

Dezember 1997



**TAB**

---

<b>TAB-Intern</b>	<b>3</b>	<i>Die Arbeit des TAB hat sich bewährt: Verlängerung des Vertrages einstimmig beschlossen</i>
	<b>3</b>	<i>25 Jahre TA in Deutschland</i>
<b>Schwerpunkt:</b>	<b>4</b>	<i>Rezeption und Nutzung von TAB- Berichten im Deutschen Bundestag – eine Bilanz</i>
<b>TA-Projekte</b>	<b>10</b>	<i>Tourismus: Politik und Wissenschaft noch auf der Höhe der Zeit?</i>
	<b>14</b>	<i>Klonierung in der Nutztierzucht und der biomedizinischen Forschung</i>
<b>Monitoring</b>	<b>15</b>	<i>Biodiesel: Vor- und Nachteile in ökologischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht</i>
	<b>17</b>	<i>Brennstoffzellen für Fahrzeuge und Kraftwerke: Aussichtsreiche Optionen für die nahe Zukunft?</i>
<b>TA-Aktivitäten im In- und Ausland</b>	<b>20</b>	<i>OPECST – Die TA-Einrichtung des französischen Parlamentes</i>
	<b>22</b>	<i>Das EPTA Netzwerk wächst</i>
<b>Verfügbare Publikationen</b>	<b>23</b>	



**TAB**

Brief Nr. 13



**TAB**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag

## ARBEITSBEREICHE UND PROJEKTE DES TAB

Leiter  
Stellvertreter

*Prof. Dr. Herbert Paschen  
Dr. Thomas Petermann*

Sekretariat

*Kirsten Lippert  
Gabriele Brunschede*

### TA-Projekte

Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger

*Prof. Dr. Herbert Paschen  
Torsten Fleischer  
Dr. Günter Halbritter*

Neue Materialien zur Energieeinsparung und zur Energieumwandlung

*Torsten Fleischer  
Dr. Dagmar Oertel*

Umwelt und Gesundheit

*Dr. Rolf Meyer  
Dr. Christoph Revermann  
Dr. Arnold Sauter*

Entwicklung und Folgen des Tourismus

*Dr. Thomas Petermann*

Gentechnik, Züchtung und Biodiversität

*Dr. Arnold Sauter  
Dr. Rolf Meyer  
Dr. Christoph Revermann*

Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung

*Dr. Leonhard Hennen*

Klonen von Tieren

*Dr. Christoph Revermann  
Dr. Arnold Sauter*

Brennstoffzellen-Technologie

*Dr. Dagmar Oertel  
Torsten Fleischer*

### Monitoring-Vorhaben

Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik

*Dr. Leonhard Hennen*

Gentherapie

*Dr. Thomas Petermann  
Dr. Christoph Revermann  
Dr. Arnold Sauter*

Nachwachsende Rohstoffe

*Dr. Rolf Meyer*

### Konzepte und Methoden

Diskurse und TA

*Dr. Leonhard Hennen*

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des gesellschaftlich-technischen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe (FZK) und arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrages zwischen dem FZK und dem Deutschen Bundestag.

## Die Arbeit des TAB hat sich bewährt: Verlängerung des Vertrages einstimmig beschlossen

Seit 1990 führt das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) für die Ausschüsse des Parlamentes Prozesse der Technikfolgen-Abschätzung (TA) durch. Rechtliche Grundlage der Arbeit des TAB ist ein Vertrag zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Bundestag. Bereits etwa ein Jahr vor Auslaufen des Vertrages hat sich der nach der Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages zuständige Ausschuss für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung mit der Frage der weiteren Zukunft der TA im Parlament beschäftigt.

Das Ergebnis war ein einstimmiger Beschluß aller Fraktionen und Gruppen im Ausschuss, den Vertrag für weitere fünf Jahre zu verlängern. Begründet wird dieser Beschluß u.a. mit der Qualität und dem Nutzen der Arbeit des

TAB für das Parlament. Dazu hält der Beschluß in seinem Begründungsteil folgendes fest:

"Eine große Anzahl der TAB-Studien ist in Beratungsprozessen der Ausschüsse des Deutschen Bundestages genutzt worden. In vielen Plenardebat-ten wurde auf Ergebnisse des TAB Bezug genommen. Von besonderem Nutzen für die Arbeit des Deutschen Bundestages waren beispielsweise Studien wie die zu 'SÄNGER', zu 'Multi-media' oder zu 'Biotechnologien und 3. Welt', die zu gemeinsamen Beschlußempfehlungen bzw. Beschlüssen des Bundestages geführt haben. Die Studien über 'Integrierte Umwelttechnik' und 'Neue Werkstoffe' sowie das Monitoring über Technikakzeptanz sind u.a. in die Arbeit der Enquete-Kommission 'Schutz des Menschen und der Umwelt' eingeflossen.

Die Berichte des TAB werden von den Mitgliedern des Deutschen Bun-

destages rege nachgefragt, als Hintergrundinformation und für die konkrete politische Arbeit genutzt. Neben dem Ausschuss für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung hat mittlerweile eine ganze Reihe weiterer Ausschüsse TA-Projekte beantragt. Das Interesse an der Durchführung von TA-Projekten übersteigt seit einiger Zeit vorhandene Kapazitäten. Dies zeigt, daß das TAB im Bundestag fest verankert ist."

Die Entscheidung des Bundestages kann nicht nur als ein Zeichen dafür gewertet werden, daß Konzept und Praxis einer Technikfolgen-Abschätzung, wie sie das TAB vertritt, im Parlament mittlerweile voll akzeptiert und geschätzt wird, sondern auch dafür, daß sich das Instrument der TA als Politikberatung und "zukunftsorientiertes Instrument der Gestaltung von Innovationsprozessen" als nützlich erwiesen hat.

## 25 Jahre TA in Deutschland – Bilanz und Ausblick

Vorankündigung einer Veranstaltung des ITAS im Wissenschaftszentrum Bonn am 17. und 18. Juni 1998

In Reaktion auf die amerikanische Institutionalisierung von TA durch den Technology Assessment Act (1972) begann wie in anderen Industrieländern auch in Deutschland eine öffentliche Debatte über Bedarf, Ziele, Potentiale und mögliche Institutionalisierungsformen von Technikfolgenabschätzung. Im April 1973 brachte die damalige Oppositionsfraktion von CDU und CSU einen Gesetzentwurf ein, der die Errichtung eines parlamentarischen "Amtes zur Bewertung technologischer Entwicklung" zum Inhalt hatte. Damit war eine bekannt langwierige politische Kontroverse ebenso eröffnet wie eine zunehmende wissenschaftliche Erörterung verschiedenster TA-Konzeptionen.

Anlässlich des 25-jährigen "Jubiläums" der Einführung des TA-Konzepts in die deutsche Politikberatung – und zugleich anlässlich des 65-jährigen Geburtstags seines Leiters Prof. Paschen im kommenden Jahr, mit dessen Namen die Einführung eng verbunden ist – wird das Institut für Technikfolgenabschätzung

und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe eine Veranstaltung im Wissenschaftszentrum Bonn durchführen, deren Ziel eine umfassende Bestandsaufnahme bisheriger TA-Aktivitäten in Deutschland sowie ein Ausblick auf zukünftige Herausforderungen bei der gesellschaftlichen Bewältigung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung ist.

Die Veranstaltung wird am Mittwoch, den 17.6.1998, um 14 Uhr beginnen und am Donnerstag, den 18.6.1998, 16.30 Uhr enden. Während der erste Tag eher repräsentativen Charakter erhalten und wichtigen Wegbegleitern der TA aus Politik und Wissenschaft Gelegenheit zu einer rückblickenden Bilanz sowie zu zukunftsgerichteten Einschätzungen geben soll, sind für den zweiten Tag wissenschaftliche Vorträge zu zentralen konzeptionellen und praktischen Fragen heutiger wie künftiger TA vorgesehen. Alle Beiträge zu dieser Veranstaltung sollen in einem parallel dazu vorbereiteten Buch veröffentlicht werden.

Im Anschluß an die Vorträge des ersten Tages wird ein Empfang im Wissenschaftszentrum Bonn ausgerichtet.

Für die Vorträge des zweiten Tages sind vorläufig folgende Themen vorgesehen:

- Entwicklung von Konzepten und Methoden der Technikfolgenabschätzung
- Praktiken und Praxis der TA als Politikberatung
- Zur Relevanz von TA in der technisch-wissenschaftlichen Ausbildung
- Technikfolgenabschätzung und Ethik der Technik
- Die Zukunft von TA vor dem Hintergrund globaler Veränderungen.

Die Veranstalter erhoffen ein breites Interesse bei Repräsentanten aus Politik und Verwaltung, aus Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit – nicht zuletzt auch bei allen Mitgliedern des inzwischen weit verzweigten "TA-Netzwerks" im In- und Ausland. Um Vormerkung des genannten Termins wird bereits jetzt gebeten! Das endgültige Programm und die Anmeldeformalitäten werden rechtzeitig bekanntgegeben.

## Schwerpunkt:

# Rezeption und Nutzung von TAB-Berichten im Deutschen Bundestag - eine Bilanz

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag kann mittlerweile auf sieben Jahre Unterstützung des Parlamentes und seiner Ausschüsse in technologiepolitischen Fragen zurückblicken. Die nunmehr langjährigen Erfahrungen mit TA beim Deutschen Bundestag sowie die Tatsache, daß der Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung (BFTA) kürzlich nach einer positiven Würdigung der Zusammenarbeit mit dem TAB eine Verlängerung des Vertrages mit dem Forschungszentrum Karlsruhe als wissenschaftlichem Betreiber des TAB beschlossen hat, sind Anlaß genug, auch von seiten des TAB auf die geleistete Arbeit zurückzublicken. Dies kann und soll an dieser Stelle nicht in Form einer systematischen Evaluation der Kommunikationsprozesse zwischen Bundestag und TAB geschehen. Eine solche - auch grundsätzliche Probleme wissenschaftlicher Politikberatung berücksichtigende - Evaluation kann nur von unabhängiger Stelle erfolgen und ist vom BFTA für die nächsten Jahre angestrebt. Hier soll lediglich rückblickend ein Aspekt, nämlich die bisherige Nutzung der TAB-Arbeitsberichte durch den Bundestag im Rahmen der formalen parlamentarischen Beratung, erörtert werden.

Seit Beginn seiner Tätigkeit für den Deutschen Bundestag dokumentiert das TAB seine Aktivitäten abschließend in der Regel in Form von TAB-Arbeitsberichten. Mittlerweile sind über 50 Berichte erschienen, die lebhaft von Abgeordneten, aber auch von der interessierten Öffentlichkeit - von Unternehmen, Behörden, Forschungseinrichtungen und Einrichtungen der Bildungsarbeit - nachgefragt werden. Der Deutsche Bundestag, seine Ausschüsse und einzelne Parlamentarier nutzen diese Berichte intensiv. Wie aber erfolgt diese Nutzung von Ergebnissen im einzelnen? Gibt es Wirkungen und Folgen einzelner Berichte? Wie sieht die Bilanz aus? Diese Fragen sollen exemplarisch anhand der parlamentarischen Rezeption einiger Endberichte zu TA-Projekten beantwortet werden.

Das TAB hat seit 1990 eine große Zahl umfassender TA-Projekte zu einer breiten Palette von Themen durchgeführt (Tabelle 1). Ist ein solches Projekt abgeschlossen, wird der Endbericht dem Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung zur Beratung und Abnahme vorgelegt. Danach gilt für Endberichte zu TA-Projekten (diese werden als Bundestagsdrucksache dem Parlament vorgelegt) ein mittlerweile fest etabliertes Verfahren.

## Endberichte zu TA-Projekten im parlamentarischen Beratungsprozeß

Folgende Abläufe nach Abnahme eines TAB-Berichtes durch den BFTA und seiner Veröffentlichung als Bundestagsdrucksache haben sich eingespielt:

- Einbringung des Berichts in das *Plenum* (mit Vorschlägen für die Überweisung an die Ausschüsse) und "Beratung"
- Überweisung *an die Ausschüsse* (federführend und mitberatend)
- Beratung *in den Ausschüssen*: Mitberatende Ausschüsse können "Stellungnahmen" abgeben und dem federführenden Ausschuß übermitteln.

### Abgeschlossene Projekte

- Raumtransportsystem SÄNGER
- Risiken bei einem verstärkten Wasserstoffeinsatz
- Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung - Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen
- Biologische Sicherheit bei der Nutzung der Gentechnik
- Genomanalyse - Chancen und Risiken genetischer Diagnostik
- Grundwasserschutz und Wasserversorgung
- Neue Werkstoffe
- Multimedia - Mythen, Chancen und Herausforderungen
- Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie und Entwicklungsländern
- Umwelttechnik und wirtschaftliche Entwicklung: Integrierte Umwelttechnik - Chancen erkennen und nutzen
- Möglichkeiten und Probleme bei der Verfolgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Umweltschutzziele im Rahmen der Europäischen Normung
- Kontrollkriterien für die Bewertung und Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich
- Machbarkeitsstudie zu einem "Forum für Wissenschaft und Technik"

### Projekte in der Bearbeitung

- Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von - Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger
- Umwelt und Gesundheit
- Neue Materialien zur Energieeinsparung und zur Energieumwandlung
- Entwicklung und Folgen des Tourismus
- Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung
- Gentechnik, Züchtung und Biodiversität
- Brennstoffzellen-Technologie
- Klonen von Tieren

Tab. 1: TA-Projekte des TAB (1990-1997) (abgeschlossen und in Bearbeitung)

- Eine politische Debatte mit Bezug auf TAB-Berichte im Plenum erfolgt in den Fällen, in denen der federführende Ausschuss eine Beschlussempfehlung mit Bericht oder einen Entschließungsantrag vorlegt.

Die Behandlung von TAB-Berichten im Plenum im Rahmen der "ersten Lesung" ist – dies gilt für alle Vorlagen und Gesetzesentwürfe – oft ein formaler Vorgang; nur gelegentlich findet in diesem Stadium eine Aussprache im Parlament statt. Auch in den mitberatenden Ausschüssen wird häufig lediglich "Kenntnisnahme" beschlossen. Insbesondere der federführende Ausschuss kann aber auch eine Beschlussempfehlung formulieren. Von der Opposition vorgeschlagene Beschlussempfehlungen zu TAB-Berichten sind in mehreren Fällen im federführenden Ausschuss abgelehnt worden, obwohl alle Fraktionen sich bei der Abnahme sehr positiv zum Bericht und seiner Nützlichkeit geäußert hatten. Es gibt aber auch Beispiele für gemeinsame, angenommene Beschlussempfehlungen (s.u.).

In vielen Fällen wird auch – jenseits des formalen parlamentarischen Beratungsprozesses – in *Beratungen von Ausschüssen und Enquete-Kommissionen* auf Untersuchungen des TAB Bezug genommen. So ist beispielsweise bei der Beratung des Bauproduktengesetzes vom Ausschuss für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau eine Stellungnahme des TAB eingeholt worden, und diese ist in den Bericht des Ausschusses eingeflossen. Erkenntnisse aus TA-Projekten sind schließlich in die Formulierung parlamentarischer Anfragen und in andere parlamentarische Arbeitsbereiche eingegangen, ohne daß hier in jedem Fall explizit Bezug auf die TAB-Arbeit genommen wird.

### Rezeption und Nutzung im Parlament

Bei TA-Untersuchungen erhält die Problematik der Nutzung (Umsetzung) der erarbeiteten Ergebnisse und der die Nutzung beeinflussenden Faktoren insofern besonderes Gewicht, als die Kopplung zwischen den wissenschaftli-

chen Analyseprozessen einerseits und den politischen Beratungs- und Entscheidungsprozessen andererseits ein konstitutives Element dieses Untersuchungstyps ist. Der Grad der Nutzung ist das zentrale Erfolgskriterium einer Technikfolgen-Abschätzung.

Die Nutzung von TA-Ergebnissen kann sehr unterschiedliche Formen annehmen. Diese reichen von der *Vermittlung von Orientierungswissen* über die *Steigerung des Problembewußtseins* und die *Identifikation von Handlungsoptionen* bis hin zu *direkter Beeinflussung von Entscheidungsprozessen* und dem faktischen Niederschlag in förmliche Entscheidungen. Dieser Nutzungsbegriff umfaßt – in der Terminologie der Sozialwissenschaften – sowohl die Formen der *"instrumentellen"* als auch der *"konzeptionellen"* Nutzung von Wissen. Beide Formen sind wichtig, eine Höherbewertung instrumenteller Nutzung im Vergleich zur konzeptionellen ist nicht a priori angebracht. So ist eine instrumentelle Nutzung, die einen nebensächlichen Aspekt betrifft, geringer zu bewerten als eine konzeptionelle Nutzung, die eine neue politische Sichtweise eines Problems bewirkt. Konzeptionelle Nutzungen von TA-Ergebnissen dürften im allgemeinen überwiegen, allerdings sind die Übergänge zwischen den beiden Formen fließend.

Grundsätzlich wird man bei der Suche nach Folgen und Resultaten bedenken müssen, daß Nutzungsprozesse wissenschaftlicher Expertisen keine klaren Spuren in der Wirklichkeit hinterlassen. Aus einer Fülle von wissenschaftlichen Abhandlungen zur Politikberatung weiß man, daß Nutzung selten linear und bruchlos erfolgt. Vielmehr ist Umsetzung in die politische Praxis ein Lernprozeß vieler Akteure, in deren Verlauf die Expertise bearbeitet, neu formuliert, in andere Begründungszusammenhänge eingebaut, mit anderen Informationen kombiniert wird. Beratung wirkt oftmals erst zeitlich versetzt und kommt eher einem Sickerneffekt als einem kurzfristigen Ursache-Wirkungs-Mechanismus gleich. Vieles von der TAB-Arbeit dürfte in

dieser Weise gewirkt haben und in Zukunft noch wirken. Grundsätzlich ist festzuhalten, daß eine "identische Reproduktion" der (wissenschaftlichen) TA-Ergebnisse durch den Deutschen Bundestag bzw. das politische System – insbesondere im Sinne einer kurzfristigen Wirksamkeit – nicht zu erwarten ist. Indirekte, umgeformte und längerfristige Wirkungen sind weit eher die Regel, aber sehr schwierig zu rekonstruieren und zu belegen.

In den folgenden Abschnitten sollen klarer erkennbare Folgen thematisiert werden. Es werden unterschiedliche parlamentarische Nutzungen von TAB-Arbeitsergebnissen beispielhaft anhand einiger abgeschlossener TA-Projekte des TAB beschrieben und Möglichkeiten zur Verbesserung der "Nutzungsbilanz" diskutiert. Dabei wird zwischen solchen Projekten unterschieden, die zu Parlamentsbeschlüssen führten und solchen, die mit Beratung und Kenntnisnahme abgeschlossen wurden.

### Parlamentsbeschlüsse

#### *Raumtransportsystem "SÄNGER"* (Abschluß 1992)

Die Untersuchung zum Raumtransportsystem SÄNGER ist ein Beispiel für ein TAB-Projekt mit hoher Relevanz für parlamentarische Beratungs- und Entscheidungsprozesse. Das Parlament hat eine der vom TAB entwickelten Handlungsoptionen ausdrücklich übernommen. Dies tat auch die Bundesregierung. Zweifellos war das Projekt unter diesem Gesichtspunkt eine der erfolgreichsten Arbeiten des TAB.

Gegenstand dieses TA-Projekts war die geplante Fortsetzung des deutschen Hyperschalltechnologie (HST)-Förderprogramms und dessen Ausrichtung auf das Leitkonzept SÄNGER – ein zweistufiges, horizontal startendes und landendes, wiederverwendbares Raumtransportsystem (RTS). Die auf der Basis ausführlicher Technik-, Bedarfs- und Folgenanalysen durchgeführte Policy-Analyse des TAB führte zu einer Option, eine politische Grundsatzentscheidung zum Umfang des zukünftigen Engagements Deutsch-

lands bei der Weltraumnutzung vor *Eintritt in die nächste Phase des HST-Programms* zu treffen, mit der Begründung, die Weiterentwicklung eines operationellen HST-Raumtransportsystems sei nur in einem "progressiven" Weltraumszenario sinnvoll.

Zum anderen wurden drei Optionen für die Fortführung des HST-Programms entwickelt und analysiert. Die dritte Option, für die sich der Bundestag später entschied, umfaßte im wesentlichen folgende Punkte: Ausweitung des Technologieprogramms auf kritische Technologien und Schlüsseltechnologien für RTS *unterschiedlicher Konzeption*; Erstellung eines umfassenden Vergleichs der verschiedenen Konzepte für ein zukünftiges RTS, Verbreiterung der internationalen Kooperation; Reduzierung der Arbeiten, die sich spezifisch am Leitkonzept SÄNGER orientieren.

Die TAB-Studie wurde in der Stellungnahme des BFTA als "wichtige Informationsbasis für die anstehenden Entscheidungen zur Fortsetzung des HST-Programms und zur zukünftigen Weltraumpolitik der Bundesrepublik Deutschland" bezeichnet. Im Januar 1993 verabschiedete der Ausschuß *einstimmig eine Beschlußempfehlung an den Bundestag*, in der der Bundesminister für Forschung und Technologie aufgefordert wurde, a) das HST-Programm in der Phase 1 entsprechend der Option III des TAB-Berichtes umzugestalten; b) in Abstimmung mit den europäischen Partnern eine politische Grundsatzentscheidung über den Umfang der zukünftigen europäischen Weltraumnutzung und deren Finanzierung aus öffentlichen Mitteln herbeizuführen.

In einer Plenardebatte im März 1993 wurden TAB-Bericht und Beschlußempfehlung ausführlich diskutiert. Dabei erfuhr der TAB-Bericht von allen Fraktionen eine äußerst positive Beurteilung hinsichtlich seiner wissenschaftlichen Qualität und seiner Nützlichkeit für den parlamentarischen Beratungs- und Entscheidungsprozeß. Die Beschlußempfehlung wurde mit großer Mehrheit angenommen.

Im Dezember 1996 richteten die TA-Berichterstatte des BFTA an den

Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie eine Anfrage unter anderem folgenden Inhalts: "Welche Maßnahmen wurden von seiten der Bundesregierung und der Industrie zur Reorientierung des HST-Programms/Leitkonzept SÄNGER eingeleitet, und inwieweit hat die Bundesregierung dabei der TAB-Studie ... bzw. dem Beschluß des Deutschen Bundestages ... Rechnung getragen?". Die Bundesregierung (BMBF) antwortete noch im gleichen Monat wie folgt: "Entsprechend den Beschlüssen des Deutschen Bundestages und den Ergebnissen der TAB-Studie 'Technikfolgenabschätzung zum Raumtransportsystem SÄNGER' wurden 1993 die Forschungsarbeiten vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF), der Industrie und der wissenschaftlichen Einrichtungen neu ausgerichtet. Dabei wurde im Zeitraum von 1993 bis 1995 das Technologieprogramm auf wichtige, kritische Entscheidungskomponenten und Schlüsseltechnologien für ein HST-Transportsystem hin orientiert. Die spezifischen Arbeiten zum SÄNGER-Konzept wurden reduziert."

#### *Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen (Abschluß 1995)*

Im Falle des TAB-Projektes zum Thema Multimedia führte bereits der Abschluß der Vorstudie zu einer intensiven parlamentarischen Beratung und schließlich zu einer Beschlußempfehlung.

Im Rahmen einer "Vorstudie" wurden drei Anwendungsbereiche von Multimedia näher untersucht: der wirtschaftliche, der private und der öffentliche. Zudem wurden drei Spezialfragen erörtert: das Lernen mit Multimedia, die Herausbildung einer eigenen Mediensprache und die neuen digitalen Radioformen. Danach wurden Vorschläge für die Schwerpunkte einer möglichen Hauptstudie entwickelt.

Die Fraktionen im BFTA maßen dem Thema "Multimedia" – nicht zuletzt aufgrund der Ergebnisse der TAB-Vorstudie – so erhebliche Bedeutung bei, daß von allen die *Einsetzung einer*

*Enquete-Kommission* zu dieser Thematik angeregt wurde. Im Dezember 1995 beschloß der Bundestag die Einsetzung der Enquete-Kommission "Zukunft der Medien in Wirtschaft und Gesellschaft". Im Einsetzungsbeschluß wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Bericht des TAB "Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen" von der Enquete-Kommission zu berücksichtigen sei.

Aus diesem Grund und wegen der großen öffentlichen Resonanz auf den TAB-Bericht beschloß der BFTA, diesen Bericht als Bundestagsdrucksache *in die Beratungen des Bundestages* einzubringen, obwohl es sich nur um eine Vorstudie handelte. Auf die weitere Behandlung des Themas Multimedia durch das TAB wurde angesichts der Einsetzung der Enquete-Kommission verzichtet.

Der TAB-Bericht wurde im BFTA ausführlich diskutiert. Der Bericht erfuhr von allen Seiten eine sehr positive Beurteilung. So hieß es z.B., "mit einigem Stolz könne man feststellen, daß es der Deutsche Bundestag gewesen sei, der mit dieser Studie ... die entscheidenden Anstöße gegeben habe für eine breite gesellschaftspolitische Debatte in Deutschland". Auf dieser Sitzung beschloß der Ausschuß *einstimmig eine gemeinsame Beschlußempfehlung* auf der Basis des TAB-Berichtes. Unter anderem wird die Bundesregierung darin aufgefordert, weiterhin die möglichen Folgen des Wandels zur Informationsgesellschaft wissenschaftlich untersuchen zu lassen und einheitliche rechtliche Rahmenbedingungen für die Nutzung neuer Informations- und Kommunikationsdienste zu schaffen. Im April 1997 wurde diese Beschlußempfehlung vom Deutschen Bundestag *einstimmig* angenommen.

Die Studie hat innerhalb des Parlaments eine erhebliche Wirkung entfaltet. Auch außerhalb des Parlaments war die Resonanz beträchtlich; der Projektbericht ist ein "Verkaufsschlager" des TAB. Die direkte Entscheidungsrelevanz des Projektes war, bedingt durch die Aufgabenstellung, natürlich geringer als im Falle der SÄNGER-Studie.

## Beratung und Kenntnisnahme

Auch dann, wenn formal die Behandlung von TAB-Berichten durch Kenntnisnahme abgeschlossen wird, bedeutet dies nicht notwendigerweise, daß die Ergebnisse nicht parlamentarisch genutzt würden. Die beiden folgenden Beispiele zeigen, daß die Nutzung von TAB-Berichten und auch die Umsetzung von Ergebnissen in praktische Politik nicht unbedingt an formale Parlamentsbeschlüsse gebunden ist.

### *Grundwasserschutz und Wasserversorgung (Abschluß 1993)*

Auch bei einem auf den ersten Blick eher unbefriedigenden Ausgang der parlamentarischen Beratungsprozesse zu einem TAB-Projekt ist nicht ohne weiteres davon auszugehen, daß Ergebnisse des Projektes politisch nicht genutzt werden. Bei dem TAB-Projekt Grundwasserschutz und Wasserversorgung handelt es sich um eine Studie mit breiter Nutzung innerhalb und außerhalb des Parlaments, obwohl kein formaler Beschluß des Parlamentes herbeigeführt wurde.

Untersuchungsschwerpunkte dieses sehr komplexen TA-Projektes waren die Entwicklung und Analyse von Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz, die Analyse und Bewertung von Konzepten zur Grundwassersanierung, die Untersuchung regionaler Mengenprobleme der Wasserwirtschaft und Aussagen zu den Zukunftsperspektiven der Wasserversorgungswirtschaft. Im Endbericht wird eine Vielzahl von politischen Handlungsmöglichkeiten für die verschiedenen Problembereiche entwickelt und analysiert.

Die erste Lesung des Berichts im Januar 1995 war bereits mit einer *ausführlichen Debatte im Plenum* verbunden. Dabei gab es verschiedene Hinweise auf bereits erfolgte oder erforderliche politische Nutzungen von Ergebnissen dieser insgesamt sehr positiv beurteilten Untersuchung. So hob der Parlamentarische Staatssekretär beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hervor, daß Erkennt-

nisse des Berichtes bereits während der Erarbeitung in politische Aktivitäten und Entscheidungen eingeflossen seien. Von anderer Seite wurde auf die Wichtigkeit der im TAB-Bericht herausgearbeiteten engen Verknüpfung von Bodenschutz und Grundwasserschutz, von Altlastensanierung und Grundwassersanierung hingewiesen. Dies müsse in dem in Kürze vorzulegenden Bodenschutzgesetz seinen Niederschlag finden. In dem im September 1996 von Bundeskabinett beschlossenen Entwurf eines Bodenschutzgesetzes wurde dieser Forderung Rechnung getragen.

In den mitberatenden Ausschüssen wurde das Verfahren jeweils mit "Kenntnisnahme" abgeschlossen. Auch der federführende Umweltausschuß beschloß nach längeren kontroversen Diskussionen im Oktober 1996 lediglich "Kenntnisnahme". Ein Antrag der SPD für eine Beschlußempfehlung wurde in diesem Ausschuß abgelehnt.

Im BFTA führte dies zu einer Kontroverse zwischen SPD und der Regierungskoalition. Erstere erklärte, es passe nicht zusammen, wenn man auf der einen Seite die "Exzellenz der TAB-Berichte" hervorhebe, andererseits aber den Handlungsvorschlägen der Berichte "keine parlamentarischen Aktivitäten folgen lasse". Die Koalition verwies unter anderem darauf, daß dieser Bericht des TAB, der "von höchster Qualität" sei, selbstverständlich "in die Arbeit der Ministerien" eingehe. Auch andere Berichte des TAB seien, ohne daß es zu parlamentarischen Entschlüssen gekommen sei, "jedenfalls teilweise zur Umsetzung gelangt".

### *Neue Werkstoffe (Abschluß 1994)*

In diesem TA-Projekt wurden die Entwicklungspotentiale, die wirtschaftliche Bedeutung, die ökologischen Auswirkungen und die soziale Relevanz des Materialsektors behandelt, Handlungsoptionen für die Forschungs- und Technologiepolitik entwickelt und ausführlich diskutiert.

Nach der ersten Lesung im September 1995 wurde der Bericht an den BFTA und die Ausschüsse für Wirt-

schaft sowie Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit überwiesen. Im Januar 1997 beschloß der federführende BFTA einvernehmlich "Kenntnisnahme"; auch die mitberatenden Ausschüsse beschloßen "Kenntnisnahme". Ein Antrag der SPD für eine Beschlußempfehlung, in dem von der Bundesregierung vor allem eine Auswertung der Erfahrungen mit dem neuen, im Sommer 1994 vorgelegten Materialforschungsprogramm der Bundesregierung *vor dem Hintergrund der Ergebnisse des TAB-Projektes* in Form eines Zwischenberichtes gefordert wurde, wurde mit den Stimmen der Regierungskoalition abgelehnt.

In der Sitzung des BFTA wurde darauf verwiesen, daß Ergebnisse aus diesem TAB-Bericht bereits in das neue Materialforschungsprogramm eingegangen seien. Tatsächlich hat das parallel zur Entwicklung des neuen Materialforschungsprogramms der Bundesregierung laufende TAB-Projekt während seiner Durchführung die Gestaltung dieses Programms ganz erheblich beeinflusst.

## Parlamentarische und außerparlamentarische Nutzung

Von den zwölf großen TA-Projekten des TAB, die bis Ende 1996 abgeschlossen wurden, haben drei zu Beschlüssen des Bundestages (aufgrund von Beschlußempfehlungen des federführenden Ausschusses) geführt. Bei verschiedenen abgeschlossenen TA-Projekten des TAB ist der parlamentarische Beratungsprozeß zum Ergebnisbericht derzeit noch nicht beendet. Bei ihnen besteht noch die Möglichkeit, daß es zu einer Beschlußempfehlung des jeweiligen federführenden Ausschusses kommt. Dies gilt z.B. für das Projekt "Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern", der vom Ausschuß für wirtschaftliche Zusammenarbeit (AWZ) in Auftrag gegeben wurde. Im Bericht des TAB wird die Bedeutung der modernen Biotechnologien vor dem Hintergrund ent-

wicklungspolitischer Zielsetzungen analysiert und bewertet, und es werden Schlußfolgerungen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Deutschland und den Entwicklungsländern gezogen. Der Bericht enthält zahlreiche Handlungsoptionen für die Politik.

Die Behandlung dieses TAB-Berichts im BFTA ist insofern besonders bemerkenswert, als hier erstmalig im Deutschen Bundestag ein gemeinsames Papier von CDU/CSU, FDP, SPD und Bündnis 90/Die GRÜNEN zu einem *bio-/gentechnischen Thema* zustande kam.

Während der ersten Diskussion im BFTA im Februar 1997 erklärte die SPD unter anderem, es müsse darum gehen, die "Empfehlungen des TAB-Berichtes im Hinblick auf die armen Entwicklungsländer zugunsten einer Strategie zur Deckung der dort vorhandenen Grundbedürfnisse auszuwerten." Das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie begrüßte auf dieser Sitzung, daß diese Arbeit des TAB auch politisch genutzt werde. Im Februar 1997 beschloß der BFTA, den Entwurf einer *interfraktionellen mitberatenden Stellungnahme* an den federführenden AWZ durch die Berichterstatter ausarbeiten zu lassen. Im April 1997 wurde diese Stellungnahme im BFTA mit großer Mehrheit beschlossen. Die Stellungnahme folgt im Punkt "Aufforderungen an die Bundesregierung" sehr weitgehend den Einschätzungen und Vorschlägen des TAB.

Abgesehen von den oben angeführten Beispielen (die Grundwasser-Studie und die Untersuchungen zu neuen Werkstoffen) läßt sich auch für andere Projekte (z.B. das Projekt zur integrierten Umwelttechnik) zeigen, daß auch ohne parlamentarische Beschlüsse parlamentarische Nutzungen von TAB-Ergebnissen erfolgen können. Gleiches gilt für die zahlreichen Monitoring-Aktivitäten des TAB.

Arbeitsergebnisse des TAB werden aber auch außerhalb des Bundestages, z.B. von Bundes- und Länderministerien, häufig genutzt. Überhaupt nimmt die Nachfrage innerhalb und außerhalb des Parlaments nach Berichten des TAB

ständig zu. Von den über 50 Arbeitsberichten und Diskussionspapieren, die das TAB bis heute erstellt hat, sind insgesamt ca. 23.000 Exemplare nachgefragt worden (ohne Berücksichtigung der Nachfrage nach TAB-Arbeitsberichten in Form von Bundestagsdrucksachen oder Buchveröffentlichungen). Das Interesse an der Arbeit des TAB kommt auch in der steigenden Nachfrage nach dem TAB-Brief zum Ausdruck, der inzwischen eine Auflage von 3.600 erreicht hat. Auch die Presseresonanz ist beträchtlich, obwohl das TAB selbst nur in sehr geringem Umfang Pressearbeit betreibt. In der gesellschaftlichen Diskussion über Ziele der Techniknutzung und Kriterien ihrer Gestaltung wird häufig auf TAB-Berichte Bezug genommen (von seiten der Wissenschaft, von Wirtschaftsverbänden, gesellschaftlichen Gruppen usw.). Das heißt, daß das TAB über die Politikberatung im engeren Sinne hinaus auch Beiträge zu dieser gesellschaftlichen Debatte leistet.

### **Möglichkeiten zur Verbesserung der Nutzungsbilanz des TAB**

Insgesamt gesehen ist die bisherige Nutzungsbilanz des TAB als zufriedenstellend einzuschätzen. Sie ist aber noch zu verbessern. Ansatzpunkte gibt es in allen Phasen der Arbeitsabläufe.

Es besteht zwischen der Berichterstattergruppe für TA, dem Ausschußsekretariat und dem TAB Einigkeit, daß der Phase nach formaler Abnahme eines TA-Endberichts von allen Seiten in Zukunft stärkere Aufmerksamkeit gewidmet werden muß als bisher. Natürlich muß der Bundestag nicht nach jeder Vorlage eines TAB-Berichtes eine förmliche parlamentarische Initiative beginnen; aber oft ist der Beschluß zur bloßen "Kenntnisnahme" auch auf Unkenntnis über die in einem TA-Bericht entwickelten bzw. die davon ableitbaren politischen Handlungsmöglichkeiten zurückzuführen.

Ein Ansatzpunkt zu erhöhter Nutzung von Arbeitsergebnissen des TAB durch den Bundestag liegt in der *weiteren Verbesserung der Kommunikation*

*zwischen den Abgeordneten und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des TAB.* Denn funktionierende Kommunikations- und Interaktionsprozesse sind eine wichtige Voraussetzung für die inhaltliche Orientierung der TAB-Projekte und der im Rahmen der Projekte zu entwickelnden Handlungsmöglichkeiten am *Beratungs- und Handlungsbedarf des Parlaments* – und damit für eine breite parlamentarische Nutzung der Projektergebnisse.

Das TAB bemüht sich, vor allem bei den großen TA-Projekten, von Anfang an und auf verschiedenen Wegen – persönliche Gespräche mit Abgeordneten, Veranstaltung von Workshops, "Anwerben" von Projektberichterstattern aus betroffenen Ausschüssen, Kontakt zu Fraktionsarbeitsgruppen – um intensive projektbezogene Kommunikation mit den parlamentarischen Auftraggebern.

Diese sehr zeitaufwendigen Aktivitäten kommen hin und wieder zu kurz. Deswegen müssen beide Seiten, Abgeordnete wie TAB-Wissenschaftler, verstärkte Anstrengungen unternehmen, um die projektbezogene Kommunikation – von der Phase der Konzeptentwicklung an – zu verbessern. Natürlich ist Kommunikation kein Allheilmittel zur Überwindung jeglicher Art von Umsetzungshindernissen. Vor allem solche Umsetzungsprobleme, die sich durch festgezurrte Positionen und harte politische Restriktionen ergeben, lassen sich durch Kommunikationsprozesse kaum aus dem Weg räumen.

Der zweite wichtige Ansatzpunkt für Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsbilanz des TAB ist die *Gestaltung der Berichterstattung.* Die Mitarbeiter des TAB bemühen sich zwar um die – bezogen auf die Abläufe parlamentarischer Beratungen – *rechtzeitige* Lieferung von Arbeitsergebnissen und um *klar, verständlich und möglichst knapp formulierte, adressatengerecht aufbereitete Berichte.* Dazu kommen vielfältige Formen mündlicher Berichterstattung. Die Resultate dieser Bemühungen sind aber nicht immer die erhofften. Bei manchen TAB-Berichten dürften Umfang und Sprache für die

Nutzung durch die Abgeordneten nicht gerade förderlich sein. Hier liegen noch Verbesserungspotentiale. Allerdings setzen die im allgemeinen hohe Komplexität der vom TAB zu bearbeitenden Themen und der Anspruch des Technology Assessment-Konzepts auf umfassende und disziplinenübergreifende Analyse der Ausschöpfung dieser Potentiale gewisse Grenzen.

Schließlich gibt es auch noch Verbesserungsmöglichkeiten bei der eigentlichen parlamentarischen Beratung der TAB-Berichte in den Ausschüssen. Eine schnellere und besser koordinierte Beratung in federführenden und mitberatenden Ausschüssen wäre hier die "Wunschvorstellung". Andererseits muß man sich darüber klar sein, daß TAB-Berichte nur eine unter Dutzenden von Vorlagen sind, die jede Woche auf die Tagesordnung der Ausschüsse kommen. Auch hier gibt es also relativ enge Restriktionen, die zu berücksichtigen sind.

Anders als von manchen vorhergesagt, ist die Entwicklung des TAB durchaus günstig verlaufen. Die bisherige Entwicklung ist gekennzeichnet durch Lernprozesse auf seiten der Wissenschaftler wie der Abgeordneten, durch daraus resultierende Anpassungen von Arbeitsabläufen an die parlamentarischen Bedingungen, durch zunehmende parlamentarische Nutzung der Arbeitsergebnisse des TAB, durch eine ständig steigende Zahl von Themenvorschlägen auch aus anderen Ausschüssen als dem "Steuerungsorgan" des TAB, dem BFTA.

Dazu hat sicher beigetragen, daß mittlerweile deutlich geworden ist, daß TA nicht lediglich ein Instrument der Frühwarnung vor negativen Technikfolgen ist, sondern ein Konzept, welches

- das Ausloten der mit neuen wissenschaftlich-technischen Entwicklungen verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Chancen,
- die Analyse von Faktoren, die die Realisierung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen fördern oder behindern können, und

- die Entwicklung und Überprüfung von Handlungs- und Gestaltungsoptionen in den Mittelpunkt rückt und damit ein *zukunftsorientiertes Instrument der Gestaltung von Innovationsprozessen* darstellt.

## TA-Projekt: Entwicklung und Folgen des Tourismus

# Tourismus: Politik und Wissenschaft noch auf der Höhe der Zeit?

Im Oktober 1996 initiierte der Ausschuß für Fremdenverkehr und Tourismus das TA-Projekt "Entwicklung und Folgen des Tourismus". Inzwischen liegt der Bericht zum Abschluß der Phase I vor (TAB-Arbeitsbericht Nr. 52): Er liefert auf der Basis einer umfassenden Sichtung der Literatur eine Bestandsaufnahme der Forschung und des Wissens zu den zentralen Dimensionen des Tourismus. Die wichtigsten Ergebnisse des Berichts wurden am 08. Oktober 1997 im Ausschuß präsentiert und ausführlich diskutiert.

## Tourismus als Wirtschaftsfaktor

Der Massentourismus ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor: dies läßt sich nicht zuletzt an dem großen Angebot an wissenschaftlicher Literatur und Statistik zum Thema "Wirtschaftsfaktor Tourismus" ablesen.

So werden z.B. der Beitrag der Branche zu Bruttosozialprodukt oder Volkseinkommen, zur Umsatzentwicklung und zur Beschäftigungssituation untersucht, das Ausgabeverhalten des Durchschnittstouristen unter die Lupe genommen und die Entwicklung der Beherbergungskapazitäten analysiert.

Dem Thema mangelt es also nicht an Aufmerksamkeit. Das ist insofern verständlich, als Tourismus mittlerweile weltweit als *Boombranche* mit fest programmierten *Wachstumsraten* und als Garant für (neue) Arbeitsplätze gehandelt wird. Allein der Tourismus der Deutschen und in Deutschland soll einen geschätzten jährlichen Gesamtumsatz von mindesten 200 Mrd. DM verbuchen. Damit läge die Branche noch vor der Chemischen Industrie (197 Mrd.) und nur knapp hinter dem Maschinenbau (203 Mrd.).

Der Hoffnungsträger in Zeiten hoher Arbeitslosigkeit und immer härter umkämpfter Märkte ist allerdings in vielen Bereichen ein *Buch mit sieben Siegeln*. Über umfassendes und gesichertes Datenmaterial verfügt die Tourismusforschung nämlich nicht. Die Defizite in der Erhebung der Daten sind seit Jahren bekannt, werden beklagt, aber nicht behoben. Nach wie vor liefern sowohl die amtliche Statistik als auch die wirtschaftswissenschaftliche Forschung voneinander abweichende bzw. schwer vergleichbare Zahlen. Es kommt hinzu, daß auch internationale Gremien und Organisationen eige-

ne Statistiken erstellen, die sich mit den hiesigen nicht vernetzen lassen. Von Transparenz kann also nicht die Rede sein.

## Arbeitgeber Tourismus?

Auch die Beurteilung der Arbeitsmarktsituation im Tourismussektor bzw. die Einschätzung der Beschäftigungsentwicklung kranken an der mangelhaften statistischen Erfassung der hierzu eigentlich notwendigen Daten. Informationen lassen sich lediglich für die touristischen Kernbereiche Gaststätten- und Beherbergungsgewerbe ableiten. Doch auch hier sind eindeutige Daten bislang nicht erhältlich.

Die Chance, daß die Tourismusbranche neue und z.T. auch qualitativ wertvolle Arbeitsplätze schaffen könnte, besteht. Ein Automatismus wird sich hier aber nicht einstellen und *vor übertriebenen Hoffnungen* ist zu warnen. Viele Arbeitsplätze sind saisonal befristet. Neu geschaffene Arbeitsplätze sind oft nur verschobene Arbeitsplätze aus anderen Bereichen. Schließlich: Wie wird die Bilanz der Arbeitsplätze im Zuge der noch ausstehenden informationstechnischen Aufrüstung des Sektors aussehen? Manche Prognosen mit erstaunlich hohen Wachstumsraten entbehren einer gesicherten Grundlage oder operieren mit problematischen Grundannahmen.

## Folgen des Datenwirrwarrs: fehlende Orientierung

Die defizitäre Datenlage ist kein rein akademisches Problem, sie ist durchaus praktisch (und politisch) relevant. Je nach Interpretation der Daten lassen sich Wachstumspotentiale erkennen oder nicht, kann man Deutschland als Tourismus-Standort loben oder in Ge-

fahr sehen. Nicht nur Werbung und Marketing im Tourismusbereich hängen dadurch gewissermaßen in der Luft. Auch die Politik tut sich schwer, die angemessenen Instrumente einzusetzen und sinnvolle Maßnahmen zu ergreifen, wenn überzeugende Belege für wichtige Trends und Strukturen fehlen und widersprüchliche Zahlen genutzt werden. Die Politik könnte allerdings, und das wäre wünschenswert, Anstöße geben, die amtliche Statistik zumindest schrittweise zu verbessern und eine fundierte, ökonomische Grundlagenforschung fördern. Dadurch würden auch die wirtschaftliche Bedeutung und die Zukunftsperspektiven des Tourismus stärker in das öffentliche Bewußtsein rücken. Impulse sind ferner im Blick auf die (monetäre) Bewertung der sogenannten externen Kosten des Tourismus (Flächenbeanspruchung, Ressourcenverbrauch, Luft- und Lärmbelastungen etc.) notwendig.

## Umweltfolgen des Tourismus

Auch zum Thema "Umwelt und Tourismus" ergibt die Bestandsaufnahme auf den ersten Blick *eine wahre Informationsflut*. Zahlreiche und oft sehr detaillierte Abhandlungen erörtern "ökologische Todsünden" des Tourismus wie Ressourcenverbrauch, Entsorgungsdruck durch hohes Abfallvolumen, Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, Flächenverbrauch, Artenrückgang oder Bedrohung von Pflanzengesellschaften. Informationsfülle aber schafft hier nicht den erwünschten und notwendigen Überblick.

## Daten- und Bewertungsprobleme

Durch den Tourismus verursachte Umweltbelastungen lassen sich oft nur schwer angemessen einschätzen. Ein Problem ist die Abgrenzung der tourismusinduzierten Umweltprobleme von anderen. Auch fehlen häufig aussagekräftige Daten. Oft ist auch das Wissen über Zusammenhänge verzweigter ökologischer Wirkungsketten lückenhaft, so daß nur selten eindeutig zu belegen ist, welche Auswirkung welche

konkreten Belastungen auf den Zustand der Umwelt haben. Die Frage, wie problematisch und wie dringlich eine Belastung wirklich ist, wird vielfach eher intuitiv beantwortet. Weil akzeptierte Ziele und Kriterien fehlen, ist es häufig schwer zu entscheiden, wo man die Prioritäten hinsichtlich Forschungs- und Handlungsbedarf setzen sollte und welche Instrumente notwendig sind.

Schließlich ist eines auffällig: In der Literatur werden überwiegend lokale, regionale und akute Umweltbelastungen untersucht. Besonders hoher Handlungsbedarf besteht aber oft gerade bei den Belastungen, deren Auswirkungen noch nicht unmittelbar spürbar sind. Eine spezialistische Sichtweise versperrt also den Blick auf die *globale Problembierarchie* des Tourismus. Der Blick auf das Naheliegende und Dringliche hat zur Folge, daß der enge Zusammenhang des Tourismus mit globalen Umweltfragen wie Treibhauseffekt, irreversibler Flächenverbrauch, Verknappung erschöpfbarer fossiler Energieträger und Verlust an Biodiversität nur unzureichend dargestellt wird. So ist z.B. die Klimafolgenforschung im Bereich Tourismus noch unterentwickelt.

Es sollte deshalb im Zuge künftiger Forschungen eine vernünftige Balance angestrebt werden zwischen der Thematisierung manifester, aktueller Probleme und der Analyse (langfristiger) globaler Belastungen. Gerade bei letzteren besteht Forschungsbedarf.

#### *Auf der Suche nach Konsens*

Tourismus ist die Summe sozialer Verhaltensformen einer Vielzahl von Akteuren. Seine ökologischen Folgen sind weder primär technischer Natur noch mit dem Einsatz von Technik in den Griff zu bekommen. Ökologische Diagnosen, angedachte Therapien, aber vor allem Eingriffe in Form von Maßnahmen und Instrumenten, die eine Verhaltensänderung bewirken wollen, erfordern deshalb letztlich weniger wissenschaftlichen als gesellschaftlichen Konsens.

Voraussetzung dafür aber sind eine möglichst solide Daten- und Wissensbasis und ein Verständigungsprozeß darüber, welchem Forschungs- und Handlungsbedarf aufgrund welcher Ziele und Kriterien Priorität eingeräumt werden soll. Wünschenswert – so der nachdrückliche Hinweis im Bericht – wären deshalb eine verstärkte interdisziplinäre und problemorientierte Forschung, ein intensiverer Dialog zwischen den Akteuren im Tourismus und die Entwicklung komplexer Strategien auf tourismuspolitischer Ebene.

#### **Technik**

Die Entstehung des Tourismus als Massenphänomen wäre ohne Technik undenkbar gewesen; heute läßt er sich nur durch den Einsatz von Verkehrs-, Informations- und Kommunikationstechnologien managen.

#### *Transport: größer, schneller, sicherer*

Wachsende Passagierkapazitäten und der Wunsch nach kürzeren Reisezeiten und größeren Reichweiten ziehen den Einsatz und die Entwicklung immer größerer und schnellerer Transportmittel nach sich. Durch eine Verbesserung der Antriebssysteme, durch eine optimierte Aerodynamik oder die Entwicklung leichterer Werkstoffe soll der Treibstoffverbrauch reduziert werden – aus ökologischen, aber natürlich auch aus wirtschaftlichen Gründen. Elektronische Sicherheitssysteme und verbesserte Ergonomie sollen die Sicherheit und den Komfort der Passagiere verbessern.

#### *Unterkünfte: spezialisiert und mit intelligenter Technik*

Im Hotelbereich wird Technik bislang vor allem eingesetzt, um Personal zu sparen und den Service kostengünstig zu verbessern und zu erweitern. Elektronik wird auch touristische Unterkünfte "intelligenter" machen. Die vielfältigen Spezialisierungsstrategien im Hotelsektor könnten aus dem klassischen Allzweckhotel in Zukunft eine Randerscheinung machen.

#### *Tourismus als "Informationsgeschäft": Siegeszug neuer Medien*

Informations- und Kommunikationstechnologien werden in der Tourismusindustrie schon seit längerem eingesetzt. Professionelle Marktteilnehmer nutzen computergestützte globale und nationale Reservierungs- und Distributionssysteme. In Zukunft wird das Informationsangebot noch vielfältiger und leichter zugänglich sein. Internet, Online-Dienste, multifunktionale Chipkarten, Verkaufsautomaten und das interaktive Fernsehen werden an Bedeutung zunehmen. Der Kunde wird häufiger den direkten Zugang zu den Reservierungs- und Buchungssystemen wählen; die Leistungsanbieter werden touristische Produkte stärker durch neue Medien direkt vertreiben.

#### *Strukturwandel mit Gewinnern und Verlierern*

Der innovative Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien im Tourismusbereich steckt in Deutschland noch in den Anfängen. Mittel- bis langfristig wird er weitreichende und durchaus ambivalente Folgen haben.

Rationalisierungsgewinne, bessere internationale Wettbewerbsfähigkeit, ein hoch spezialisiertes Angebot werden die Attraktivität des Marktes steigern. Neue Organisations- und Kommunikationsstrukturen werden aber auch zum Verlust von Arbeitsplätzen führen. Neue Wettbewerber und die am Horizont auftauchende "neue Direktbuchungswelt" werden etablierte Marktpositionen – z.B. der Reisebüros – gefährden. Es wird Gewinner, aber auch Verlierer geben.

Um Probleme frühzeitig erkennen und die Chancen des Strukturwandels nutzen zu können, sind – so eine Schlußfolgerung – gezielte, interdisziplinäre und problemorientierte Folgenanalysen dringend erforderlich.

#### **Motive, Einstellungen und Werte**

Warum verreist der Mensch? Wohin fährt er am liebsten und was macht er,

wenn er am Ziel angelangt ist? Diese Fragen stellen sich Motivforscher aus den unterschiedlichsten Disziplinen schon seit langem. Jedes Jahr aufs Neue wird z.B. der "homo touristicus" nach den Merkmalen und Gründen seines Tuns befragt. Ein interessantes Panorama tut sich bei der Lektüre der entsprechenden Forschungsergebnisse auf.

#### *Unter der Lupe der Motivforscher*

So lehrt uns die empirische Motivforschung u.a., daß soziodemographische Merkmale wie das Bildungsniveau, berufliche Stellung, Einkommen, Größe des Wohnorts und Alter mitbestimmend dafür sind, wie oft jemand eine Urlaubsreise macht, wohin er fährt und was er am Urlaubsort unternimmt. Mitentscheidend für die Wahl des Urlaubsortes sind auch familiäre und finanzielle Gründe, das touristische Image des Zielgebietes oder die dort erwartete Umweltqualität.

Solche Faktoren erklären aber noch nicht, warum Menschen überhaupt verreisen und dabei bestimmte Aktivitäten an den Tag legen. Diesen tiefergehenden Fragen widmen sich verschiedene Forschungsrichtungen – neben der empirischen Motivforschung auch psychologische und soziologische Ansätze. Ihr Gegenstand sind die Motive, Einstellungen und Lebensstile der Touristen.

Um zu erklären, warum eine Urlaubsreise zustande kommt, wird ein breites Spektrum an Erklärungsmustern bemüht. Reisen wird gedeutet als menschliches Grundbedürfnis, Prestigestreben, Flucht aus dem Alltag oder als spezifisches Konsumverhalten. Die meisten Erklärungsmuster haben Nachteile: Sie beruhen auf empirisch nicht belegten Annahmen oder werden allenfalls dadurch begründet, daß Reisende in Umfragen entsprechende Antworten gegeben haben. Befragungen aber spiegeln nur die Aussagen der Befragten, also nicht notwendigerweise die echten Beweggründe. Die empirische Motivforschung ist u.a. deshalb – bei allen Verdiensten – nicht unumstritten. Vielleicht wäre eine Phase der (theoretischen) Selbstbesinnung und (methodischen)

Neuorientierung nicht von Übel.

#### *Neue Wünsche – neuer Tourismus?*

Auf der Suche nach stimmigen Zusammenhängen wird von einigen Forschungsansätzen versucht, Urlaubsmotive in gesellschaftliche Strukturen einzuordnen. Der allgemeine Wertewandel mit einer wachsenden Bedeutung "postmaterialistischer" Werte und der Strukturwandel hin zur Konsum- und Erlebnisgesellschaft stehen dabei im Vordergrund.

Ob wir nun tatsächlich am Beginn des vielfach prognostizierten hedonistischen Konsumzeitalters stehen bleibt abzuwarten. Daß der Stammgast und der "markentreue" Tourist wirklich aussterben, ist bislang nur eine These. Welche Marktanteile die Konsumpioniere Extremurlauber, Chic-Traveler und andere Trendtouristen letztlich ausmachen, wird sich zeigen. Um die künftige touristische Entwicklung abschätzen zu können, wäre es aber in der Tat wichtig, verbesserte Grundlagen für die Erklärung von Verhaltensmustern und -änderungen zu haben. Hierzu gibt der Bericht vor allem drei Anregungen: Zum einen sollte sich die empirische Motivforschung stärker von einem, bisher fehlenden, *theoretischen Rahmen* anleiten lassen. Auch ein Brückenschlag zu den Gesellschaftswissenschaften wäre nützlich. Zweitens: Um den Zusammenhang von Wertewandel und touristischem Verhalten stimmiger analysieren zu können, sind *empirische Studien* nötig; auf jeden Fall sollte die Zusammenarbeit mit verschiedenen Disziplinen, z.B. Psychologie und Soziologie, verbessert werden. Schließlich sollte – drittens – erforscht werden, welchen Stellenwert *Umweltbewußtsein, Umweltverhalten und Umweltilernen im touristischen Verhalten* haben – ein Thema, das bis jetzt gänzlich unterbelichtet ist.

#### **Tourismuspolitik – eine Problem-skizze**

Die Tourismuspolitik auf Bundesebene wird schon seit Jahren kritisiert: Ein

realitätsgerechtes Konzept sei nicht erkennbar, die Koordination der einzelnen Fachpolitiken sei nicht ausreichend, Instrumente würden weitgehend unabgestimmt eingesetzt.

Seit langem wird die Politik – nicht zuletzt von der Wirtschaft – gedrängt, ein ausgereiftes tourismuspolitisches Konzept zu erarbeiten. Dem geltenden Grundsatzprogramm der Regierung liege keine Analyse der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dimensionen des Tourismus zugrunde. Es wird auch bemängelt, daß Tourismus zu einseitig als Wirtschaftspolitik verstanden und entsprechend betrieben wird.

#### *Im Dickicht der Kompetenzen: Tourismus als Nebenpolitik*

Eine "Fachpolitik Tourismus" existiert nicht. Tourismuspolitische Fragen sind den diversen Fachpolitiken der Ministerien zu- und untergeordnet. Fast jedes befaßt sich mit tourismuspolitischen Einzelaufgaben und trifft Entscheidungen, die sich tourismuspolitisch auswirken (Stichwort "Gesundheitsreform"). Einfluß üben zudem zahlreiche Akteure auf Landes- und kommunaler Ebene und nicht zuletzt auf internationaler Ebene aus. Von erheblicher Bedeutung sind die EU-Aktivitäten. Ohne daß der EU eine formale Kompetenz für den Tourismus zusteht, gestaltet sie die Rahmenbedingungen des nationalen Tourismus mit – und wird dies weiter tun.

Das Resultat einer solchen Verflechtung vieler Akteure: Für eine gut koordinierte, abgestimmte Tourismuspolitik sind die Akteure zu zahlreich, die Kompetenzen zu stark aufgeteilt.

#### *Gestörte Kommunikation und mangelhafte Abstimmung im Politikapparat*

Dieses komplexe Gefüge erschwert reibungslose Kommunikation und Abstimmung zwischen den Akteuren. Die Ressorts auf Bundesebene arbeiten nicht regelmäßig zusammen, sondern von Fall zu Fall und informell. Das fördert zwar die Flexibilität, garantiert aber keine (rechtzeitige und ausreichende) Koordination. Die geringe perso-

nelle Ausstattung – z.B. im Bundeswirtschaftsministerium – verstärkt das Problem.

Auch die Kommunikation zwischen Politik und Tourismuswirtschaft läßt zu wünschen übrig. Die Bund-Länder-Kontakte funktionieren auf den ersten Blick zwar gut, allerdings stehen überwiegend rein wirtschaftspolitische Fragen im Vordergrund. Die Bedeutung der EU-Politik für die nationalen Politiken nimmt zu; darauf wird man sich besser einstellen und kontinuierlich und effektiv die deutschen Interessen bei der EU vertreten müssen.

Die Politik kann den Tourismus in vielfältiger Weise beeinflussen: durch marktwirtschaftliche, ordnungsrechtliche oder steuerliche Instrumente, durch die Vergabe von Fördermitteln etc. Beim Einsatz dieser Palette aber zeigt sich, daß dem Tourismus keine zielgerichtete Aufmerksamkeit geschenkt wird. Denn die einzelnen Instrumente dienen primär anderen Zielen, sind wenig aufeinander bezogen, sie werden ohne Abstimmung eingesetzt und nicht vorab auf ihre tourismuspolitischen Wirkungen hin analysiert.

#### *Tourismusforschung und Praxis: ein schwieriger Dialog*

Der Dialog zwischen Tourismusforschung einerseits und Politik andererseits wird allgemein als nicht optimal eingestuft. Eine Ursache dafür ist in den bekannten Strukturdefiziten *abgeschotteter Ressortpolitik* zu sehen, die in Doppelarbeit und Ineffizienz resultieren. Eine weitere Ursache dürfte darin liegen, daß die Tourismuswissenschaften ganzheitliche Problemanalysen, auf denen eine Tourismuspolitik aufbauen könnte, bisher nicht erarbeitet haben. Die eigentliche Blockade bilden jedoch die gewachsenen *Strukturen der Forschungslandschaft*. Es fehlen ausreichende Voraussetzungen und Anreize für problemorientierte, interdisziplinäre und anwendungsorientierte Forschung.

Eine politische Option, die der Bericht u.a. anspricht, wäre deshalb, Anstöße für ein praxisrelevantes For-

schungsprogramm "Tourismus als Bedürfnis- und Handlungsfeld" zu geben. Es sollte zwischen den Ressorts – vor allem BMWi und BMU – abgestimmt sein. Wünschenswert wäre auch eine intensivere Berücksichtigung des Tourismus in der Arbeit der Räte und Beiräte der Bundesregierung.

#### *Fazit: ein neuer Anlauf für eine Grundsatze Debatte*

Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, daß die gegenwärtig Politik dem gesamtgesellschaftlichen und globalen Stellenwert des Tourismus nur bedingt gerecht wird. Die momentanen tourismuspolitischen Strukturen sind wahrscheinlich auf Dauer nicht geeignet, eine ökonomisch tragfähige und ökologisch verträgliche Entwicklung zu sichern. Die Lösung der Problematik liegt nicht in einer zentralistischen Tourismuspolitik des Bundes, sondern in einer politisch gewollten, integrierten Konzeption für den Tourismus. Mit ihrer Hilfe ließen sich – ein klarer politischer Wille vorausgesetzt – programmatische Anstöße geben, politische Aktivitäten stärker als bisher koordinieren. Die Diskussion über neue Leitbilder und Instrumente könnte besser als bisher moderiert und mitgestaltet werden.

Über einen neuen Anfang und einen veränderten Stil in der Tourismuspolitik – so hält der Bericht abschließend fest – sollte eine politische, besser noch: eine *öffentliche Debatte* geführt werden.

## TA-Projekt: Klonen von Tieren

# Klonierung in der Nutztierzucht und der biomedizinischen Forschung

Auf Vorschlag des Ausschusses für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung vom 8. Oktober 1997 soll das TAB im Rahmen eines TA-Projekts das Themenfeld "Chancen und Risiken der Entwicklungen und Anwendungen des Klonens sowie der Gentechnik und der Reproduktionstechnik bei der Züchtung von Tieren für die Forschung, bei der Züchtung von Labortieren und bei der Nutztierzucht" bearbeiten.

## Gegenstand und Ziele

Technische Fortschritte bei der Manipulation von Keimzellen und Embryonen, dem gezielten Transfer von Genen sowie der identischen Vervielfältigung von Tieren haben die politische und ethische Debatte um die Auswirkungen der modernen Gen- und Reproduktionstechnologien in ein neues Stadium treten lassen. Die öffentlichen Diskussionen im Zusammenhang mit dem klonierten 'Schaf Dolly' haben teilweise vehemente Reaktionen ausgelöst sowie viele Fragen aufgeworfen. Gibt es Grenzen, die durch gesellschaftlich akzeptierte, ethische und rechtliche Prinzipien gezogen werden? Reichen bestehende rechtliche Ver- und Gebote aus, um die Einhaltung möglicher oder nötiger Grenzen national wie international zu sichern? Ist das Verfahren eventuell auf den Menschen anwendbar, und wie könnte dies verhindert werden? Darüber hinaus wurde einmal mehr deutlich, daß sowohl die schnellen Fortschritte in Forschung und Entwicklung als auch die Realisierung bislang für (biologisch oder methodisch) nicht erreichbar gehaltener Forschungs- und Anwendungsziele einer kontinuierlich aktualisierten und präzisen Analyse bedürfen und unter dem Aspekt der Eingriffstiefe bewertet werden müssen.

Von der Vermehrung genetisch identischer Tiere durch Klonen wird in der Wissenschaft, aber auch in Industrie und Wirtschaft eine Reihe positiver Effekte erwartet, sie stößt zugleich aber auch auf viele Vorbehalte in der Öffentlichkeit und wird mit der Forderung nach sorgfältiger Diskussion hinsichtlich der gesellschaftlichen Auswirkungen verbunden. Eine Beobachtung der aktuellen Entwicklungen und neuesten Forschungsergebnisse im Bereich Klonierung bei Tieren ist daher politisch

und gesellschaftlich von großem Interesse.

Britische Wissenschaftler haben Anfang 1997 gezeigt, daß Klonierungstechniken z.B. bei Schafen anwendbar sind und sich auch in der Differenzierung noch nicht festgelegte (totipotente) Zellen aus erwachsenen Tieren gewinnen, kultivieren und schließlich in eine entkernte Eizelle transplantieren lassen, so daß sie zu einem kompletten Organismus heranwachsen. Es ist davon auszugehen, daß sich diese Techniken grundsätzlich bei allen Säugetieren und somit auch beim Menschen anwenden lassen. Die Bearbeitung der im folgenden skizzierten Themenbereiche ist daher prinzipiell auch unter der Perspektive der Übertragbarkeit beim Menschen vorzunehmen.

## Vorgehensweise, Vergabe von Unteraufträgen

Zielsetzung des TA-Projektes ist es, neueste Entwicklungstrends und Problemfelder zu identifizieren sowie politischen Handlungsbedarf und Handlungsoptionen zu analysieren. Dazu sollen in vier Themenblöcken folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

### Stand von Forschung und Technik

- Definitorische und biologische Aspekte des Klonens
- Bestandsaufnahme der möglichen und der bereits praktizierten Klonierungstechniken
- Bestandsaufnahme der wesentlichen deutschen und internationalen Projekte

### Klonen in der Nutztierzucht

- Bewertung von Entwicklungen der Reproduktionstechniken für die Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis in Deutschland und international

- Auswirkungen auf die Veterinärmedizin
- Folgewirkungen im Hinblick auf die genetische Vielfalt der Nutztierpopulationen
- Prägung landwirtschaftlicher Produktionssysteme

### Klonen in der biomedizinischen Forschung

- Wissenschaftlicher und praktischer Nutzen sowie Risiken
- Analyse der Anwendungsmöglichkeiten im Bereich pharmazeutischer Wirkstoffe
- Beurteilung der Leistungsmöglichkeiten der Klonierungstechniken bei der Entwicklung und Züchtung von Tiermodellen und Modelltieren (Labor- und Versuchstiere)

### Ethische, rechtliche und politische Beurteilung

- Bestandsaufnahme der einschlägigen ethischen Diskussion zur Gewinnung von Maßstäben und Kriterien für die Beurteilung des Klonens
- Beurteilung der Rechtsgrundlagen für staatliche Maßnahmen und deren verfassungsrechtliche Grenzen sowie der internationalen Rahmenbedingungen
- Entwicklung politischer Handlungsoptionen unter Berücksichtigung der Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten gesellschaftlicher Gruppen

Das Projekt wird voraussichtlich Ende 1998 abgeschlossen werden.

## Monitoring: Nachwachsende Rohstoffe

# Biodiesel: Vor- und Nachteile in ökologischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht

**Der Einsatz von Biokraftstoffen anstelle fossiler Kraftstoffe ist gegenwärtig ein relativ teurer Weg, um einen rasch realisierbaren Beitrag zur Verringerung der Umweltbelastungen durch den Straßenverkehr zu leisten. Insbesondere das Kosten-Nutzen-Verhältnis zwischen den Steuermindereinnahmen durch die Befreiung von der Mineralölsteuer einerseits und der CO<sub>2</sub>-Minderung andererseits ist vergleichsweise ungünstig. Dies ist ein Ergebnis des neuen TAB-Sachstandsberichts über Pflanzenöle und andere Kraftstoffe aus Pflanzen (TAB-Arbeitsbericht Nr. 53).**

Unsere Mobilität basiert bisher auf dem uneingeschränkten Verbrauch von fossilen Kraftstoffen. Diese Ressource ist jedoch begrenzt und ihre Nutzung ist mit teilweise hohen Umweltbelastungen verbunden. Die Substitution von Mineralöldiesel durch Biodiesel aus Rapsöl ist eine Variante zur Minderung von Umweltbelastungen. Sie ist mittlerweile umfangreich erforscht und demonstriert. Die inländischen Kapazitäten zur Biodieselproduktion wurden mit Hilfe staatlicher Förderung aufgestockt. Mehr als 700 Tankstellen bieten Biodiesel an, und die Anzahl biodieseltauglicher Fahrzeugmodelle nimmt weiter zu. Da Kraftstoffe aus Pflanzen in Deutschland von der Mineralölsteuer befreit sind, kann der Verbraucher gegenwärtig Biodiesel fast zum gleichen Preis tanken wie Mineralöldiesel.

## Biodiesel läuft nur mit kräftigen Finanzhilfen

Der Anbau von "Biodiesel-Raps" und anderen nachwachsenden Rohstoffen auf stillgelegten Flächen wird durch die Gewährung der Flächenstilllegungsprämie gefördert. Trotzdem ist der Preis für Biodiesel vor Steuern immer noch doppelt so hoch wie der Preis für Dieselkraftstoff. Nur durch den staatlichen Verzicht auf die Mineralölsteuer kann eine annähernde Gleichheit zwischen dem Tankstellenabgabepreis von Biodiesel und Mineralöldiesel erreicht werden.

Der Kostenunterschied wird voraussichtlich auch mittelfristig Bestand haben. Es gibt keine Anzeichen dafür, daß die aktuellen Preise für Rohöl in absehbarer Zeit deutlich und dauerhaft überschritten werden könnten. Außerdem besteht wenig Hoffnung, die Kosten der Biokraftstoffherzeugung mittelfristig auf ein wettbewerbsfähiges Niveau senken zu können. Dies gilt auch unter

Berücksichtigung produktions- und verfahrenstechnischer Fortschritte und im Falle einer verstärkten Herstellung von Biodiesel aus preiswerten biogenen Altölen und -fetten. Biodiesel und andere Kraftstoffe aus Pflanzen werden deshalb auf absehbare Zeit auf staatliche Fördermaßnahmen angewiesen sein.

## Steuermindereinnahmen können vertretbar sein

Steuermindereinnahmen als Folge des Mineralölsteuerverzichts bei Biokraftstoffen können gesellschaftspolitisch erwünscht und vertretbar sein, wenn sie mit positiven volkswirtschaftlichen und ökologischen Effekten verbunden sind, die nicht über Marktmechanismen erzielt werden können. Die Auswirkungen des Biodieselabsatzes auf das Einkommen der Landwirte und die Beschäftigungslage im ländlichen Raum sind jedoch bescheiden. Und dies obwohl der "Biodiesel-Rapsanbau" die derzeit wichtigste Produktionsalternative auf stillgelegten Flächen ist. Mangels ökonomischer Vorteile wird derzeit der überwiegende Teil der Stilllegungsfläche nicht produktiv genutzt. Dies gilt jedoch nicht für flächenarme Veredlungsbetriebe, da hier die mit dem Rapsanbau verbundenen Möglichkeiten zur Gülleverwertung betriebswirtschaftliche Vorteile bringen.

Auch bei einer Steigerung der Biodieselnachfrage durch weitere finanzielle Anreize ist nicht zwangswise mit einer spürbaren Verbesserung der Einkommens- und Beschäftigungssituation zu rechnen. Denn auch Biodiesel, der auf der Basis importierter Pflanzenöle erzeugt wird, kommt in den Genuß der Steuerbefreiung. Es besteht deshalb die Gefahr, daß die entgangenen Steuereinnahmen nicht der inländischen Landwirtschaft und Biokraftstoffproduktion

zugute kommen, sondern ins Ausland abfließen.

## Deutliche ökologische Vorteile, aber auch einige Nachteile

Der Anbau von Raps zur Produktion von Biodiesel hat einige deutliche ökologische Vorteile, aber auch einige Nachteile. Die Erzeugung der Rapssaat unterscheidet sich nicht grundsätzlich vom Rapsanbau zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion. Der Einsatz an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln ist bei der Produktion von "Biodiesel-Raps" jedoch tendenziell etwas geringer. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es einerseits eine ertragsunabhängige Flächenprämie gibt und andererseits der Erzeugerpreis für "Biodiesel-Raps" geringer ist als für Nahrungsrap. Erst bei einer deutlich höheren Nachfrage nach Biodiesel und einem erheblich größeren Anbauumfang als gegenwärtig würde es ökologisch bedenklich werden, weil Raps dann auch auf weniger geeigneten Standorten angebaut würde und es zu Fruchtfolgeverengungen käme. Verglichen mit einer begrüneten Flächenstilllegung sind die Auswirkungen auf die Qualität der Grund- und Oberflächengewässer und des Bodens dagegen bereits heute ungünstiger.

Auch bei der Substitution von Mineralöldiesel gibt es Licht- und Schattenseiten. Beim Vergleich der Abgaszusammensetzung von Biodiesel und Mineralöldiesel ergeben sich Vorteile für Biodiesel bei den Schwefel-, Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Partikelemissionen. Dem gegenüber stehen Nachteile bei den Stickoxidemissionen, einem zunehmendem Umweltproblem nicht nur im Verkehrssektor. Unbestrittene Pluspunkte von Biodiesel sind sein Beitrag zur Verringerung des Verbrauchs von fossilen Rohstoffen und der Freisetzung von zusätzlichem Kohlendioxid, dem wichtigsten Treibhausgas. Die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen pro substituierte fossile Energieeinheit ist jedoch deutlich geringer als bei der energetischen Nutzung von Festbrennstoffen aus Pflanzen. Auch könnte durch den Anbau von

holzigen oder grasartigen Energiepflanzen pro Flächeneinheit deutlich mehr CO<sub>2</sub> gebunden und mehr fossile Energie ersetzt werden.

### Wo Biodiesel den größten Nutzen bringt

Angesichts der begrenzten inländischen Produktionsmöglichkeiten und der hohen Produktionskosten sollte Biodiesel bevorzugt in den Bereichen zum Einsatz kommen, in denen er den größten ökologischen Nutzen bringt. Ein verstärkter Einsatz auf Wasserwegen und Binnengewässern sollte in Erwägung gezogen werden. Vorteilhaft wäre hierbei insbesondere die geringere Wassergefährdung und die bessere biologische Abbaubarkeit von Biodiesel im Vergleich zum Schiffsdiesel auf Mineralölbasis. Der Einsatz von Biodiesel in der gewerblichen Binnenschifffahrt ist derzeit jedoch besonders unwirtschaftlich, da die dort eingesetzten Mineralöl-Kraftstoffe von der Mineralölsteuer befreit sind. Ähnlich ungünstig ist die Situation beim Einsatz von Biokraftstoffen in der Landwirtschaft, die über die Gasölbeihilfe einen Teil der Mineralölsteuer auf Dieselkraftstoff erstattet bekommt.

### Ausweitung der Förderung von Biodiesel?

Eine Erweiterung der Steuerbefreiung für Pflanzenkraftstoffe auch auf den biogenen Anteil in Mischkraftstoffen kann zu rasch anwachsenden Steuermindereinnahmen führen, sofern die Steuerbefreiung nicht auf ein festgelegtes Kontingent begrenzt wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn außerdem bestehende agrarpolitische Markthemmnisse abgebaut werden. Zu diesen gehört zum einen die Kopplung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe an die Flächenstillegung, die wiederum vom Angebots- und Nachfrageverhältnis für Nahrungs- und Futtermittel auf dem Weltmarkt abhängt. Die jährliche Neufestlegung des Umfangs an stillgelegter Fläche führt zu stark schwankenden Mengen bei der Bereitstellung von Raps zur Biodieselproduktion. Zum

anderen ist nach den Regelungen des Blair-House-Abkommens die Verwertung der bei der Ölpflanzenerzeugung auf Stillgelegungsflächen anfallenden Ölschrote als Futtermittel in der EU auf 1 Million Tonnen Sojamehläquivalente pro Jahr begrenzt. Eine Verwertung des Rapsschrots außerhalb des Futtermittelbereichs, zum Beispiel als Brennstoff oder Dünger, wäre mit deutlich geringeren Erlösen und höheren Biodieselpreisen verbunden und würde die Wirtschaftlichkeit der Biodieselproduktion weiter verschlechtern.

Den steigenden Steuermindereinnahmen eines zunehmenden Biodieseleinsatzes stehen eher bescheidene Beiträge zur Umweltentlastung, Arbeitsplatzsicherung und Einkommenssicherung in der Landwirtschaft gegenüber. Es ist ein vergleichsweise teurer Weg, die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs durch eine Ausdehnung des Einsatzes von Biokraftstoffen anstelle fossiler Kraftstoffe verringern zu wollen. Dies wäre bei einer möglichen Ausweitung von Fördermaßnahmen im Bereich Biodiesel und anderer Kraftstoffe aus Pflanzen zu bedenken. Zu einer stärkeren Förderung könnte es beispielsweise durch eine Erhöhung der Mineralölsteuer kommen. Bemühungen zur Lockerung oder Aufhebung des Blair-House-Abkommens erscheinen unabhängig von der Verwendung des auf stillgelegten Flächen angebauten Rapses empfehlenswert. Die Ölsaatenproduktion für Nichtnahrungszwecke könnte dazu beitragen, den geringen Selbstversorgungsgrad an pflanzlichen Eiweißfuttermitteln in der EU zu erhöhen und deren starke Abhängigkeit von einigen wenigen Sojaproduzenten zu verringern.

### Fortsetzung des Monitoring-Projektes

Das Monitoring "Nachwachsende Rohstoffe" soll im nächsten Jahr mit einem Bericht über den Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Bausektor fortgesetzt werden. Der Bausektor ist ein vielfältiges und gegenwärtig besonders dynamisches Anwendungsgebiet für nach-

wachsende Rohstoffe. Herstellung, Verpackung, Transport von Baumaterialien, der Bauvorgang selbst, die anschließende Nutzung und Instandhaltung bzw. Renovierung sowie der spätere Abriss der Baukörper verursachen eine Vielzahl von unterschiedlichen Umweltbelastungen. Durch die verbesserte Isolierung kann die Gefahr einer gesundheitlichen Beeinträchtigung oder Befindlichkeitsstörung durch den Einsatz problematischer Baumaterialien und Baustoffe steigen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit die Entwicklung und Anwendung von Stoffen und Produkten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe in verschiedenen Anwendungsbereichen zur Verbesserung der nutzungs- und entsorgungstechnischen Eigenschaften von Bauelementen oder Baustoffen führen und zur Verbesserung des Wohngefühls und zur Verringerung der Gesundheits- und Umweltbelastungen beitragen können. Der geplante Sachstandsbericht soll hierzu Antworten geben.

# Brennstoffzellen für Fahrzeuge und Kraftwerke: Aussichtsreiche Optionen für die nahe Zukunft?

Die Brennstoffzellen-Technologie zeichnet sich durch eine attraktive Kombination von hoher Effizienz in der Brennstoffausnutzung und umweltfreundlicher Betriebsweise aus. Einige Brennstoffzellen-Systeme könnten in naher Zukunft eine greifbare und attraktive Alternative zur konventionellen Erzeugung elektrischer Energie und bei Fahrzeugantrieben darstellen. Ein nun vorliegender Sachstandsbericht (TAB-Arbeitsbericht Nr. 51) geht der Frage nach, inwieweit derzeit verfügbare Brennstoffzellen-Systeme aus technischer und ökonomischer Sicht für mobile und stationäre Anwendungen einsetzbar sind.

Das Interesse an der Brennstoffzellen-Technologie hat in Industrie und Forschung insbesondere in den 90er Jahren sprunghaft zugenommen. Indikatoren hierfür sind u.a. eine deutlich zunehmende Anzahl von Veröffentlichungen, eine Reihe von in Amerika, Japan und Europa installierter Demonstrationsanlagen (Prototypen) sowie erhöhte Aktivitäten zur Bildung nationaler bzw. internationaler Arbeits- und Interessengruppen. Ziel dieser Anstrengungen ist es u.a., die Weiterentwicklung der Brennstoffzellen-Technologie möglichst marktnah zu gestalten.

Vorteile von Brennstoffzellen liegen gemessen an konventionellen Fahrzeugen und Energieumwandlungsanlagen u.a. in vergleichsweise hohen elektrischen Wirkungsgraden, lokaler Emissionsarmut bzw. -freiheit, hoher Flexibilität in der Betriebsweise, modularem Aufbau sowie Geräuscharmheit (vgl. TAB-Brief Nr. 12). Dennoch ist bisher, trotz erheblicher wissenschaftlicher Fortschritte (z.B. Materialeinsatz) und deutlich veränderter energiepolitischer Rahmenbedingungen (z.B. Kohlendio-

xidproblematik), keine Umsetzung in ein wettbewerbsfähiges Serienprodukt und somit kein großflächiger Einsatz von Brennstoffzellen erfolgt.

Der nun vorliegende TAB-Arbeitsbericht Nr. 51 gibt einen komprimierten Überblick über den derzeitigen Entwicklungsstand sowie über aktuelle Trends und Perspektiven beim Einsatz der Brennstoffzellen-Technologie. Die Thematik wird darin entlang dreier übergeordneter Bereiche behandelt: Technologie, Einsatzspektrum und internationaler Forschungsstand von Brennstoffzellen (Abb. 1).

## Welche Brennstoffzellen-Systeme sind interessant?

Von einer Reihe elektrochemisch möglicher Brennstoffzellen-Typen haben sich im wesentlichen fünf durchgesetzt, die zumeist nach dem eingesetzten Elektrolyten bezeichnet werden. Das sind, nach ihrer Betriebstemperatur geordnet, die alkalische Brennstoffzelle (AFC, ca. 80°C), die Membran-Brennstoffzelle (PEMFC, ca. 80°C), die phos-

phorsaure Brennstoffzelle (PAFC, ca. 200°C), die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC, ca. 650°C) und die oxidkeramische Brennstoffzelle (SOFC, ca. 1.000°C). Daneben wird oft eine weitere, die Direktmethanol-Brennstoffzelle (DMFC), genannt, welche als eine Variante der Membran-Brennstoffzelle angesehen werden kann.

Die genannten Brennstoffzellen-Systeme weisen einen sehr unterschiedlichen Entwicklungsstand auf. Die phosphorsaure Brennstoffzelle wurde als einziger Brennstoffzellen-Typ bisher in den zivilen Markt eingeführt. Die am längsten für spezielle Anwendungen in der Raumfahrt- sowie Militärtechnik optimierte, jedoch extrem teure alkalische Brennstoffzelle wird zunehmend von der Membran-Brennstoffzelle verdrängt, welche in den letzten Jahren relativ marktnah entwickelt wurde; Direktmethanol-Brennstoffzellen stehen derzeit noch am Anfang ihrer Entwicklung. Auch Hochtemperatur-Brennstoffzellen befinden sich momentan noch weitestgehend im Entwicklungsstadium, wobei die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle aus historischen Gründen einen Entwicklungsvorsprung vor oxidkeramischen Brennstoffzellen aufweist. Insbesondere letztere bieten jedoch ein flexibles Einsatzpotential mit höchsten Wirkungsgraden.

## Wozu sind Brennstoffzellen einsetzbar?

Einsatzgebiete von Brennstoffzellen sind primär die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung und der Verkehrsbe- reich, wobei sich folgende wesentliche Anwendungen herauskristallisieren: Die marktreife phosphorsaure Brennstoffzelle wird zur Kraft-Wärme-Kopplung, etwa in Blockheizkraftwerken zur dezentralen Energieversorgung von Gebäuden, eingesetzt und fungiert als sog. Marktöffner; die Membran-Brennstoffzelle ist insbesondere für die Fahrzeugtechnik in ihrer Entwicklung forciert worden, so daß verschiedene Prototypen für Busse und Pkw verfügbar sind. Im Hochtemperaturbereich (Schmelzkarbonat- und oxidkeramische Brenn-

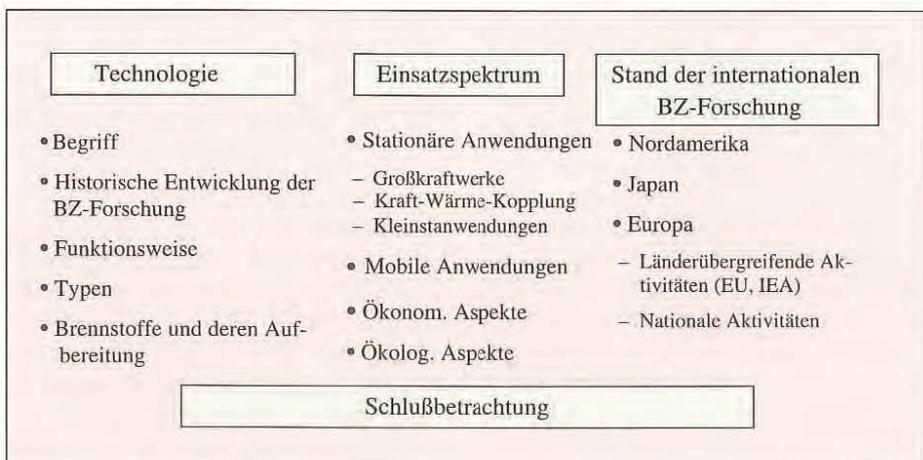


Abb. 1: Aufbau des Sachstandsberichtes

stoffzellen) laufen derzeit intensive Entwicklungsanstrengungen für Einsatzzwecke im Kraftwerksbereich. Das jeweilige Einsatzpotential von Brennstoffzellen wird durch die Kostenfrage und das noch nicht ausgeschöpfte Optimierungspotential konkurrierender, konventioneller Energieerzeugungstechniken bzw. Fahrzeugantriebe bestimmt.

### Welche Brennstoffe sind geeignet?

Ein wesentliches Charakteristikum von Brennstoffzellen-Systemen ist das *begrenzte Spektrum einsetzbarer Brennstoffe*, welches jedoch mit zunehmender Betriebstemperatur breiter wird. Im unteren Temperaturbereich sind Anforderungen an die Brennstoffreinheit sehr viel höher als im Hochtemperaturbereich. So ist beispielsweise die alkalische Brennstoffzelle nur mit reinstem Wasserstoff und Sauerstoff zu betreiben, was die teuerste Variante der Brennstoffversorgung darstellt. Für Membran-Brennstoffzellen ist bereits brennstoffzellenextern aus Methanol reformierter Wasserstoff mit Luft (PEMFC) bzw. Methanol direkt (DMFC) praktikabel; der Einsatz von reformiertem Benzin wird diskutiert. Im Hochtemperaturbereich ist bei der Schmelzkarbonat- und bei der oxidkeramischen

Brennstoffzelle (durch brennstoffzelleninterne Reformierung) der Einsatz verschiedener Gase, wie Erd- oder Kohlegas mit Luft, unter relativ geringerem technischem Aufwand möglich.

Die Verwendung von kohlenwasserstoffreichen Brenngasen bzw. flüssigen oder festen Brennstoffen auf *Primärenergiebasis* setzt somit bei den meisten Brennstoffzellen eine – zumindest aus energetischer Sicht – relativ aufwendige Aufbereitung voraus, welche schematisch in Abbildung 2 dargestellt ist. Die Zahl der aufgeführten Zwischenstufen macht den zu betreibenden technischen Aufwand deutlich, um etwa aus Erdgas oder Methanol "brennstoffzellentauglichen" Wasserstoff zu erzeugen. Wird beispielsweise Erdgas (Hauptbestandteil Methan) reformiert, d.h. zusammen mit Wasserdampf in Wasserstoff und Kohlenmonoxid umgewandelt, muß das erhaltene Gas für den Einsatz in Niedrig- und Mitteltemperatur-Brennstoffzellen weiter gereinigt werden (z.B. Kohlenmonoxid mit Wasserdampf zu Kohlendioxid aufoxidieren und dieses auswaschen). Diese hierfür notwendigen zusätzlichen technischen Einrichtungen benötigen jedoch Platz, verursachen zusätzliche Kosten und verändern Systemwirkungsgrad sowie Emissionsbilanz negativ.

Das kurz- bis mittelfristige Anwendungsspektrum von Brennstoffzellen hängt somit entscheidend von der Wahl des Brennstoffs – Primärenergieträger bzw. aufgearbeiteter Brennstoff – ab. So ermöglicht etwa der Einsatz von Erdgas im stationären Bereich einen Anschluß an bestehende Versorgungssysteme. Aber auch im Fahrzeugbereich werden grundlegend verschiedene Konzepte für die Brennstoffversorgung verfolgt: der Einsatz von Wasserstoff, von komprimiertem Erdgas oder von Flüssigbrennstoff (Methanol, Benzin), was jeweils verschiedene *Versorgungsstrukturen* bedingt. So müßte bei einer Wasserstoffversorgung eine völlig neue Infrastruktur geschaffen werden; dies ist einerseits teuer, andererseits sind beim Einsatz von Wasserstoff höhere Wirkungsgrade erreichbar als etwa mit Erdgas. Bei einem Methanoleinsatz könnte wiederum das vorhandene Tankstellensystem genutzt werden. Somit ist bei einer vergleichenden Gegenüberstellung, etwa von Treibhausgasemissionen, das gesamte Brennstoffzellen-System mit sämtlichen vorgelagerten Prozessen, wie der Brennstoffaufbereitung zur Erzeugung von Wasserstoff, zu berücksichtigen, was mit einer Relativierung von Emissionsvorteilen der Brennstoffzellen-Technologie gegenüber konventioneller Energieumwandlung einhergeht. Eine CO<sub>2</sub>-freie Bereitstellung des benötigten Wasserstoffs ist allenfalls bei regenerativer Erzeugung der zur Elektrolyse (Wasserspaltung in Wasserstoff und Sauerstoff) benötigten elektrischen Energie möglich.

### Wo steht die internationale Brennstoffzellen-Forschung?

International wird im wesentlichen in Nordamerika, Japan und Westeuropa an der Entwicklung der Brennstoffzellen-Technologie geforscht, wobei die Intensität dieser Forschungsarbeiten – primär bedingt durch verschiedene energie-, forschungs- und umweltpolitische Rahmenbedingungen – sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. *Japan* ist außerordentlich bemüht, die Brennstoffzellen-Technologie so bald wie möglich,

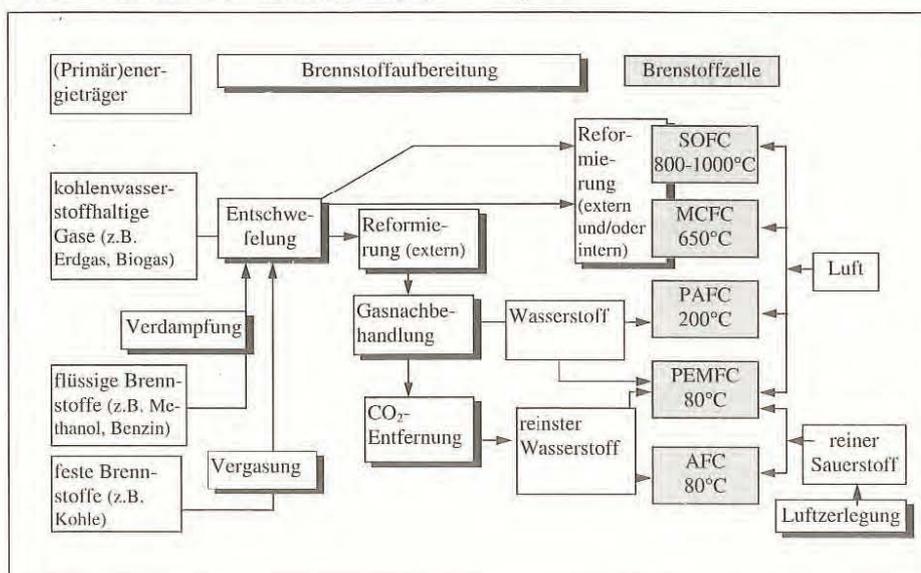


Abb. 2: Brennstoffaufbereitung für verschiedene Brennstoffzellen-Typen beim Einsatz kohlenwasserstoffhaltiger Brenngase, flüssiger sowie fester Brennstoffe

hauptsächlich zur Strom- und Wärmeerzeugung (Mittel- und Hochtemperatur-Brennstoffzellen), verfügbar zu haben. In *Nordamerika* hat es eine relativ kontinuierliche Entwicklung der Brennstoffzellen-Technologie gegeben, so daß jetzt versucht wird, den in einigen Bereichen gewonnenen Entwicklungsvorsprung zu halten und auszubauen (z.B. USA: Produktions-Know-how bei phosphorsaurer Brennstoffzelle, eigenes Konzept bei oxidkeramischer Brennstoffzelle; Kanada: Membran-Brennstoffzelle). In *Westeuropa* gab es eine weniger kontinuierliche Entwicklung. Die in den letzten Jahren festzustellende Renaissance in der Brennstoffzellen-Forschung ist insbesondere bei der PEMFC im Fahrzeugbereich sowie den Hochtemperatur-Brennstoffzellen (Schmelzkarbonat- und oxidkeramische Brennstoffzelle) augenfällig, wobei hier oft Kooperationen mit nichteuropäischen Firmen eingegangen werden.

Eine Gegenüberstellung von zur Entwicklung der Brennstoffzellen-Technologie eingesetzten öffentlichen Mitteln ergibt, daß diese in *Deutschland*, bezogen auf Einwohner bzw. Bruttoinlandsprodukt, im Vergleich zu den USA und Japan signifikant geringer ausfallen.

### Entwicklungsfelder und Schlüsselprobleme von Brennstoffzellen

Mit Bezug auf internationale Forschungsarbeiten hat die Brennstoffzellen-Technologie einen Entwicklungsstand erreicht, der für einige Brennstoffzellen-Typen eine breitere Einführung mittelfristig (etwa 2005 bis 2010) möglich erscheinen läßt. Die technische Reife von Brennstoffzellen-Stacks ist partiell relativ weit fortgeschritten; verfahrenstechnisch problematisch sind hier eher periphere Anlagen, etwa zur Brennstoffaufbereitung und Steuerung, sowie die Optimierung des Gesamtsystems.

Ein *wesentlicher Nachteil* derzeit verfügbarer Brennstoffzellen-Systeme sind ihre im Vergleich *hohen Herstellungskosten*. Diese resultieren zum einen daraus, daß Brennstoffzellen zumeist noch in Einzelfertigung hergestellt wer-

den, zum anderen daher, daß teure Materialien eingesetzt werden müssen (z.B. Platin bzw. Gold als Katalysatoren bei Niedrigtemperatur-Brennstoffzellen). Für eine *Kostenreduzierung* muß auch weiterhin an den Brennstoffzellen-Stacks gearbeitet werden, werkstoffseitig etwa an verwendeten Katalysatoren und Membranzusammensetzungen bei Niedrigtemperatur-Brennstoffzellen oder an temperatur- und korrosionsbeständigen Materialien bei Mittel- und Hochtemperatur-Brennstoffzellen. Zusammen mit der Peripherie sind Systemvereinfachungen notwendig. Um mit den Kosten in Größenordnungen konventioneller Energieerzeugungsanlagen zu kommen, müßten diese derzeit um einen Faktor von bis zu zehn reduziert werden; bei Fahrzeugantrieben sind noch deutlich höhere Kostendegressionen erforderlich.

### Ausblick

Die Brennstoffzellen-Technologie besitzt eine hohe *forschungs-, energie- und umweltpolitische Attraktivität*, ist technisch jedoch noch nicht ausgereift und augenblicklich noch zu kostenintensiv. Zur Beurteilung eines zukünftigen breiten Einsatzpotentials der emissionsarmen Brennstoffzellen-Technologie besteht noch *weiterer Untersuchungsbedarf* – u.a. hinsichtlich einer Analyse des Potentials technischer Verbesserungen, welche sich signifikant kostensenkend auswirken müssen, oder auch hinsichtlich der Brennstoffversorgung – eine grundlegende Frage für jedes künftige Einsatzszenario von Brennstoffzellen. Denn Wasserstoff effizient und in erforderlichen Mengen, möglichst ohne Treibhausgase, herzustellen, ist derzeit relativ teuer. Darüber hinaus ist auch die *Entsorgungsproblematik* von Brennstoffzellen offen. Noch gibt es keine Entsorgungskonzepte für Brennstoffzellen-Stacks, welche jedoch von Interesse sind aufgrund ihrer, im Vergleich zu konventionellen Anlagen, bislang relativ kurzen Standzeiten (z.B. vorkommerziell vertriebene 200-kW-phosphorsaurer-Brennstoffzellen mit ca. 40.000 Betriebsstunden bzw. fünf Jahren).

Die Brennstoffzellen-Technologie stellt in dem Sinne eine "neue Technik" dar, als sie sich auf einem etablierten Markt der Strom- und Wärmeerzeugung sowie im Fahrzeugbau behaupten muß. Eine signifikante Einführung von Brennstoffzellen-Systemen in diesen Markt kann nur durch einen Verdrängungseffekt bewährter Techniken erfolgen, die wiederum in ihren heutigen Ausführungen eine kontinuierliche Entwicklung von über einhundert Jahren hinter sich haben; Brennstoffzellen hingegen werden erst seit etwa dreißig Jahren intensiv entwickelt. Entsprechend werden *Marktchancen* verschiedener Brennstoffzellen-Systeme in Abhängigkeit vom anvisierten Einsatzfeld derzeit sehr unterschiedlich beurteilt; Einschätzungen reichen von Nischenanwendungen bis hin zu größeren Marktanteilen. Dahinter stehen verschiedene Annahmen und Strategien, deren Analyse ein transparenteres Bild über kurz-, mittel- und langfristige Anwendungspotentiale für Brennstoffzellen ergeben könnte. Zu diskutieren bleibt in diesem Zusammenhang auch die Frage von energie-, klima- und verkehrspolitischen *Rahmenbedingungen*. Diese sind augenblicklich nicht so, daß sich hieraus entscheidende Impulse für Entwicklungssprünge oder unmittelbare Marktpotentiale ergeben könnten.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß neben Fragen der technischen Machbarkeit, ökonomischen Rentabilität und ökologischen Verträglichkeit im engeren Sinne in einem umfassenderen Ansatz die Rolle von Brennstoffzellen in einem zukünftigen ökonomisch tragfähigen und ökologisch attraktiven Energieversorgungs- und Verkehrssystem zu beleuchten wäre. Dies schließt die Frage ein, ob und wie durch politische Maßnahmen entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden könnten. Mittlerweile hat der Ausschuß für Bildung, Wissenschaft, Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung beschlossen, daß die Bearbeitung der Brennstoffzellen-Thematik durch das TAB in Form eines *TA-Projektes* fortgesetzt wird. Die Arbeiten werden voraussichtlich Anfang 1998 aufgenommen.

## TA-Aktivitäten im In- und Ausland

# OPECST – Die TA-Einrichtung des französischen Parlamentes

Mit der Präsentation von Struktur und Arbeitsweise des TA-Büros der beiden Kammern des französischen Parlamentes, der *Assemblée Nationale* und des *Sénat*, wird im vorliegenden TAB-Brief die Artikelserie über die europäischen parlamentarischen TA-Einrichtungen fortgesetzt. Damit sind nun alle Gründungsmitglieder des EPTA-Netzwerkes (European Parliamentary Technology Assessment Network) im TAB-Brief vorgestellt worden. Inzwischen konnte das Netzwerk von parlamentarischen TA-Einrichtungen in Europa um weitere drei Mitglieder – Finnland, Italien und Griechenland – erweitert werden (siehe Bericht im vorliegenden TAB-Brief). Erfreulicherweise ist somit eine Fortsetzung der Berichterstattung über die (wachsende) parlamentarische TA-Community in Europa zu erwarten.

## Selbstverständnis und Auftrag von OPECST

Das *Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques* (OPECST) versteht sich als parlamentarische Einrichtung, die der wachsenden politischen Bedeutung von Wissenschaft und Technik Rechnung trägt. Die moderne Wissenschaft hat sich längst von einem System des Wissens zu einem System der kontinuierlichen Erweiterung der gesellschaftlichen Handlungsmöglichkeiten entwickelt. Mit dieser Entwicklung sind aber neue Probleme und Fragen verbunden. Der Beitrag von Wissenschaft zur allgemeinen Wohlfahrt, der die freie Entwicklung von Wissenschaft und Technik legitimierte, steht heute in Frage. Wissenschaft und Technik haben ihre gesellschaftliche "Unschuld" verloren. Die Idee des Technology Assessment verdankt sich dieser neuen Sicht auf Wissenschaft und Technik. Es wird Bedarf nach Mechanismen der Kontrolle der wissenschaftlich-technischen Entwicklung angemeldet, was die Antizipation von Folgen dieser Entwicklung voraussetzt.

In den frühen 80er Jahren kam das französische Parlament im Zusammenhang von politischen Debatten über Technologieprogramme wie dem Nuklearprogramm, dem Raumfahrtprogramm und der kommunikationstechnischen "Verkabelung" Frankreichs zu dem Schluß, daß seine Informationsbasis zur Bewertung von Regierungsentscheidungen über die Grundlinien der Forschungs- und Technologiepolitik unzureichend war. Das Parlament beschloß deshalb, sich eine eigene Ein-

richtung zur Bewertung technologischer und wissenschaftlicher Fragen zu schaffen: das *Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques*. Im Juli 1983 verabschiedete das Parlament einstimmig ein Gesetz zur Einsetzung von OPECST. Danach soll OPECST "das Parlament über wissenschaftliche und technische Optionen informieren, um die Entscheidungen des Parlamentes in diesen Feldern zu verbessern". OPECST soll "Informationen sammeln, Untersuchungsprogramme initiieren und eigene TA-Studien durchführen".

## Struktur und Organisation

OPECST bildet eine besondere Struktur innerhalb der Organisation des französischen Parlamentes: Es setzt sich sowohl aus Abgeordneten der Nationalversammlung als auch des Senates zusammen, die die im Parlament vertretenen Parteien entsprechend der politischen Kräfteverhältnisse repräsentieren (jeweils acht Abgeordnete der Nationalversammlung und acht Senatoren). Jedes Mitglied von OPECST hat einen Stellvertreter, der die Aufgabe eines "Rapporteur" zu einem von OPECST bearbeiteten Thema übernehmen kann, aber nur in Abwesenheit des Vollmitglieds stimmberechtigt ist. Der Vorsitzende von OPECST wird für drei Jahre gewählt, und zwar alternierend ein Mitglied der Nationalversammlung und des Senates. Die Verfahrensregeln legen fest, daß der stellvertretende Vorsitzende der jeweils anderen Kammer angehört. OPECST kann von beiden Kammern mit Studien beauftragt werden, entweder durch den Vorsitzenden einer Fraktion,

auf Initiative von mindestens 60 Abgeordneten der Nationalversammlung oder 40 Mitgliedern des Senates, oder durch einen permanenten oder außerordentlichen Parlamentsausschuß.

Die Fragen, mit denen sich OPECST bisher befaßt hat, entstammen hauptsächlich den Politikfeldern Energie, Umwelt, Neue Technologien und Lebenswissenschaften. Einige Themen – wie z.B. Sicherheit von Kernkraftwerken – sind im Laufe der Jahre mehrmals Gegenstand von Untersuchungen von OPECST gewesen. Zu einigen anderen – Entwicklung der Halbleiterindustrie, High-Definition-TV, hochradioaktiver nuklearer Abfall – wurden aktualisierte Nachfolgestudien durchgeführt.

OPECST agiert als Mittler zwischen Politik und Wissenschaft. In dieser Funktion wird es durch einen wissenschaftlichen Beirat unterstützt. Dieser setzt sich aus fünfzehn führenden französischen Wissenschaftlern, die ein breites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen vertreten, zusammen.

## Die Arbeitsweise

Zu jedem Thema, mit dem OPECST beauftragt wird, werden ein oder mehrere Berichtersteller aus dem Kreis der OPECST-Mitglieder benannt. Der bzw. die benannten Berichtersteller führen zunächst eine *Vorstudie* durch, die den Stand von Wissenschaft und Technik zum jeweiligen Thema und mögliche Entwicklungsrichtungen der Forschung zusammenfaßt sowie die erwartbaren Ergebnisse und die für die Durchführung einer TA-Studie nötigen Mittel bewertet. Die inhaltlichen Ergebnisse der Vorstudie und die methodischen Erörterungen gehen an die Mitglieder von OPECST, zusammen mit einer Empfehlung des Berichterstellers. Die Empfehlung kann dahin gehen, von einer weiteren Bearbeitung des Themas abzusehen (was bisher sehr selten vorkam), die Studie thematisch auszuweiten (zum Beispiel wurde eine Studie zu Biokraftstoffen ausgedehnt auf eine Untersuchung der Aussichten für agrarische Produktion im Nicht-Lebensmittelbereich) oder (wie in den meisten

der Fälle) eine *Hauptstudie* durchzuführen, die mit einem Bericht abgeschlossen wird.

Wird die Durchführung einer Hauptstudie beschlossen, organisiert der zuständige Berichterstatter zunächst eine Reihe von Hearings, die einen Überblick der Positionen und Meinungen relevanter gesellschaftlicher Gruppen zum Thema erbringen sollen. Üblich sind auch Informationsbesuche bei maßgeblichen Institutionen im In- und Ausland durch den Berichterstatter. Während der gesamten Laufzeit der Studie wird der Berichterstatter durch einen eigens hierfür abgestellten Parlamentsangestellten unterstützt, wenn nötig auch durch eine Arbeitsgruppe von externen Fachleuten. Außerdem können Experten und Berater mit der Untersuchung spezifischer Aspekte des Themas beauftragt werden. Der am Ende durch den Berichterstatter verfaßte Bericht erschöpft sich aber nicht darin, die Sicht verschiedener Experten oder betroffener Gruppen nebeneinander zu stellen. OPECST-Berichte gehen über die Zusammenstellung von Informationen hinaus und sollen *politische Optionen* aufzeigen und *Empfehlungen* aussprechen.

Wenn der Berichterstatter es für nötig erachtet, können Pressekonferenzen veranstaltet werden, in denen Einzelpersonen und Organisationen die Möglichkeit haben, ihre Sicht des Problems zu artikulieren. Das Protokoll einer solchen Konferenz kann als Anhang des OPECST-Berichtes veröffentlicht werden.

Die OPECST-Berichterstatter haben die gleichen Kompetenzen wie Haushaltsberichterstatter. Sie haben direkten Zugang zu den Informationen jeder öffentlichen Institution und sind befugt, jedes Dokument einzusehen (abgesehen von solchen mit Bedeutung für die innere oder äußere Sicherheit). Die Berichterstatter können bei eventuell auftretenden Schwierigkeiten der Informationsbeschaffung mit den gleichen Privilegien wie parlamentarische Untersuchungsausschüsse ausgestattet werden.

Der Entwurf des Abschlußberichtes wird von den Mitgliedern von OPECST diskutiert. Die Ergebnisse werden so aufbereitet, daß sie direkt in gesetzgeberischen oder Haushaltsberatungen genutzt werden können. Die Mitglieder von OPECST entscheiden über eine Veröffentlichung des Berichtes. Die Entscheidungen hierüber fallen in der Regel einstimmig, wie überhaupt Konsensorientierung die Arbeit von OPECST kennzeichnet. Die bis heute publizierten rund vierzig Berichte erscheinen in einer eigenen Reihe als offizielle Parlamentsberichte. Sie können über den "Kiosque de l'Assemblée Nationale" und den "Espace Librairie du Sénat" käuflich erworben werden und werden zudem in der "Gazette officielle" publiziert.

#### **OPECST – Mittler zwischen Parlament und Wissenschaft**

OPECST hat sich seit 1983 Schritt für Schritt zu einem effizienten Instrument der parlamentarischen Arbeit entwickelt. Eine Reihe gesetzgeberischer Beratungen wurde durch die Arbeit von OPECST maßgeblich unterstützt, und Mitglieder von OPECST sind in zahlreiche parlamentarische und nicht-parlamentarische Gremien berufen worden. Die Beziehungen zu wissenschaftlichen Organisationen und Instituten sind ausgezeichnet; das Office hat sich zu einem anerkannten Fürsprecher für die gesamte wissenschaftliche Community entwickelt. OPECST kooperiert mit den angesehensten französischen Wissenschaftsorganisationen – so z.B. mit der *Académie des Sciences*, dem *Commissariat à l'Énergie Atomique*, der *Cité des Sciences et de l'Industrie* und dem *Comité National de la Recherche et des Sciences*.

Mehrmals im Jahr veranstaltet OPECST – teils zusammen mit den genannten Organisationen – Konferenzen oder Seminare zu den von OPECST bearbeiteten Studien oder auch zu anderen wissenschaftlichen und technologischen Fragen.

Maurice Laurent  
Assemblée Nationale  
233, Boulevard Saint-Germain  
75355 PARIS CEDEX 07 SP  
Tel.: 0033-1-40638815  
Fax: 0033-1-40638808

## TA-Aktivitäten im In- und Ausland

## Das EPTA Netzwerk wächst

**Am 25. und 26. September fand in Kopenhagen die diesjährige Konferenz des European Parliamentary Technology Assessment Network (EPTA) statt, zu dem sich die parlamentarischen TA-Einrichtungen in Europa zusammengeschlossen haben.**

Der erste Tag des Treffens stand unter dem Titel "The Impact of Parliamentary Technology Assessment". Die einzelnen Mitgliedsorganisationen, die nunmehr alle auf eine langjährige Erfahrung mit parlamentarischer Politikberatung zurückblicken können, berichteten über Erfolge (und Mißerfolge) ihrer Arbeit vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Zielsetzungen, Arbeitsweisen und Aufgaben, die die TA-Einrichtungen kennzeichnen. Alle Organisationen haben sich als fester Bestandteil der parlamentarischen Beratungs- und Entscheidungsprozesse etablieren können, wobei die Arbeitsergebnisse der Einrichtungen sowohl als Hintergrundinformation zur Organisation von Hearings als auch für die unmittelbare Entscheidungsvorbereitung in technologiepolitischen Fragen genutzt werden.

Es zeigte sich, daß die Schwierigkeiten parlamentarischer TA-Arbeit in allen Ländern ähnlich sind: Das knappe Zeitbudget der Abgeordneten erschwert die intensive direkte Interaktion zwischen Beratungseinrichtung und Klientel; die schnell wechselnde politische Agenda macht die rechtzeitige Bereitstellung gründlich recherchierter und wissenschaftlich fundierter Information zur ständigen Herausforderung.

Einmal mehr wurde deutlich, wie breit und unterschiedlich das Aufgabenspektrum und die Arbeitsweise parlamentarischer TA-Arbeit in Europa ist: von der Durchführung von TA-Studien durch die Parlamentarier selbst (OPECST, Frankreich), über die klassische Politikberatung (POST, Großbritannien; STOA, Europäisches Parlament; TAB) bis hin zur Organisation des öffentlichen Diskurses über technologiepolitische Themen (Rathenau-Institut, Niederlande; Danish Board of Technology).

Der zweite Tag war dem sog. EPTA-Council, d.h. dem Treffen der Direktoren der verschiedenen wissenschaftli-

chen Einrichtungen und der parlamentarischen TA-Verantwortlichen der jeweiligen Ländern vorbehalten. Das zentrale Thema des Councils war in diesem Jahr die Aufnahme neuer EPTA-Mitglieder. Aus Finnland, Griechenland und Italien waren Anträge auf Aufnahme in das EPTA-Netzwerk gestellt worden. In diesen drei Ländern haben die Parlamente einen speziellen Ausschuß etabliert, der sich mit Fragen des Technology Assessment befaßt. Das finnische "Subcommittee for TA" hat bereits einen umfangreichen Bericht zur zukünftigen gesellschaftlichen und technologischen Entwicklung Finnlands vorgelegt, der im Plenum des Parlamentes intensiv diskutiert wurde. Die TA-Arbeit in Italien und Griechenland steht erst am Anfang. In allen drei Ländern wird zur Zeit über die Möglichkeit der Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen bzw. die Ergänzung des TA-Ausschusses durch ein wissenschaftliches Büro oder Sekretariat beraten.

Der EPTA-Council beschloß einstimmig die Aufnahme der drei neuen Mitglieder und bot seine Unterstützung für die Aufbauphase an. Im EPTA-Netzwerk sind nunmehr acht europäische Länder und das Europäische Parlament mit ihren TA-Einrichtungen als Vollmitglieder, sowie vier weitere TA-Einrichtungen mit Beobachterstatus (Schweiz, Österreich, Tschechien und Belgien) vertreten. Zum neuen EPTA-Vorsitzenden wurde Prof. Alain Pompidou (MEP) von STOA gewählt. STOA wird auch die nächste EPTA-Konferenz ausrichten.

## VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN DES TAB

*Die folgenden Publikationen sind kostenlos erhältlich und können – nur schriftlich – beim Sekretariat des TAB (Frau Lippert) angefordert werden!*

### ■ TAB-Faltblatt

- *englisch* Okt. 1997
- *deutsch* Okt. 1997

### ■ TAB-Broschüre - Ziele, Themen, Organisation (*deutsch/engl.*)

Febr. 1996

### ■ TAB-Briefe (nur in begrenzter Auflage verfügbar)

- Nr. 11 Okt. 1996
- Nr. 12 Juni 1997

### ■ TAB-Arbeitsberichte (nur in begrenzter Auflage verfügbar)

- Nr. 11 Tätigkeitsbericht für den Zeitraum vom 01.04.1991 bis 30.06.1992 Aug. 1992
- Nr. 14 Technikfolgen-Abschätzung zum Raumtransportsystem SÄNGER Okt. 1992
- Nr. 39 TA-Monitoring "Stand der Technikfolgen-Abschätzung im Bereich der Medizintechnik" April 1996
- Nr. 40 Monitoring "Gentherapie" – Die rechtliche Regelung der Gentherapie im Ausland – eine Dokumentation (2. Sachstandsbericht) April 1996
- Nr. 42 Monitoring "Exportchancen für Techniken zur Nutzung regenerativer Energien" (Sachstandsbericht) Aug. 1996
- Nr. 44 Machbarkeitsstudie zu einem "Forum für Wissenschaft und Technik" (Endbericht) Sept. 1996
- Nr. 45 TA-Projekt "Kontrollkriterien für die Bewertung und Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich" (Endbericht) Sept. 1996
- Nr. 46 Monitoring "Stand und Perspektiven der Katalysatoren- und Enzymtechnik" (Sachstandsbericht) Dez. 1996
- Nr. 47 Vorstudie zum TA-Projekt "Umwelt und Gesundheit" März 1997
- Nr. 48 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.09.1995 bis 31.08.1996 Febr. 1997
- Nr. 49 Monitoring "Nachwachsende Rohstoffe" – Vergasung und Pyrolyse von Biomasse (2. Sachstandsbericht) April 1997
- Nr. 50 Monitoring "Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung" (Sachstandsbericht) Juni 1997
- Nr. 51 Monitoring "Zum Entwicklungsstand der Brennstoffzellen-Technologie" (Sachstandsbericht) Sept. 1997
- Nr. 52 TA-Projekt "Entwicklung und Folgen des Tourismus" (Bericht zum Abschluß der Phase I) Okt. 1997
- Nr. 53 Monitoring "Nachwachsende Rohstoffe" – Pflanzliche Öle und andere Kraftstoffe (3. Sachstandsbericht) Nov. 1997

*Nachfolgend ist eine Auswahl von ZUSAMMENFASSUNGEN der vergriffenen Abschlußberichte zu TA-Projekten und der vergriffenen Sachstandsberichte zu Monitoring-Vorhaben aufgeführt:*

#### ■ TA-Projekte

- Nr. 32 TA-Projekt "Neue Werkstoffe" (Endbericht) *Jan. 1995*
- Nr. 33 TA-Projekt "Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen" (Endbericht) *Mai 1995*
- Nr. 34 TA-Projekt "Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern" (Endbericht) *Mai 1995*
- Nr. 35 TA-Projekt "Umweltechnik und wirtschaftliche Entwicklung" – Integrierte Umweltechnik: Chancen erkennen und nutzen (Endbericht) *Nov. 1995*
- Nr. 43 TA-Projekt "Möglichkeiten und Probleme bei der Verfolgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Umweltschutzziele im Rahmen der europäischen Normung" (Endbericht) *Sept. 1996*

#### ■ Monitoring-Vorhaben

- Nr. 24 Monitoring "Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik" (1. Sachstandsbericht) *März 1994*
- Nr. 25 Monitoring "Gentherapie" (1. Sachstandsbericht) *Mai 1994*
- Nr. 38 TA-Monitoring "IuK-Technologien" *Jan. 1996*
- Nr. 41 Monitoring "Nachwachsende Rohstoffe" (1. Sachstandsbericht) *Juli 1996*

*Die nachstehenden TAB-Arbeitsberichte sind als Bundestagsdrucksache erschienen und können gegen Entgelt bei der Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH unter der Telefonnummer 0228/3820840 angefragt werden:*

- Nr. 13 Endbericht zum TA-Projekt "Risiken bei einem verstärkten Wasserstoffeinsatz"  
Bundestagsdrucksachennummer 12/4669 *Nov. 1992*
- Nr. 20 Endbericht zum TA-Projekt "Biologische Sicherheit bei der Nutzung der Gentechnik"  
Bundestagsdrucksachennummer 12/7095 *Aug. 1993*
- Nr. 32 Endbericht zum TA-Projekt "Neue Werkstoffe"  
Bundestagsdrucksachennummer 13/1696 *Jan. 1995*

*Folgende TAB-Arbeitsberichte sind über den Buchhandel zu beziehen:*

- **Nr. 16** Endbericht zum TA-Projekt "Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung – Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen"  
**Anneliese Looß und Christine Katz:**  
**"Abfallvermeidung – Strategien, Instrumente und Bewertungskriterien";**  
**Erich Schmidt Verlag, Berlin** *Nov. 1995*
- **Nr. 17** Endbericht zum TA-Projekt "Grundwasserschutz und Wasserversorgung" (Zusammenfassender Endbericht plus 6 Teilberichte)  
**Rolf Meyer, Juliane Jörissen und Martin Socher:**  
**Technikfolgen-Abschätzung "Grundwasserschutz und Wasserversorgung";**  
**Erich Schmidt Verlag, Berlin** *Nov. 1995*
- **Nr. 18** Endbericht zum TA-Projekt "Genomanalyse" – Chancen und Risiken genetischer Diagnostik  
**Leonhard Hennen, Thomas Petermann und Joachim J. Schmitt:**  
**"Genetische Diagnostik – Chancen und Risiken";**  
**edition sigma, Berlin** *Febr. 1996*
- **Nr. 33** Endbericht zum TA-Projekt "Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen"  
**Ulrich Riehm und Bernd Wingert:**  
**"Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen";**  
**Bollmann Verlag, Mannheim** *Okt. 1995*
- Nr. 34** Endbericht zum TA-Projekt "Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern"  
**Christine Katz, Joachim J. Schmitt, Leonhard Hennen und Arnold Sauter:**  
**"Biotechnologien für die Dritte Welt – Eine entwicklungspolitische Perspektive?"**  
**Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Band 2**  
**edition sigma, Berlin** *Sept. 1996*
- Nr. 35** Endbericht zum TA-Projekt "Umwelttechnik und wirtschaftliche Entwicklung" – Integrierte Umwelttechnik: Chancen erkennen und nutzen  
**Reinhard Coenen, Sigrid Klein-Vielhauer und Rolf Meyer:**  
**"Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen und nutzen"**  
**Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Band 1**  
**edition sigma, Berlin** *Juli 1996*
- Nr. 43** Endbericht zum TA-Projekt "Möglichkeiten und Probleme bei der Verfolgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Umweltschutzziele im Rahmen der europäischen Normung"  
**Juliane Jörissen (unter Mitarbeit v. Gotthard Bechmann):**  
**"Produktbezogener Umweltschutz und technische Normen – Zur rechtlichen und politischen Gestaltbarkeit der europäischen Normung"**  
**Carl Heymanns Verlag, Köln** *Juni 1997*

- Nr. 44 Machbarkeitsstudie zu einem "Forum für Wissenschaft und Technik"  
(Endbericht)  
**Leonhard Hennen, Christine Katz, Herbert Paschen und Arnold Sauter:**  
**"Präsentation von Wissenschaft im gesellschaftlichen Kontext –  
Zur Konzeption eines Forums für Wissenschaft und Technik"**  
*Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Band 4*  
edition sigma, Berlin *Juni 1997*
- Nr. 45 Endbericht zum TA-Projekt "Kontrollkriterien für die Bewertung und  
Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich"  
**Thomas Petermann, Martin Socher und Christine Wennrich:**  
**"Präventive Rüstungskontrolle bei Neuen Technologien"**  
*Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung, Band 3*  
edition sigma, Berlin *März 1997*





Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag

Rheinweg 121 · 53 129 Bonn  
Telefon: 02 28 / 23 35 83  
Telefax : 02 28 / 23 37 55  
e-mail: buero@tab.fzk.de  
Internet: www.tab.fzk.de