- und Sozialwissenschaftler auf der anderen Seite. Von der Öffentlichkeit wird die Polarisierung auch als politische Dichotomie verstanden, so daß alle Merkmale eines handfesten Stereotyps zusammenkommen. Die Dichotomie zeigt sich ebenfalls in Standpunkten, in denen sich Universitäten und Industrie voneinander unterscheiden. Zusammenfassend ergibt sich die Frage, inwieweit die TA-Forschung dem Oppositionsprinzip folgen sollte.

Die Mitglieder des IFV unterschätzen den Wert des Oppositionsprinzips für die Generierung von Ideen und die Kontrolle von Lösungen für technische An-

wendungen keineswegs. Das Oppositionsprinzip ist eine gute, wiewohl nicht völlig sichere Gewähr dafür, daß die Entwicklung einer Technologie sich nicht in eine Sackgasse verrennt. In Kombination mit reiner Folgenforschung haftet dem Prinzip jedoch der Nachteil an, daß unerwünschte Folgen nicht früh genug erkannt und vor allen Dingen nicht rechtzeitig bei der Entwicklung der Technologie abgestellt oder in ihrer Schädlichkeit gemildert werden.

Daher setzt der IFV-TVFF auf das Kooperationsprinzip. Technikentwickler und TA-Forscher sollten so eng und so früh wie möglich zusammenarbeiten, am besten in gemeinsamen Projekten. Das Ziel der Zusammenarbeit besteht darin, die Arbeitsweisen beider Gruppen transparent zu machen.

Da sich Technologiebewertung auf die Umwelt und letztlich immer auf den Menschen bezieht, sind die Evaluationskriterien für eine Technik möglichst dann auf Menschen abzustimmen, wenn die Auswirkungen noch nicht gegriffen haben. Die Auswirkungen selbst sollten im Sinne der Vorsorge frühzeitig und begleitend zu der Entwicklung der zu erarbeitenden Technik erforscht werden. Damit erhalten solche Forschungsvorhaben, bei denen dies nicht möglich ist, als Ziel des IFVs geringe Priorität.

Die Kooperation von Sozialwissenschaftlern und Ingenieuren ist auch aus methodischen Gesichtspunkten erforderlich. Technologiebewertung erfordert fast immer Methoden, die in Naturwissenschaften und Technik wenig bekannt sind: ökonomische Analysen, Verhaltensskalierung, Beobachtungsmethoden, Interviewtechnik, Kontrollgruppenversuche am Menschen im Labor und im Feld, spezielle statistische Verfahren für die aus diesen Methoden gewonnenen Daten, etc. Auch hier gilt: Je frühzeitiger die Erkenntnisse gesammelt werden, desto wertvoller sind die Resultate. Insbesondere ist die Feststellung kausaler Effekte, die die beste Prognosegrundlage darstellen, von der Erfassung des status quo ante einer Technologie abhängig; erst damit werden methodisch wertvolle Längsschnittanalysen möglich.

Ein Beispiel für unser Konzept ist die Entwicklung von Anwendersoftware. Hier kann eine rechtzeitige empirische Prüfung der alpha-Version eines Programms Benutzungsschwachstellen aufdecken und den Programmentwicklern genaue Handlungsanweisungen zur Verbesserung des Produkts vermitteln. Das Ergebnis begleitender Evaluationsforschung in diesem Bereich ist nicht nur wichtig, weil

ein arbeitsergonomischer und -ökonomischer Effekt für tausende von Benutzern erreicht werden kann; Software wird darüber hinaus auch von wenigen Personen in sicherheitssensitiven Bereichen zur Steuerung industrieller Anlagen benutzt und kann sich im Notfall ohne ständige Begleitforschung als negativ für die Bewältigung von Störfällen erweisen (Beispiel: der Harrisburg-Unfall).

Direkte Kooperation fördert nicht nur wechselseitig das Verständnis für Technologien und deren Bewertung, sondern auch die Entwicklungsgeschwindigkeit und den Erfolg von Anwendungen. Die kooperierenden Personen sollten dazu, wenn es die Sache erfordert, aus öffentlich-rechtlichen und privatwirtschaftlichen Institutionen kommen. Ihre Aufgabe besteht weiterhin, den Dialog mit der Öffentlichkeit und den Nutzern neuer Technologien vorzubereiten.

Es wird deutlich, daß der IFV mit diesem Konzept nicht jedwede TA-Forschung aufgreifen und fördern kann. Vielmehr sollte er auf den Gebieten tätig werden, deren Bewertungsprobleme abgrenzbar, mittelfristig und nicht in Zukunft offen sind. Darüber hinaus sollten TA-Probleme aufgegriffen werden, die Auswirkungen auf Menschen haben, und Forschung über diese Auswirkungen erfordern, so daß ein konstruktiver Beitrag von Sozial- und Geisteswissenschaftlern erbracht werden kann.

### 3. Organisatorischer Rahmen

#### 3.1 TVFF-Geschäftsstelle und ihre Glaubwürdigkeit

Für die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz der IFV-Geschäftsstelle ist es wichtig, wenn ihre Vertreter sich nicht nur als Protagonisten von Fragestellungen zu TA darstellen, sondern darüber hinaus über Kompetenz in der Primärforschung verfügen. Es ist keineswegs notwendig, daß diese Kompetenz sich auf alle adressierten Forschungsfelder bezieht; es reicht vielmehr, wenn TVFF innerhalb des Kanons eines Workshops ein spezielles Gebiet der Gesamthematik kompetent vertreten kann.

Die Geschäftsstelle ist in ihrer personellen Ausstattung mit Herrn Dr. Royer als Geistes- und Sozialwissenschaftler und Herrn Dr. Müller als Physiker und Ingenieur interdisziplinär besetzt. Herr Dr.-Ing. Seetzen schied Anfang des Jahres aus Altersgründen leider aus der Geschäftsstelle aus, er steht ihr aber weiter beratend zur Seite.

Die intendierte Primärforschung wird nicht direkt vom Personal des IFV, sondern wird von der personellen Grundausstattung des IFV-Sprechers Prof. Upmeyer (Institut für Psychologie, Lehrstuhl für Sozial- und Angewandte Psychologie an der TUB) durchgeführt. Das Thema der Primärforschung ist "Computerbasiertes Training und Fernlernen" und im Rahmen eines Drittmittelprojektes "Mensch-Maschine Schnittstelle im multimedialen Verwaltungsbüro".

Ohne Zweifel besteht bislang ein erhebliches Defizit in der Kommunikation und gemeinsamen Arbeitsweise von Ingenieuren/Sozialwissenschaftlern und noch allgemeiner zwischen Öffentlichkeit/Forschern/Politikern. Augenfällig werden die Probleme im Bereich Technikvorsorge und Folgenabschätzung, da aufgrund der Komplexität sehr heterogene wissenschaftliche und gesellschaftliche Gruppen vom Beginn neuer Technologien an eng miteinander kooperieren sollen. Hauptaugenmerk sollte hierbei auf die projektorientierte Zusammenarbeit von Industrie und Hochschulen gelegt werden, die über reinen Transfer in Form einer Angebots- und Nachfragebörse hinausgeht.

Berlin besitzt eine breitgefächerte und für Außenstehende unübersichtliche Forschungslandschaft. Um sich im europäischen Raum geschlossen und transparent präsentieren zu können, ist es notwendig, die regionalen Kräfte zu bündeln. Hierzu muß auch die Kooperation mit Brandenburg weiter gestärkt werden.

Kleine und flexible Geschäftsstellen wie der IFV-TVFF könnten helfen, die Kommunikationsschwierigkeiten und Präsentationsprobleme zu überwinden. Wesentliche Voraussetzungen für den Erfolg sind erstens die Glaubwürdigkeit, die sich aus der interdisziplinären Fachkompetenz der Mitarbeiter ableitet, und zweitens die zeitliche Kontinuität der Arbeit, die für die Verlässlichkeit als langfristiger Ansprechpartner für die EU und andere ständige Einrichtungen erforderlich ist. Die Arbeit des IFV-TVFF ist in diesem Jahr von seinen Förderern positiv evaluiert worden und wird bis Dezember 1996 fortgeführt.

Die IFV-Geschäftsstelle könnte über Ende 1996 hinaus als funktionierendes Handwerkzeug für Themenbereiche zur Verfügung stehen, die Schnittstellen- und Präsentationsaufgaben einschließen.

### 3.2 Hilfreiche Unterstützung durch einen Beirat

Am 04.01.94 konstituierte sich der TVFF-Beirat. Mitglieder sind Vertreter öffentlich-rechtlicher und privatwirtschaftlicher Einrichtungen aus der Region Berlin/Brandenburg: Stoehr, Colditz, Schuhe (Senat für Wissenschaft und Forschung), Vöge, Reible (DeTeBerkom), Rammert (FU Berlin), Appel (Ingenieurgesellschaft für Auto und Verkehr/TU Berlin), Mertins (Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik), Kreibich (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung), Pötschke (Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Brandenburg), Kornwachs (TU Cottbus), Stransfeld (VDI / VDE), Van den Daele (Wissenschaftszentrum Berlin) und Upmeyer (Sprecher des IFV-TVFF).

Die Aufgabe der Beirats-Mitglieder besteht in ihrer Wirkung als Multiplikatoren für den Aufbau von regionalen Forschernetzen in Berlin und Umgebung. Sie sollen dafür sorgen, daß die Konzepte für solche Netze die nötige fachspezifische Begründung erhalten. Diese Aufgabe ist von der Geschäftsstelle allein nicht glaubwürdig zu bewältigen. Die Geschäftsstelle kann mit Ausnahme eines einzigen Netzes (Computerbasiertes Training und Fernlernen) keine Primärforschung organisieren, sondern muß sich in ihren Aktivitäten auf die TA-Ergebnisse aus der Primärforschung beschränken. In dieser Funktion der Beirats-Mitglieder treten sie nicht als Gremium mit Tagesordnung auf. Vielmehr sprechen wir die Mitglieder einzeln als Vertreter ihrer Institutionen an, was bedeutet, daß sie nicht notwendigerweise persönlich an einer Netzaktivität teilnehmen müssen.

### 3.3 Initiierung von Forschernetzen

Wir fördern Forschungsnetze, die sich selbst tragen sollen. Das bedeutet: sobald ein Netz mit entsprechenden Forschern konstituiert ist und arbeitet, sollte sich TVFF zurückziehen, wobei nicht ausgeschlossen wird, daß auf Anfrage eine Nachbetreuung erfolgt, etwa in Form von Antragsbetreuung oder zur Ausrichtung einer öffentlichen Veranstaltung mit TA-Charakter. Der Aufbau regionaler Netze sollte die Ressourcen der Region Berlin/Brandenburg bündeln und den Forschungsstandort im europäischen Raum besser präsentieren.

Aktuelle Themenschwerpunkte (mit Partner), um die sich Netze herum bilden, sind:

- Mensch-Maschine Systeme (Zentrum MMS an der TU Berlin)

- Computerbasiertes Training und Fernlernen (TVFF)
- Umweltbiotechnologie (Institut für Regionale Innovationsforschung, IRI)
- Telekooperation in Berlin-Brandenburg (ALCATEL SEL-Stiftung und Forschungsgruppe Telekommunikation an der FU)
- Berlin als Telecity (TVFF und Berliner Senatsverwaltungen)
- Nachhaltige Entwicklung und Zukunft der Städte und Regionen (TVFF).

### 3.4 Ausbau der internationalen Beziehungen

Berlin wächst mit Brandenburg zu einer Region zusammen und ist die Hauptstadt im europäischen Westen, die von Nord-, Mittel- und Osteuropa am schnellsten zu erreichen ist. Berlin wird als Zentrum einer neuen euroregionalen Entwicklung mit Blick und Verantwortung für Mittel- und Osteuropa gesehen.

Ziel des IFV ist es, die TA in Berlin im europäischen Kontext zu verankern. Im 4. Rahmenprogramm der EU (1994 - 1998) werden Forschungsgelder bevorzugt an interdisziplinäre Forschernetze vergeben. Die EU schreibt die Zusammenarbeit von Sozialwissenschaftlern und Technikern in gemeinsamen Projekten vor. Der Verbund beabsichtigt deshalb, aktiv am entstehenden europäischen Technikvorsorge- und Folgenforschungs-Verbund, ETAN (European Technology Assessment Network) zu partizipieren. TVFF ist am Ausbau seiner interregionalen Kontakte sehr interessiert. Wir würden uns über Anregungen, Kritik von Ihnen oder eine Zusammenarbeit mit Ihnen sehr freuen.

(Lothar Müller, Philippe Royer, Arnold Upmeyer)

Aktuelle Veranstaltungen:

*Computerbasiertes Training und Fernlernen*  
Fachworkshop, 22. April 1994 in Berlin. Ein Workshop-Band erscheint in Kürze.

*Umweltbiotechnologie im Spannungsfeld von reaktiven und präventiven Umweltkonzepten*  
Regionaler Fachworkshop, 4. Nov. in Berlin, veranstaltet von der TVFF und dem Institut für Regionale Innovationsforschung (IRI).

*Fernlehre und Fernlernen mit Hilfe neuer Informationstechniken/Aufbau Berlin-Brandenburg als FL-Zentrum*  
Öffentliches Symposium, Mitte November in Berlin.

### *Umweltbiotechnologie im Spannungsfeld von reaktiven und präventiven Umweltkonzepten*

Öffentliches Symposium, veranstaltet von der TVFF und dem Institut für Regionale Innovationsforschung (IRI), Mitte Januar 1995 in Berlin).

#### Unsere Anschrift:

Interdisziplinärer Forschungsverbund:  
Technikvorsorge und Folgenforschung  
Dovestraße 1-5, DO 303  
D 10587 Berlin

#### Sekretariat

Tel.: + 49 30 314 21 570; Fax. + 49 30 314 21 140

#### Sprecher:

Prof. Dr. Arnold Upmeyer, Tel.: + 49 30 314 21570

#### Koordination & Management:

Dr.-Ing. Lothar Müller, Dr. Philippe Royer  
Tel.: + 49 30 314 21 570 / 26275

### **AFAS-Dokumentation: TA in Europa**

Nach der Dokumentation zu "Technikfolgenabschätzung in Deutschland" (siehe TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 2, 2. Jg., Juni 1993) hat die Abteilung für Angewandte Systemanalyse des Kernforschungszentrums Karlsruhe jetzt auch eine Übersicht über TA-Institutionen in Europa vorgelegt. Der Arbeitsbericht basiert auf den für die TA-Datenbank erhobenen Informationen in den einzelnen Ländern Europas. Italien, Spanien, Portugal und Griechenland sind in der Dokumentation nicht enthalten, da diese Länder aus Kostengründen - nicht zuletzt auch wegen der erforderlichen Übersetzungen ins Englische - beim Aufbau der TA-Datenbank zunächst nicht mitberücksichtigt wurden. (Die geplante europäische TA-Infrastruktur soll jedoch alle EU-Mitgliedstaaten erfassen; siehe TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 2, 3. Jg., Juni 1994.) Da für Deutschland schon eine umfangreiche Dokumentation vorliegt, wurde für die Europa-Dokumentation nur eine Auswahl aufgenommen: Es wurden nur diejenigen Institutionen aufgenommen, die mehr als 5 wissenschaftliche Mitarbeiter im TA-Bereich haben und seit 1990 mindestens 5 TA-Projekte durchgeführt haben.

Der Arbeitsbericht dokumentiert den Stand der Erhebungen für die TA-Datenbank in Europa für Ende 1993 und enthält Informationen zu 125 TA-Einrichtungen aus 14 Ländern Europas mit ca. 500 TA-Projekten sowie zu 26 Institutionen aus Deutschland. Neben den aktualisierten formalen Daten wie Leiter der Einrichtung, Adresse, Telefon- und Telefax-

Nummern etc. werden die allgemeinen Arbeitsgebiete, die Schwerpunkte der TA-Aktivitäten und die Titel der jeweiligen TA-Projekte (abgeschlossene, laufende und geplante Vorhaben) dargestellt. Ein Institutionenverzeichnis (gesamt und nach Ländern gegliedert) sowie verschiedene Register am Ende des Bandes ermöglichen einen schnellen Zugriff auf bestimmte Institutionen und einen guten Überblick über die TA-Aktivitäten zu bestimmten Technologien, Anwendungs- und Wirkungsbereichen in den einzelnen Ländern.

Mit der Erfassung der TA-Aktivitäten in den europäischen Ländern neben Deutschland wurde erst in der 2. Phase des Aufbaus der TA-Datenbank begonnen. Der vorliegende Bericht kann deshalb nicht mehr beanspruchen, als ein erster Ansatz zu einer systematischen Erfassung der TA-Szene in Europa zu sein. Die in der Dokumentation enthaltenen Texte bieten jedoch in vielen Fällen interessante Einblicke in die unterschiedlichen TA-Definitionen, -Methodologien, Untersuchungsansätze und Funktionen der Technikfolgenabschätzung, die von den dargestellten Institutionen verwendet werden.

Die 428-seitige Dokumentation wird kostenlos abgegeben und kann bei der AFAS angefordert werden.

(Ingrid von Berg, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

Ingrid von Berg, Technology Assessment in Europe - A Documentation of TA Research Establishments. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS), Karlsruhe, Juli 1994.

#### Kostenloser Bezug:

Kernforschungszentrum Karlsruhe  
Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS)  
Frau Katja Sprunck  
Postfach 36 40, D-76021 Karlsruhe  
Tel.: + 49-(0)7247-822501;  
Fax: + 49-(0)7247-824806

**Endbericht "Aufbau eines TA-Netzwerks in den neuen Bundesländern" liegt vor.**

Das vom BMFT im Rahmen des Vorhabens "Unterstützung bei der Durchführung von Technikfolgenabschätzungen auf dem Gebiet der ehemaligen DDR" geförderte Teilprojekt "Aufbau eines TA-Netzwerkes in den neuen Bundesländern" (siehe TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 1, 2. Jg. 1993, S. 10-

11 und Nr. 3, 2. Jg. 1993, S. 15-20), wurde Anfang des Jahres von den beteiligten Forschergruppen an der GhK Kassel und der MLU Halle-Wittenberg abgeschlossen. Der Endbericht kann nun von AFAS bezogen werden.

Im Teil A der Studie werden zunächst quantitative und qualitative Befunde zur gegenwärtigen TA-Landschaft in den neuen Bundesländern vorgestellt, und zwar im wissenschaftlichen, staatlichen und dem wirtschaftlichen Sektor. Es schließen sich eine systematisierende Untersuchung zu Netzwerk-Konzeptionen und eine Bestandsaufnahme (inter)nationaler TA-Netzwerk-Aktivitäten an. Beides mündet in Optionen für eine Vernetzung von TA-Aktivitäten in den neuen Bundesländern. In diesem Zusammenhang werden insbesondere die Komponenten Autonomie des Netzwerks bzw. seine Integration (bspw. in ein Innovations- oder ein Umweltforschungsnetzwerk), beteiligte Akteure bzw. Nutzer sowie Strukturierungsmöglichkeiten behandelt.

In Teil B werden die TA-Aktivitäten in den neuen Bundesländern dokumentiert. Ein Institutionenverzeichnis und ein Register, in welchem die TA-Aktivitäten der einzelnen Institutionen nach der Sachgebietsklassifikation der TA-Datenbank aufgeschlüsselt sind, sollen es dem Benutzer erleichtern, die Dokumentation systematisch zu erschließen.

(W. Schmittel, GhK Kassel)

#### Bibliographische Angaben:

W. Schmittel u.a., Aufbau eines TA-Netzwerks in den neuen Bundesländern. Kernforschungszentrum Karlsruhe, Abteilung für Angewandte Systemanalyse, Januar 1994.

#### Der Bericht ist erhältlich bei:

Kernforschungszentrum Karlsruhe  
Abteilung für Angewandte Systemanalyse  
Frau Gaby Rastätter  
Postfach 36 40, D-76021 Karlsruhe  
Tel.: 07247/82-2501;  
Fax: 07247/82-4806

#### **NOTA umbenannt in Rathenau Institut**

Am 9. Juni 1994 wurde von Frau Prof. Dr. J.C.M. van Eijndhoven, der Direktorin von NOTA, der folgende Brief zur Bekanntgabe der Umbenennung der Niederländischen Organisation für Technikfolgen-Abschätzung in "Rathenau Institut" versandt:

"Dear Sir, Madam,

Here before you, you see the first letter of the Rathenau Institute. The Rathenau Institute is new, but familiar, because it is the continuation of NOTA, the Netherlands Organization for Technology Assessment, which was founded in 1986.

The fact that the name NOTA more than once caused confusion, at least in the Netherlands, is the main reason for the change of name into "Rathenau Instituut".

The Rathenau Institute bears the name of Prof. Dr. W.G. Rathenau, one of the founders of technology assessment in the Netherlands. Already in the early eighties, he pointed out the importance of technological development and its effects on society.

The Rathenau Institute will continue to support the public and political opinion and decisionmaking processes in science and technology, in a contemporary way. This support is effected through, for instance, organisation of public debates, workshops and meetings, for laymen, experts and politicians. Eventually the Rathenau Institute reports to the Dutch Parliament. "

#### Kontakt:

Ms. Prof. Dr. J.C.M. van Eijndhoven  
- Director -  
Rathenau Instituut  
Koninginnegracht 56, Postbus 85525  
2508 CE Den Haag, The Netherlands  
Tel.: 070-342 15 42; Fax: 070-363 34 88

## **ERGEBNISSE VON TA-PROJEKTEN - NEUE TA-PROJEKTE**

### **TAB-Projekt "Neue Werkstoffe"**

#### *1. Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung*

*Durch den Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages wurde im November 1992 an das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) der Auftrag zur Durchführung einer TA-Studie zum Thema "Neue Werkstoffe" vergeben. Im TAB-Arbeitsbericht Nr. 15 (November 1992) "Neue Werkstoffe - politische Herausforderung und technologische Chancen" wurden die wesentlichen Schwerpunkte des TAB-Projektes vor dem Hintergrund der Bedeutung neuer Werkstoffe für den Wirt-*

schaftsstandort Deutschland dargestellt. Im Beschluß des Forschungsausschusses zur Durchführung des TA-Projektes wurden diese Schwerpunkte folgendermaßen gebündelt:

- Für den Materialsektor (Bundesrepublik Deutschland und Europäische Union (EU)) sollen Entwicklungspotentiale, wirtschaftliche Bedeutung, ökologische Auswirkungen und soziale Relevanz in einem **generellen Überblick** behandelt werden.
- In einem branchen- und produktbezogenen Ansatz sollen **exemplarisch** die Chancen und Risiken neuer Entwicklungen auf dem Werkstoffsektor für die deutsche Industrie untersucht werden.
- Schließlich sollen daraus **alternative Strategien entwickelt und Handlungsoptionen** für ihre forschungs- und technologiepolitische Umsetzung dargestellt und analysiert werden.

Bereits die Diskussion im Vorfeld des eigentlichen TAB-Projektes zeigte, daß es eines neuen integrativen Ansatzes für die Werkstoffforschung bedarf, in dem Integration als ein dynamischer Prozeß verstanden wird, der zu einer größeren Anwendungswahrscheinlichkeit von Forschungsergebnissen führt. Ein solcher Ansatz muß der historisch gewachsenen Struktur der deutschen Forschungslandschaft gerecht werden und dazu beitragen, Innovationspotentiale der deutschen Wirtschaft zu aktivieren. In Auswertung dieser Diskussion wurden im TAB-Arbeitsbericht Nr. 22 "Wege zur integrierten Werkstoffforschung" skizziert. Unter Integration wird dabei ein dynamischer Prozeß der interdisziplinären und bereichsübergreifenden Behandlung von Problemen der Werkstoffforschung verstanden. Dabei sind neben den unmittelbar materialwissenschaftlichen Gebieten alle relevanten ökonomischen und ökologischen Aspekte sowie auch die gesellschaftlichen Auswirkungen von Werkstoffentwicklungen zu berücksichtigen.

## 2. Stand der Arbeiten

Das TAB-Projekt "Neue Werkstoffe" wurde durch den Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung im Juni 1994 mit der Abnahme des Arbeitsberichtes Nr. 26 beendet.

## 3. Wichtige Ergebnisse

In Deutschland existiert ein historisch gewachsener Sektor der Werkstoffforschung, der wesentlich dazu beiträgt, die wirtschaftliche Kraft und Innovationsfähigkeit des Standortes zu erhalten. Dennoch zwin-

gen die neuen Herausforderungen der sich ständig verändernden Weltwirtschaft auch diesen Bereich zu einer veränderten Herangehensweise an Inhalte, Schwerpunkte und Strukturen der angewandten und Grundlagenforschung. Aufgabe des Staates ist es, durch Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen die Leistungsfähigkeit der Forschung zu erhalten, den Wissens- und Technologietransfer in die Industrie zu fördern und dort, wo ein besonderer gesellschaftlicher Bedarf besteht, das Innovationsrisiko von Unternehmen zu mindern. Innovationen im Werkstoffbereich bilden für viele Schlüsseltechnologien die Grundlage für ihren Erfolg am Markt.

Insgesamt sind für Innovationen in Technologiebereichen, die wesentlich auf Werkstoffen basieren, die folgenden Entwicklungslinien charakteristisch:

- Neue Werkstoffe für neue Anwendungen;
- neue Werkstoffe für konventionelle Anwendungen;
- konventionelle Werkstoffe für neue Anwendungen.

### Werkstoffentwicklungen

Neben neuen Technologien bieten auch klassische Technologiefelder breite Einsatzmöglichkeiten für neue Werkstoffe. Im Flugzeug- und Fahrzeugbau hat sich bereits ein Wettbewerb zwischen konventionellen und neuen Werkstoffen entwickelt. Dies betrifft etwa Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe oder metallische Superlegierungen für Leitwerke und Karosserieteile oder neue Keramiken innerhalb der Antriebstechnik. Ein Beispiel für konventionelle Werkstoffe in neuen Technologien bildet Kupfer, das als Leitungsmaterial für die Breitbanddatenübertragung in ISDN-Netzen zur Anwendung kommt.

Mit der wachsenden Fähigkeit zur Maßschneidung geht eine zunehmende **Entkoppelung** zwischen den Funktionen technologischer Systeme und der zu ihrer Realisierung verwendeten Werkstoffe einher. In der technologischen Entwicklung rücken dadurch das Endprodukt und dessen Funktion in den Vordergrund. Aus Sicht des Anwenders ist es zunächst gleichgültig, welcher Werkstofftyp zur Realisierung einer Funktion herangezogen wird, wenn verschiedene Werkstoffe die gestellten Anforderungen erfüllen.

Bei der Realisierung von innovativen Systemen treten zunehmend verschiedene technologische und stoffliche Lösungen in Konkurrenz. Technologische Funktionen sind nicht mehr ausschließlich mit Hilfe

eines bestimmten Materials oder einer bestimmten Kombination von Materialien realisierbar; völlig verschiedene Werkstoffe konkurrieren um den gleichen Einsatzbereich. Verantwortlich dafür ist die Tendenz, daß moderne Hochleistungswerkstoffe eine stete Erweiterung ihrer Belastbarkeitsgrenzen erfahren und ihre Anwendungsmöglichkeiten sich in Teilbereichen zunehmend überschneiden. Dafür gibt es vielfältige Beispiele, etwa hochfeste und hochtemperaturbeständige Polymermatrix-Verbundwerkstoffe in Konkurrenz zu Metallen oder beschichtete Werkstoffe im Wettbewerb mit monolithischen Werkstoffen.

Oft ist der Wettbewerb zwischen Werkstoffen an den Wettbewerben zwischen Technologien gekoppelt. Ein bekanntes Beispiel dafür bildet die Nachrichtenübertragung, in der die fortschreitende Ablösung des elektrischen Weges durch optoelektronische Übertragung eine Substitution von Kupferleitungen durch Lichtleiter (organische oder Glasfaserlichtleiter) mit sich bringt.

*Insgesamt erweitert die Einführung neuer Werkstoffe die Möglichkeiten der Auswahl von Werkstoffen für technologische Anwendungen und führt dadurch zu einer verstärkten Konkurrenz innerhalb und zwischen den Werkstoffklassen.*

Gleichzeitig zum verstärkten Aufkommen der Konkurrenz zwischen Werkstoffen verläuft jedoch ein inverser Prozeß. Neuen Werkstoffen wird auch deshalb eine erhebliche Bedeutung beigemessen, weil sie eine Vielzahl technologischer Systeme erst ermöglichen. Dies gilt insbesondere auf dem Gebiet der sogenannten Zukunftstechnologien. Dort, wo sich moderne Technologien durchsetzen, die entscheidend auf der Verwendung neuer Werkstoffe basieren, vollzieht sich ein Trend zur wachsenden Werkstoffspezialisierung. Dies gilt z.B. für den Bereich der Hochleistungspolymere.

*Parallel zum zunehmenden Wettbewerb zwischen Materialien ist eine wachsende Spezialisierung von Werkstoffen mit systemermöglichender Funktion zu beobachten.*

Diese Tendenz führt in vielen Technologiebereichen zu einer deutlichen Einschränkung der Möglichkeiten zur Werkstoffsubstitution und damit des Wettbewerbs zwischen Werkstoffen. Die Entwicklung neuer Werkstoffe prägt beide Tendenzen in ähnlichem Maße. Im Bereich der Massen- und Strukturwerkstoffe trägt diese zur Entfaltung des Substitutionswettbewerbs bei, indem sie neue und verbes-

serte Materialien hervorbringt. In vielen speziellen Anwendungen dagegen sind moderne Werkstoffe, vor allem die Funktionswerkstoffe, oftmals ohne Konkurrenz.

In der Zukunft sind die folgenden Technologien für die Werkstoffforschung von vorrangiger Bedeutung:

- Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik, Medizin und Biotechnik,
- Übrige Elektronik, Energietechnik, Biotechnologie,
- Optoelektronik, Lasertechnik, Umwelttechnik,
- Photonik, Sensorik, Luft- und Raumfahrt,
- Nichtlineare Optik, Informations- und Kommunikationstechnologie, Transport und Antriebstechnik,
- Wehrtechnik.

Diese Zusammenstellungen von Zukunftstechnologien mit Bezug zu neuen Werkstoffen unterstreicht den grundlegenden Querschnittscharakter neuer Werkstoffe. In allen genannten Bereichen bilden neue Entwicklungen bei Werkstoffen ein wichtiges Glied auf dem Weg der Realisierung technologischer Fortschritte.

#### *Marktpotentiale*

Neuen, maßgeschneiderten Werkstoffen wohnt ein großes Innovationspotential mit der Möglichkeit zu hoher Wertschöpfung inne. Sie ermöglichen neue technologische Systeme und bilden damit die stoffliche Grundlage für Fortschritte in einem breiten Spektrum zukunftsträchtiger Hochtechnologiefelder.

Die tatsächlichen Marktpotentiale neuer Werkstoffe entsprechen derzeit nicht den angesichts ihrer attraktiven Eigenschaften häufig hochgesteckten Erwartungen. Nach bisherigen Erfahrungen gelangen neue Werkstoffe in erster Linie dann zur Anwendung, wenn die Eigenschaft der Systemermöglichung zur Erreichung eines hohen Grades an Systeminnovation genutzt wird. Substitutionen konventioneller durch neue Werkstoffe vollziehen sich dagegen nur schleppend.

Ein fundamentales Problem im Bereich neuer Werkstoffe ist, daß die Wertschöpfung im Produktionszyklus maßgeblich am Ende der Wertschöpfungskette beim Produkt- oder Bauteilhersteller geschieht. Werkstoffentwickler und -hersteller sind nicht in ausreichendem Maße am Markterfolg neuer Werkstoffe beteiligt, da dieser Erfolg erst auf der Ebene der Bauteil- und Produktfertigung sichtbar

wird. Dies führt zu einer im Hinblick auf ihren Umfang und ihre Anwendungsorientierung unzureichenden Entwicklungsaktivität. Das hat zur Folge, daß der bereits bestehende, ohnehin schon relativ geringe Bedarf an neuen Werkstoffen zum Teil nicht gedeckt werden kann.

Abhilfe könnte hier durch einen Forschungs- und Entwicklungsprozeß geschaffen werden, der die bisher vorherrschende Trennung zwischen Werkstoffentwicklung und Anwendung im Rahmen eines intensiven Technologie- und Wissenstransfers überwindet und gewünschte Systemeigenschaften in den Zielkatalog der Werkstoffentwicklung integriert. Im Hinblick auf eine Steigerung der Anwendungswahrscheinlichkeit von neuen Werkstoffen ist dabei auch die Berücksichtigung nichtmaterialwissenschaftlicher Fragestellungen mit rechtlichem, ökologischem oder sozialem Hintergrund wichtig. Die Fähigkeit zur Maßschneidung bietet dazu hervorragende Voraussetzungen.

#### *Forschung und Entwicklung im Werkstoffbereich*

Die Untersuchungen im Rahmen dieses TAB-Projektes deuten nachhaltig darauf hin, daß eine integrative Herangehensweise an den Innovationsprozeß im Bereich neuer Werkstoffe und werkstoffbasierter Technologien unter vielen Gesichtspunkten an Bedeutung gewinnt. Die Marktpotentiale neuer Werkstoffe sind vor allem dort hoch, wo neue Werkstoffe für innovative technologische Systeme genutzt werden. Dazu bedarf es insbesondere im Bereich kleiner und mittelständischer Unternehmen einer intensiven Beratung bei der Systementwicklung, die nur in Zusammenarbeit mit Werkstoffherstellern erfolgen kann.

Es konnte gezeigt werden, daß eine Kooperation zwischen Werkstoffherstellern und -anwendern den Markterfolg von werkstoffbasierten Technologien erheblich positiv beeinflussen kann. Zudem wird sich eine umfassende und frühzeitige Einbeziehung ökologischer und gesellschaftlicher Anforderungen in die Werkstoffforschung und -entwicklungen vor dem Hintergrund sich zusehends verschärfender gesetzlicher Regelungen voraussichtlich vorteilhaft auf die Wettbewerbsfähigkeit neuer Werkstoffe und darauf beruhender Produkte auswirken. Andererseits wird das Innovationsgeschehen bereits gegenwärtig durch die unzureichende Verfügbarkeit neuer Werkstoffe gehemmt, die aus der ungenügenden Beteiligung von Werkstoffentwicklern am Markterfolg von Produkten resultiert.

Werkstoffe sind ein fundamentaler Bestandteil der meisten Schlüssel- und Hochtechnologien. Technologische Kompetenz und Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland werden zukünftig auch davon abhängen, inwieweit es gelingen wird, Werkstoffinnovationen zum richtigen Zeitpunkt in zukunftsfähige technologische Entwicklungen einzubringen. Dazu bedarf es einer Herangehensweise, die

- das spezifische Fachwissen aller an der Wertschöpfungskette beteiligten Akteure berücksichtigt;
- Chancen und Risiken von Werkstoff- und Systeminnovationen verknüpft;
- den Kriterien einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklung gerecht wird und
- sich in einem gesellschaftlich (national, aber auch international) akzeptierten Umfeld befindet.

Während die materialwissenschaftliche Grundlagenforschung in Deutschland frei und offen strukturiert ist, sieht sich die angewandte Werkstoffforschung und -entwicklung einem zunehmenden Erfolgsdruck ausgesetzt, auf den im Rahmen einer klassischen Forschungsstruktur nur noch bedingt reagiert werden kann. Dem Staat kommt es zu, solche Rahmenbedingungen für die Forschung zu schaffen, die

- die freie Entfaltung der innovativen Kräfte fördern,
- die Anwendungswahrscheinlichkeit von Innovationen erhöhen,
- Diffusionsprozesse in die Wirtschaft hinein ermöglichen bzw. verbessern und
- zu selbsttragenden wirtschaftlichen Anwendungen führen.

Die im Rahmen des neuen Materialforschungsprogramms des BMFT beibehaltene Form der direkten Förderung ausgewählter Werkstoffe für Schlüsseltechnologien greift zu kurz. Direkte Projektförderung bedeutet die Zuwendung für spezifische Vorhaben an einzelne Unternehmen, Institutionen bzw. Verbundpartner im Rahmen des Förderprogramms. Durch die längerfristige Festlegung von Förderschwerpunkten wird jedoch der zu bearbeitende Bereich der neuen Werkstoffe entscheidend eingeschränkt. Da neue Werkstoffe von überragender Bedeutung für Schlüsseltechnologien sind, würde eine offene und indirekte Förderung dem Systeminnovationscharakter eher entsprechen. Dies würde bedeuten, daß

- sich Programmschwerpunkte ändern können,

- außerdisziplinäre Bereiche von grundsätzlicher Bedeutung (z.B. Umweltaspekte, Arbeitsschutz, Rechtskonformität) für die Überführbarkeit der Forschungsergebnisse ebenfalls förderfähig sind,
- für kleine und mittlere Unternehmen stärkere Anreize geschaffen werden können, sich in FuE engagieren, und
- daß die Integration durch die Verbundpartner selbst gesteuert wird.

### TAB-Modell

Im Rahmen der Arbeiten zum TAB-Projekt "Neue Werkstoffe" wurden die Grundzüge eines Modells entwickelt, welches:

- die integrierte Werkstoffforschung fördern soll;
- sich für Verbundprojekte unter Beteiligung kleiner und mittelständischer Unternehmen eignet und
- den Staat aus einer spezifischen Verantwortung für die Relevanz und Durchführung von Verbundprojekten entläßt.

Der Ansatz dieses Modells besteht darin, daß durch den Staat im Rahmen eines Programms zur integrierten Entwicklung von Werkstoffen für die breite Anwendung in Schlüssel- und Hochtechnologien Forschungsdarlehen anstelle von projektspezifischen Fördermitteln vergeben werden. Die Förderung der Werkstoffforschung durch die Vergabe von Forschungsdarlehen hat zwei wesentliche Aufgaben:

1. Übernahme des FuE-Risikos bei komplexen Aufgabenstellungen im Bereich von Schlüssel und Hochtechnologien durch den Staat und Gewährleistung eines effizienten und marktorientierten Technologietransfers;
2. Stärkung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen durch Abbau von Subventionen im Falle einer erfolgreichen Überführung von FuE-Ergebnissen.

Die Fördermittel werden als Forschungsdarlehen an die industriellen Verbundpartner vergeben. Grundfinanzierte Forschungsinstitute werden weiterhin direkt gefördert. Die Verbundpartner führen ein eigenständiges Controlling durch und entscheiden über die weitere Nutzung der von ihnen erzielten Ergebnisse.

Werden diese durch die beteiligten Unternehmen nicht selbst genutzt, übernimmt der Staat das Darlehen, aber auch alle FuE-Resultate, die er durch einen kommerziell organisierten Technologietransfer

weitergibt. Somit können sich für alle Beteiligten neue Chancen auf einen wettbewerblich strukturierten Technologietransfermarkt ergeben.

Durch die Verbundpartner genutzte und überführte Ergebnisse sind das Resultat einer Forschung, bei der nur noch das Risiko durch den Staat mitgetragen wird. Die erfolgreiche Umsetzung der Forschungsergebnisse hat für den Industriepartner zur Konsequenz, daß das Forschungsdarlehen zu Konditionen, die denen des bereits existierenden BMFT-Programms "FuE Darlehen für kleine Unternehmen zur Anwendung neuer Technologien" ähneln könnten, zurückgezahlt wird.

Der Projektträger übernimmt eine neue Funktion. Er unterstützt die Integration außerdisziplinärer Bereiche, die wesentlich zur erfolgreichen Überführung von FuE-Ergebnissen beitragen können, und fördert insbesondere kleine und mittlere Unternehmen beim Controlling und dem Technologietransfer.

(M. Socher, AFAS/TAB)

### Publikationen

#### Gutachten im Auftrag des TAB:

Zentrum für Europäische Rechtspolitik an der Universität Bremen (ZERP): "Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Erforschung und Entwicklung sowie bei der Verwendung neuer Werkstoffe".

Prof. Dr. H. Schmidt, Saarbrücken: "Vergleich der Forschung und Entwicklung werkstoffbasierter Technologien zwischen den Wirtschaftsblöcken Japan, USA und Deutschland und Erarbeitung alternativer Handlungsoptionen".

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI): "Neue Werkstoffe in der chemischen Industrie: Fallstudie der Innovations- und Diffusionsprozesse".

Sozialforschungsstelle Dortmund (sfs): "Auswirkungen in der Arbeitswelt durch neue Werkstoffe: Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie Qualifikationsanforderungen bei komplexen neuen Werkstoffen".

FhG-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen (INT): "Vertiefende Untersuchung der technologischen Entwicklungslinien und -trends im Bereich neuer Werkstoffe".

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW): "Umwelteinflüsse neuer Werkstoffe".

ifo Institut für Wirtschaftsforschung: "Marktpotentiale neuer Werkstoffe".

TAB Arbeitspapiere und -berichte:

TAB-Arbeitsbericht Nr. 15: "Neue Werkstoffe - politische Herausforderung und technologische Chancen".

TAB-Arbeitsbericht Nr. 22: "Wege zur integrierten Werkstoffforschung".

TAB-Arbeitsbericht Nr. 26: "Neue Materialien".

Materialien zum Arbeitsbericht Nr. 22: "Ergebnisse einer Patentrecherche".

TAB-Hintergrundpapier Nr. 3: "Neue Rohstoffe für neue Werkstoffe - eine Bestandsaufnahme".

Projektmitarbeiter: Dr. M. Socher, Dipl.-Phys. Th. Rieken, Dr. D. Baumer, Dipl.-Phys. T. Fleischer.

Die TAB-Arbeitspapiere und -berichte sind kostenlos erhältlich beim

Büro für Technikfolgen-Abschätzung

beim Deutschen Bundestag (TAB)

Frau Lippert

Rheinweg 121

D-53129 Bonn

Tel.: 0228/233583; Fax: 0228/233755

**AFAS-Studie: Das Leitbild einer global zukunftsfähigen Entwicklung ("sustainable development"). Hintergründe und Perspektiven im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft**

*In dieser Arbeit wird der Versuch unternommen, das mittlerweile häufig benutzte Schlagwort "sustainable development" insbesondere unter inhaltlich-operationalen Gesichtspunkten zu betrachten und vor dem Hintergrund der aktuellen politischen und wissenschaftlichen Diskussion kritisch zu hinterfragen.*

Nach einer einführenden Situationsbeschreibung der wesentlichen ökologischen, ökonomischen und sozialen Problembereiche auf globaler Ebene werden zunächst einige zentrale Ursachen für die bisherige Entwicklung betrachtet. Dabei wird u.a. auf die Rolle der internationalen Entwicklungspolitik und der Wirtschaftswissenschaften und -politik eingegangen.

Danach wird der Begriff des "sustainable development" im Hinblick auf seine Herkunft, seine unterschiedlichen Interpretationen, seine Verwendung in der aktuellen Diskussion sowie die damit verbundenen Schwierigkeiten betrachtet und problematisiert.

Schließlich werden mit der Frage nach der "Gesellschaftsverträglichkeit" des freien Welthandels sowie der Problematik von Indikatoren zur Messung von "sustainable development" zwei Themen aus einer ganzen Reihe herausgegriffen, deren Problematik bzw. Behandlung nach Auffassung des Autors eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung von Strategien sind, die einem tiefergreifenden Verständnis von einer global zukunftsfähigen Entwicklung gerecht werden sollen.

(Jürgen Kopfmüller, AFAS)

Bibliographische Angaben:

J. Kopfmüller, Das Leitbild einer global zukunftsfähigen Entwicklung ("Sustainable Development"). Hintergründe und Perspektiven im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Arbeitsbericht 10/1994 der Informationsstelle Umweltforschung der Abteilung für Angewandte Systemanalyse des Kernforschungszentrums Karlsruhe, Mai 1994.

Der Bericht ist erhältlich bei:

Kernforschungszentrum Karlsruhe  
Abteilung für Angewandte Systemanalyse  
Frau Gaby Rastätter  
Postfach 36 40, D-76021 Karlsruhe  
Tel.: 07247/82-2501 oder -4570  
Fax: 07247/82-4806

**Auswertung der Machbarkeitsstudien Wärme und Strom aus nachwachsenden Rohstoffen**

*Die Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS) des Kernforschungszentrums Karlsruhe wertete in der 2. Hälfte des Jahres 1993 im Auftrag des Bundeslandwirtschaftsministeriums Daten und Informationen aus 30 Machbarkeitsstudien des Modellversuchs Wärme-/Stromgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen aus.*

*Im Oktober 1991 wurde von der Bundesregierung mit dem Modellversuch begonnen. In Phase I wurden insgesamt 21 Machbarkeitsstudien zur lokalen Umsetzung von nachwachsenden Rohstoffen zur Wärme- und/oder Stromgewinnung gefördert. Daneben wurden beim Bundeslandwirtschaftsministerium (BML) weitere 9 Studien eingereicht und ebenso in das Bewertungs- und Auswahlverfahren eingegliedert. Im August 1993 hat das BML auf der Basis von Empfehlungen eines Gutachtergremiums sieben der 30 Projekte für eine Weiterförderung in Phase II ausgewählt. In diesem Schritt sollen detaillierte Ingeni-*

eurstudien und vergabereife Projektunterlagen erarbeitet werden. Alle 30 Machbarkeitsstudien wurden jedoch in die Auswertung durch AFAS einbezogen. In der Schriftenreihe *Nachwachsende Rohstoffe (Band 1)* des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (März 1994) wurden die Ergebnisse der Auswertung veröffentlicht.

Die eingereichten 30 Machbarkeitsstudien zeigten bei unterschiedlichem Detaillierungsgrad eine Vielzahl von Basisinformationen und Daten zum Themenkomplex der thermischen Verwertung von pflanzlichen Rohstoffen. So waren etwa 20 verschiedene Verbrennungstechnologien angesprochen und 17 davon näher in Betracht gezogen worden (7 Rostfeuerungen, 2 Wirbelschichtanlagen, 4 Verbrennungen nach einer Verschwelung oder Vergasung und 4 weitere Verfahren). Diese Bandbreite der diskutierten Technologien kam vor allem deshalb zustande, da unterschiedlichste Arten von Energiepflanzen in unterschiedlichen Verdichtungsformen und Stückigkeiten zugrunde gelegt wurden. Außerdem variierten die Leistungsgrößen (0,5 - 40 MW Feuerungsleistung) und die jährliche Auslastung der Anlagen sehr. Weitere Einflußgrößen waren die unterschiedliche Ausprägung des Teillastbetriebs und kurzfristige Schwankungen im Heizwert (z.B. Feuchtigkeitsschwankungen des Brennstoffs).

Die Autoren der Auswertung haben versucht, die Schwierigkeiten zu identifizieren und darzustellen, mit denen die Feuerungstechniken bei unterschiedlichen Brennstoffarten fertig werden müssen. An zukünftsträchtige Technologien der Verbrennung von Energieträgern aus Pflanzen sind höhere Ansprüche zu stellen, als nur die einigermaßen vollständige Verbrennung:

- (a) Die Verbrennung und Rauchgasbehandlung muß umweltschonend ausgeführt werden (möglichst vollständige Vermeidung hoher CO-, HC- und Partikelfrachten im Rauchgas).
- (b) Dies gilt auch für erforderliche Teillastperioden.
- (c) Im Falle von Kraft-Wärme-Kopplung (Stromauskupplung) sollte ein möglichst hoher elektrischer Wirkungsgrad erzielt werden.
- (d) Die Anlage muß möglichst automatisch ohne ständige Beaufsichtigung betrieben werden können.
- (e) Dies alles sollte bei einem möglichst geringen technischen und finanziellen Aufwand erfolgen.

### *Einfluß der chemischen Zusammensetzung der Biomasse auf die Feuerungstechnik*

Bei der Anpassung der Feuerungstechnologien an die Art des Biobrennstoffs spielt dessen chemische Zusammensetzung eine wichtige Rolle. Ein hoher Wassergehalt, wie bei waldfischem Holz oder bei Silage, verringert den Heizwert und führt insbesondere unter Teillastbetrieb bei Unterschubfeuerungen oder bei manchen Rostfeuerungen häufig zu einer unvollständigen Verbrennung. Der Stickstoffgehalt der Biobrennstoffe interessiert in erster Linie im Hinblick auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen. Für Anlagengrößen über 1 MW fordert die TA-Luft die Einhaltung von 500 mg NO<sub>x</sub>/m<sup>3</sup>. Holz erweist sich dabei als günstiger Brennstoff, während Stroh oder Miscanthus (Riesenschilfgras) im Grenzbereich des Emissionsvorgabewertes liegen. Getreideganzpflanzen, Heu oder Mais beinhalten Stickstoffgehalte von 0,8 % bis 1,8 % und stellen damit besondere Anforderungen an die Begrenzung von NO<sub>x</sub>-Emissionen.

Der Chlorgehalt der pflanzenbürtigen Energieträger kann zu drei unerwünschten Effekten führen:

- Die Chlorkorrosion an Stahl bei hohen Temperaturen,
- die HCl-Emissionen,
- Bildung von Dioxinen und Furanen.

Die in den Machbarkeitsstudien angegebenen Chlorkonzentrationen ergaben für Holz günstige Werte, im Mittelfeld wurden Miscanthus, Heu, Getreidekorn und Mais aufgeführt. Für Stroh wurden die höchsten Werte genannt.

Die Rangordnung des Schwefelgehalts der Biobrennstoffe ist ähnlich wie beim Stickstoff. Die angegebenen Konzentrationen liegen jedoch deutlich niedriger als bei Kohle, sind aber nicht vernachlässigbar. Der Kaliumgehalt bestimmt weitgehend die Ascheerweichungstemperatur, wengleich diese auch noch von anderen Inhaltsstoffen der Asche und von der Sauerstoffkonzentration im Glutbett abhängt. Beim Überschreiten der Ascheerweichungstemperatur im Glutbett oder an den heißen Wänden oder Einbauten des Feuerraums, die von den Aschepartikeln erreicht werden, kann es zu Verklebungen und zu Verschlackungen kommen, die Reinigungsarbeiten und Stillstände der Anlage erzwingen. Die Ascheerweichungstemperaturen sind bei Stroh, Miscanthus, Heu, Mais oder Ganzpflanzengetreide mit 700 °C bis 1380 °C deutlich niedriger als bei Holz mit 1000 °C bis 1550 °C.

### *Kosten der Bereitstellung der Biomasse*

In den untersuchten 30 Machbarkeitsstudien wurde eine Vielzahl von Varianten der Rohstoffbereitstellung mehr oder weniger einheitlich beschrieben, von denen in den Studien letztendlich nur eine Auswahl davon für weitergehende ökonomische Analysen weiterverfolgt wurden. In der Regel wurden bei der Ableitung daraus resultierender Kostengrößen nur der oder die preiswertesten Rohstoffe berücksichtigt. Außerdem wurden bei den Analysen nur die Angaben der einzelnen Projekte zugrunde gelegt, mit allen ihren unterschiedlichen Rahmenbedingungen (natürliche Standortgunst, agrarökonomische Sachverhalte oder unterschiedlichem methodischen Vorgehen).

Für die Analyse der Kosten für die Bereitstellung wurde zunächst dargestellt, mit welchen Rohstoffen und zu welchen Kosten für die weiteren ökonomischen Betrachtungen ausgegangen wurde. Da sich diese Kosten in der Regel auf ein Brennstoff-Mix bezogen, und sich die Anteile sehr unterschieden, wurden zur besseren Vergleichbarkeit alle Verfahren der Brennstoffbereitstellung in Rein-Form dargestellt. So konnten im nächsten Schritt die wesentlichen Gründe für die Varianz der Bereitstellungskosten (die Gesamtkosten ergeben sich aus Anbau, Pflege, Ernte, Transport, Konditionierung und Lagerung) erfaßt werden. Die Bereitstellungskosten lagen teilweise innerhalb breiter Spannen. Die Gegenüberstellung zeigte, was auch zu erwarten war, daß die Projekte mit einem sehr hohen Anteil (80% bis 100 %) an Reststoffen (Stroh, Pflègeget, Wald-/Industrierestholz) auch die günstigsten waren hinsichtlich der Brennstoffbereitstellung. Die Gründe für das kostenmäßig günstige Abschneiden der Reststoffe sind darin zu sehen, daß diese Stoffgruppe in der Regel ohnehin anfällt und zum Teil von einem gewissen Entsorgungsdruck (Abfall) gekennzeichnet ist. Somit wurden gewisse Kostenelemente von den Autoren der Machbarkeitsstudien nicht bzw. nur teilweise in Ansatz gebracht, oder sie wurden mit den eingesparten Entsorgungskosten betriebsintern verrechnet. Bei den gezielt angebaute Energieträgern stellten sich das Ganzpflanzengetreide (Korn und Stroh) mit 36 DM/MWh am günstigsten dar, gefolgt von Miscanthus (42 DM/MWh), Holz aus Schnellwuchsplantagen (45 DM/MWh), Energieheu (51 DM/MWh), Silage aus Ganzpflanzengetreide (64 DM/MWh) und Mais (66 DM/MWh) - jeweils gemäß dem Durchschnitt der Angaben. Gründe für das starke Streuen der Angaben sind die sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Standortgunst und Ertragsfähigkeit, ungleiche

Fixkosten- bzw. Lohnkostenansätze), aber auch die unterschiedlichen Verfahrensschritte der Ernte, Konditionierung, Transport und Lagerung. Außerdem begründeten sich die Unterschiede in der methodischen Vorgehensweise, vor allem in der Berücksichtigung bzw. Nichtberücksichtigung relevanter Kostengrößen. Die Überprüfung der Angaben der Machbarkeitsstudien zu den Verfahrensschritten führte jedoch zu der Einschätzung, daß in den meisten Fällen diese Kostengrößen in der Summe aus allen drei Komponenten um ca. 2 bis 10 DM zu gering angesetzt wurden. Unter der Berücksichtigung einer Kalkdüngung, der Verzinsung für das Umlaufkapital oder der Versicherung des Feldinventars würden sich die Bereitstellungskosten um zusätzlich 10 % bis 20 % erhöhen.

Geordnet nach der Form der Konditionierung (Häckselgut, Ballenform, Pellets oder Holzhackschnitzen) wurden die Kostenkomponenten Konditionierung, Transport und Lagerung mit einfachen statistischen Methoden (Mittelwert, Abweichungen, minimaler bzw. maximaler Wert) in der Auswertestudie der AFAS genauer betrachtet. Insbesondere für die Transportkosten konnten (zwar nicht immer) die Abhängigkeiten von der Energieträgerform und dem gesamten Brennstoffbedarf (bzw. durchschnittliche Transportentfernung) dargestellt werden.

Die Flächenstillegungsprämie wurde in nahezu allen Machbarkeitsstudien als Gutschrift mit in die Kostenabschätzung einbezogen. In vielen Fällen wurde hierbei von der Annahme ausgegangen, daß die Flächenstillegungsprämie in etwa die Fixkosten abdeckt und sich somit eine nähere Analyse der Fixkosten pro Hektar erübrigt. Die Berücksichtigung von Extensivierungsprämien - für die extensive Bewirtschaftung von Grünland - wurde in ähnlicher Weise als kostenmindernde Größe berücksichtigt.

### *Ökonomische Kenndaten der Anlagen zur Wärme-/Stromerzeugung*

Neben den Kosten für die Bereitstellung der Biomasse hängt die Wirtschaftlichkeit der Projekte entscheidend von den vier Merkmalen ab:

- Erzielbare oder anlegbare Preise für Wärme und Strom

Der erzielbare Erlös für Wärme, die in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist wird, ist stark von den Gegebenheiten des Standortes abhängig. Abgesehen von Extremwerten ergibt sich eine Spanne von 44 bis 74 DM/MWh eingespeister Wärme. Besonders geringe anlegbare Wär-

mepreise werden für gut ausgelastete Anlagen zur Bereitstellung von Prozeßwärme für Produktionsbetriebe angegeben. Für Überschußstrom, der aus den Biomassenanlagen in das öffentliche Netz eingespeist wird, werden nach dem Stromeinspeisungsgesetz von Dezember 1990 75 % des Durchschnittserlöses des aufnehmenden Energieversorgungsunternehmens bei der Stromabgabe an alle Letztverbraucher vergütet. Im Jahre 1993 waren dies etwa 138 DM/MWhel, weitgehend unabhängig vom Standort.

- Spezifische Investitionen für Anlagen bzw. Verteilungseinrichtungen

Für Anlagen ohne Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), also Heizwerke oder Dampferzeuger, liegen die Angaben zu den spezifischen Investitionen bei ca. 1000 DM je kW Feuerungsleistung. Bei Anlagen mit KWK liegen diese typisch 400 DM/kW höher, Abweichungen von 40 % von den genannten Zahlen sind keine Seltenheit. Bei den gegenwärtigen Preiskonstellationen lohnt sich eine Stromauskopplung bei Feuerungsleistungen unter 10 MW nicht.

- Spezifische Betriebskosten

Die Angaben hierzu (als %-Satz der Investition) streuten stark. In etwa der Hälfte der Fälle ergaben sich jährlich 5% bis 7,5 % der Investitionen. Die Analyse der Angaben zu den Teilkosten, die bei den Betriebskosten zu berücksichtigen waren, führte die Studienauswerter zu der Einschätzung, daß die spezifischen Betriebskosten in der Regel etwas nach oben zu korrigieren sind, auf jährlich etwa 7 % bis 10 % der Investition.

- Zeitliche Auslastung

Die zeitliche Auslastung ist von großer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Projekte. Die Angaben in den Machbarkeitsstudien lagen hierzu zwischen 1400 und 7000 Vollbenutzungstunden pro Jahr. Überdurchschnittlich gute Auslastung (> 4500 Stunden/a) sind verständlicherweise bei der Versorgung von Mehrschicht-Industriebetrieben mit Prozeßdampf, bei einer Wärmeversorgung von Versorgungsgebieten mit vielen gewerblichen Abnehmern (hoher Bedarf an Grundlast) und bei einer Heizwärmeversorgung von Gebieten, sofern etwa 50 % (oder mehr) der jährlichen Wärmehöchstlast von meist fossil beheizten - Spitzenlastkesseln übernommen werden, anzutreffen.

### *Substitutionswert*

Wie hoch darf der Biomassenbrennstoff-Einstandspreis gerade sein, daß die Erlöse aus Wärme-/Stromverkauf gerade die entstandenen Gesamtkosten decken? Dieser sogenannte Substitutionswert lag bei den untersuchten Machbarkeitsstudien in 22 von 30 Fällen zwischen 0 und 20 DM/MWh. Dabei zeigte sich, daß keines der Projekte hinsichtlich der einzelnen Kostenkomponenten einheitlich entweder günstig oder als ungünstig oder als durchschnittlich klassifiziert werden konnte. Es zeigte sich weiter, daß ungünstige Substitutionswerte in einer Reihe von Fällen durch ungünstige Wärmeerlöse oder in anderen Fällen vorwiegend durch ungünstig hohe spezifische Investitionen für die Biomassefeuerungsanlage bzw. deren mangelnde zeitliche Auslastung verursacht wurden. Die meisten ungünstigen oder sehr ungünstigen Substitutionswerte waren bei kleinen Anlagen (unter 5 MW Feuerungsleistung) anzutreffen. In einem etwas engeren Band zwischen 5 bis 15 DM/MWh lassen sich knapp die Hälfte der Studien einordnen. Dies bedeutet, daß jene Projekte zuschußfrei nur etwa 20 bis 60 DM je Tonne angelieferten Biobrennstoffs ansetzen dürfen, um nicht in rote Zahlen zu kommen. Auf der Basis der von den Studienauswertern geschätzten erforderlichen Korrektur der durchschnittlich angesetzten Betriebskosten würden diese Werte noch um etwa 20 bis 40 DM je Tonne angelieferter Biomasse nach unten korrigiert werden.

### *Schlußfolgerungen*

Kaum die Hälfte der diskutierten Feuerungsanlagen waren Produkte inländischer Hersteller. Dies ist ein Hinweis auf den Sachverhalt, daß einige europäische Länder mit günstigeren ökonomischen Rahmenbedingungen für die energetische Nutzung von Biomasse einen gewissen Technologievorsprung gegenüber dem Stand in der BRD erreicht haben, der sich tendenziell vergrößert. Es erhebt sich die Frage nach einem auf breite Anreizstiftung angelegtes Förderprogramm, das u.a. zu einer gewissen Eigendynamik bei der Technologieentwicklung führt.

Zu den Zielen des laufenden Modellversuchs gehört der Miteinbezug von gezielt angebauten Energiepflanzen, um für die Energiepflanzen auch die Praxis des Anbaus und der Logistik überprüfen und möglichst erfolgreich demonstrieren zu können. Trotzdem sollte der gezielte Anbau dieser Pflanzen nicht zur Förderbedingung für ein Markteinführungsprogramm gemacht werden. Die Auswertungen der Machbarkeitsstudien ergaben einen Förderbedarf von etwa 30 DM/MWh für die eigens ange-

bauten Biobrennstoffe, falls nicht nur auf kleine Mengen und besonders günstige Verhältnisse abgezielt werden soll. Vergleichsweise beträgt der bestehende Steuervorteil in Deutschland von Biodiesel gegenüber Diesel (Gasöl) umgerechnet 62 DM je MWh.

Falls neben der Wärmeproduktion auch Strom aus Biobrennstoffen berücksichtigt wird, vermeidet dies CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwa 0,22 bis 0,32 t CO<sub>2</sub> pro MWh Brennstoffenergie. Vergleicht man dies mit dem zuvor genannten Förderaufwand von 30 DM/MWh, so ergeben sich CO<sub>2</sub>-Minderungskosten von etwa 90 bis 140 DM/t CO<sub>2</sub>. Dies sind angesichts des CO<sub>2</sub>-Minderungszieles vertretbare Werte.

(E. Nieke, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

D. Wintzer, B. Fürniß, S. Klein-Vielhauer, L. Leible, C. Leichsenring, E. Nieke, H. Tangen, Modellversuch "Wärme-/Stromerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen" - Auswertung von 30 Machbarkeitsstudien - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Schriftenreihe "Nachwachsende Rohstoffe" Band I.

#### Der Bericht ist erhältlich bei:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.  
Dorfplatz 1, D-18276 Gülzow, Tel.: 03843/6930-0;  
Fax: 03843/6930-102

## TA-RELEVANTE BÜCHER UND TAGUNGSBERICHTE

**Otto Keck: Information, Macht und gesellschaftliche Rationalität: Das Dilemma rationalen kommunikativen Handelns, dargestellt am Beispiel eines internationalen Vergleichs der Kernenergiepolitik**

Zwischen den Akteuren in politisch-ökonomischen Systemen sind Informationen ungleich verteilt. Jeder nimmt direkt nur einen Ausschnitt der Wirklichkeit wahr und ist von den Informationen anderer abhängig. Das Buch nimmt die Einsicht der neueren Informationsökonomie auf, daß ungleich verteilte Information ein Hauptproblem für das Funktionieren politisch-ökonomischer Systeme ist und daß individuelle und kollektive Gegenmaßnahmen gegen dieses Problem ein Schlüssel sind für das Verständnis vieler Institutionen in Wirtschaft und Politik.

Auch für die politikwissenschaftliche Theorie eröffnet diese Einsicht neue Perspektiven, denn sie nimmt, wie in Kapitel 1 des Buches näher ausgeführt wird, einige wesentliche Einsichten aus der traditionellen politischen Theorie auf, nämlich Max Webers Konzeption von auf Spezialwissen beruhender Macht und die politische Kybernetik von Karl Deutsch, und führen diese weiter.

Das zweite Kapitel verdeutlicht anhand einiger relativ einfacher spieltheoretischer Modelle die grundsätzlichen Probleme, die durch ungleich verteilte Information in politisch-ökonomischen Systemen hervorgerufen werden. Der Autor legt dar, daß die in der Spieltheorie üblichen Modelle das Problem der asymmetrischen Information nicht in seiner vollen Schärfe erfassen, und arbeitet deshalb einen neuen Ansatz aus, der ohne die übliche Annahme des Allgemeinwissens (common knowledge) auskommt. Das Grundmodell ist ein minimales Modell kommunikativen Handelns (in der Fachsprache ein Spiel strategischer Informationsübertragung oder ein Sender-Empfänger-Spiel), das dann variiert und erweitert wird, um einige typische Situationen zu modellieren. In Kapitel 3 wird dann verbal, ohne formale Modelle, beschrieben, wie sich aus dieser Perspektive die Interaktion zwischen den an der Entwicklung, Herstellung und Nutzung einer Technik beteiligten Akteure darstellt.

Der empirische Teil (Kapitel 4 bis 8) besteht in einer vergleichenden Analyse der Kernenergiepolitik in den Vereinigten Staaten, Großbritannien, Frankreich und der Bundesrepublik Deutschland. Dies zeigt, daß jene Aspekte der Kernenergiepolitik, die mit dem hier vorgelegten theoretischen Ansatz erklärt werden können, einen wesentlichen Beitrag leisten zur Beantwortung der Frage, warum unterschiedliche institutionelle Arrangements in diesen Ländern zu unterschiedlichen Politikprozessen und Politikergebnissen geführt haben. Im einzelnen werden vier Teilbereiche der Kernenergiepolitik untersucht: die Wahl des Reaktortyps für die kommerzielle Stromerzeugung, der Erfolg bei der kommerziellen Nutzung der Kernkraftwerke, die Entwicklung der Schnellen Brutreaktoren, und die Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen.

Von den vielen technisch möglichen Typen von Kernkraftwerken haben die Vereinigten Staaten und die Bundesrepublik Deutschland von Anfang an den Typ des Leichtwasserreaktors für die kommerzielle Stromerzeugung eingesetzt, während Frankreich und Großbritannien zunächst Kernkraftwerke vom Typ des Gas-Graphit-Reaktors verwendeten

und diese Reaktorlinie später zugunsten des Leichtwasserreaktors aufgaben. In Großbritannien zog sich der Konflikt um den Reaktortyp bis in die siebziger Jahre hin, und die späte Wende zum Leichtwasserreaktor führte dazu, daß die Industrie eines Landes, das in den fünfziger Jahren die technische Führung in der Welt beanspruchte, als Lieferant für Kernkraftwerke vom Weltmarkt verschwand. In Frankreich dagegen wurde die Wende zum Leichtwasserreaktor schon in den sechziger Jahren getroffen, und damit wurde eine der Voraussetzungen dafür geschaffen, daß der französische Kernkraftwerkshersteller in den siebziger Jahren sich als einer der führenden Lieferanten auf dem Weltmarkt etablieren konnte.

Auch bei der kommerziellen Nutzung der Kernenergie gab es große Unterschiede zwischen den Ländern. In den Vereinigten Staaten führten Koordinationsprobleme zwischen Herstellern, Betreibern und Regulierungsbehörden zu so großen Bauverzögerungen und Kostensteigerungen, daß viele Projekte noch während des Baus abgebrochen wurden und die Kernenergie in eine wirtschaftliche Krise geriet. Frankreich und die Bundesrepublik dagegen hatten geringere Probleme beim kommerziellen Betrieb der Kernkraftwerke.

Bei der Entwicklung der schnellen Brutreaktoren kamen Frankreich und Großbritannien zügiger voran als die Vereinigten Staaten und die Bundesrepublik. Frankreich setzte sich in den siebziger Jahren mit dem Bau des 1200-Megawatt-Kraftwerks Creys-Malville an die Spitze, während in den Vereinigten Staaten und in der Bundesrepublik bei den 300-Megawatt-Kraftwerken Clinch River Breeder Reactor und Kalkar beträchtliche Koordinationsprobleme zwischen Staat und Industrie auftraten. Zweifel am wirtschaftlichen Bedarf für diese Reaktorlinie führten dann 1984 in den Vereinigten Staaten zum Abbruch des Clinch-River-Projekts und 1991 in der Bundesrepublik zum Abbruch des Kalkar-Projekts.

Auch bei der Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen zeigen sich große Unterschiede. Während in den Vereinigten Staaten die kommerziellen Wiederaufarbeitungsaktivitäten Anfang der siebziger Jahre völlig zum Erliegen kamen, bauten Frankreich und Großbritannien große kommerzielle Anlagen. In der Bundesrepublik wurde 1988 der Bau einer Wiederaufarbeitungsanlage abgebrochen, bevor größere Investitionen gemacht wurden.

Sowohl bei der Wahl des Reaktortyps, als auch bei der Entwicklung der Schnellen Brutreaktoren und

der Wiederaufarbeitung zeigt sich eine Ähnlichkeit zwischen Großbritannien und Frankreich einerseits und den Vereinigten Staaten und der Bundesrepublik Deutschland andererseits. Der empirische Teil dieser Studie erklärt, in welcher Weise Ähnlichkeiten und Unterschiede des Politikmachens und des Politikergebnisses mit der institutionellen Struktur in diesen Ländern zusammenhängen. Als Quellen verwendet der Autor aus Quellen neben der öffentlich zugänglichen Literatur vor allem persönliche Interviews mit Entscheidungsträgern.

Das Schlußkapitel (Kapitel 9) ordnet die theoretischen und empirischen Ergebnisse in den Kontext einiger weiterer politikwissenschaftlicher, soziologischer und ökonomischer Theorieansätze ein. Es werden Berührungspunkte und Unterschiede zu politikwissenschaftlichen Ansätzen der Politikverflechtung, zum Neokorporatismus, zum Ansatz der "Bureaucratic Politics" und zu einigen Technokratietheorien dargestellt. Ferner werden Konsequenzen für die Diskussion über Staatsintervention versus Marktwirtschaft und für die Diskussion über Marktversagen und Staatsversagen aufgezeigt.

(Otto Keck)

#### Bibliographische Angaben:

Otto Keck: Information, Macht und gesellschaftliche Rationalität: Das Dilemma rationalen kommunikativen Handelns, dargestellt am Beispiel eines internationalen Vergleichs der Kernenergiepolitik. Baden-Baden: Nomos-Verlag, 1993.

#### **Rezension: Soziologische Technikgenese-Forschung zur deutschen Raumfahrt - Voraussetzung für Technikfolgenabschätzung oder ihr Dementi?**

Kritische Bemerkungen zu zwei Publikationen von J. Weyer

Vor gut einem Jahr haben wir an dieser Stelle das Konzept der Technikfolgen-Abschätzung gegen einige seiner Liebhaber verteidigt (TA-Datenbank-Nachrichten Nr. 2/1993). Zu diesen Liebhabern rechneten wir auch die rasch expandierende Gemeinde der Technikgenese-Forscher.

Zur deutschen Raumfahrt nach 1945 als Technik wie als Politikbereich liegen nun zwei stark empiriehaltige Publikationen von J. Weyer vor, die es gestatten, den damals aufgeworfenen Fragen weiter nachzugehen. Dabei handelt es sich erstens um Weyers aktualisierte Habilitationsschrift zur deutschen Raumfahrtentwicklung 1945-1965 (Weyer

1993a) und zweitens um Ergebnisse wie Diskussionsbeiträge zu dem von ihm geleiteten Forschungsprojekt "Raumfahrt in der Bundesrepublik Deutschland 1969-1987" (Weyer 1993b). Das zweite Buch enthält neben soziologischen Arbeiten auch solche anderer Disziplinen (Ingenieurs-, Natur-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften). Von besonderem Reiz sind hier die Kommentare der beiden Zeitzeugen Keppler und Koelle, die aus ihrer (auch interessenorientierten) Sicht einige Korrekturen an Weyers soziologischer Interpretation der deutschen Raumfahrtgeschichte vorschlagen (Weyer 1993b, 23 ff. und 73 ff.).

Obwohl also sichtbar wird, daß die von Weyer umfangreich zusammengetragenen Dokumente unterschiedliche Lesarten zulassen, besteht kein Zweifel daran, daß die insbesondere in der Habilitationsschrift vorgelegte historische Rekonstruktion eine Lücke in der raumfahrt- und technikhistorischen Forschung schließt. Insofern lesen sich die empirischen Kapitel 2-6 seiner Arbeit (1993a) allemal mit Gewinn. Gleiches läßt sich für die komplementären Beiträge des Nachfolgeprojekts sagen.

Weyers Anspruch beschränkt sich nicht auf diesen sozialhistorischen Beitrag zum Politik- und Technikfeld Raumfahrt. Der Autor möchte zugleich einen theoretischen Beitrag zur soziologischen Technik(genese)diskussion leisten, der seinerseits als Potential für die Durchführung von TA-Studien zur Raumfahrt dienen könne (Weyer 1993b, 4). Diese nicht nur von Weyer gehegte Hoffnung soll im folgenden überprüft werden. Sie kann sich sicher nicht in der Erkenntnis erschöpfen, daß TA-Forscher mit ihren Studien in einem Feld strategischen Handelns gesellschaftlicher und politischer Akteure operieren und nicht naiv die wissenschaftliche Rationalisierung staatlicher Entscheidungen erwarten können (vgl. Weyer 1993a, 337; Weyer 1993b, 3 ff.). Denn dabei handelt es sich um eine der TA seit längerem geläufige praktische Erfahrung. Die weitergehende Frage wäre, ob wenigstens staatliche Entscheidungen (zur Raumfahrt wie zu anderen Feldern der Technikpolitik) zählen.

Daß Weyer hier widersprüchliche Auskünfte erteilt, deutet bereits auf eine grundlegendere Aporie hin. So beklagt er einerseits, daß Anfang der 90er Jahre ein "Verlust der Fähigkeit, die Raumfahrt politisch (zu) gestalten und (zu) steuern" (Weyer 1993a, 1) eingetreten sei - und stellt andererseits als Hauptursache für Fehlentwicklungen "die Politisierung der Entscheidungsprozesse in der Raumfahrt" (Weyer 1993b, 3) heraus.

Weyers Beiträge zum Thema scheinen geprägt von zwei Rollenerwartungen. Einerseits werden Fehlentwicklungen beklagt, die zur Krise der Raumfahrt beigetragen hätten. Dahinter lägen irrationale, in hohem Maße "politisierte" Entscheidungsprozesse, die weder dem Sachverstand der Raumfahrtwissenschaftler noch jenem der Sozialwissenschaftler und Technikfolgenabschätzer zugänglich gewesen seien. Deshalb bzw. gleichwohl sollten "im Interesse einer gesellschaftlich konsensfähigen, ökonomisch produktiven und ökologieverträglichen Raumfahrt" dringend weitere TA-Studien durchgeführt werden (Weyer 1993b, 2ff.).

Andererseits konstatiert er als theoretischer Soziologe, "daß die Diagnose einer Irrationalität der staatlichen FuE-Politik sich aus einer normativen Position ergibt, die auf dem Postulat gesamtgesellschaftlich rationalen staatlichen Handelns basiert. Diese Position rückt jedoch den Staat unberechtigt in das Zentrum der Gesellschaft und verhindert so ein adäquates Verständnis von FuE-Politik" (Weyer 1993a, 4). Diese Behauptungen repräsentieren wohlgerne keinen Lernprozeß, sondern werden gleichzeitig geäußert. Weyer selbst scheint sich des Schismas an anderer Stelle bewußt geworden zu sein. Hier fragt er, was Soziologinnen und Soziologen eigentlich tun, wenn sie TA betreiben - auf der einen Seite postulieren sie die Nicht-Antizipierbarkeit der Zukunft, auf der anderen Seite lieferten sie (wie er selbst) Gutachten in TA-Prozessen ab, "die das tun, was in den theoretischen Reflexionen als unmöglich bezeichnet wird" (Weyer 1994a, 7).

Ist dieser Zwiespalt wirklich nötig? Ich meine: nein. Meines Erachtens hat er zwei Wurzeln. Eine Wurzel liegt dort, wo die pragmatische Differenz von TA und Technikforschung übersehen wird. Die zweite Wurzel jedoch liegt in der theoretischen Konzeption, mit der Weyer die Entwicklung großtechnischer Projekte zu rekonstruieren versucht.

### *1. Technikforschung und Technikfolgen-Abschätzung - Differenz oder Widerspruch?*

Aufgrund ihrer Entstehungsbedingungen scheinen die neueren Bemühungen um Technikgenese- und Technikfolgenforschung einem Selbstmißverständnis erlegen zu sein, wenn sie sich - etwa aus legitimen Förderungsinteressen heraus - in Konkurrenz zum TA-Konzept verstanden haben. TA ist **keine** "angewandte Technikforschung", sondern ein Bereich "problemorientierter Forschung", der sich vor allem pragmatisch (durch seinen Bezug zur außer-

wissenschaftlichen Praxis und zu gesellschaftlichen Entscheidungen) von wissenschaftsinterner Problemorientierung unterscheidet (vgl. Gloede/Paschen 1992). Der hier wesentliche Punkt ist: TA hat ihre Funktion in der wissenschaftlichen Beratung von Entscheidungen, kann zu deren Vorbereitung durch das Aufweisen von Alternativen beitragen oder an gesellschaftlichen Auseinandersetzungen über Alternativen durch die Untersuchung ihrer möglichen Implikationen mitwirken. Ihr Kontext ist also der gesellschaftliche Diskurs über außerwissenschaftliche Geltungsansprüche. So scheint nun auch Weyer die Rolle von TA zu sehen (Weyer 1994a, 11 f.). Technik(genese)-Forschung hingegen steht im Kontext eines wissenschaftlichen, auf Wahrheit und Erklärung zielenden Diskurses. Für sie stellen die handelnden Akteure oder beobachtbaren gesellschaftlichen Prozesse **Objekte** der Forschung dar; für TA dagegen sind sie primär **Subjekte** - Akteure in "strategischen Spielen". Um es noch anders zu fassen: TA beteiligt sich an der Suche nach "reasons", Technikforschung ist auf der Suche nach "causes" (auch wenn dieser Unterscheidung zwischen präskriptiven und deskriptiven Argumenten eher analytische Bedeutung zukommt). Die hier angedeutete Differenz beschreibt nicht zwingend einen Widerspruch, sondern kann komplementär gedeutet werden. Die auf Wahrheit und Erklärung gerichtete Technikforschung kann für TA in mindestens zweierlei Hinsicht von Bedeutung sein:

- Insofern Technikentwicklung und Technikpolitik, damit aber auch TA, Gegenstand ihrer Beobachtung sind, bietet namentlich die soziologische Technikforschung **Orientierungswissen**;
- insofern Technikentwicklung und Technikfolgen zugleich Gegenstand von wissenschaftlichen Technikfolgen-Abschätzungen sind, könnte eine erklärende Technikforschung mit dem Nachweis von **Wirkungszusammenhängen** dienen, die es bei Technikfolgen-Abschätzungen (etwa bei der Konstruktion von Szenarien) zu berücksichtigen gilt.

Voraussetzung für die zweite Funktion der Technik(genese)-Forschung wäre allerdings, daß sie mit theoretisch und empirisch begründeten Aussagen über Wirkungspotentiale aufwarten kann. Dabei ist sicher in Rechnung zu stellen, daß die Objekte ihrer Beobachtung Subjekte bleiben und so ihrerseits die Geneseforschung und ihre Ergebnisse beobachten. In näher zu bestimmenden Grenzen können die beobachteten Beobachter also Erklärungen der Ereignisse unterlaufen und ihnen so die bekannte Unschärfe verleihen.

Wenn nun die Technik(genese)-Forschung ggf. in der Lage ist, die Akteure der Technikentwicklung (einschließlich der TA-Forscher) darüber zu belehren, daß das Ergebnis ihres Handelns (zumindest auch) von anderen Faktoren beeinflusst ist als von ihren Intentionen - eines wird sie als auf "causes" orientierte nicht können: nämlich über die gesamtgesellschaftliche Vernünftigkeit der Entscheidungen und der Folgen solcher Entscheidungen zu befinden. Denn dazu müßte sie sich in den Kontext des gesellschaftlichen Diskurses, in den Kontext des "reasoning" stellen und vermöchte dies als generalisierende **Theorie** nur unter Preisgabe des Anspruchs, eine nachmetaphysische zu sein (vgl. in diesem Sinn auch Weyer 1993a, 342).

Ein Moment des Weyer'schen Zwiespalts zwischen der Notwendigkeit und der Obsoleszenz von TA stellt sich in diesem Licht als Produkt eines nicht hinreichend reflektierten Kontextwechsels dar. Als Erscheinungsform dieses Wechsels soll hier nur auf die Verwendung der Kategorie "**Rationalität**" verwiesen werden. Im Kontext einer auf Entscheidungen zwischen Alternativen hin argumentierenden Praxis kann zwischen vernünftigen und unvernünftigen Gründen durchaus unterschieden werden. Allerdings müssen solche Argumente ihre normativen Prämissen und Referenzen explizieren. Neben den Interessen einzelner Akteure kann es sich dabei durchaus um Orientierungen an gesamtgesellschaftlicher Konsensfähigkeit, gesamtwirtschaftlicher Wohlfahrt und Umweltverträglichkeit handeln. Aber einer nachmetaphysischen Gesellschaftstheorie können solche substantiellen Präskriptionen nicht ohne weiteres entnommen werden.

Wenn im Zusammenhang einer solchen Gesellschaftstheorie die Rede von "systemischer Rationalität" ist (vgl. Weyer 1993a, 4) hat dies - im Kontext von Rekonstruktion und Erklärung - eine gänzlich andere Bedeutung als im Kontext rationaler Begründungen für Entscheidungen. In diesem Sinn können politisch "irrationale" Entscheidungen durchaus der Logik systemischer "Rationalität" folgen, ohne durch sie determiniert zu sein. Systemtheoretisch ergibt sich eine solche Möglichkeit aus der Dialektik von Selbst- und Fremdreferentialität teilsystemischer Operationen.

Denkt man an Weyers eingangs zitierten Verdikte einer Politisierung der Raumfahrtentwicklung, scheint er trotz ähnlich getroffener Unterscheidungen (a.a.O.) ein Junktim dennoch immer wieder zu unterstellen. Entweder, so scheint er zu meinen, sind die von ihm rekonstruierten raumfahrtpoliti-

schen Entscheidungsprozesse "irrational", weil sie politisch sind - oder aber sie sind "rational", weil sie politisch sind. Beide Deutungen können, je nach Kontext, falsch sein.

Wenn Weyer glaubt, ihm als soziologischem Analytiker seien bei der Beurteilung der deutschen Raumfahrtentwicklung gleichsam die Hände gebunden und der Eindruck von "Irrationalität" allein seiner partikularen Position geschuldet, legt dies eine gewisse Gefahr des unreflektierten Kontextwechsels offen: Die Gefahr nämlich, dem Objekt der theoretischen Rekonstruktion allein schon deshalb "Rationalität" zuschreiben zu müssen, weil es existiert. Daß dem Faktischen leicht normative Kraft zugeschrieben wird, ist allbekannt; wenn diese Zuschreibung jedoch theoretisch erzwungen scheint, muß es an der Theorie liegen (z.B. an der Biologisierung sozialer Evolution - vgl. Weyer 1994b, 54).

Sollte es nämlich richtig sein, daß großtechnische Entwicklungen der "strukturellen Eigendynamik" von historisch zufälligen Akteursnetzwerken folgen und staatliche Entscheidung darin nur eine randständige, wissenschaftliche Entscheidungsberatung eine gleichsam "unmögliche" Rolle spielen, dann kann die zugleich erhobene Forderung nach mehr und besserer TA wirklich nur als realitätsfremd und politisch konsequenzenlos angesehen werden (vgl. Weyer 1993a, 342). Oder aber die Forderung nach TA, nach Begutachtung, Entscheidungsvorbereitung und "Rationalisierung des (gesellschaftlichen) Diskurses" (Weyer 1994a) macht Sinn - dann müßte eine soziologische Theorie der Technikentwicklung die Ansatzpunkte solcher entscheidungsorientierten wissenschaftlichen Interventionen zeigen können.

Die Frage ist: Kann Weyers techniksoziologische Theorie diesem Erkenntnisinteresse entsprechen?

## 2. Pragmatisches Theoriekonzept oder konfligierende Problemstellungen?

Weyer geht von der Annahme aus, daß die verfügbaren soziologischen Theorien jeweils nur Teilaspekte bei einer Rekonstruktion der deutschen Raumfahrtentwicklung abdecken. Seine Kombination von akteur-, system- und netzwerktheoretischen Elementen soll sich letztlich durch das Ergebnis, nämlich durch eine "zufriedenstellende Interpretation des Fallbeispiels" rechtfertigen (Weyer 1994a, 5).

Aber wer oder was entscheidet über die Zufriedenheit? Anders gefragt: Was ist die leitende theoretische Problemstellung? Weyer nennt mehrere Fra-

gen:

- Wie konnte es in einem konflikthaften Prozeß zu eben der **Institutionalisierungsform der deutschen Raumfahrt** bzw. dem sie tragenden Akteursnetzwerk kommen, das Anfang der 90er Jahre in die Krise geraten ist? (Weyer 1993a, 1 ff.).
- Wie kommt es zur Entwicklung und Stabilisierung von **staatlich geförderten Großtechnikprojekten**, die keinen ihren Kosten entsprechenden sozialen, technischen oder ökonomischen Nutzen besitzen? (a.a.O., 4)
- Welche Bedeutung haben **intersystemische Vernetzungen** zwischen Akteuren unterschiedlicher gesellschaftlicher Teilsysteme (Politik, Wirtschaft, Wissenschaft) für die "Geltendmachung von Ansprüchen in innersystemischen (d.h. intraorganisationalen) Konkurrenzkämpfen"? (a.a.O., 7)

Während die zweite Fragestellung sich wegen der bereits zitierten theoretischen Prämissen eigentlich verbietet, lassen sich die beiden übrigen Fragen sowohl handlungs- wie systemtheoretisch reformulieren.

**Handlungstheoretisch** ließe sich fragen, warum die entsprechenden strategischen Allianzen bzw. Institutionalisierungsformen entstanden sind. Inwieweit erscheinen sie durch limitierende soziale Randbedingungen, durch Akteursinteressen oder durch historisch kontingente Umstände geprägt? Entsprechen dabei insbesondere die "intersystemischen Vernetzungen" notwendigen Bedingungen, strategisch verfügbaren Ressourcen oder zufälligen Begleitumständen des Akteurshandelns?

**Systemtheoretisch** hingegen ließe sich fragen, in welchem Sinn einerseits innersystemische Operationen (mit bzw. ohne Referenz auf intersystemische Koordination) möglich sind, und andererseits, wie die zu unterstellende intersystemische Kommunikation möglich ist.

Wie sich zeigt, erscheint das Thema Raumfahrtentwicklung in beiden Richtungen sekundär. Handlungstheoretisch stellt die Raumfahrt als "Großtechnikprojekt" einen Gegenstand von Akteursinteressen dar, dessen Stellenwert zwischen Beliebigkeit und Determination näher zu bestimmen wäre. Systemtheoretisch ist vergleichbar fraglich, welche Leistungen der Raumfahrt innersystemisch und intersystemisch zugeschrieben werden müssen.

Wenn man sich vor Augen führt, daß handlungs- und systemtheoretische Theoriekonzeptionen unterschiedlichen Erkenntnisinteressen folgen und nicht ohne weiteres vereinbar sind, hätte es nahegelegen, sich für eine Blickrichtung zu entscheiden und damit andere Problemstellungen auszublenden. Entweder fokussiert man auf die möglichen Effekte von Handlungen und ihre Gründe und setzt dabei gesellschaftliche Strukturen voraus - oder man fokussiert auf die (Re-)Produktion sozialer Strukturen in systemischen Operationen. Weyer sieht dies eigentlich, doch seine pragmatische Kombinatorik läuft Gefahr, beide Problemstellungen zu verfehlen.

### 3. Warum handeln Akteure?

An dem von Weyer verwendeten Begriff der "Eigendynamik" bzw. gar "Eigenlogik" (Weyer 1993a, 332) läßt sich die genannte Gefahr illustrieren. Handlungstheoretisch wird damit angedeutet, daß sich der Prozeß der Entscheidungen und ihrer Ergebnisse gegenüber den Intentionen und Interessen der beteiligten Akteure verselbständigt. Der Prozeß, dem diese Dynamik "eigen" ist, sei das technikkonstituierende Akteursnetzwerk (a.a.O., 338 ff.). Eine solche Interpretation setzt allerdings eine substantielle Bestimmung von Akteursinteressen voraus, die es gestattet, die Ergebnisse des Netzwerkhandelns je relativ wie bezogen auf alle Akteure zu bewerten. Am klarsten wäre die Verselbständigungsbehauptung, wenn die tatsächliche Entwicklung in dieser Hinsicht als "Scheitern" zu deuten ist und dennoch weiterbetrieben wird. Was aber "Scheitern" ist und ob als Ursache des "Scheiterns" andere Gründe als die vermeintliche Eigendynamik auszuschließen sind - auf diese Frage erhält man keine greifbare Antwort. Da ist von einem Identitätswandel der beteiligten Organisationen, von einem Ausscheiden von Akteuren aus Netzwerken, von "Techniken, die niemand gewollt hat" und von strategischen Fehlkalkulationen die Rede - also von Maßstäben auf allen möglichen Ebenen.

Doch von einem deutlichen Bezugspunkt, wie ihn etwa Seibels These vom "erfolgreichen Scheitern" intermediärer Organisationen in deren konstitutiver gesellschaftlicher Aufgabenstellung hat (Seibel 1992), ist bei Weyer nichts zu sehen. Und in welchem Sinne kann von einer eigenen "Logik" der Netzwerkstrukturen für die Raumfahrtentwicklung gesprochen werden (Weyer 1993a, 332)? Eigentlich in keinem! Es scheint, daß Weyer sich hier auf eine Tendenz zur Selbsterhaltung des Netzwerks

bezieht, die von ihrem Gegenstand wie von den Akteursinteressen abgekoppelt ist.

Der Verdacht, daß die handlungstheoretische Argumentation Weyers im Kern unbestimmt bleibt, erhärtet sich beim Blick auf seine Behandlung der Akteursinteressen. Hier rekurriert er auf die problematische Konzeption des "Domänen-erhalts und -ausbaus" (a.a.O., 333). Das Interesse an Domänen-erhalt und -ausbau wird allen beteiligten Akteuren ohne Ansehung ihrer Zugehörigkeit zu einem gesellschaftlichen Teilsystem, zu einer bestimmten sozialen Schicht oder zu bestimmten hierarchischen Ebenen zuerkannt. Neben dieser abstrakten und inhaltlich letztlich leeren Behauptung finden sich, insbesondere in den historischen Kapiteln, nur situative Bestimmungen von Interessen und Intentionen, denen theoretisch kein Platz zugewiesen wird. In seinem Versuch einer "Auswertung der Fallstudie" rekapituliert Weyer eine Abfolge von Akteursnetzwerken und dominanten Akteuren, die durch Ursachen "historisch-kontingenter Natur" bestimmt seien. Was soll man aber von einer handlungstheoretischen Konzeption halten, die "den Zwang zur Zivilisierung der Raumfahrt sowie zu ihrer Etikettierung als wissenschaftliche Forschung" als historische Kontingenz deutet (Weyer 1993a, 329)?

Daß eine Überprüfung der gewählten Kategorien am empirischen Material eher nicht stattfindet, läßt sich auch im konzeptionell verwandten Beitrag von Stucke (Weyer 1993b, 46 ff.) nachlesen. Stucke behauptet zunächst, daß das Forschungsministerium die Geister, die es aus einem "kurzfristigen" (und zugleich!) "institutionellen" Eigeninteresse gerufen hatte, nicht mehr los wurde. Wenig später teilt er mit, daß der Regierungswechsel 1969 eine Verlagerung der Prioritäten von der Technologie- zur Bildungspolitik erkennen ließ, "was eine Beschneidung der kostspieligen Hochtechnologieprojekte erforderlich machte". Bei der Begründung dafür, warum das neugegründete BMBW diese Gelegenheit nicht nutzen konnte, jener mysteriösen Eigendynamik kurzerhand den Garaus zu machen, muß nicht das deutsche Akteursnetzwerk bemüht werden. Vielmehr werden von Stucke wie auch von Weyer selbst (Weyer 1993b, 98 ff.) konfligierende außenpolitische Interessen und Konfigurationen diskutiert. Ergänzend sei auf die kritischen Bemerkungen Koelles zu dieser Phase deutscher Raumfahrtspolitik hingewiesen, die zumindest andeuten, daß sie tragenden Akteuren des Netzwerkes keineswegs gleichgültig geblieben war (Weyer 1993b, 80 ff.).

Die verschiedentlich beobachtete Tendenz einer "Hinwendung zu lokalen Geschichten gesellschaftlicher Phänomene" (Schlese 1994, 17) in der Soziologie könnte ihre Ursache letztlich in theoretischen Konstruktionsproblemen haben. Weyer jedenfalls macht in seinem Resümee geltend, daß eine moderne Sozialtheorie grundsätzlich einen **Vorrang der situativen Rationalität des Akteurshandelns** unterstellen müsse. Diese Auffassung kulminiert in der bedenklichen Frage, "warum die Akteure überhaupt handeln." (Weyer 1993a, 341). Noch mehr verblüfft die Antwort. (Daß sie weder biologisch noch psychologisch ausfällt, versteht sich.) Die Akteure handelten, weil eine "soziale Dynamik" ihre Handlungen auslöse und diese Handlungen ihrerseits wesentlicher Motor der sozialen Dynamik seien (ebd.). Sollte dies wirklich die Grenze handlungstheoretischer Konzeptbildung bezeichnen?

##### 5. Technik als des Rätsels Lösung?

Vielleicht ist das handlungstheoretische "Element" bei Weyer deshalb so schwach entfaltet, weil er sich zugleich den Problemstellungen einer soziologischen Systemtheorie verpflichtet weiß (vgl. a.a.O., 338). So kommt seinem handlungstheoretischen Credo wohl nicht zuletzt die Funktion zu, sich gegen die Systemtheorie Luhmanns abzugrenzen, an der er vor allem den Reiz des Schwerverständlichen ausmacht (a.a.O., 339). Ganz und gar unkonstruktivistisch hält Weyer Luhmann die Realexistenz von Akteuren und ihren Kommunikationen entgegen. Warum meint er dennoch, auf ein systemtheoretisches "Element" nicht verzichten zu können? Die Antwort muß erneut verblüffen.

Dieses Element sei wegen des Hinweises auf die **Verschiedenartigkeit** der Kodierung gesellschaftlicher Kommunikation in gesellschaftlichen Teilsystemen (Politik, Wirtschaft, Wissenschaft) und auf die **Unwahrscheinlichkeit** intersystemischer Kopplung "unentbehrlich" (a.a.O., 5). Intersystemische Kommunikation gilt so mit Luhmann als unwahrscheinlich und gegen Luhmann als immer schon gelöst aufgrund der Mehrsprachigkeit von Realakteuren. Erneut ist zu sehen, daß es nicht gut tut, sich Problemstellungen beider Theoriekonzepte gleichzeitig vorzulegen!

Jedenfalls läßt Weyer sich mit dem Einbau des systemtheoretischen "Elements" nicht nur Widersprüche zu seinen handlungstheoretischen Annahmen auf, sondern auch die Last, die Bedingungen der Möglichkeit unwahrscheinlicher intersystemischer Kommunikation klären zu müssen. Im Rahmen ei-

nes handlungstheoretischen Konzepts wäre es nämlich leichter zu verstehen, wie die Akteure es "arrangieren", daß ihre Handlungen Rückwirkungen erzeugen, die sich in "Gewinne umsetzen lassen" (a.a.O.). Warum bürdet sich der Autor diese Last auf? Weil, so steht zu befürchten, diese Erklärungslast für ihn einen Gewinn repräsentiert. Sie ermöglicht es ihm, "Technikvisionen als Mittel zur Inszenierung und Kontrolle intersystemischer Diskurse" zu verstehen (a.a.O., 48). Ohne das systemtheoretisch eingeführte Kommunikationsproblem aber gäbe es keinen zwingenden Bedarf an Technikvisionen - und womöglich nicht einmal einen Bedarf an Raumfahrt. Jedenfalls dann nicht, wenn man diesen Bedarf mangels handlungstheoretischer Interessenbestimmung kaum spezifizieren kann. An die Stelle von handlungsmotivierenden Interessen rückt das ziellose Ziel von Akteuren, ihre Unsicherheit bezüglich möglicher Handlungen anderer Akteure durch soziale Allianzen zu verringern (a.a.O., 341) und zu deren Konstruktion Technikvisionen zu generieren. Auf diese Weise wäre zugleich die "verbotene" Frage nach den Gründen für irrationale Großprojekte noch mitbeantwortet. Wenn im systemtheoretischen Kontext scheinbar nicht mehr begründet werden muß, warum ausgerechnet eine bestimmte Vision oder eine bestimmte Technik erforderlich sein könnte, so bleibt gewiß doch die Frage relevant, warum es für Technik(visionen) kein funktionales Äquivalent geben sollte. Weyer läßt die letztgenannte Frage offen.

Ihm zufolge sollen den Technikvisionen bzw. der Technik jedoch ganz spezifische Eigenschaften zukommen: nämlich eine "generalisierte Anschlußfähigkeit" infolge ihrer "interpretativ flexiblen Struktur" (a.a.O., 49). Damit wäre eine Erklärung für die Möglichkeit intersystemischer Kommunikation gefunden - so scheint es. Tatsächlich aber handelt sich der systemtheoretische Strang der Weyer'schen Argumentation nur neue Schwierigkeiten ein.

Ohne hier näher auf den Luhmann'schen Kommunikationsbegriff eingehen zu können, der jedenfalls sprachliche Kommunikation überschreitet, dürfte doch klar sein, daß Technikvisionen und Technik zweierlei sind. **Technikvisionen** - wie etwa das amerikanische Mondlandungsprogramm - können als symbolische bzw. sprachliche Akte angesehen werden, als "Reden über Technik" (Weyer 1993a, 49). Unter der Prämisse Weyers, daß in den gesellschaftlichen Teilsystemen **unterschiedlich** kommuniziert wird, schließt sich die Frage an, in welcher 'Sprache' die Technikvisionen formuliert sind. Will man ihnen die Funktion einer Universalspra-

che zuschreiben, eines Esperantos der teilsystemischen Sprachen, kommt man fast zwangsläufig zur "Lebenswelt als Ressource" systemischer Selbstproduktion - und verläßt damit (wie schon beim handlungstheoretischen Credo) die Problemstellung. Glaubt man dagegen tatsächlich an praktisch relevante Differenzen von teilsystemischen Codes, wie Weyer dies etwa für "Beamte des BMFT" (a.a.O., 44) tut, hilft der Rückgriff auf Visionen nicht weiter; sie stellen als Moment einer differenzierten gesellschaftlichen Kommunikation nicht die Lösung, sondern Teil des Problems dar.

Bleibt als Ausweg nur der Versuch, nicht die Visionen, sondern ihren Gegenstand, **die Technik selbst** als Bedingung der Möglichkeit intersystemischer Verständigung anzusehen. Weyer deutet an, daß ihr dinghafter Charakter als Artefakt sie dazu befähigt - nämlich als gemeinsame Referenz von Bedeutungen "aus unterschiedlichen Perspektiven" (a.a.O., 49). Darüber mag sprachtheoretisch zu reden sein. Nicht verträglich jedoch ist diese Wendung mit Weyers Betonung, er verwende einen "nicht-arteifaktzentrierten Technikbegriff", die die in soziotechnischen Konstrukten enthaltenen sozialen Projektionen und Kontrollstrategien meine "und nicht die isolierte technische Hardware" (a.a.O., 48 f.). Zugleich löst sie nicht das systemtheoretisch formulierte Problem. Wie sollte es denn unter der genannten Prämisse möglich sein, darüber zu befinden, ob man "über ein und 'dasselbe' Artefakt redet" (ebd)? Besteht ein Teil des Problems nicht gerade darin, daß weder Politiker noch Vorstandsvorsitzende wissen und verstehen, wovon die Ingenieure sprechen, wenn sie an Probleme des Raketenbaus denken? Aber vielleicht ist das auch gar nicht erforderlich, um politische oder wirtschaftliche Entscheidungen zu treffen? Diese suggestiven Fragen sollen nur plausibilisieren, daß die systemtheoretischen Konzeptannahmen von operativen und strukturellen Kopplungen doch hinreichen könnten, um Koordination zwischen Teilsystemen zu begründen (vgl. Weyer 1993a, 44). Auf der Ebene von dinglichen (technischen) Artefakten ließe sich eine mediale Funktion in Analogie zum Geld derart denken, daß eine technische Operation uno actu zugleich eine politische, eine wirtschaftliche und eine wissenschaftliche Operation darstellt und somit eine "operative Kopplung" (vgl. Luhmann 1990, 638). Dafür ist keine Verständigung und schon gar kein diskursiv erzielter "Interessenskonsens" vorauszusetzen, sondern allenfalls - handlungstheoretisch gesprochen - Interessenskompatibilität. Der theoretische Hinweis auf die "Unwahrscheinlichkeit" solcher operativen Kopplungen lenkt übrigens den Blick wieder auf die

Spezifika der technischen Operationen, die jene repräsentieren könnten. Auch systemtheoretisch entkommt man also nicht dem Rückbezug auf die konkrete Technik.

Diese Deutung hätte zumindest den Vorzug, mit systemtheoretischen Prämissen verträglich zu sein. Für den schnellen Wechsel zwischen einem dinghaften und einem sozialen Verständnis von Technik dürften freilich nicht nur Weyers Erklärungsnot unter systemtheoretischen Prämissen verantwortlich sein. Soweit zu sehen, haben auch andere techniksoziologische Ansätze Probleme mit der 'Doppelnatur' von Technik als physischem und als sozialem Objekt. Das Problem liegt weniger darin, sich vergegenständlichte Sachtechnik als Träger sozialer Kommunikation vorstellen zu können. Vielmehr scheint das Problem darin zu bestehen, welche der beiden Technikbedeutungen theoretisch benötigt bzw. verworfen wird. Anders gefragt: Wie soll und kann von 'Technik als Umwelt sozialer Systeme' soziologisch gesprochen werden, ohne Paradoxien zu erzeugen? Wohl nur in einer Gesellschaftstheorie, die ihre Identität nicht über einen vermeintlich exklusiven Gegenstandsbereich, sondern über ihre Problemstellung findet (vgl. Luhmann 1981).

#### 6. Alternativer Ausblick

Daß die abstrakten Überlegungen zu Weyers Konzept auch empirisch illustrierbar sind, soll ein abschließender Blick in die Schlußfolgerungen seiner Fallstudie zeigen. Als Beispiel für die behauptete Leistung von "Technikvisionen" dient ihm hier das "Bild einer friedlichen, internationalen Weltraumfahrt" (a.a.O., 334 ff.). Man kann wohl sagen, daß für die sozialen und symbolischen Konnotationen dieses und ähnlicher Bilder eher lebensweltliche Bezüge prägend sind. Das Problem einer Stiftung intersystemischer Kommunikation bzw. der Konstruktion von tragenden Akteursnetzwerken ist mit ihm nicht gelöst, sondern beginnt hier eigentlich erst. Weyer selbst legt nahe, daß es sich um strategisch zu verstehende Inszenierungen handelt, hinter denen sich je spezifische Interessen von Akteuren verbergen. Ansprechpartner solcher Kommunikationen dürfte die in- und ausländische Öffentlichkeit weit mehr als entscheidungsfähige Akteure in anderen gesellschaftlichen Teilsystemen gewesen sein (vgl. auch Weyer 1993a, 45 und 69 ff.). Zentraler Bezugspunkt war die Rehabilitierung der westdeutschen Raumfahrt vor dem historisch keineswegs "kontingenten" Hintergrund alliierter Vorbehalte. Wie wenig solch allgemeine Legitimationsversuche tatsächlich Handlungskoordination oder gar konkrete Entwick-

lungsprojekte bewirken, belegt Weyers Hinweis auf deren rasche Reduzierung zugunsten eines "pragmatischen" Ansatzes. Was für die Schaffung "verständlicher" Anschlußmöglichkeiten wirklich zählte, waren die Operationalisierungen eines sonst vagen Programms (a.a.O., 335). Dabei ist von einer gewissen funktionalen Äquivalenz verschiedener technischer Entwicklungen und Artefakte für die beteiligten politischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Interessen auszugehen. In den empirischen Kapiteln bei Weyer finden sich hierzu zahlreiche Hinweise.

Die von Weyer registrierte Entkopplung "technischer Visionen" von Nachweisen ihrer effektiven technischen Realisierung lassen sich so teils auf den Legitimationscharakter gegenüber Öffentlichkeiten, teils auf eine relative Beliebigkeit ihrer technischen Realisierungsformen gegenüber den beteiligten sozialen Interessen zurückführen. Als Indiz für eine nicht anders als mit sich selbst erklärbare Eigendynamik der Akteursnetzwerke müßten die entfesselten "Visionen" dann nicht mehr dienen.

Um das Fortbestehen solcher Netzwerke zu verstehen, erscheinen der Rückgriff auf "Domäneninteressen" der Akteure zu hoch und die Meßlatte versprochener technischer Eigenschaften zu niedrig angesetzt. Aussichtsreicher wäre wohl ein Interessenbegriff mittlerer Reichweite, der die konkreten Technikprojekte weder 'determiniert', noch diesen gleichgültig gegenübersteht. Der Verweis auf historisch kontingente "Anschlußbedingungen" kommunikativer Akte kann einen solchen Interessenbegriff nicht ersetzen.

Auf der anderen Seite stellt sich das Postulat, Technikvisionen und/oder Sachtechnik seien die Bedingung der Möglichkeit für unwahrscheinliche intersystemische Kommunikation, als wenig belastbar heraus. Schließlich läßt sich, diese "domänen"-orientierte Bemerkung sei gestattet, weder im handlungstheoretisch noch im systemtheoretisch inspirierten Teil der diskutierten Konzeption ein Ort ausmachen, an dem Technikfolgen-Abschätzung ihren Platz fände.<sup>1)</sup>

Demgegenüber kann abschließend festgehalten werden, daß sich die historischen Kapitel für eine theoretische Re-Interpretation in der einen wie in der anderen Richtung geradezu anbieten. Das gleiche gilt für die Suche nach Hinweisen auf historische Situationen, in denen die Durchführung von Technikfolgen-Abschätzungen von Bedeutung hätte sein können - wenn man sie denn gewollt hätte (vgl. etwa

Weyer 1993a; 194 ff.; Weyer 1993b, 52).

(Fritz Gloede, AFAS)

#### 1) Postskriptum:

In einer neueren Publikation hat Weyer aus "netzwerktheoretischer Perspektive" gleichwohl eine Aufgabenbestimmung für TA versucht. Erwartungen zukünftiger Kontextwechsel sollen mittels TA "in den Technikgenese-prozeß zurückgefüttert" werden - und dies in Gestalt einer frühzeitigen Einbeziehung "aller gesellschaftlichen Gruppen" in das so "erweiterte Netzwerk". Die problematischen Implikationen dieser Version von Constructive TA liegen auf der Hand: der Netzwerkbegriff verliert durch seine Erweiterung auf Gesellschaft jede Kontur und TA erhält den Status unternehmerischer "Marktforschung" zwecks Minimierung von Risiken für die Technik (Weyer 1994b, 59 ff.).

#### Literaturhinweise:

Weyer, J., Akteursstrategien und strukturelle Eigendynamiken. Raumfahrt in Westdeutschland 1945-1965; Göttingen: Otto Schwartz Verlag 1993(a).

Weyer, J. (Hrsg.), Technische Visionen - politische Kompromisse. Geschichte und Perspektiven der deutschen Raumfahrt; Berlin: Edition Sigma 1993(b).

sowie

Gloede, F., Paschen, H., Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenforschung, in: VDI-TZ (Hrsg.), Aspekte und Perspektiven der Technikfolgenforschung, Düsseldorf 1992, S. 12-30.

Schlese, M., Technikgeneseforschung als Technikfolgenabschätzung: Nutzen und Grenzen. Manuskript, Berlin 1994.

Seibel, W., Funktionaler Dilettantismus. Erfolgreich scheiternde Organisationen im "Dritten Sektor" zwischen Markt und Staat: Baden-Baden 1992.

Luhmann, N., Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, Band 2. Frankfurt 1981.

Luhmann, N., Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt 1990.

Weyer, J. (Hrsg.), Theorien und Praktiken der Technikfolgenabschätzung. München/Wien 1994a.

Weyer, J., Raumfahrt als umstrittene Großtechnologie. Technikkontroversen und Technikfolgenabschätzung in netzwerktheoretischer Perspektive. In: Grunwald, A.; Sax, H. (Hrsg.), Technikbeurteilung in der Raumfahrt. Berlin 1994(b), S. 45-64.

**Bechmann, G., Petermann, Th. (Hrsg.):**  
**Interdisziplinäre Technikforschung**  
 Neuerscheinung im Rahmen der AFAS-Schriftenreihe

Die Genese einer Technik und die Folgen ihrer Entwicklung, Anwendung und Aneignung bilden ein Kontinuum; Entstehungs- und Verwendungszusammenhänge wirken wechselseitig aufeinander ein. Daß diese Einsichten der analytischen Arbeit und einer umfassenden Beurteilung zugrunde gelegt werden sollten, kann mittlerweile als akzeptiert gelten. Dem widerspricht nicht, daß aus Gründen unterschiedlichen Forschungs- und Praxisinteresses sowie entsprechender Themenkonjunkturen "Genese"- oder "Folgen"-Forschungen das angesprochene Kontinuum in handhabbare Aspekte untergliedern.

Dem Zusammenhang von Genese und Folgenforschung systematisch nachzugehen, war das Ziel einer Vortragsreihe, die im Zeitraum von 1992 bis 1993 von der Abteilung für Angewandte Systemanalyse (AFAS) und dem Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) im Kernforschungszentrum Karlsruhe veranstaltet wurde. Der vorliegende Band 2 der "Veröffentlichungen der Abteilung für Angewandte Systemanalyse" dokumentiert die ausgearbeiteten Vorträge.

Mit den thematischen Akzenten dieses Readers soll zum einen das breite Spektrum der interdisziplinären Technikforschung in Deutschland dokumentiert werden. Zum anderen haben sich die Autoren bemüht, die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Technikgeneseforschung und Technikfolgen-Abschätzung (TA) sowie der Technikbeobachtung und -vorausschau aufzuzeigen und Möglichkeiten der Kommunikation und des Transfers zu diskutieren. In diese Diskussion und den Austausch von Erfahrungen einbezogen wurden u.a. Ansätze einer Ethik der Technik, Plädoyers für Technikbewertung und Experimente mit Partizipation und Diskurs.

In Teil I dieses Readers stellen Werner Rammert, Lutz Marz und Meinolf Dierkes sowie Hariolf Grupp unterschiedliche Ansätze der Technikforschung vor. Rammert erinnert an die Quellen und Intentionen der Technikgeneseforschung. Ihre analytische Absicht ist - im Vergleich zur "Folgen"forschung - zugleich durch eine Weitung der Perspektive und deren Fokussierung auf die Anfänge einer Technik charakterisierbar. Technikgeneseforschung ist von der Vermutung geleitet und versucht diese zu verifizieren, daß in den frühen Phasen der Forschung, Konzeption und Konstruktion einer Technik über

Gestaltung und Richtung der Entwicklung wesentlich vorentschieden wird. Ihre praktische Absicht ist die Einlösung der Ansprüche, die mit der Rede von Technik als sozialem Prozeß verbunden sind: die Möglichkeiten der gesellschaftlichen Gestaltung von Technik zu nutzen. Der TA wird Perspektivenwechsel empfohlen: von der prognostischen zur prospektiven, von der kausalen zur konstruktiven, der objektiven zur reflexiven Perspektive. Nutzen und Frommen einer solchen Wandlung versucht Rammert anhand zweier Beispiele - private Computernutzung und Expertensysteme - nachzuweisen. An die Idee des Praktischwerdens der Technikgenese knüpft, unter dem Stichwort "Technikfolgen-Regulierung", der Beitrag von Marz und Dierkes an. Ihre konzeptionelle Variante der Technikgeneseforschung geht von der Hypothese aus, daß Forschungs- und Entwicklungsentscheidungen in der Technikgenesephase durch das Zusammenspiel von Konstruktions- und Forschungstraditionen, Konstruktions- und Forschungsstilen, Organisations- bzw. Unternehmenskulturen und -Leitbildern charakterisiert sind.

Insbesondere dem möglicherweise "dominanten" Einfluß von Leitbildern gehen sie in ihren Überlegungen nach. Deren Auswirkungen werden am Beispiel der Entwicklungsgeschichte der Schreibmaschine illustriert. Erst weitere Forschungsergebnisse und insbesondere praktische Anwendung werden die Vermutungen von Marz und Dierkes bestätigen oder widerlegen: daß die Bedeutung leitbildorientierter Technikgestaltung zunehmen wird.

Abgerundet wird Teil I durch den Bericht von Grupp. Er skizziert den möglichen Beitrag von Technikbeobachtung und -vorausschau - als Bestandteil von TA - zur technologiepolitischen Praxis und illustriert die methodischen und praktischen Grenzen und Perspektiven. Dies geschieht u.a. aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht, aus der Sicht der Wissenschafts- und Technikforschung und der Technologiepolitik und wird durch Beispiele veranschaulicht.

Partizipation gehört seit jeher in den Kanon der Ansprüche, die TA (an sich) stellt, Diskurs ist ein relativ neuer Topos. Beide aber werden in jüngster Zeit im Zusammenhang mit (veränderten) Anforderungen an Verfahren allgemein und TA insbesondere verstärkt diskutiert. Wolfgang van den Daele stellt in seinem Beitrag ein "politisches Experiment" vor, mit dem neue Wege partizipativen und diskursiven Verfahrens gegangen werden sollten: die Durchführung einer TA zu Kulturpflanzen mit gentechnisch

erzeugter Herbizidresistenz. Dessen Sinn lag nicht allein in der Bearbeitung ihres Gegenstandes, sondern auch - und vorrangig - in der Organisation und Erprobung von Kommunikation sowie begleitender Beobachtung und Untersuchung. Das Projekt zielte zum einen auf die Beteiligung aller Interessen und Positionen im einschlägigen Konfliktfeld. Zum anderen wurde das Verfahren als "sozialer Prozeß kontinuierlicher Kommunikation" organisiert. Die "Voraussetzung" war, daß dadurch diskursive Formen der prüfenden Auseinandersetzung über Argumente befördert würden. Unter Hintanstellung einer eigenen Wertung, ob das Verfahren die mit ihm verbundenen Ansprüche erfüllt hat, entfaltet van den Daele dessen Struktur und Geschichte im einzelnen. Gleichwohl macht das Kapitel über "Strukturprobleme partizipativer TA" hinreichend deutlich, anhand welcher Kriterien dieses Verfahren bzw. partizipativ orientierte TA beurteilbar gemacht werden kann.

Mit diesen Kriterien und den mit dem Verfahren verbundenen Zielen wie Entscheidungsrationalisierung, Demokratisierung und Diskurs setzt sich Fritz Gloede auseinander. In seiner kritischen Würdigung des partizipativen Verfahrens zeigt er insbesondere auf, daß es deshalb zu Dissonanzen führen mußte, weil die Beteiligten sich nicht vorgängig über den erwünschten Charakter des TA-Prozesses einig waren. So wird es in jeder partizipationsorientierten TA oder jedem diskursorientierten Verfahren dann zu Brüchen kommen, wenn die einen ein funktionales Ziel wie die Rationalisierung von Entscheidungen, die anderen Demokratisierung von Entscheidung und dritte schließlich (Wieder)Herstellung brüchig gewordener Sozialintegration auf ihrer Wunschliste haben.

Teil III widmet sich der Frage nach den Möglichkeiten einer Urteilsbildung angesichts von intendierten Technikentwicklungen und nichtintendierten Folgen. Alexander Roßnagel nähert sich dieser Frage mit Hilfe des Kriteriums der Verfassungsverträglichkeit. Dieses scheint ihm dafür tauglich zu sein, technische Systeme sowohl bewertbar zu machen als auch zu gestalten. Die Anwendung dieses Prüfkriteriums demonstriert er am Beispiel von Informations- und Kommunikationstechniksystemen.

Auch der Beitrag von Konrad Ott ist ein Fall der Erprobung von Bewertung an einem Gegenstand: dem Hyperschalltechnologie-Projekt "SÄNGER". Ausgangspunkt ist die altehrwürdige Frage nach der Vernünftigkeit menschlichen Handelns; Ziel ist es - diese Frage verfolgend - in Ansehung eines techno-

logischen Projekts, zu einem begründeten Urteil zu kommen. Der Versuch von Ott ist unter anderem deshalb interessant, weil nicht wenige argwöhnen, daß komplexe Projekte wie "SÄNGER" sich einer Technologiebewertung entziehen.

Der Gegenstand des IV. Teils verdankt sich der Einsicht, daß zu den zentralen Problemen der Technikforschung nach wie vor die Frage nach ihrer Einbettung in eine Theorie gehört. Günther Ropohls "Eine Theorie der Technikverwendung" enthält mehrere "Integrationsvorschläge" mit dem Ziel, wenigstens kompensatorisch in der Forschung "Einheit in der Vielfalt" zu rekonstruieren. Dazu gehören u.a. die Integration von Technikgenese- und Technikfolgenforschung und die Integration von Handlungs- und Systemtheorie. Erörtert wird auch die interdisziplinäre Integration in der Technikforschung mit dem Ziel, ausgehend von einem umfassenden Verständnis von sozialwissenschaftlicher Technikforschung, diese mit den Technikwissenschaften selbst und naturwissenschaftlichen Disziplinen zusammenzuführen (deshalb: interdisziplinäre Technikforschung!). Zu den Vorzügen der Ausführungen von Ropohl gehört seine Erörterung der abstrakten Überlegungen zu einer Theorie der Technikverwendung am Beispiel einer konkreten Technik: der Mind-Machine.

Neueren "Theoretisierungsstrategien" in der Wissenschafts- und Technikforschung widmet sich Lotar Hack - mit dem bedenkenswerten Hinweis, daß "theoretische Anleitungen" auch in die Irre führen können. Seine Ausführungen gelten zum einen dem Ansatz des "Constructive Technology Assessment" und zum anderen derjenigen Variante der Wissenschafts- und Technikforschung, die versucht, systematisch die Funktion von Technologieentwicklungen im modernen Industriekapitalismus zu bestimmen.

Dabei zeigt Hack auf, in welchen Hinsichten und in Abhängigkeit von welchen Erkenntnisinteressen Bemühungen um Theorie auch für TA relevant sind bzw. gemacht werden könnten.

Ausgangspunkt für die Beiträge von Teil V ist die Einsicht in die Wichtigkeit der Verfaßtheit von Technikforschung. Da die institutionellen Kontexte in der Regel die Forschungsarbeiten nicht unerheblich konditionieren oder finalisieren, sind sie auch von strategischer Bedeutung. Wer also über Forschungsprogrammatik und Forschungsinteressen reden möchte, sollte über den Kontext, der durch die Institutionen repräsentiert ist, nicht schweigen.

Stefan Kuhlmanns Beitrag zeigt Beispiele von TA-Aktivitäten an (ausländischen) Universitäten, an denen Fragen des technology assessment mit ökonomischer oder naturwissenschaftlich-technischer oder mit Policy-Forschung verknüpft werden. Erkennbar ist, daß nicht nur für Einrichtungen, die TA als Politikberatung mit unmittelbarem Adressatenbezug praktizieren, eine solche - institutionell abgesicherte - Forschungspraxis untypisch ist. Auch in deutschen Universitäten ist dieser Kontext nicht oder nicht so ausgeprägt zu finden. Insofern - so Kuhlmann - wäre eine Integration von TA mit Lehre und Forschung im oben angesprochenen Sinn eine lohnenswerte Innovation.

Wolfram Schmittels Ausführungen gelten den Prozessen, die gemeinhin Institutionalisierung von TA genannt werden. Sein internationaler Vergleich belegt die Vielfalt der Abläufe, Faktorenkonstellationen und Ergebnisse von Institutionalisierungsprozessen, wie sie sich in ausgewählten Industrienationen dargestellt haben bzw. darstellen. Seine Beschreibung der Institutionalisierung von TA als "gesellschaftliche Verankerung" und "Implementationsprozeß" liefert ein anschauliches und heterogenes Bild von TA - in den Worten des Autors: TA zwischen Etablierung, Rollensuche und ungewissen Chancen.

(G. Bechmann, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

Gotthard Bechmann, Thomas Petermann (Hg.), Interdisziplinäre Technikforschung. Genese, Folgen, Diskurs. Frankfurt u.a.: Campus Verlag 1994 (Veröffentlichungen der Abteilung für Angewandte Systemanalyse; 2). ISBN 3-593-35080-7

#### **Jahrbuch Arbeit und Technik 1994**

Anfang Juli 1994 ist das Jahrbuch Arbeit und Technik 1994, herausgegeben von Werner Fricke, Bonn, erschienen. Das Jahrbuch steht unter dem Schwerpunktthema "Zukunftstechnologien und gesellschaftliche Verantwortung". Im 1. Abschnitt "Zum Zusammenhang von Forschung, Entwicklung und Innovation" werden in verschiedenen Beiträgen Fragen der Technikgenese und des Übergangs von neuer Technologie zu Innovation und Anwendung behandelt, wie z.B.: Wie sucht sich eine neue Technologie ihre Anwendungsfelder? Gibt es unterschiedliche Innovationssysteme in Japan, USA und Europa? Wie steht es um den Technologiestandort Deutschland?

Im zweiten Abschnitt "Technikfelder: Stand und Perspektiven" schildern fachkompetente Autoren aus Industrie und Wissenschaft Stand und Perspektiven der Technik in vier Technikfeldern: Bio- und Gentechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Verkehrstechnik, Energietechnik.

Zwei weitere Abschnitte sind der Frage gewidmet, wie groß die Fähigkeit moderner Technik ist, die aktuellen und dauerhaften Probleme menschlichen Lebens zu erleichtern und wie die Chancen und Risiken neuer Technologien zu bewerten sind: Wie können neue Wohlstandsmodelle die Technikentwicklung beeinflussen? Weshalb sinkt die Fähigkeit des Staates, Technikentwicklung zu steuern? Wie lassen sich ökologische Produkte mit einer höheren Lebensdauer gestalten?

Im 5. Abschnitt beschäftigen sich verschiedene technik-philosophische Beiträge mit dem Generalthema des Jahrbuchs "Zukunftstechnologien und gesellschaftliche Verantwortung".

Die 55 Autoren des Jahrbuchs stammen aus Wirtschaft und Industrie, Sozial- und Naturwissenschaften sowie aus Politik und Gewerkschaften. Unter anderem zählen zu ihnen:

Ulrich Beck, Willy Bierter, Wolf-Michael Catenhusen, Dieter Klumpp, Hans Lenk, Heinrich von Pierer, Werner Rammert, Walter Riester, Günter Ropohl, Hermann Scheer, Hartmut Weule.

(Quelle: *Verlagsprospekt*)

#### Bibliographische Angaben:

Werner Fricke (Hrsg.), Jahrbuch Arbeit und Technik 1994: "Zukunftstechnologien und gesellschaftliche Verantwortung". Verlag J.H.W. Dietz Nachfolger, Bonn 1994. 431 S., 35,- DM.  
ISBN 3-8012-4049-5

#### **Bockholt, A. u.a.: "ISDN - Eine Technik auf dem Weg zur Allgegenwart"**

Ein etwas ungewöhnlicher Ansatz liegt diesem Buch zugrunde, das sich als Beitrag zum "Leitbildassessment" einordnen läßt. Die Autorinnen und der Autor sind nämlich Sprachwissenschaftler und beschäftigen sich mit der Genese des dienstintegrierenden digitalen Fernmeldenetzes ISDN. Ihr Augenmerk gilt dabei vor allem den Assoziationen und Erwartungen, die durch die Promotoren der Technik und die Werbung erzeugt wurden. Daraus leiten sich wiederum Einstellungen und Befürchtungen

der potentiell von der Technik Betroffenen ab. Das Buch vollzieht die Entwicklung von ISDN, vor allem in Deutschland, nach, untersucht die "Legende vom geradlinigen Weg zum ISDN" und den Einfluß der doch recht heftigen Kritik am Konzept und den möglichen Folgewirkungen dieser Technik an ihrer weiteren Genese. Den Abschluß des Buches bildet ein Plädoyer für eine angemessenere Sprache bei technischen Innovationen. Die Analysen der Autorinnen und des Autors verwenden in erster Linie allgemein zugängliche Dokumente und Veröffentlichungen. Großen Raum nimmt dabei die Werbung ein. Man würde gerne erfahren, welche Auswirkungen die in diesen Dokumenten nachgewiesenen Leitbilder auf die unmittelbar an der Entwicklung der Technik beteiligten Ingenieure und Techniker gehabt haben und wie die Gestaltung von ISDN dadurch geprägt wurde. Doch davon erfährt der Leser nichts: dies hätte die Verwendung anderer Methoden erfordert und sicher den zur Verfügung stehenden Projektrahmen gesprengt.

(Michael Rader, AFAS)

#### Bibliographische Angaben:

Andrea Bockholt, Sandra Kohl, Horst Schlosser, Susanne Schmid: ISDN - Eine Technik auf dem Weg zur Allgegenwart. Frankfurt am Main: Gesellschaft zur Förderung arbeitsorientierter Forschung und Bildung. ISBN 3-925070-06-0

**Eberhardt, A. und Ewen, Chr.:**  
**Herausforderung Umweltmanagement.**  
**Konzepte, Instrumente und Voraussetzungen für ökologische Entscheidungen in Verwaltung, Betrieb und Politik**

Menschen und Umwelt bilden ein vernetztes System, das vermeintlichen Patentlösungen, wie sie häufig den umweltpolitischen Alltag bestimmen, oft nicht zugänglich ist.

Die Autoren beschreiben die Herausforderungen, die Umweltprobleme an Politik, Verwaltung und Betrieb stellen, wenn man den hohen Anspruch der übergreifenden und nachhaltigen Problemlösung erhebt. Sie untersuchen verschiedene Instrumente, die zur Unterstützung solcher Lösungen eingesetzt werden, wie die Ökobilanz, die Umweltverträglichkeitsprüfung und das Öko-Audit. Dabei zeigt sich, daß die Instrumente als "Problemlöser" häufig überschätzt werden.

Entscheidend für eine sachgerechte Problemlösung sind meist weniger die Instrumente als solche, son-

dern deren Einbindung in einen übergreifenden Managementprozeß. Management erscheint dabei als prozeßorientierte Steuerung und umfaßt so wesentliche Elemente wie Verfahrenssteuerung, Diskursorientierung, Transparenz und Prioritätensetzung. In Pionieranwendungen hat die Wirtschaft mit dem betrieblichen Umweltmanagement eine solche prozeßhafte und vorwärtsgerichtete Managementstrategie entwickelt und angewendet, von der Politik und öffentliche Verwaltung lernen können.

Die Autoren untersuchen Konzepte, Instrumente und Voraussetzungen für die systematische Unterstützung bei ökologischen Entscheidungen anhand vielfältiger Beispiele. Auf diese Weise bieten sich viele Anregungen und Hilfestellungen für den Praktiker in Politik, öffentlicher Verwaltung und Wirtschaft.

(Quelle: Verlagsprospekt)

Wir werden auf dieses Buch noch in einer Rezension zurückkommen.

#### Bibliographische Angaben:

Eberhardt, A. und Ewen, Chr. (Hrsg.), Herausforderung Umweltmanagement. Konzepte, Instrumente und Voraussetzungen für ökologische Entscheidungen in Verwaltung, Betrieb und Politik. Economica Verlag GmbH, 1994. Fachbuchreihe: Planung und Praxis im Umweltschutz. 150 S., 42,- DM. ISBN 3-87081-344-x.

**Hartmann, A. et al: Menschengerechte Groupware - Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung.**

Das Projekt, über dessen Ergebnisse in diesem Band berichtet wird, hat seine Zielsetzung während seiner Laufzeit grundlegend geändert. Ging es ursprünglich um die mit der Einführung von ISDN-Technik ermöglichten Integration von Sprache-, Text- und Datenkommunikation im in-house Bereich, so wurde der Betrachtungsgegenstand auf sogenannte Groupware erweitert, die eine computergestützte Zusammenarbeit auch über Distanzen ermöglicht. Galt das Projekt ursprünglich der Erarbeitung von Gestaltungshinweisen, die aus Vergleichen empirischer Anwendungsstudien abgeleitet werden sollten, so stellte sich im Projektverlauf heraus, daß die empirische Evaluation solcher Gestaltungshinweise in einem eingeschränkten Bereich (Moderation von Konflikten beim Gebrauch von Groupwarefunktionen zwischen betroffenen Nutzern) der realen Anwendungssituation angemessener war.

Eine weitere Akzentverschiebung ergab sich hinsichtlich der Einbettung von Groupware. Ursprünglich sollte sich das Projekt mit der Bedeutung organisatorischer Einflußfaktoren bei der Umsetzung software-ergonomischer Gestaltungsanforderungen befassen, doch erschien es den Projektmitarbeitern dann sinnvoller, die mögliche Rolle solcher Anforderungen im Prozeß einer integrierten Organisations- und Technikentwicklung zu beleuchten.

Die Ergebnisse des Projekts werden in einer Reihe von Aufsätzen festgehalten, die in diesem Sammelband enthalten sind, der gleichzeitig die Proceedings eines Workshops darstellt, welches das German Chapter of the ACM und das Projektteam des Instituts für Informatik III der Universität Bonn im September 1993 in Bonn veranstalteten. Die Aufsätze zu den Projektergebnissen werden ergänzt von Beiträgen namhafter externer Autoren, die sich explizit auf die Fragestellungen und Ergebnisse des Bonner Projekts beziehen. Dabei werden auch nicht vom Projekt thematisierte Aspekte des Gegenstands "Groupware" angesprochen und andere, vom Projekt aufgegriffene, Fragestellungen aus anderen Perspektiven untersucht. Abgerundet wird der Band schließlich mit Empfehlungen für weitere Arbeiten in diesem Bereich.

(*Michael Rader, AFAS*)

#### Bibliographische Angaben:

A. Hartmann, Th. Herrmann, M. Rohde, V. Wulf (Hrsg.): Menschengerechte Groupware - Software-ergonomische Gestaltung und partizipative Umsetzung. Workshop des German Chapter of the ACM und des Instituts für Informatik III der Universität Bonn am 20. und 21. September 1993 in Bonn. Stuttgart: B.G. Teubner 1994. (German Chapter of the ACM Berichte; Bd. 42) ISBN 3-519-02683-X Preis: DM 90,--

#### **IATAFI First International Conference**

The first conference of the International Association for Technology Assessment and Forecasting Institutions (IATAFI) was held in Bergen, Norway from the 2nd to 6th of May '94. Many subjects were raised, among which were: Assessment of technological opportunities in the former Soviet Union and other Eastern European countries; Technology Assessment for Industry; TA in and for developing countries; Technology Assessment in the field of information technology; TA and sustainable development; and challenges and initiatives in TA networking.

The conference had 90 participants, many representing the world's leading technology assessment institutions. Pedro Roffe of the UNCTAD re-iterated the importance of IATAFI's work to support communication between the world's technology assessment institutions and its special focus on the situation in the third world. With the participation of delegates from Saudi Arabia, India, Japan, Congo, Brazil, Russia and many other countries, the conference became a truly global forum.

The global nature of the conference also revealed quite a diversity of opinion among the participants as to what technology assessment is and how to define it. This discussion came to the forefront not so much through the actual papers but during informal conversations at the conference. Many interests are embedded in the technological development of our societies and the diversity of perspectives should therefore not surprise one. However, the need for a more common ground was strongly felt by many and delegates expressed their gratitude to the IATAFI initiative. It was therefore felt that the idea, not to curb diversity, but to create a willingness to understand through a display of diversity, was right. The conference programme was comprehensive and aimed to bring the members and other participants in contact with each other.

The response to the conference events was larger than expected and the Executive Committee hopes that the expectations of the participants were fulfilled. The workshop, however, could have been improved by the provision of more time for discussions and formulation of proposals. As a consequence of this, the next conference and workshop will be held separately. Experience gained from the events in Bergen will be incorporated in the planning of the next conference which is proposed for the spring of 1996 in Brussels. The workshop is planned to be held in Budapest in June 1995.

During the conference some co-operation and idea exchange propositions were presented.

Of particular importance was Pedro Roffe's (UNCTAD, Geneva) presentation of how IATAFI relates to the UN system and the efforts made to obtain a formal UN-consultative status. Possible co-operation between the IATAFI and the International Association for Impact Assessment (IAIA). Possible projects involving IATAFI and EU, DGXIII were also discussed. Some definite actions were also proposed regarding co-operation between UNEPs programme EnTA and the IATAFI with follow up to

take place after the conference.

The conference therefore seemed to serve one of its prime purposes - to strengthen links between key people and institutions within the TA-field. Especially, participants from developing countries welcomed the exchange of views and experiences with experts of the industrialized countries

*(Jan A. Anderson, IATAFI)*

The conference proceedings of the IATAFI conference including 30 papers are now available from the IATAFI office at Bergen. The price is 55 US\$ for non-attending members and 70 US\$ for non-members including postage and package.

For further information and ordering the conference proceedings please contact:

IATAFI  
c/o HIB-INFONET  
P.O. Box 4463  
5028 Bergen, Norway  
Tel.: + 47-5554-3780; Fax: + 47-5596-2175

#### Bibliographische Angaben:

IATAFI - The International Association for Technology Assessment and Forecasting Institutions (ed.), Proceedings of: IATAFI 94. The 1st International Conference for Technology Assessment and Forecasting Institutions, Bergen, Norway, 2nd to the 6th of May 1994.

## NACHRICHTEN

**Ausstellung "Tannen - Stirling - Telestaat bzw. Nachwachsende Rohstoffe, Regenerative Maschinen, Computerdemokratie"**  
**Konzeptkunst von Helmut Krauch**

Eine Stadt und ein Künstler finden sich zusammen. In Ulm, der "Stadt des nachhaltigen Wirtschaftens" (Oberbürgermeister Ivo Gönner), stellt der Kassler Konzept-Künstler und Wissenschaftler Professor Dr. Helmut Krauch, früherer Leiter der Studiengruppe für Systemforschung in Heidelberg, Ergebnisse seines mehr als 30-jährigen Wirkens für demokratische Umgangsformen und umweltschonendes Wirtschaftens aus.

An der Universität-Gesamthochschule Kassel weiterentwickelte regenerative Heißgasmotoren nach dem Stirlingprinzip, künstlerisch verfremdete Tannen als Symbol nachwachsender Rohstoffe und die Demonstration von Krauch entwickelter Formen direkter Demokratie, die sich moderner Kommunikationsmedien bedient, bilden die Kernpunkte der Ausstellung.

Die Konzeptkunst Helmut Krauchs wird ergänzt durch Zeichnungen von Marie Marcks, Photogramme von Floris M. Neusüss und Arbeiten weiterer Künstler, die Krauchs Wirken begleitet haben.

#### Ausstellungsort und -dauer:

Konzeptkunst von Helmut Krauch  
Stadthaus Ulm, 12 Oktober bis 27. November 1994.

#### **Konferenz: Neue Organisationsformen in Dienstleistung und Verwaltung**

Die Erprobung neuer Organisationsformen und Strukturen im Bereich der Dienstleistungen rückt die Bedeutung dieser produktionsvor-, neben- und nachgelagerten Funktionen für eine engere Kundenorientierung in den Vordergrund. Die intelligente Kopplung von kommunikations- und kompetenzfördernden Arbeitsformen mit Technik macht Unternehmen wie öffentliche Verwaltungen leistungsfähiger.

Welche Ansätze dazu in verschiedenen Dienstleistungssektoren und -funktionen existieren, ist Gegenstand der Konferenz "Neue Organisationsformen in Dienstleistung und Verwaltung" am 9. und 10. November 1994 in Mannheim, die gemeinsam von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung Kehl und dem Landesmuseum für Technik und Arbeit, Mannheim veranstaltet wird und in den Räumen des Landesmuseums und der Siemens AG in Mannheim stattfindet.

Umrahmt wird die Konferenz von einem Kulturprogramm mit Kunstausstellungen und Kabarett.

#### Anmeldung:

Akademie für Technikfolgenabschätzung  
in Baden-Württemberg  
Veranstaltungsleitung  
Industriestraße 5, D-70565 Stuttgart

Anfragen:

Dipl.-Soz. Uwe Wockenfuß  
Tel.: 0711/9063-224

Anmeldungssekretariat:

Andrea Schlepper  
Tel.: 0711/9063-221

**Tagung: Dauerhafter Freihandel? Welthandel und Umweltschutz**

Daß in den Gattverhandlungen der sog. Uruguay-Runde Umweltaspekte des freien Welthandels kaum Beachtung fanden und sich gar nicht in erzielte Vereinbarungen niederschlugen, wird allgemein kritisiert und es wird gefordert, dies schleunigst im Rahmen der Entwicklung der World Trade Organisation (WTO) nachzuholen. Diese Frage steht im Mittelpunkt einer vom 14. bis 16. November stattfindenden Tagung der Evangelischen Akademie Tutzing, die in Kooperation mit dem IFO-Institut München durchgeführt wird. Im Tagungsprogramm zum Thema der Konferenz heißt es:

Die Welt ist im Umbruch ... und damit auch der Welthandel. Einerseits drängen die neu-industrialisierten Länder (NICs) immer stärker auf den Weltmarkt; bei den Transformationsländern findet eine Umorientierung statt; die etablierten Industrienationen versprechen sich über eine weitere Handelsliberalisierung Erfolge bei Wachstum und Beschäftigung. Andererseits lenkt die Debatte über nachhaltiges Wirtschaften (sustainable development) im Gefolge der Brundtland-Kommission das Augenmerk auf die internationalen Stoffströme und damit zum einen auf die Ressourcenübernutzung und zum anderen auf die Belastung der Senken; Fragen der Verteilungsgerechtigkeit über die Generationen hinweg bringen die Frage der Gerechtigkeit im Nord-Süd-Verhältnis mit neuer Dringlichkeit auf die Tagesordnung.

Vor diesem Hintergrund ist es kein Zufall, daß in der Schlußphase der Uruguay-Runde ökologische und damit verknüpfte soziale Fragen in die Debatte einbezogen wurden. Um den Vertragsabschluß nicht zu gefährden, wurden diese dann letztlich im Vertragswerk selbst zwar ausgeklammert. Zugleich wurde aber in der Deklaration zur Vertragsunterzeichnung in Marakesch der Wille bekundet, in der Überleitung von GATT in die Welthandelsorganisation Umweltfragen in Zukunft einzubeziehen. Der bereits 1972 eingesetzte GATT-Ausschuß Trade and

Environment wurde dementsprechend zwischenzeitlich reaktiviert.

Während (allzu) lange Zeit Welthandelsfragen, Fragen des internationalen Umweltschutzes und der Entwicklungspolitik weitgehend getrennt voneinander behandelt wurden, stehen wir nun am Beginn einer Phase, in der diese Trennung überwunden werden muß. Statt der eher vordergründigen Debatte um Ökodumping und Ökoprotektionismus geht es deshalb eigentlich um eine Verknüpfung dieser Bereiche.

Dauerhafter Freihandel - das ist nicht einfach ein Wortspiel zur Verknüpfung der Bereiche Welthandel und sustainable development! Dahinter verbirgt sich vielmehr die Grundfrage nach der Zukunftsfähigkeit des Freihandels und den dazu erforderlichen Weichenstellungen.

Zur Diskussion der damit verknüpften Fragen laden wir Fachleute aus den Bereichen Umwelt, Welthandel und Entwicklung aus dem Inland und Ausland sowie weitere an der Thematik Interessierte sehr herzlich in die Akademie nach Tutzing am Starnberger See ein. Sollten Sie selbst leider terminlich verhindert sein, möchten wir Sie bitten, diese Einladung an Interessierte in Ihrem Umfeld weiterzuleiten.

Die Anmeldung muß bis zum 31. Oktober erfolgen.

Weitere Informationen und Anmeldung:

Evangelische Akademie Tutzing  
Schloßstraße 2+4, D-82327 Tutzing  
Telefax: 08158/251-133

**FTU-Kurs "Identifikation, Bewertung und Kommunikation von Umweltrisiken"**

Vom 22. bis 23. November 1994 bietet das Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt (FTU) des Kernforschungszentrums Karlsruhe einen Kurs zur Identifikation, Bewertung und Kommunikation von Umweltrisiken an. In der Ankündigung heißt es:

"Risiken, die von der Technik, aber auch von natürlichen Phänomenen ausgehen, werden von der Bevölkerung sehr unterschiedlich wahrgenommen und eingestuft. Einige Risiken werden nicht erkannt, ignoriert oder emotional bewertet.

In dem Kurs wird einerseits die psychologische Risikowahrnehmung, andererseits die rationale Risiko-

bewertung eines Rückversicherers behandelt. Eine konkrete Risikobewertung wird beispielhaft für eine bestimmte Unfallsituation, einen bestimmten Produktionsbetrieb und für eine Naturkatastrophe durchgeführt. Beiträge zur Technikakzeptanz in der Bevölkerung und zu den Möglichkeiten und Grenzen der Technikfolgenabschätzung, die diese soziologischen Phänomene zu berücksichtigen hat, runden das Programm ab.

Im Hinblick auf die rationalen Notwendigkeiten der Risikoabwägung, aber auch im Hinblick auf die Beurteilung in der Öffentlichkeit und das politische Gewicht von Risikoentscheidungen, wendet sich der Kurs an die Vertreter der Versicherungswirtschaft, die Vertreter der Medien und der Politik."

Die Referenten aus Wissenschaft, Technik, Industrie und staatlicher Umweltverantwortung versprechen eine Behandlung des Themas aus unterschiedlichen Perspektiven.

#### Weitere Informationen und Anmeldung:

Frau Ursula Thuro  
Kernforschungszentrum Karlsruhe  
Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt  
Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe  
Tel.: 07247/82-4045; Fa: 07247/82-4857

#### **International Conference on Climate Change Research - Evaluation and Policy Implications**

To conclude the first phase of the Dutch National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change (NRP), an International Conference on Climate Change Research: Evaluation and Policy Implications will be held in Maastricht (The Netherlands) from 6 through 9 December 1994. The Conference will cover a wide range of subjects including the climate system, the causes of potential change in the system, the possible effects and consequences of climate change, and alternative responses (including technological and or social) which may also be considered within the context of sustainable development. The primary objective of the Conference is to evaluate the results of Dutch climate change research during the first phase of the NRP. In addition, the Conference aims to make a contribution to the synthesis and assessments of information on the climate change issue in general. State of the art assessments of the different areas of climate change research will be presented to that end. Special attention will be paid to the role and im-

portance of the NRP and other research programmes as instruments for the underpinning and development of policies in this field.

Enquiries concerning the Conference should be addressed to:

Mrs. Marianne Vonk  
p/a National Institute of Public Health  
and Environmental Protection (RIVM)  
P.O. Box 1, N-3720 BA Bilthoven (The Netherlands)  
Tel.: + 31 30743211; Fax: + 31 30251932  
E-mail: nopsecr@rivm.nl

#### **Leserreaktionen**

##### **Verfangen im Netzwerk oder: Technikgestaltung durch Klüngel?**

Kritische Anmerkungen von A. Grunwald zum Schwerpunktthema "TA-Netzwerke" in den TA-Datenbank-Nachrichten 2/1994.

##### *Vorbemerkung*

Dieser Beitrag basiert nicht auf sozialwissenschaftlichen Erhebungen, schon gar nicht auf Netzwerkanalysen. Er gibt den persönlichen Eindruck des Autors aufgrund von Beobachtungen in der TA-Szene wieder und versucht, ein eher unterschwelliges Unbehagen explizit zu machen.

##### *Der Netzwerkdschungel*

Die Netzwerkkategorie begleitet die TA keineswegs seit ihren Anfängen. Erst etwa seit dem Ende der 80iger Jahre - in Deutschland in der Folge der Institutionalisierungsdiskussion - ist der Netzwerkbegriff aus der TA-Community nicht mehr wegzudenken. Seitdem sind TA-Netzwerke wie Pilze aus dem Boden geschossen, wie im Beitrag von M. Rader "Networking in TA" in den TA-Datenbank-Nachrichten 2/1994 eindrucksvoll illustriert. Ein Ende der Netzwerk-Gründerzeit scheint nicht absehbar, denkt man an das neue AFAS-Projekt zur europäischen TA-Infrastruktur. TA-Netzwerke entwickeln sich zu einem Netzwerkdschungel mit Orientierungsproblemen: Welches Netzwerk erfüllt welche Aufgaben, welche Akteure sind beteiligt, wie unterscheiden die Netzwerke sich, wie sind sie auseinanderzuhalten?

Wann wird sich das erste Netzwerk zweiter Ordnung bilden, das Netzwerk der Netzwerke oder vielleicht auch Netzwerke noch höherer Ordnung? Wird

es dann eine Soziologie der Netzwerke zweiter Ordnung geben, welche selbst wiederum ein Netzwerk (erster Ordnung) bildet und propagieren wird, daß, da Erkenntnis nur im Netz stattfindet, die philosophische Erkenntnistheorie durch eine empirische Netzwerktheorie abgelöst werden muß? Aber genug der Satire: Netzwerke haben jedenfalls Konjunktur und die sozialwissenschaftliche Forschung über Netzwerke ebenfalls.

Im Netzwerkdschungel möchte ich zur Orientierung folgende naheliegende Unterscheidung vorschlagen:

- *Netzwerke innerhalb der TA-Community*: Diese sind auf TA und verwandte Gebiete beschränkt. TA-Netzwerke dienen ganz pragmatisch der Verbesserung der TA-Kommunikation und dem TA-internen Informationsaustausch. Sie sind Medium der organisationsunterstützten Selbstorganisation der TA-Community.
- *Netzwerke in der Technikgenese*: Diese sind interdisziplinäre und intersystemische Netzwerke, die sich zu Zwecken der Technikgestaltung bilden oder gebildet werden. Diese Netzwerke können zwar auch TA-Bereiche umfassen, reichen aber darüber weit hinaus in Politik, Wissenschaft, Ökonomie und Öffentlichkeit hinein (Frederichs 1994). Es ist weitgehend anerkannt, daß der Erfolg von TA in der Technikgestaltung von der Existenz und Stabilität solcher intersystemischer Netzwerke abhängt (Weyer 1994).

In der Diskussion um TA und Technikgestaltung wird diese Unterscheidung allerdings kaum beachtet - auch nicht im Schwerpunktthema "TA-Netzwerke" der TA-Datenbank-Nachrichten. So beschäftigt sich z.B. G. Frederichs unter der Überschrift *Notierungen zum Stichwort "TA-Netzwerke"*, welche den an erster Stelle genannten Typ der Netzwerke *innerhalb* der TA assoziiert, fast ausschließlich mit Problemen, die den Typ der Netzwerke in der Technikgestaltung betreffen. Diese Kritik möge bitte nicht als kleinliche Begriffskrämerei verstanden werden: Netzwerke innerhalb der TA zur Verbesserung ihrer eigenen Praxis sind, was die Ziele, Methoden und Probleme der Implementation angeht, völlig verschieden von Netzwerken in der Technikgenese. Sie sollten daher begrifflich auseinandergelassen werden.

*TA-interne Netzwerke: Wie weit soll die Organisation der Selbstorganisation gehen?*

TA-interne Kommunikation ist ohne Zweifel eine der Vorbedingungen für TA-Erfolg. Kommunika-

tionsstrukturen sind zum Informationsaustausch (über Methoden, Projekte, Ergebnisse etc.) notwendig, Netzwerke daher ebenso selbstverständlich wie unerlässlich.

Einige Entwicklungen stimmen jedoch nachdenklich. Der Autor hat in den letzten Wochen eine Flut von Anfragen und Umfragen zu TA-relevanten Fragen erhalten, meist weil irgendwelche Netzwerke ihre Datenbank aktualisieren oder neue aufbauen wollen. Bedenklich ist, daß die nachgefragte Information weitgehend identisch ist: Angaben zur Institution wie Aufgabengebiete, vertretene Qualifikationen, Größe, Budget, Zahl der TA-Mitarbeiter, Angaben zu eigenen Arbeits- und Interessengebieten, laufende und abgeschlossene Projekte, Kooperationspartner, ob es sich hier um Umfragen auf regionaler, nationaler, europäischer oder globaler Ebene handelt.

Es ist daher zu befürchten, daß die in den verschiedenen TA-Netzwerken gesammelten Daten keineswegs - wie es sinnvoll wäre - *komplementär* zueinander sind, sondern daß sie eine hohe *Redundanz* aufweisen. Dann stellt sich aber die Sinnfrage: Muß wirklich annähernd identische Information in x verschiedenen Netzwerken vorgehalten werden, mit all dem erforderlichen Aufwand?

Sicher ist ein gewisses Maß an Rede über Netzwerke und die Förderung der netzwerkartigen Selbstorganisation der TA-Kommunikation zweckrational im Sinne der Förderung der TA-Praxis; daher sind auch die Bemühungen um ein europäisches TA-Netzwerk zu begrüßen. Aber es ist darauf zu achten, daß diese Zweckrationalität nicht aus dem Auge verloren wird. Anderenfalls könnte sich die Debatte über TA-Netzwerk und die Gründung ebensolcher vom ursprünglichen Zweck lösen und Eigendynamik gewinnen: Sie könnte zum Selbstläufer verkommen und autopoietische Züge annehmen: Netzwerke nicht mehr zur Förderung der TA-Praxis, sondern um ihrer Selbsterhaltung willen. Durch eine derartige Entwicklung würden Energien gebunden, die auf der Sachebene sinnvoller eingesetzt werden könnten. Die Netzwerk-Euphorie würde dann kontraproduktiv.

Es ist - selbstkontrollierend - zu bedenken, daß Netzwerke primär ein Ausdruck der Selbstorganisation von Kommunikationsstrukturen zu bestimmten Themen oder Interessen darstellen. Die Unterstützung der Selbstorganisation durch den Ausbau der Netzwerke "von oben" darf aber nicht dazu führen, daß Spontaneität und Selbstorganisation von Kom-

munikationsstrukturen "zu Tode" organisiert werden. Es muß erlaubt sein, die Frage zu stellen, ob der durch organisierte Netze ermöglichte Informationszuwachs immer erforderlich ist. Ein Zuviel an Information kann ebenso die Sacharbeit lähmen wie ein Zuwenig; hier droht das Szenario einer TA, die nicht mehr zu ihren Aufgaben findet, weil sie mit der Aufarbeitung aller verfügbaren Informationen nicht nachkommt.

Thesen zu einer "freiwilligen Selbstkontrolle" der TA-Netzwerkarchitekten:

- Netzwerke sollen nur dann organisiert werden, wenn die Selbstorganisation in der TA-Community überfordert ist (hierfür sollte die soziologische Netzwerktheorie Kriterien erarbeiten);
- verschiedene TA-Netzwerke sollen nicht redundante, sondern *komplementäre* Datensätze vorhalten;
- jedes organisierte TA-Netzwerk muß seine Daseinsberechtigung durch Verweis auf einen *Organisationsbedarf* plausibel nachweisen können;
- TA-Netzwerke, in denen dies nicht mehr der Fall ist, die also ihren Zweck erfüllt haben, sollten nicht künstlich (d.h. durch Organisationsstrukturen) erhalten werden.

*Netzwerke in der Technikgenese: Technikgestaltung durch Klüngel?*

In gewisser Weise ist es trivial, daß Technikgestaltung durch Netzwerke, nämlich durch Kommunikationen zwischen Akteuren, erfolgt. Wie sollte Technikgestaltung sonst stattfinden (außer durch diktatorische Verfügung)? Da von Technikgenese in einer komplexen Gesellschaft verschiedene Subsysteme betroffen sind und es ohne Kommunikation ersichtlich nicht geht, entsteht jede Technik durch ein Netzwerk. Damit die Netzwerkthese zu einer empirisch gehaltvollen Hypothese wird, muß näher spezifiziert werden, wie die Netzwerke strukturiert sind, welche Probleme intern gelöst werden können, welche nicht. Am interessantesten dürfte die Frage sein, wann Netzwerke erfolgreich sind, d.h. die Technik erfolgreich implementieren, und durch welche Maßnahmen dieser Erfolg organisatorisch gefördert oder gesichert werden kann.

Wenn allerdings die Optimierung von Netzwerkstrategien zur erfolgreichen Implementation von Technik im Vordergrund steht (wie in Weyer 1994), dürfte das alte Argument gegen TA Auftrieb gewinnen, daß sie zu einem Akzeptanzbeschaffungsunternehmen degradiert werden könne: Je nachdem, wie die Netzwerke zusammengesetzt sind, ergibt sich

das Problem der mangelnden Legitimation von Technikgestaltung durch Netzwerke. Dazu folgendes Beispiel:

Technikgenese würde in einer bekannten rheinischen Großstadt - zumindest einem gängigen Vorurteil nach - folgendermaßen verlaufen (vereinfachte Darstellung): X möchte die Technik T etablieren. Dies stößt auf den Widerstand der Abteilung A in der Behörde B. Zum Glück kennt X den Chef Y von B aus der gemeinsamen Mitgliedschaft im Karnevalsverein. Für die Gegenleistung, daß X die Kandidatur von Y zum Vorsitzenden des Karnevalsvereins unterstützt, weist Y seine Abteilung A an, T zu genehmigen.

Diese Charakterisierung weist alle Merkmale der Bedeutung von Netzwerken in der TA auf: Verschiedene Akteure finden sich unter einem gemeinsamen Interesse zusammen (Issue-Netzwerk), behalten dabei ihre Autonomie und jeder zieht einen Vorteil daraus: "Die ... Akteure tauschen ... Ressourcen aus, die für den jeweiligen Partner von großem Wert sind" (Weyer 1994, S. 53). Ohne dieses Beispiel strapazieren zu wollen, soll hier nur auf den *nicht-öffentlichen* Charakter von Netzwerken in der Technikgestaltung hingewiesen werden. Oder böswillig formuliert: Netzwerke arbeiten "im Dunkeln", die Technikgestaltung wird unter den Akteuren "ausgeklüngelt". Netzwerke könnte man auch als "Seilschaften" zur Durchsetzung der Strategien der Akteure bezeichnen. Also: Technikgestaltung durch Akteurnetzwerke beinhaltet *partizipatorische* und *demokratische* Defizite. Der Diskurs im Netzwerk ersetzt nicht den öffentlichen Diskurs.

Dies spricht nicht prinzipiell gegen die Netzwerk-Philosophie in der Gestaltung von Technik. Es soll nur darauf hingewiesen werden, daß das Netzwerk auch bei intersystemischer Komposition *partikulär* bleibt; ihm fehlt die demokratische Legitimation. Wenn immer von Technikgestaltung durch Netzwerke die Rede ist, sollte dieser Punkt nicht verschwiegen werden. Gefordert ist eine Ergänzung um partizipatorische Elemente.

*Thesen zur Technikgestaltung durch Netzwerke:*

- Technikgestaltung darf nicht allein den Netzwerken überlassen bleiben. Hier droht die Gefahr des "Klüngels" unter Experten oder Interessengruppen und der Verlust der Öffentlichkeit.
- Die Legitimationsbasis dieser Netzwerke bedarf kritischer Beachtung.
- Technikgestaltung muß partizipatorische und demokratische Elemente enthalten.

Diese kritischen Anmerkungen können und sollen nicht die Netzwerk-Idee in der TA desavouieren. Von der Bedeutung und Relevanz der Netzwerke ist auch der Autor überzeugt. Aber ein wenig mehr kritische Distanz scheint angebracht, soll nicht der Netzwerk-Euphorie die allzuschnelle Ernüchterung folgen.

(Armin Grunwald, DLR)

#### Literatur:

Frederichs, G. (1994): Notierungen zum Thema "TA-Netzwerke". *TA-Datenbank-Nachrichten* 2/1994, S. 5-9.

Weyer, J. (1994): Raumfahrt als umstrittene Großtechnologie. Technikkontroversen und Technikfolgenabschätzung in netzwerktheoretischer Perspektive. In: A. Grunwald, H. Sax (Hg.): *Technikbeurteilung in der Raumfahrt: Anforderungen, Methoden, Wirkungen*. Berlin: Edition Sigma, S. 45-64.

#### **Zum Thema TA-Dialog: Ein Beitrag von Kirchenrat Erhard Ratz zu "Interdisziplinärer Dialog in Technik und Naturwissenschaften"**

Reaktion auf den Beitrag von O. Ullrich "TA als interkultureller Dialog - Die Boppard-Veranstaltungen" in *TA-Datenbank-Nachrichten* Nr. 2/1994

Ähnliche Beobachtungen führen an verschiedenen Orten zu ähnlichen Reaktionen, auch wenn die "Autoren" nichts voneinander wissen. Der genannte Artikel hebt die Bedeutung des interdisziplinären Dialogs hervor, als Voraussetzung für die Vermittlung von TA-Wissen.

Die Bayerische Evangelische Landeskirche hat vor 7 Jahren die Stelle eines landeskirchlichen Beauftragten für Naturwissenschaften und Technik eingerichtet. Ihr Ziel war und ist es, explizit Erkenntnisse und Einsichten über die Folgen unseres technisch-naturwissenschaftlichen Handelns über die Grenzen einzelner Disziplinen zu erarbeiten und zu vermitteln. Ich möchte einige Erfahrungen weitergeben, die ich in dieser Arbeit gewonnen habe und auf einige von uns entwickelte Methoden hinweisen, die sich als hilfreich erwiesen haben. Sie treffen sich mit Forderungen und Aussagen, auf die im obigen Artikel Bezug genommen wird. Im Vollzug dieser Arbeit ist das Institut "Technik-Theologie-Naturwissenschaften" (TTN) entstanden, das als "An-Institut" der Ludwigs-Maximilian Universität München, sich diesen Fragen widmet.

#### *Wie erlebte ich die Situation?*

Auffällig ist das Maß an Spezialisierung in allen Bereichen. Wer in Teildisziplinen mithalten will - vielleicht sogar im Spitzenfeld, hat kaum noch Freiraum für übergreifendes Denken. Er/Sie riskiert, seinen Ruf als Experte zu verlieren. Er/Sie gerät zwischen die Fronten, wird nirgendwo wirklich zu Hause und damit anerkannt sein. Dafür gibt es viele und nachdenkenswert Beispiele. Die damit verbundene "Enge" ist der Preis für Spitzenleistung im Fachgebiet.

Gleichzeitig mit dieser von vielen Spezialisten als problematisch empfundenen Engführung, schlägt ihnen als Experten zunehmend Mißtrauen entgegen. Die Bezeichnung des "Fachidioten" beschreibt dieses drastisch. Dennoch sind alle überzeugt, daß die wirklich schwierigen Probleme, mit denen wir konfrontiert sind, nur im interdisziplinären Dialog und in koordinierten übergreifenden Handlungsmodellen bewältigt werden können.

In dieser Situation geht es darum, Gesprächsforen zu etablieren, auf denen "Betroffene", d.h. die Akteure und die Zielgruppen der technischen Zivilisation, sich begegnen und nach einem konsensfähigen Weg suchen.

Ein Versuch in diese Richtung waren "interdisziplinäre Gesprächskreise auf Zeit". Wie kamen diese zustande? Der Leiter einer Großforschungseinrichtung bzw. der Vorstand eines größeren Industrieunternehmens und ich einigten sich auf ein übergreifendes Thema, von dem wir glaubten, es sei für einen interdisziplinär zusammengesetzten Personenkreis interessant. Beispiele waren etwa: "Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile", "Fragen verantwortlicher Verkehrsgestaltung", "Akzeptanzprobleme moderner Technik", "Was verstehen wir unter "intakter Natur"?" "Was heißt "Risiko"?" u.a. Eingeladen wurden ca. 25 Personen: Naturwissenschaftler, Politiker, Ärzte, Theologen, Techniker, Kaufleute etc. Einige der Gesprächspartner waren an mehreren Kreisen beteiligt, keiner an allen.

Nach einer Präsentation des Themas bei dem 1. Treffen, einigte man sich auf die Teilthemen, legte die 6-8 Termine fest, verständigte sich auf die Referenten, die in der überwiegenden Zahl aus dem Kreise selbst kamen. Wichtige Voraussetzung für das Gelingen der Gespräche war die Zusicherung der Vertraulichkeit alles dessen, was während der Sitzungen diskutiert wurde. Es mußte möglich sein - und es war möglich - eigene Unsicherheiten, Ängste

und Hoffnungen zu artikulieren. Einen verdächtigungsfreien Raum zu schaffen war Ziel unter gruppendynamischen Gesichtspunkten. Dazu war die Einstimmung durch einen kleinen gemeinsamen Imbiß wichtig. Es entstanden Beziehungen.

Man erfuhr auf informelle Art von der Lebenswelt der Gesprächspartner, deren Sorgen und Hoffnungen. Diese Informationen prägten dann auch die Diskussion über die Sachthemen. Alle Themen werden ja immer in einem personalen Umfeld ausgetragen. Dieses ist durch die Befindlichkeit der Diskutierenden geprägt. Man wird eine "sachliche" Diskussion nur dann sinnvoll führen können, wenn man die menschliche Situation der Gesprächspartner kennt, bzw. in Rechnung zu stellen vermag. Man wird immer ein wenig "mit dem Kopf des anderen" denken müssen, um zu ahnen, wie er argumentieren wird, wo er zu Zugeständnissen bereit sein kann und wo nicht.

Wichtig ist der Umgang mit Emotionen. Besonders Naturwissenschaftler empfinden den Vorwurf der Emotionalität als besonders diskriminierend. Dahinter steckt die - richtige - Überzeugung, daß Naturwissenschaftliche Erkenntnisse "objektiv" wahr sein müssen, d.h. sie müssen zu allen Zeiten und an allen Orten nachprüfbar sein, unabhängig von der Person dessen, der die Untersuchung anstellt - vorausgesetzt er hat die fachlichen Qualitäten. Dieses Prinzip hat sich grundsätzlich bewährt.

Es reicht freilich nicht aus, wenn es um die Umsetzung und Anwendung dieser "objektiven" Erkenntnisse in Technik geht. Diese manifestiert sich in verkaufbaren und verwendbaren Produkten, die unseren Alltag beeinflussen. Und hier sind alle gefragt und gefordert. Heute mehr denn je werden wir fragen müssen, welche Gesellschaft wir wollen - mit welcher Technik. Es wäre verhängnisvoll, wenn nur wenige - z.B. Techniker, Kaufleute oder Politiker - diese Entscheidung fällen sollten. Hier ist Interdisziplinarität gefordert. Hier werden wir neue Formen der demokratischen Willensbildung erfinden müssen - wenn möglichst breiter Konsens das Ziel ist.

*Was war das erkennbare Ergebnis von 6 Gesprächskreisen?*

- Das Bewußtsein über die Komplexität bestimmter Sachverhalte hat bei allen deutlich zugenommen;
- die Empathie, d.h. die Fähigkeit sich auf den Partner einzulassen, auch wenn dieser aus einem anderen Lager kam, hat ebenfalls zugenommen;

- Querverbindungen sind entstanden, die eine rasche Kontaktaufnahme bei kontroversen Einschätzungen bestimmter Problemlagen erlauben;
- das "Zutrauen" guten Willens auch bei sachlichen Kontroversen hat deutlich zugenommen - mit der Folge einer Verbesserung des Gesamtklimas zwischen bestimmten Gruppen;
- die Spielräume der Gesprächspartner wurden erkennbarer, sowohl was deren Persönlichkeitsstruktur angeht, als auch die Einbindung in berufliche Strukturen.

*Mein sehr persönliches Fazit?*

- In einer demokratischen Gesellschaft können kontroverse Fragen nur mit einem Mindestmaß an Konsens gelöst werden. Dieser setzt den Dialog von Einzelpersonen voraus, die unterschiedlichen Gruppierungen zugehören und u.U. konträre Einstellungen haben.
- Ohne ein Mindestmaß an Vertrauen sind Gespräche sinnlos.
- Die Bereitschaft zum interdisziplinären Gespräch ist vorhanden. Sie muß abgerufen werden.
- Die Möglichkeiten in diesem Sinne die politische Kultur unseres Landes weiterzuentwickeln, sind auch noch nicht annähernd ausgeschöpft.

*Was bliebe zu tun?*

Es wäre nötig, die Teilnehmer an diesen Gesprächen in bestimmten Abständen wieder einzuladen, um Kontakte zu erneuern, neue Themen zu erkunden, Vertrauen zu vertiefen und Erfahrungen weiterzugeben.

Protokolle der Gesprächskreise sind in beschränktem Umfang erhältlich bei: Institut TTN, Landwegstraße 48/I, D-80336 München.

Kontakt:

Der Landeskirchenrat der Evangelisch-Lutherischen Kirche in Bayern  
Landeskirchenamt  
Der Beauftragte für Naturwissenschaft und Technik  
Kirchenrat Erhard Ratz .  
Postfach 200751  
D-80007 München  
Tel: 089/530 90 88 oder -9089;  
Fax: 089/535279

### Hinweise zur Nutzung der TA-Datenbank

Die TA-Datenbank ist auf CD-ROM sowie online über STN International, ein weltweit agierender Datenbankanbieter, nutzbar.

Die CD-ROM der TA-Datenbank kann bezogen werden über STN International (Adresse siehe unten). Sie enthält neben den aufbereiteten TA-Daten auch ein Retrieval Modul des STN PFS (Personal File Systems) zur Abfrage der Datenbank. Benötigt wird ein IBM-kompatibler PC (AT, PS/2 o.v.) mit Betriebssystem DOS 5.0 oder höher mit einem CD ROM Laufwerk, das den Standard ISO9660 erfüllt und über MSCDEX 2.1 (oder höher) anwählbar ist. Auf der Festplatte werden 2 MB freie Speicher zur Installation des Retrieval Moduls benötigt.

Es empfiehlt sich, die Vollversion des STN-Personal File Systems zu erwerben, da dann eigenständige Datenbanken aufgebaut und gepflegt werden können. Preise der TA-CD-ROM: kommerzielle Nutzer DM 1.500,-, jährliches Update DM 1.200,-. Universitäten und andere wissenschaftliche Einrichtungen DM 1.000,-, jährliches Update DM 700,-; Institutionen, die in der TA-Datenbank erfaßt sind DM 750,-, jährliches Update DM 450,-.

Für die Nutzung der TA Online-Datenbank ist eine Zugriffsberechtigung notwendig, die allerdings oft bereits bei Universitäten, Großforschungseinrichtungen, in Wirtschaftsunternehmen, der Legislative oder Exekutive vorhanden ist. Die jeweiligen Bibliotheken oder Informationsvermittlungsstellen wissen in der Regel darüber Bescheid.

Die Kosten der Nutzung der TA-Datenbank bei STN belaufen sich

pro Anschaltstunde auf:	DM 195,00
pro Ausgabe eines kompletten Dokuments auf:	DM 1,60

In besonderen Verträgen zwischen STN und einzelnen Bundesländern, Forschungseinrichtungen und Hochschulen (akademisches Programm) sind auf diese Preise Rabatte oder nutzungsunabhängige Pauschalpreise vereinbart, die die Nutzung der TA-Datenbank preisgünstiger machen.

Technische Voraussetzung für die Nutzung der TA-Datenbank online ist ein Datenendgerät (Terminal oder PC), das an ein Datennetz (wie DATEX-P, Wissenschaftsnetz WIN oder internet) angeschlossen ist oder über ein Modem darauf zugreifen kann und eine Telekommunikationssoftware.

Auskünfte über Zugang und Preise sowie Hilfen bei der Nutzung der Datenbank sind erhältlich beim Help Desk von STN International.

STN International  
c/o Fachinformationszentrum Karlsruhe  
Postfach 2465  
D-76012 Karlsruhe  
Tel.: 07247/808-555  
Fax: 07247/808-131

#### Hinweis zu den I-, P- und L-Nummern:

Die TA-Datenbank besteht aus drei Segmenten: 'Institutionen', 'Projekte' und 'Literatur'. Die in verschiedenen Artikeln der TA-Datenbank-Nachrichten angegebenen Nummern: I-... (für TA-Institutionen), P-... (für TA-Projekte) und L-... (für TA-Literatur) sind die Zugriffsnummern (accession number im Feld AN), über die weitere Informationen aus der TA-Datenbank abgerufen werden können. Am einfachsten geschieht dies über den Befehl: DISPLAY ACC und Angabe der Accessionnummer sowie Angabe des Ausgabeformats. Beispiel: DISPLAY ACC L4003 ALLDE