

Dezember 2002



<b>TAB-intern</b>	<b>3</b>	
<b>Schwerpunkt</b>	<b>5</b>	<i>Das TAB vor einer neuen Legislaturperiode – Rückblick und Ausblick</i>
<b>TA-Projekte</b>	<b>12</b>	<i>E-Commerce bleibt auf der Agenda von Wirtschaft und Politik</i>
<b>Monitoring</b>	<b>16</b>	<i>Mobilfunk: Wieviel Strahlung verträgt der Mensch?</i>
	<b>21</b>	<i>Die militärische Nutzung des Weltraums: frostige Zeiten für Rüstungskontrolle</i>
	<b>24</b>	<i>Technikakzeptanz und Kontroversen: Umfrage zur Technikakzeptanz</i>
	<b>28</b>	<i>Strom aus Erdwärme: Potenziale und Nutzungschancen</i>
	<b>30</b>	<i>Verkehr und Nachhaltigkeit – schwierig aber möglich</i>
	<b>32</b>	<i>Technologische Trends: Die Verpackung macht den Geschmack</i>
<b>Konzepte und Methoden</b>	<b>34</b>	<i>Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten</i>
<b>Verfügbare Publikationen</b>	<b>38</b>	

# Arbeitsbereiche und Projekte des TAB

Leiter  
Stellvertreter  
Sekretariat

*Prof. Dr. Armin Grünwald  
Dr. Thomas Petermann  
Gaby Rastätter  
Ulrike Goelsdorf*

## TA-Projekte

Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen

*Dr. Rolf Meyer  
Dr. Arnold Sauter*

Nanotechnologie

*Prof. Dr. Herbert Paschen  
Torsten Fleischer  
Dr. Reinhard Grünwald  
Dr. Dagmar Oertel  
Dr. Christoph Revermann*

## Monitoring-Vorhaben

Gendiagnostik/Gentherapie:  
Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung

*Dr. Arnold Sauter  
Dr. Leonhard Hennen*

Nachhaltige Energieversorgung:  
Geothermische Stromerzeugung in Deutschland

*Prof. Dr. Herbert Paschen  
Dr. Dagmar Oertel  
Dr. Reinhard Grünwald*

Neue Technologien und Rüstungskontrolle:  
Rüstung und Rüstungskontrolle im Weltraum

*Dr. Thomas Petermann  
Dr. Reinhard Grünwald  
Christopher Coenen*

Biometrische Identifikationssysteme –  
Leistungsfähigkeit und rechtliche Rahmensetzung

*Dr. Thomas Petermann  
Dr. Arnold Sauter  
Constanze Scherz*

Gesundheitliche und ökologische Aspekte der  
Mobilfunktechnologie – Wissenschaftlicher Diskurs,  
öffentliche Debatte und regulatorische Erfordernisse

*Dr. Christoph Revermann  
Dr. Leonhard Hennen*

Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik:  
Neue Formen des Dialogs zwischen Wissenschaft,  
Politik und Öffentlichkeit

*Dr. Leonhard Hennen  
Dr. Thomas Petermann  
Constanze Scherz*

## Konzepte und Methoden

Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen  
Regierungen und Parlamenten

*Dr. Leonhard Hennen  
Dr. Thomas Petermann  
Constanze Scherz*

## Sonstige Vorhaben

Strukturen der Organisation und Kommunikation  
bei der Erforschung von TSE

*Dr. Arnold Sauter  
Dr. Rolf Meyer  
Dr. Leonhard Hennen*

# TAB-intern

## Ausschuss und TA-Berichterstatter

Der 15. Deutsche Bundestag ist gewählt, die Ausschüsse haben sich konstituiert, somit auch der für das TAB zuständige Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung. Der Ausschuss bildet eine ständige Berichterstattergruppe TA aus je einem Mitglied der Fraktionen. Im Zuge seiner ersten Sitzung hat der Ausschuss die personelle Besetzung des Berichterstatterkreises für TA festgelegt. Mitglieder dieses Gremiums sind (wie bereits in der letzten Legislaturperiode):

- die Vorsitzende des Ausschusses, *Ulrike Flach*, MdB (F.D.P.),
- *Ulla Burchardt*, MdB (SPD), stellvertretende Ausschussvorsitzende,
- *Axel E. Fischer*, MdB (CDU) sowie
- *Hans-Josef Fell*, MdB (Bündnis 90/Die Grünen).

Am 18.12. fand bereits eine Berichterstattersitzung statt, in der die Abgeordneten zusammen mit dem TAB erste Weichenstellungen diskutierten.

## TAB-Berichte im Bundestag

Nachdem im ersten Halbjahr 2002 insgesamt acht TAB-Berichte im Bundestag abschließend beraten wurden, gab es aufgrund des Übergangs in die neue Legislaturperiode zunächst einen kurzen Beratungsstillstand. Nachdem sich zwischenzeitlich die Ausschüsse konstituiert und ihre Arbeit aufgenommen haben, steht nunmehr im Frühjahr 2003 die Beratung der folgenden TAB-Berichte auf der Tagesordnung: Kernfusion (Drs. 14/8959), Tourismus in Großschutzgebieten (Drs. 14/9952), Umweltschutz und Arbeitsplätze (Drs. 14/9495), Biometrische Identifikationssysteme (Drs. 14/10005) sowie E-Commerce (Drs. 14/10006).

## Neue Veröffentlichungen

- "Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb" – so lautete die

Themenstellung für ein TA-Projekt, angestoßen vom Ausschuss für Kultur und Medien. Der überarbeitete Endbericht (TAB-Arbeitsbericht Nr. 74) zu diesem Projekt ist nunmehr auch bei edition sigma, Berlin, als Band 12 der Reihe "Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, unter dem Titel *"Kultur – Medien – Märkte"* erschienen.

- Unter dem Titel *"Bioenergieträger – eine Chance für die Dritte Welt"* ist der Sachstandsbericht des entsprechenden TAB-Projektes (TAB-Arbeitsbericht Nr. 73) als Band 11 der "Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag" bei edition sigma, Berlin, erschienen. Der Band zeigt Chancen und Probleme einer verstärkten Nutzung biogener Energieträger in Entwicklungsländern sowie entsprechende Gestaltungsmöglichkeiten der Entwicklungs-, Klimaschutz-, Forschungs- und Technologiepolitik.

- Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 79 *"Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität"* ist im Rahmen des Monitoring "Nachhaltige Energieversorgung" entstanden. Er analysiert, mit welchen Instrumenten und Maßnahmen in mittel- und langfristiger Perspektive erreicht werden kann, dass auch das Verkehrssystem einen Beitrag zu einer Nachhaltigen Energieversorgung leisten kann. Mittels eines Nachhaltigkeitsszenarios werden dabei die Maßnahmeneffekte bei den Verkehrsleistungen und den CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgezeigt. Ergänzend diskutiert der Bericht die wirtschaftlichen und sozialen Fragestellungen und prüft die Kompatibilität verkehrspolitischer Maßnahmen mit dem Europarecht.

- Breiten Informations- und Handlungsbedarf identifiziert der Abschlussbericht zum TA-Projekt *"E-Commerce"*. Zwar dürfte die oft beschworene E-Commerce-Revolu-

## Zum Schwerpunktthema

Das TAB steht für ein Modell praxisorientierter Politikberatung - konzipiert und weiterentwickelt in enger Abstimmung mit dem Deutschen Bundestag. Das Arbeitsprogramm des TAB ist auf dessen Bedarf ausgerichtet, die Resultate der TAB-Projekte sind fachlich und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Arbeit des Bundestages allgemein anerkannt.

Anlass, die Arbeit des TAB in den Mittelpunkt dieses TAB-Briefes zu stellen, ist zum einen die Entscheidung des Bundestages über den zukünftigen Betreiber des TAB für den Zeitraum von September 2003 bis August 2008. Die Entscheidung fiel in der Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages am 12. Juni 2002: Betreiber des TAB wird für weitere fünf Jahre das Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft GmbH. Das Forschungszentrum wird in ausgewählten Teilbereichen mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, kooperieren.

Der zweite Grund ist die Vorlage eines Erfahrungsberichtes durch die Berichterstatter und das TAB. Um die Zusammenarbeit zwischen TAB und dem Deutschen Bundestag neuen Anforderungen anzupassen, erkannte Defizite zu beheben sowie weiterführende Impulse zu setzen, hat die Berichterstattergruppe für TA im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung zusammen mit dem TAB in der letzten Legislaturperiode eine Bestandsaufnahme der Technikfolgen-Abschätzung beim Bundestag vorgenommen und einen Erfahrungsbericht (Drs. 14/9919) vorgelegt.

Aus diesen Gründen soll der Schwerpunktartikel in diesem TAB-Brief einige wesentliche Inhalte des TAB-Erfahrungsberichtes vorstellen.

tion nicht stattfinden, unverkennbare Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft legen es jedoch nahe, den Prozess der weiteren Durchdringung des Handels mit E-Commerce aktiv zu gestalten. Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 78 liefert übergreifende Analysen zum E-Commerce und seine Rolle bei der Modernisierung der Volkswirtschaft, detaillierte Untersuchungen ausgewählter Branchen und Wirtschaftsbereiche und eine Agenda politischer Handlungsmöglichkeiten.

- Im Rahmen des TAB-Projektes "Tourismus in Großschutzgebieten" entstand der Abschlussbericht "*Tourismus in Großschutzgebieten – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten zwischen Naturschutz und regionalem Tourismus*". Könnte der Tourismus in Großschutzgebieten eine nachhaltige Form der Urlaubs- und Freizeitnutzung sein, könnten solche Gebiete zu Modellregionen für nachhaltige Entwicklung werden? Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 77 versucht, Antworten auf diese Fragen zu geben.
- Die Vielfalt von Trends und Innovationen im Bereich von Getränkeverpackungen wird im neuesten TAB-Hintergrundpapier Nr. 9 "*Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft*" untersucht. Stichwortartig zusammengestellt werden technologische Entwicklungen wesentlicher Packmittel, Packstoffe und Getränke. Thematisiert werden weiterhin die sich im Zuge technologischer Innovationen ergebenden positiven ökologischen Effekte bei Herstellung und Entsorgung von Getränkeverpackungen als auch bestehende politische und rechtliche Rahmenbedingungen.
- Im Rahmen des TAB-Projektes zu TSE-Forschung und Risikobewertung dokumentiert das TAB-Diskussionspapier Nr. 10 "*Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskus-*

*sionsstand in Deutschland und Europa*" ein Gutachten, das an das Süddeutsche Institut für empirische Sozialforschung e.V. (Sine-Institut) vergeben worden ist.

- Aus den Aktivitäten des TAB zu "Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE)" ist ein weiteres Diskussionspapier hervorgegangen und liegt gedruckt vor. Das TAB-Diskussionspapier Nr. 9 "*Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung*" behandelt Fragestellungen zur Ausrichtung, Förderung und Koordination der Forschung im Bereich TSE. Unter seinem Titel umfasst es die Stellungnahme des TAB und ein Gutachten des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI).

#### EPTA-Konferenz

Auf Einladung der TA-Einrichtung des Britischen Parlamentes (POST) fand am 21. und 22. Oktober das diesjährige Treffen des European Parliamentary Technology Assessment Network (EPTA) statt. Die dem wissenschaftlichen Austausch der europäischen parlamentarischen TA-Einrichtungen dienende Konferenz stand in diesem Jahr unter

dem Titel "Transport and Mobility" und dokumentierte die Bandbreite der Befassung parlamentarischer TA-Einrichtungen mit verkehrspolitischen Themen: von den Problemen städtischer Verkehrsplanung bis hin zu satellitengestützten Navigationssystemen. Das TAB war mit einem Beitrag über "Nachhaltige Energieversorgung im Verkehrssektor" vertreten.

Anlässlich der Aktivitäten beim Parlament Tschechiens zur Schaffung einer TA-Beratungseinrichtung standen die Möglichkeiten der Unterstützung von TA-Aktivitäten in den osteuropäischen Beitrittsländern der EU im Zentrum des Austausches im EPTA-Council, dem Koordinierungsgremium des Netzwerks, in dem neben den wissenschaftlichen Direktoren der TA-Einrichtungen Abgeordnete aus den jeweiligen Parlamenten vertreten sind. Im April 2003 wird in Prag eine Konferenz zum Thema "TA bei Parlamenten und Regierungen" stattfinden, zu der die EPTA-Einrichtungen beitragen werden. Die EPTA-Präsidentschaft wird zum Jahreswechsel von POST an das TA-Zentrum beim Schweizer Wissenschaftsrat übergehen. Die Schweizer Kollegen luden die EPTA-Einrichtungen für den Oktober 2003 zum nächsten EPTA-Jahrestreffen nach Bern ein. Weitere Informationen zu EPTA unter: [www.eptanetwork.org](http://www.eptanetwork.org).

*Das TAB wünscht allen  
Leserinnen und Lesern  
Glück und Gesundheit  
für das Jahr 2003.*

## TAB-Erfahrungsbericht

# Das TAB vor einer neuen Legislaturperiode – Rückblick und Ausblick

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) steht für ein Modell praxisorientierter Politikberatung – konzipiert und ständig weiterentwickelt in enger Abstimmung mit dem Deutschen Bundestag. Die Vorhaben des TAB sind eng mit den Aktivitäten des Parlaments vernetzt, und sein Arbeitsprogramm ist auf dessen Bedarf ausgerichtet. Die Resultate der TAB-Arbeit sind fachlich und hinsichtlich ihrer Relevanz für die parlamentarische Arbeit allgemein anerkannt. Da aber das, was gut ist, noch besser werden kann, ist es eine ständige Aufgabe, die Zusammenarbeit zwischen TAB und dem Deutschen Bundestag neuen Anforderungen anzupassen, erkannte Defizite zu beheben sowie weiterführende Impulse zu setzen. Die Berichterstatterinnen und Berichtstatter für Technikfolgenabschätzung im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung haben zusammen mit dem TAB in der letzten Legislaturperiode eine Bestandsaufnahme der Technikfolgen-Abschätzung beim Bundestag vorgenommen und einen Erfahrungsbericht (Drucksache 14/9919) vorgelegt.

Neben diesem Anlass ist ein weiterer Grund, das TAB in den Mittelpunkt dieses TAB-Briefes zu stellen, die Entscheidung des Bundestages über den zukünftigen Betreiber des TAB für den Zeitraum 2003 bis 2008. Die Entscheidung fiel im Juni 2002 im Ausschuss für Forschung, Bildung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages: Das TAB wird seine Arbeit weitere fünf Jahre fortsetzen. Der Betreiber ist wieder das Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft GmbH.

## Wie funktioniert das TAB?

Das TAB wird im Auftrag des Deutschen Bundestages vom Forschungszentrum Karlsruhe betrieben. Als eine selbstständige wissenschaftliche Einrichtung gehört es organisatorisch nicht zur Verwaltung des Deutschen Bundestages. Somit ist das TAB von den personalpolitischen Verfahren der Bundestagsverwaltung frei, und die Auswahl der Mitarbeiter des TAB kann keiner parteipolitischen Einflussnahme unterliegen.

Der *Leiter des TAB* wird vom Betreiber im Einvernehmen mit dem zuständigen Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung benannt. Er trägt die wissenschaftliche Verantwortung für die Arbeitsergebnisse des TAB und vertritt sie gegenüber dem Bundestag. Seit Gründung des TAB hatte Prof. Dr. Herbert Paschen diese Funktion bis Ende 2001 inne. Seit Januar 2002 ist der Leiter des ITAS des Forschungszentrums Karlsruhe, Prof. Dr. Armin Grunwald, sein Nachfolger. Neben diesem sind im TAB zurzeit neun Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen (Agrarökonomie, Biologie, Che-

mie, Physik, Politologie, Soziologie) beschäftigt.

Der *Ausschuss* ist als *Auftraggeber und Steuerungsinstanz* des TAB zuständig für die Vergabe von TA-Untersuchungsaufträgen sowie die Kommunikation mit den Gremien und Mitgliedern des Bundestages. Der Ausschuss bildet eine ständige "*Berichterstattergruppe TA*" aus je einem Mitglied der Fraktionen im Ausschuss. Die Berichterstatterinnen und Berichtstatter bereiten alle die TA betreffenden Entscheidungen des Ausschusses vor: vom Beschluss über die Durchführung eines TA-Vorhabens bis zur Abnahme des Abschlussberichtes. Sie entscheiden in Absprache mit dem TAB über das Verfahren zur Durchführung der TA-Arbeiten und über die vom TAB vorgeschlagene Vergabe externer Gutachten. Das *Ausschusssekretariat* unterstützt die Berichtstatter und Berichterstatterinnen bei ihren Aufgaben.

Der Ausschuss nimmt die Abschlussberichte zu den TA-Projekten nach Rücksprache mit den Initiatoren ab. Er prüft, ob die ursprünglich geplanten thematischen Schwerpunkte umgesetzt wurden und die Ergebnisse der Analysen und die vorgeschlagenen politischen Handlungsoptionen für die Arbeit der Ausschüsse brauchbar sind. Die Abschlussberichte zu TA-Projekten und teilweise auch Monitoring-Berichte werden als Bundestagsdrucksachen veröffentlicht und in Form der "Unterrichtung" in den parlamentarischen Beratungs- und Entscheidungsprozess eingebracht. Der Bericht enthält in der Regel ein Vorwort des Ausschusses.

## Themenfindung und Beauftragung des TAB

Nur Fachausschüsse und Fraktionen des Deutschen Bundestages sind berechtigt, die Durchführung von Technikfolgenanalysen zu beantragen. Durch diese Regelung soll erreicht werden, dass ein zeit- und kostenaufwendiger Untersuchungsauftrag von mehr als einem Mitglied des Parlaments getragen und für die Dauer des Bearbeitungs- und Beratungszeitraums begleitet wird. Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung hat die

### Berichterstatter der 15. Legislaturperiode:

**Ulrike Flach**, MdB (Ausschussvorsitzende)  
Platz der Republik 1, 11011 Berlin  
Tel.: 030 / 227 77249  
E-Mail: [ulrike.flach@bundestag.de](mailto:ulrike.flach@bundestag.de)

**Ulla Burchardt**, MdB (stv. Ausschussvorsitzende)  
Platz der Republik 1, 11011 Berlin  
Tel.: 030 / 227 73303  
E-Mail: [ulla.burchardt@bundestag.de](mailto:ulla.burchardt@bundestag.de)

**Axel E. Fischer**, MdB  
Platz der Republik 1, 11011 Berlin  
Tel.: 030 / 227 73790  
E-Mail: [axel.fischer@bundestag.de](mailto:axel.fischer@bundestag.de)

**Hans-Josef Fell**, MdB  
Platz der Republik 1, 11011 Berlin  
Tel.: 030 / 227 72158  
E-Mail: [hans-josef.fell@bundestag.de](mailto:hans-josef.fell@bundestag.de)

Aufgabe, Anfragen und Anträge zur Durchführung von Technikfolgenanalysen zu sichten, zu bündeln und nach Maßgabe ihrer politischen Relevanz durch das TAB bearbeiten zu lassen.

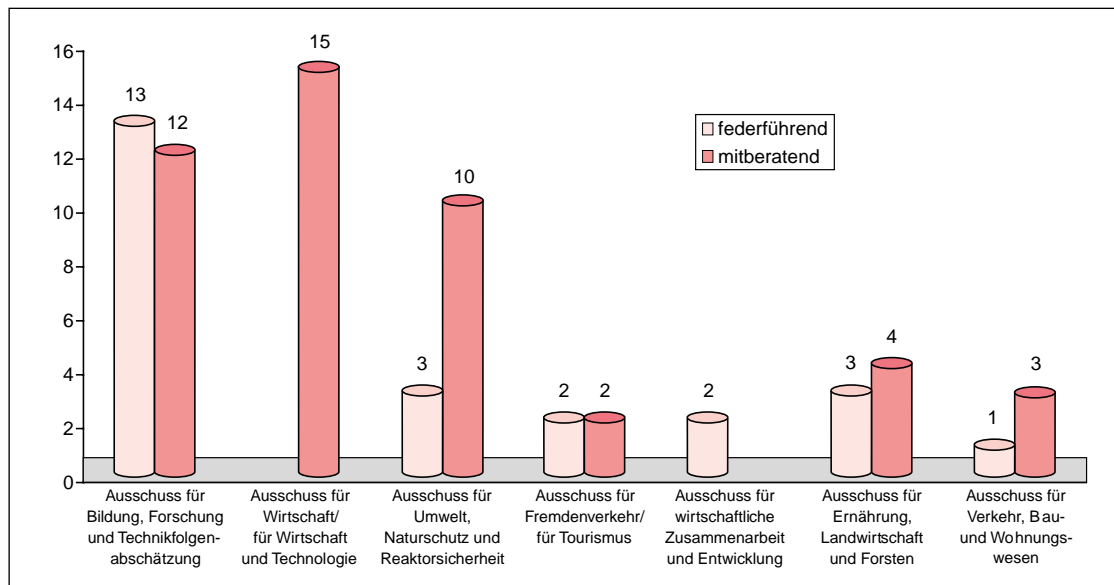
Nach Vorliegen von Themenanträgen erstellt das TAB auf der Basis einer Studienrecherche zunächst einen Kurzkomentar, aus dem der thematische Hintergrund, eine erste Einschätzung der Bearbeitungswürdigkeit und die inhaltlichen Schwerpunkte hervorgehen. Die Berichterstatte(r)innen und Berichterstatte(r) TA erörtern auf dieser Grundlage mit dem TAB die politische und wissenschaftliche Relevanz der beantragten Themen und empfehlen die Art der Weiterbehandlung, Reihenfolge der Bearbeitung oder ggf. auch die Zurückstellung oder Ablehnung der Anträge.

Das TAB erstellt daraufhin ein ausführliches Konzept der geplanten TA-Vorhaben mit thematischen Schwerpunkten und voraussichtlichem Finanz-, Personal- und Zeitbedarf. Die Berichterstatte(r) beraten darüber und legen dem Ausschuss die im Konsens beschlossenen Konzepte der zu erarbeitenden TA-Analysen zur Beschlussfassung vor.

**Durchführung von Projekten**

Nach der Beschlussfassung durch den Ausschuss liegt die weitere wissenschaftliche und organisatorische Durchführung der TA-Vorhaben beim TAB. Am Anfang stehen intensive Recherchen zu relevanten Forschungsfragen und vorliegenden Forschungsergebnissen. Dazu kommen Gespräche mit wissenschaftlichen Experten verschiedener Disziplinen. Diese dienen auch dazu,

Abb. 1: Übersicht der wichtigsten Ausschüsse, in denen TAB-Berichte beraten wurden (1991-2001)



Anmerkung: Neben den hier aufgeführten haben zehn weitere Ausschüsse TAB-Berichte beraten. Insgesamt sind 17 Ausschüsse mit TAB-Berichten befasst gewesen.

widerstreitende wissenschaftliche Meinungen zu eruieren sowie Experten als Gutachter zur Bearbeitung spezieller Fragestellungen zu identifizieren. Ferner ermittelt das TAB in eigenen Recherchen und persönlichen Gesprächen ggf. auch die Positionen verschiedener Interessengruppen. Zu zentralen Fragestellungen der TA-Vorhaben schlägt das TAB zumeist die Vergabe von Gutachten an externe Experten bzw. wissenschaftliche Einrichtungen vor.

Die Mitarbeiter des TAB beobachten über die gesamte Laufzeit des TA-Vorhabens die aktuelle wissenschaftliche Literatur, einschlägige Tagungen und wissenschaftliche Kongresse sowie öffentliche und politische Debatten und werten diese aus. Zu Zwischenergebnissen der Projektarbeit oder zu den Ergebnissen einzelner oder mehrerer Gutachten führt das TAB Workshops und Fachgespräche unter Beteiligung von wissenschaftlichen Experten und Abgeordneten durch. Gegebenenfalls werden auch Vertreter gesellschaftlicher Gruppen einbezogen. Solche Veranstaltungen dienen der weiteren Klärung wissenschaftlicher Streitfragen, der Einbeziehung unterschiedlicher gesellschaftlicher Problemwahrnehmungen sowie

der Herausarbeitung unterschiedlicher politischer Handlungsoptionen. Zu diesem Zweck wurde bei einigen Projekten auch ein Projektbeirat mit Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft eingerichtet.

Das TAB steht schon während der Bearbeitung der Gutachten in ständigem Kontakt mit den beauftragten Experten. Dadurch soll die Fokussierung der Arbeiten auf den Beratungsbedarf des Bundestages, eine enge Koordination mit den eigenen Analysen und Recherchen sowie eine schnelle Information des Auftraggebers über besonders wichtige Ergebnisse gewährleistet werden.

**Adressaten**

Gemäß seinem Auftrag richtet sich die Arbeit des TAB an den Deutschen Bundestag und seine Gremien. Dabei kommt den *Fachausschüssen*, denen vom Bundestag TAB-Berichte zur Beratung überwiesen werden, besondere Bedeutung zu.

Neben dem primären Adressatenkreis der parlamentarischen Ausschüsse sind auch alle *weiteren Gremien des Parlaments, Mitarbeiter/innen der Fraktionen und der Abgeordneten so-*

wie des Wissenschaftlichen Dienstes angesprochen und potenzielle Nutzer der Ergebnisse von TA-Prozessen. Abgeordnete nutzen die Ergebnisse der TAB-Untersuchungen zur Vorbereitung von Vorlagen und Entscheidungen, zur Berichterstattung in den Ausschüssen sowie als Informationsgrundlage für Fachgespräche, Podiumsdiskussionen, Pressegespräche und nicht zuletzt für ihre Wahlkreisarbeit. Dazu kommen *Enquête-Kommissionen*, mit denen oft enge informelle Kontakte bestehen.

Da die Berichte als Bundestags-Drucksachen und z.T. auch als Buch publiziert werden, erweitert sich der Adressatenkreis über den Bundestag hinaus. Mit großem Interesse verfolgen auch *Verbände, Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen* und *Einrichtungen der Bildungsarbeit* sowie die *Ministerien des Bundes und der Länder* die Arbeit des TAB und fragen deren Ergebnisse nach. Auch die Presseresonanz ist erfreulich.

Der TAB-Brief, der mit einer Auflage von über 3.200 Exemplaren erscheint, dient der aktuellen Information des Bundestages, der genannten weiteren Adressaten wie auch der allgemeinen Öffentlichkeit. Dem gleichen Ziel dient das Internet-Angebot des TAB ([www.tab.fzk.de](http://www.tab.fzk.de)).

### Berichte als Grundlage parlamentarischer Beratung

Seit Beginn seiner Tätigkeit für den Deutschen Bundestag dokumentiert das TAB seine Aktivitäten in Form von TAB-Arbeitsberichten, Hintergrund- und Diskussionspapieren. Von 1991 bis 2002 wurden (ohne die Tätigkeitsberichte) 100 Berichte vorgelegt. Im Durchschnitt erschienen also jährlich neun Berichte zu TA-Projekten, Monitoring-Arbeiten und zu Konzepten und Methoden der TA. Ein Rückblick auf den Zeitraum 1991-2001 zeigt, dass sich thematische Schwerpunkte herauskristallisiert haben: Bio- und Gentechnik sowie Umwelt und Energie haben einen besonderen Stellenwert. Fragen der Wissenschafts- und Technikentwicklung nehmen ebenfalls einen breiten Raum ein. Seltener waren die Themenbereiche Informationstechnik und Verkehr vertreten.

### Beratung von TAB-Berichten im Parlament

Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung hat als einziger Fachausschuss das Recht, Technikfolgenanalysen zu veranlassen, die Ergebnisse als Bundestagsdrucksache zu veröffentlichen und diese in die

Beratungen des Deutschen Bundestages einzubringen. Das Verfahren der Beratung sieht drei Schritte vor:

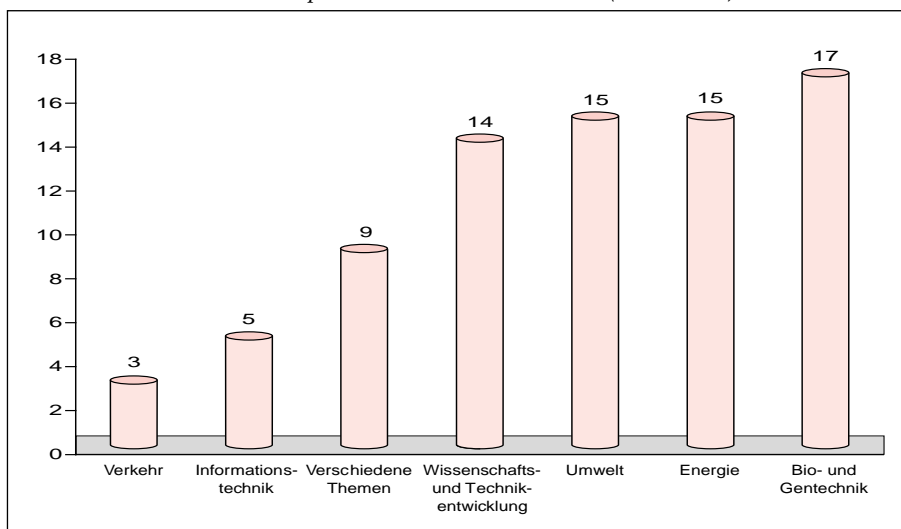
- Einbringen des Berichtes in den Bundestag: Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung legt den Bericht mit Vorschlägen zur Überweisung an die Ausschüsse vor. Eventuell erfolgt die 1. Beratung im Plenum.
- Beratung in den Ausschüssen: Die mitberatenden Ausschüsse geben ihre Voten ab und übermitteln diese an den federführenden Ausschuss. Dort wird die Beratung mit einer Beschlussempfehlung und einem Bericht an den Bundestag oder durch "Kenntnisnahme" abgeschlossen.
- Beratung und Verabschiedung der Beschlussempfehlung und des Berichtes im Plenum.

Da die Behandlung von TAB-Berichten im Plenum im Rahmen der "ersten Lesung" oft nur einen formalen Vorgang darstellt, finden in diesem Stadium der Beratung nur selten Aussprachen statt. Nach der Überweisung an die Ausschüsse kommt es dann meistens zu einer Auseinandersetzung mit der Thematik und zu einer politischen Bewertung durch die Fraktionen.

Das Spektrum der Ausschüsse, aus deren Mitte TA-Untersuchungen initiiert werden, hat sich über die Zeit nach und nach erweitert. Mittlerweile interessiert sich eine große Zahl von Ausschüssen für die Arbeit des TAB. Das wachsende Interesse hat dazu geführt, dass die Nachfrage aus dem Parlament nach Beratung durch das TAB bereits seit langem deutlich seine personellen und finanziellen Kapazitäten übersteigt. Viele Anfragen können deshalb nicht bearbeitet werden. Dieser erkennbar große Bedarf ist ein wichtiger Hinweis auf die erreichte Sichtbarkeit und Akzeptanz.

Von 1991 bis 2002 wurden 31 Endberichte überwiesen und beraten. Von diesen wurden bislang 24 abschließend beraten: Bei 12 Berichten wurde mit Beschlussempfehlung, in 12 Fällen wurde mit Kenntnisnahme abgeschlossen bzw. von einer Berichterstattung abgesehen.

Abb. 2: Thematische Schwerpunkte von TAB-Berichten (1991-2001)



"Nach mehr als zehn Jahren Erfahrung mit der Beratungskapazität TA beim Deutschen Bundestag kann insgesamt eine positive Gesamtbilanz gezogen werden. In deren Mittelpunkt steht die Tatsache, dass die Qualität der Arbeit in wissenschaftlicher Hinsicht und bezüglich ihrer politischen Relevanz überwiegend positiv eingeschätzt wird. Die Auffassung, dass die parlamentarische TA insbesondere ein Instrument der Opposition und nicht des gesamten Parlaments sei, lässt sich vor dem Hintergrund der Nutzung von TA-Ergebnissen durch die Oppositions- bzw. die Regierungsfractionen und auch durch die Regierung in den letzten Jahren nicht belegen. Die für die TA eingesetzten Mittel waren und sind eine lohnende Investition. Daher hat sich der Beschluss des Deutschen Bundestages am 16. November 1989 als richtig erwiesen, die Technikfolgenabschätzung zu einer ständigen Aufgabe des Parlaments zu machen."

(aus: Erfahrungsbericht "Beratungskapazität Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag" des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Drucksache 14/9919)

### Resonanz und Nutzung

Wer die parlamentarische Beratung von TAB-Berichten miterlebt hat, weiß, dass die inhaltliche und wissenschaftliche Qualität der TAB-Arbeit von allen Fraktionen anerkannt wird. Ferner werden die Ausgewogenheit und ihre fachliche "Exzellenz" sowie die Relevanz der Resultate für die Arbeit der Ausschüsse betont. Als nützlich werden dabei sowohl Berichte gewertet, die einen Bezug zu aktuell anstehenden Entscheidungsprozessen haben, als auch Berichte, deren Stärke in mittelfristiger Perspektive, in ihrem Beitrag zur Meinungsbildung und als Materialbasis für die weitere fachpolitische Arbeit liegt.

Weiterhin wird in vielen Fällen – jenseits des formalen parlamentarischen Beratungsprozesses von TAB-Berichten – auch bei weiteren Anlässen, z.B. in anderen Beratungen von Ausschüssen oder in Plenardebatten, auf Untersuchungen des TAB Bezug genommen. Erkenntnisse aus TAB-Projekten gehen ferner in die Formulierung parlamentarischer Anfragen ein. Zu erwähnen ist schließlich noch der Transfer in die Arbeiten zahlreicher Enquête-Kommissionen. Diese stützen sich bei der Vorbereitung ihrer Aktivitäten vielfach auf Ergebnisse aus TAB-Projekten und lassen diese auch in ihre Berichte einfließen.

Außerhalb des parlamentarischen Beratungsverfahrens nutzen Abgeordnete Ergebnisse von TA-Untersuchungen zur Vorbereitung auf politische

Entscheidungen, für die Berichterstattung in den Ausschüssen sowie als Informationsgrundlage für Fachgespräche, Podiumsdiskussionen und nicht zuletzt für ihre Wahlkreisarbeit.

### TAB und Öffentlichkeit

Einige parlamentarische TA-Einrichtungen in Europa haben – neben der wissenschaftlichen Unterstützung und Beratung des Parlamentes – auch den expliziten Auftrag, in die allgemeine Öffentlichkeit hinein zu wirken und den öffentlichen Diskurs über Fragen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung anzuregen. Die Arbeit des TAB dagegen ist auf den Beratungsbedarf des Parlamentes konzentriert; seine Öffentlichkeitsarbeit ist dementsprechend zurückhaltend. Gleichwohl ist das Interesse an den Arbeiten des TAB in themenspezifischen Teilöffentlichkeiten und auch in der breiteren Öffentlichkeit recht hoch und hat über die Jahre zugenommen. Als Indikator kann beispielsweise die "Nachfrage" nach Berichten und Informationsmaterialien herangezogen werden.

■ Die TAB-Berichte, die in einer Auflagenhöhe zwischen 300 und 1.000 kostenlos verfügbar sind, sind in der Regel schnell vergriffen (einige ausgewählte TAB-Berichte sind mittlerweile auch online über die Internetseiten des TAB verfügbar). Schon während der Projektarbeit geht eine Vielzahl von Anfragen nach Materia-

lien und nach TAB-Arbeitsberichten ein. Von den für das jeweilige Themenfeld wichtigen wissenschaftlichen Einrichtungen, Verbänden, Initiativen, Zeitschriften und Informationsdiensten sowie auch von der Verwaltung werden TA-Berichte aktiv nachgefragt. Bei Themen von aktuellem allgemeinem öffentlichen Interesse (z.B. aus dem Bereich Gentechnik) geht die Nachfrage deutlich über fachliche Teilöffentlichkeiten hinaus (Privatpersonen, Medien, Bildungseinrichtungen).

■ Der Verteiler des zweimal jährlich erscheinenden *TAB-Briefes* mit Informationen über laufende TA-Projekte umfasst mittlerweile ca. 3.200 Adressen. Es versteht sich, dass hier aufgrund der vielfältigen Kontakte und Kooperationen des TAB mit wissenschaftlichen Einrichtungen diese mit einem erheblichen Anteil vertreten sind. Daneben besteht aber auch bei einer Vielzahl von anderen Institutionen und Organisationen aus Wirtschaft und Gesellschaft sowie bei Privatpersonen ein Interesse an regelmäßigen Informationen über die Arbeit des TAB.

■ Ein Indiz für die öffentliche Aufmerksamkeit, die das TAB genießt, sind nicht zuletzt auch die regelmäßigen *Einladungen von wissenschaftlichen, politischen und Bildungseinrichtungen* an das TAB, über Ergebnisse aus den TA-Projekten auf Tagungen und Kongressen zu berichten. Dass ein erhebliches Interesse nicht allein an Ergebnissen einzelner Projekte, sondern auch an der Organisation von Technikfolgen-Abschätzung beim Bundestag generell besteht, zeigen die insbesondere von Hochschulen und Bildungseinrichtungen immer wieder an das TAB gerichteten Bitten, über Arbeitsweise und Erfahrungen mit TA beim Deutschen Bundestag zu berichten.

### Defizite und Probleme

Die Organisation, die Inhalte und die Verfahren von TA als Politikberatung



sind ein schwieriges Geschäft und werfen immer wieder Probleme auf. Dieser Umstand sollte keinesfalls verschwiegen werden, insbesondere da einige Konflikte auf sehr grundlegende Strukturfragen der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Politik verweisen. Dies soll anhand der folgenden Überlegungen verdeutlicht werden.

### *In-house-Kapazität oder Öffentlichkeitsorientierung?*

Seit Beginn des TAB ist – vor allem im Berichterstatterkreis – immer wieder diskutiert worden, ob und wie eine bewusste Gestaltung der parlamentarischen TA als öffentliches Diskussionsforum über den Dialog der Fachexperten und einzelner interessierter Gruppen hinaus erfolgen könnte. Eine konstruktive und dauerhafte Umsetzung dieser Idee fand aber bisher nicht statt. In ihrem Erfahrungsbericht halten die Berichterstatterinnen und Berichterstatter sowie das TAB deshalb fest, dass diese Öffnung nach über zehn Jahren positiver Erfahrungen mit der bundestagsinternen Projektnutzung in Zukunft als Chance begriffen und genutzt werden sollte. Insbesondere könnte der Öffentlichkeit damit deutlich gemacht werden, dass sich das Parlament wissenschaftlich fundiert und über die Tagespolitik hinaus auch mit langfristigen Perspektiven der technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung befasst.

Durch vermehrte Anstrengungen der Vermittlung von Projektergebnissen durch die Berichterstatterinnen und Berichterstatter TA und das TAB könnte nach Projektabschluss durch öffentliche Präsentation der Ergebnisse, kleinere Tagungen zu den Ergebnissen mit Experten und gesellschaftlichen Gruppen sowie Wissenschafts-Pressekonferenzen die Sichtbarkeit von TA beim Parlament gefördert werden.

### *Großes Beratungsangebot bei Kapazitäts- und Aufmerksamkeitsrestriktionen*

Die Ergebnisvermittlung soll nicht auf die Vorlage von Berichten und deren Beratung beschränkt bleiben. Das TAB bietet deshalb während der gesamten

Projektlaufzeit Fachgespräche und Workshops an, damit die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Parlament sowie der Wissens- und Meinungstransfer kontinuierlich bereits vor Abschluss der Projekte beginnen kann. Bisher haben in der Regel nur wenige Abgeordnete dieses Angebot wahrgenommen. Ausschüssen und Arbeitskreisen der Fraktionen müsste deshalb noch stärker bewusst gemacht werden, dass das TAB neben diesem Angebot auf Wunsch auch für eine Berichterstattung in Sitzungen ihrer Gremien zur Verfügung steht.

### *Bedarf an komplexen Analysen versus Wunsch nach Projekten für aktuelle Themen*

Vielfach ist es der Wunsch der Ausschüsse und Fraktionen, eine schnelle Beratung zu aktuellen und politisch kontroversen Fragestellungen zu erhalten. Zwischen dieser Aufgabenstellung und dem Ziel, gerade langfristige Entwicklungen wissenschaftlich sorgfältig aufzuarbeiten, damit frühzeitig politische Gestaltungsoptionen sichtbar werden, gibt es aber einen gewissen Widerspruch. Da immer wieder aus den Fraktionen unterschiedliche Bedürfnisse bezüglich der Aktivitäten des TAB artikuliert werden, ist es wichtig, aber schwierig, die richtige Mischung kurz- und langfristig politisch relevanter Themen für das TAB zu finden.

### *Europäische Zusammenarbeit*

Es ist bislang nur bedingt gelungen, eine intensive Zusammenarbeit auf europäischer Ebene zu organisieren. Der EP-TA-Council, der sich aus den Mitgliedern der für die TA-Einrichtungen zuständigen parlamentarischen Gremien zusammensetzen soll, wird nicht durchgängig von Parlamentariern besetzt und kommt ausschließlich zur Jahrestagung zusammen. Nur wenige europäische TA-Einrichtungen sind institutionell und personell so eng mit dem jeweiligen Parlament verbunden wie das TAB. Eine kontinuierliche Einbeziehung der Parlamentarier in die Diskussionszusammenhänge war bislang nicht zu realisieren.

Aufgrund der Internationalisierung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung sowie der zunehmenden Europäisierung politischer Entscheidungen mit Bedeutung für Technikgestaltung ist es aber wünschenswert, ein arbeitsfähiges parlamentarisches TA-Netzwerk aufzubauen und mit Leben zu erfüllen. Hier könnten Aktivitäten von deutscher Seite entwickelt werden.

### **Politische Relevanz ausgewählter Projekte**

Die Nutzungsprozesse wissenschaftlicher Beratung hinterlassen in der Regel keine klaren Spuren in der Wirklichkeit; die Nutzung wissenschaftlicher Beratung erfolgt selten linear und bruchlos. Vielmehr ist die Umsetzung von Beratung in die politische Praxis ein *Lernprozess vieler Akteure*, in dessen Verlauf die Ergebnisse der wissenschaftlichen Analyse bearbeitet und teilweise neu formuliert werden, in andere Begründungszusammenhänge eingebaut und mit zusätzlichen Informationen kombiniert werden. Beratung wirkt oft zeitlich versetzt und kommt eher einem Sicker Effekt denn einem kurzfristigen Ursachen-Wirkungs-Mechanismus gleich.

### *Rückblick – im Erfahrungsbericht beschriebene Projekte*

■ *"Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen"* (1995): 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. Bereits unmittelbar nach Abschluss führte die Vorstudie zu einer intensiven parlamentarischen Beratung. Der Bericht dokumentiert, dass es möglich ist, einen bedeutenden Trend in der Technologieent-

wicklung frühzeitig aufzugreifen und Handlungsbedarf zu formulieren.

Der Bericht hat innerhalb des Parlaments eine erhebliche Wirkung entfaltet. Auch außerhalb des Parlaments war die Resonanz beträchtlich; der Projektbericht war lange Zeit ein "Verkaufsschlager" des TAB.

- *"Auswirkungen moderner Biotechnologie auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern"* (1995): In diesem Bericht des TAB wird die Bedeutung der modernen Biotechnologien vor dem Hintergrund entwicklungspolitischer 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. Im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung wurde eine fraktionsübergreifende Stellungnahme erzielt. Eine solche konnte im federführenden Ausschuss jedoch nicht herbeigeführt werden. Dies ist allerdings bei einem politisch so umstrittenen Thema nicht weiter verwunderlich. Eher ist es außergewöhnlich, dass eine gemeinsame Stellungnahme nur ganz knapp an einer strittigen Formulierung scheiterte. Erfreulich ist, dass der Bericht des TAB noch lange nach seiner Fertigstellung in den Ausschussberatungen als nützliche und weiterführende Beratungsgrundlage eingeschätzt und behandelt wurde.
- *"Gentechnik, Züchtung und Biodiversität"* (1998): Das Projekt behandelte die Frage nach der Wechselwirkung zwischen Gentechnik und biologischer Vielfalt (Biodiversität), also sowohl mögliche negative Einflüsse des Einsatzes der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung auf die Biodiversität als auch mögliche Beiträge von Züchtung und Gentechnik zu ihrem Erhalt. Beide Effekte wurden als wenig spezifisch bzw. niedrig einge-

schätzt, verglichen mit anderen, meist negativen Auswirkungen durch die Intensivierung, Rationalisierung, Spezialisierung und Konzentration der Landwirtschaft vor allem in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Allerdings wurden in vielen Bereichen Wissenslücken identifiziert.

Die parlamentarische Behandlung dieses TA-Berichtes war umfassend, sowohl gemessen an der Intensität der Behandlung in den Ausschüssen als auch hinsichtlich der daraus resultierenden Beschlussempfehlung. Bemerkenswert ist zum einen die Verabschiedung einer gemeinsamen Stellungnahme der Fraktionen von SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, CDU/CSU und FDP im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung zu einem "gentechnologischen Thema", zum anderen die konkrete und zeitnahe Bezugnahme auf die Umsetzung der Beschlussempfehlung im Agrarbericht der Bundesregierung.

- *"Umwelt und Gesundheit"* (2000): Auf Vorschlag des Ausschusses für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wurden in diesem Projekt Ausgangslage und Strategien für einen vorsorgenden Gesundheitsschutz im Bereich Umwelt und Gesundheit untersucht und der wissenschaftliche und gesellschaftliche Diskussionsstand zu dieser Thematik aufbereitet. Die Ausgangsfrage im Problembereich "Umwelt und Gesundheit" lautet: Welche negativen gesundheitlichen Auswirkungen werden durch menschliche Eingriffe in die Natur – insbesondere durch anthropogen physikalische, chemische und biologische Noxen – hervorgerufen? Dahinter verbergen sich zahlreiche Einzelthemen, und vor allem verbinden sich damit Kontroversen unterschiedlicher Art. In diesem unübersichtlichen Terrain versucht der TAB-Bericht, Bewertungskontroversen nachvollziehbarer zu machen, Hinweise für einen besseren Umgang mit ihnen zu geben und Ansätze für einen vorsorgenden Gesundheitsschutz zu beschreiben, die

sich nicht nur auf die Risikoprävention stützen, sondern auch die Stärkung gesundheitsförderlicher Lebensbedingungen umfassen.

Dieses Projekt ist ein Beispiel dafür, wie die Arbeit des TAB sowohl bei der Durchführung des Projektes als auch bei der parlamentarischen Behandlung zum Nutzen des Deutschen Bundestages mit anderen Beratungsangeboten zusammenwirken kann. Außerdem zeigt sich an diesem Beispiel, dass auch die Beratung komplexer und kontroverser Themen erfolgreich mit einer Beschlussempfehlung abgeschlossen werden kann.

### Ausblick

Die gemeinsame Arbeit am Erfahrungsbericht hatte einmal das Ziel, eine Bestandsaufnahme vorzunehmen und die bisherigen Aktivitäten der Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag kritisch zu bewerten. Zum zweiten wurde damit aber auch das Anliegen verfolgt, Defizite festzuhalten und dabei Verbesserungen vorzuschlagen und neue Impulse in der Kommunikation zwischen Parlament und Wissenschaft zu setzen. Dieses Anliegen verbindet sich gut mit aktuellen Überlegungen des TAB zu seinem zukünftigen Arbeitsprogramm und den Aktivitäten zur Unterstützung der parlamentarischen Arbeit.

### Neue Aufgaben, neue Akzente

Zurzeit werden Überlegungen angestellt, folgende Gesichtspunkte zukünftig stärker in die Arbeit zu integrieren:

- Die Befassung mit *Fragen der nachhaltigen Entwicklung* ist mittlerweile über den Umweltbereich hinaus als Querschnittsaufgabe in allen politischen Arbeitsfeldern etabliert. In Zukunft sollte deshalb bei der Durchführung einzelner technologie- oder problemfeldbezogener Studien jeweils die Relevanz für Fragen der nachhaltigen Entwicklung vermehrt berücksichtigt werden. Geprüft werden könnte auch, ob und in

welcher Weise das TAB den Bundestag in der Behandlung von Nachhaltigkeitsfragen unterstützen kann.

Weitere Entwicklungen, die forschungs- und technologiepolitische Fragen in Zukunft prägen werden, sind die wachsende *Internationalisierung von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft* sowie das weitere *Zusammenwachsen Europas*. Die sich hieraus ergebenden veränderten Rahmenbedingungen für die Innovationspolitik oder für Fragen rechtlicher Regulierung sollten in der Bearbeitung von TA-Projekten vermehrt Eingang finden.

- Das öffentliche Interesse an den vom Bundestag initiierten TAB-Projekten ist recht hoch. Die öffentliche Sichtbarkeit von TA beim Deutschen Bundestag sollte diesem Interesse besser gerecht werden. Die Bedeutung eines *informierten öffentlichen Diskurses* für die staatliche Forschungs- und Technologiepolitik wird nicht nur für kontroverse Technologiefelder wie die Gentechnologie, sondern auch z.B. für die langfristige Orientierung politischen Handelns am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung allgemein betont. Um dem Beitrag, den der Deutsche Bundestag zur Förderung informierter Technikdiskurse zu leisten vermag, besser gerecht zu werden, könnte die bisherige *Öffentlichkeitsarbeit* verbessert und erweitert werden. Es ließe sich ein aktiverer Öffentlichkeitsbezug beispielsweise durch eine Intensivierung der Pressearbeit durch das TAB in Absprache mit dem Ausschuss oder durch öffentliche Ergebnispräsentationen nach Abschluss eines Projektes vorstellen. Darüber hinaus wäre auch darüber nachzudenken, in welcher Weise durch die Integration von Verfahren diskursiver TA in die Arbeit des TAB die Sichtbarkeit des Bundestages in öffentlichen Technikdiskursen verbessert werden könnte. Zu solchen Verfahren, die neben wissenschaftlichen Experten auch gesellschaftliche Gruppen und Laien am TA-Prozess beteiligen, liegen mitt-

lerweile Erfahrungen aus vielen europäischen Ländern vor.

### *Zukünftige Kooperation mit dem ISI*

Ab 2003 wird das Forschungszentrum Karlsruhe in ausgewählten Teilbereichen mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, kooperieren. Das TAB wird in Zusammenarbeit mit dem ISI seinen Aufgabenkatalog zur parlamentarischen TA um Beiträge zur langfristigen Analyse von Innovationen und Politiken erweitern.

- In "Zukunftsreports" werden die eher mittel- und langfristig relevanten technologischen Entwicklungsfelder mit mutmaßlichem parlamentarischen Handlungsbedarf identifiziert und damit u.a. die Möglichkeiten des Ausschusses erweitert, proaktiv Themen auf die politische Agenda zu setzen.
- Das "Politik-Benchmarking" soll durch international vergleichende Studien zu praktizierten Politikansätzen sowie diskutierten politischen Handlungsoptionen dazu beitragen, dass der Ausschuss die Breite der verfolgten Lösungsansätze in verschiedenen Ländern und Technikgebieten besser einzuschätzen vermag.
- Durch "Innovationsreports" soll schließlich das aktuelle Innovationsgeschehen in Gebieten mit besonders hoher Dynamik und Brisanz bei geringer empirischer Erschlossenheit aufgehellert werden.

Durch diese Erweiterung des Aufgabenspektrums werden in Zukunft noch stärker langfristige wissenschaftlich-technologische Entwicklungen in den Blick genommen und frühzeitig Handlungs- und Gestaltungsnotwendigkeiten des Parlaments identifiziert. Auf diesen Feldern gilt es zudem, intensiver als bisher, die Wirtschaft und andere wichtige gesellschaftliche Gruppierungen einzubeziehen.

Wie der Erfahrungsbericht festhält, haben sich die bislang für das TAB angewendeten Mittel als "lohnende In-

vestition" erwiesen. Das darin zum Ausdruck kommende Vertrauen ist eine gute Grundlage für die Arbeit in den nächsten Jahren. Das TAB und die parlamentarische Berichterstattergruppe zu TA werden versuchen, die gemeinsam erarbeiteten Vorschläge zur Intensivierung von TA beim Bundestag mit Leben zu erfüllen.

Dr. Thomas Petermann  
Constanze Scherz

---

### **Kontakt:**

Dr. Thomas Petermann  
Tel.: 030/28491-0  
E-Mail: buero@tab.fzk.de

E-Commerce

# E-Commerce bleibt auf der Agenda von Wirtschaft und Politik

Als im Sommer 2000 das TAB – angeregt vom Ausschuss für Wirtschaft und Technologie – mit einer Studie zum "E-Commerce" beauftragt wurde, gab es schon erste Anzeichen, dass die wirtschaftlichen Erwartungen, die mit der "New Economy" verbunden waren, so nicht in Erfüllung gehen würden. Das Ausmaß des dann folgenden Rückschlags war jedoch noch nicht absehbar gewesen.

Wohl hat sich E-Commerce als eine Variante des Handels fest etabliert und wird in seiner Bedeutung zunehmen. Aber nur auf Basis einer differenzierten, unabhängigen und realistischen Bestandsaufnahme ist eine Abschätzung der kommenden Entwicklungen und der sich daraus ergebenden politischen Handlungsoptionen möglich. Der Inhalt des nun als TAB-Arbeitsbericht Nr. 78 sowie als Bundestagsdrucksache 14/10006 vorliegenden Endberichts, der im Juli 2002 durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung abgenommen wurde, versucht diesen Anspruch einzulösen. Er liefert ein umfang- und materialreiches Kompendium für alle, die im E-Commerce eine langfristig wirkende technologisch basierte Entwicklung sehen, die einen Beitrag zur Modernisierung von Wirtschaft und Gesellschaft leistet und eine Reihe von Fragen für Forschung und Politik aufwirft.

Versteht man unter einer Revolution die radikale Ersetzung des Alten durch etwas Neues, dann fand die oft beschworene E-Commerce-Revolution nicht statt. Denn die traditionellen Formen des Handels werden durch den elektronischen Handel nicht ersetzt, sondern ergänzt. Alle Vorstellungen, die davon ausgehen, dass Handel heute im Ladengeschäft, morgen im Internet und übermorgen vielleicht am Mobiltelefon stattfindet, gehen in die Irre. E-Commerce ist ein neuer Vertriebskanal und keine höhere Entwicklungsstufe des Handels. Und der elektronische Handel wird sich nur dort und nur dann etablieren, wo er für Anbieter und Abnehmer ein spezifisches Handelsproblem besser löst als dies bisher möglich war. Geht man von dieser Prämisse aus, dann ist es kein "Makel", dass E-Commerce noch keinen Anteil von 20, 40 oder noch mehr Prozent erreicht hat, wie dies teilweise erwartet wurde.

## Stand des E-Commerce

Will man den gegenwärtigen Stand des E-Commerce etwas genauer betrachten, dann stößt man auf große Datenlücken. So liegen in Bezug auf den Handel zwischen Unternehmen, dem so genannten *Business-to-Business-Sektor* (B2B) des E-Commerce, für Deutschland keine repräsentativen, geschweige denn amtlichen

Zahlen vor, mit denen man das Volumen und den Anteil einigermaßen verlässlich abschätzen könnte. Die amtliche Wirtschaftsstatistik der Vereinigten Staaten dagegen beziffert den E-Commerce-Anteil am gesamten Handel in der Fertigungsindustrie im Jahr 2000 (das sind die aktuellsten im Jahr 2002 veröffentlichten Zahlen) auf 18,4% und im Großhandel auf 7,7%. Folgt man den amerikanischen Zahlen, dann liegt der Anteil des B2B-E-Commerce am gesamten E-Commerce bei über 90%, und E-Commerce wird nicht in erster Linie über die webbasierten Formen des Internets abgewickelt, sondern über die schon länger etablierten Anwendungen des "Electronic Data Interchange" (EDI).

Aus Unternehmensbefragungen kennt man den Anteil der Unternehmen in Deutschland, die über das Internet einkaufen und verkaufen und das ungefähre Ausmaß, in dem dies geschieht. Danach führten 50% der Unternehmen ihre Beschaffung auch über das Internet durch, deutlich mehr als die 20% der Unternehmen, die auch über das Internet verkaufen. Es sind allerdings nur 21% der Unternehmen, die mehr als 5% ihrer Verbrauchs-, Wartungs- und Reparaturmaterialien über das Internet beschaffen, und nur 8%, die mehr als 5% ihrer Verkäufe über das Internet abwickeln (Tab. 1).

Das Volumen des E-Commerce, der mit Endkonsumenten abgewickelt wurde (*Business-to-Consumer- oder B2C-Sektor*), lag in Deutschland im Jahr 2001 nach unterschiedlichen Erhebungen zwischen 4 und 5 Mrd. Euro. Von der deutschen Bevölkerung zwischen 14 und 64 Jahren im Jahr 2002 nutzen 45% das Internet in der einen oder anderen Weise, fast 30% haben im Internet schon einmal eingekauft, 6% geben an, dass sie dies "schon häufiger" getan haben (nach Institut für Demoskopie Allensbach). Die drei am häufigsten online gekauften Produktkategorien unter allen Online-Kauftransaktionen im 4. Quartal 2001 waren nach den Daten des GfK-Webscope Bücher und Zeitschriften mit 28,2%, Bekleidung und Schuhe mit 11,4% und CDs und bespielte Tonträger mit 10,2%.

Der Anteil des B2C-E-Commerce am gesamten Einzelhandel liegt bei

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

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

Quelle: US Department of Commerce, Empirica, Hauptverband des deutschen Einzelhandels

rund 1 % im Jahr 2001. Der Hauptverband des deutschen Einzelhandels, von dem diese Angabe stammt, erwartet für das Jahr 2002 einen E-Commerce-Anteil von 1,6 %.

Sollte diese Prognose in Erfüllung gehen, würde Deutschland die USA überrunden. Was den Anteil der Betriebe angeht, die ihre Beschaffung u.a. über das Internet abwickeln, liegt die USA nur knapp vor Deutschland, und bei den Betrieben, die ihren Verkauf über das Internet tätigen, liegt Deutschland knapp vor den USA. Der E-Commerce-Anteil am Einzelhandel betrug nach den amtlichen Angaben in den USA im Jahr 2001 1,1 %, lag also nur knapp über den Schätzungen des Hauptverbandes des deutschen Einzelhandels mit 1 %.

### Unterschiede zwischen den Branchen – die Politik mischt mit

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

Handels mit Dienstleistungen insbesondere im Rechtsbereich sowie der öffentlichen Beschaffung.

### Handel mit Medienprodukten – mit und ohne Preisbindung

Medienprodukte, hier Bücher, Tonträger (z.B. CDs) und Bildtonträger (z.B. Videos, DVDs), sind in der Wertschätzung der Online-Kunden besonders hoch angesiedelt und werden besonders häufig über das Internet gekauft. Die Tabelle 2 zeigt die wesentlichen Daten für das Jahr 2001.

Obwohl der Buchhandel gemeinhin als "Forerunner" des E-Commerce gilt, zeigt eine Branchenbetrachtung, dass für die Videobranche der E-Commerce mit einem Online-Anteil von 13,6 % eine viel größere Bedeutung hat als für die Buchbranche, in der der Online-Anteil "nur" 3,4 % beträgt.

Wie ist das zu erklären? Die Buchbranche zeichnet sich dadurch aus, dass auf Grund der Buchpreisbindung Preiskonkurrenz auf der Stufe des Einzelhandels außer Kraft gesetzt ist. Diese Buchpreisbindung – immer wieder auch in ihrer Berechtigung umstritten – wurde gerade durch ein neues Preisbindungsgesetz vom deutschen Bundestag bestätigt. Für das "Kulturgut Buch" soll es, so eines der zentralen Argumente, eine möglichst flächendeckende Buchhandelsinfrastruktur geben. Tatsächlich gibt es in Deutschland eine breit gefächerte und in ihrer logistischen Leistung hervorragende Infrastruktur ("heute bestellt, morgen geliefert"), die weltweit ihres Gleichen sucht. Je besser aber das konventionelle Angebot in Ladengeschäften, desto

schwieriger setzt sich der E-Commerce durch. Denn nur, wo der Kunde einen besonderen Vorteil in der Nutzung des Internets sieht, wird er es auch auf Dauer nutzen.

Ein vergleichbar gutes Angebot von Fachgeschäften für CDs und Videos ist dagegen nicht (mehr) vorhanden. Auch sind die Bestellprozesse über die Ladengeschäfte für CDs und Videos in der Regel weit weniger effektiv und schnell, als der Kunde bei Büchern gewohnt ist. Zudem hat sich das Angebot an Ladengeschäften für Tonträger und audiovisuelle Medien in den letzten Jahren verschlechtert, während die Anzahl der Buchhandlungen in den letzten Jahren fast konstant geblieben ist. Schließlich kommt beim Kauf von CDs und Videos im Internet die höhere Preistransparenz zum Zuge, die in Deutschland für den Buchhandel keine Bedeutung hat, da jedes Buch, egal, ob im Internet bei Amazon oder in der Buchhandlung auf dem Lande gekauft, das gleiche kostet.

### Strom per Mausclick?

Die Strombranche war über viele Jahre sehr weitgehend reguliert und von monopolistischen Strukturen geprägt. Der Endkunde konnte sich seinen Stromversorger nicht aussuchen, sondern war auf den ortsansässigen Anbieter angewiesen. Erst seit 1998 ist es nun auch für Strombezieher – Privat- wie Geschäftskunden – möglich, ihren Stromlieferanten frei zu wählen. In der Folge dieser Deregulierung der Strombranche und der Etablierung eines Strommarktes hat sich auch der elektronische Stromhandel entwickelt, allerdings für die großen *Stromanbieter und Unternehmenskunden* in einem ganz anderen Ausmaß als für die Privatkunden. Gerade für die Abdeckung unvorhergesehener Über- und Unterkapazitäten bei den Stromproduzenten und Großabnehmern ist der elektronische Handel über die neuen Strombörsen oder andere elektronische Marktplätze ein schnelles und effizientes Handelsmedium, das immer intensiver genutzt wird. Gleichwohl bestehen, insbesondere aus

Tab. 2: Handel mit Büchern, Tonträgern und Bildtonträgern im Jahr 2001 in Deutschland

	Bücher	Tonträger	Bildtonträger
Branchenumsatz insgesamt in Mio. Euro	8.565	2.380	791
davon Online-Umsatz in Mio. Euro	288	152	108
Anteil des Online-Verkaufs am Gesamtumsatz	3,4 %	6,4 %	13,6 %

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

der Sicht der mittleren und kleinen Anbieter, noch Liberalisierungsdefizite, z.B. was transparentere Marktinformationen, den Zugang zu den Verteilnetzen sowie die mangelnde Standardisierung der Übertragungs- und Abrechnungsprotokolle angeht.

Im *Endkundenbereich* ist die "Wechselbereitschaft" bisher nicht sehr ausgeprägt. Mit Stand vom November 2001 haben seit Beginn des Wettbewerbs im Stromhandel 1998 erst 3,7% der Haushalte ihren Stromlieferanten überhaupt gewechselt. Über die Preise der unterschiedlichen Anbieter kann man sich im Internet recht gut informieren, eine vollständige elektronische Bestellung "per Mausklick" ist allerdings derzeit nicht möglich, da die alten Anbieter auf einer schriftlichen und persönlich unterschriebenen Kündigung bestehen. Sollten diese Hindernisse weiterhin bestehen, dann könnte man hier durchaus einen Bedarf für eine politische Intervention sehen. Doch die Motivation, um den Strompreis zu handeln, ist nicht sehr ausgeprägt. Der Kunde wägt offensichtlich den Komfort der auf Dauer gestellten zuverlässigen Versorgung mit dem Aufwand ab, ständig die Strompreise zu überprüfen und einen Wechsel des Anbieters vorzunehmen. Die Bilanz dieses Kalküls führte bisher offensichtlich überwiegend dazu, beim bisherigen Stromanbieter zu bleiben. Da das Preisniveau auf Grundlage der Liberalisierung generell gefallen ist, haben fast alle Kunden auch ohne Anbieterwechsel von diesen niedrigeren Preisen profitiert.

#### *Arzneimittel über das Internet?*

Auch der Arzneimittelhandel in Deutschland unterliegt einer Fülle von Regulierungen. So gibt es, wie im Buchhandel, für den Verkauf von Arzneimitteln an den Endkunden einheitlich festgelegte Preise – also keine Preiskonkurrenz –, und nur Apotheken dürfen Arzneimittel verkaufen. Der Versandhandel mit Arzneimitteln ist in Deutschland generell verboten. Da der Internethandel eine Form des Versandhandels darstellt, ist dieser ebenfalls untersagt.

E-Commerce mit Arzneimitteln findet also wegen der derzeitigen politischen Regulierung im Verhältnis zum Endkunden nicht statt, während z.B. die Bestellungen der Apotheken beim pharmazeutischen Großhandel schon lange und unabhängig vom Internet weitgehend elektronisch erfolgen.

Trotzdem werden auch in Deutschland – in begrenztem Umfang – Arzneimittel über das Internet bestellt und ausgeliefert. Versandapotheken aus dem Ausland, z.B. den Niederlanden oder der Schweiz, liefern den interessierten deutschen Kunden rezeptfreie und rezeptpflichtige Arzneimittel und rechnen diese teilweise auch mit den Krankenkassen ab. Die deutschen Krankenkassen sehen im Versandhandel mit Arzneimitteln ein *Potenzial für Einsparungen* bei den Arzneimittelkosten und unterstützen den Bezug von Arzneimitteln über den Versandhandel auch aus dem Ausland. Sie setzen sich in Deutschland für eine Aufhebung des Versandhandelsverbots ein. Für die deutschen Besteller von Arzneimitteln im Ausland besteht ein Anreiz zur Nutzung des Internets darin, dass die sonst fälligen Rezeptgebühren wegfallen. Es verwundert nicht, dass die deutschen Apothekervereinigungen gegen die Umgehung des deutschen Versandhandelsverbots von Arzneimitteln heftig protestieren und auch vor Gericht ziehen, bisher nicht mit durchschlagendem Erfolg. Eine höchstrichterliche Entscheidung des europäischen Gerichtshofs steht jedoch noch aus.

Gegen eine Zulassung des Online-Handels mit verschreibungspflichtigen Arzneimitteln wird angeführt, dass dieser zu einer *Verminderung der Versorgungssicherheit und des Verbraucherschutzes* führen könnte. Ob solche negativen Folgen eintreten, hängt aber wesentlich von der Ausgestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen für den Versandhandel mit Arzneimitteln ab. Es liegen mittlerweile durchaus Vorschläge auf dem Tisch und werden im Endbericht des TAB-Projekts dargestellt, bei deren Umsetzung das hohe Versorgungsniveau und der Verbraucher- und Gesundheitsschutz gewähr-

leistet bleiben. Nach einer Modellrechnung für das TAB müssten bei einem angenommenen Online-Anteil von 26% am gesamten Arzneimittelhandel – einer Annahme, die sich kurzfristig keineswegs realisieren lässt – 3.000 Apotheken (das sind 14% aller derzeitigen Apotheken) aus wirtschaftlichen Gründen schließen. Die Folgen für die Versorgungssicherheit und die Apothekendichte wären danach eher relativ begrenzt. Zudem blieb bei diesen Überlegungen außer Betracht, dass nach einer möglichen Freigabe des Versand- und Internethandels für Arzneimittel die deutschen Apotheker selbst an diesem Geschäft partizipieren könnten. Das Einsparpotenzial in Bezug auf die Arzneimittelkosten belief sich nach der gleichen Modellrechnung je nach den Annahmen über den Anteil des Internethandels am gesamten Apothekenumsatz und den erreichbaren Einsparmöglichkeiten auf 1,3 bis 6,5%.

#### **Differenziertes Problemlösungspotenzial des E-Commerce**

Der Einsatz des E-Commerce weist ein sehr *differenziertes Problemlösungspotenzial* auf. So steht in einem Fall die Prozessintegration, im anderen Fall die Herstellung von mehr Transparenz im Vordergrund, einmal sollen die Bestellprozesse effektiviert und dann wieder der E-Commerce in den Dienst kundenindividueller Anpassungen gestellt werden.

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

In Marktsituationen, bei denen eine Vielzahl relativ zersplitterter Anbieter und Abnehmer aufeinander treffen, kann E-Commerce den Handel dadurch fördern, dass eine größere Markttransparenz geschaffen wird. So können elektronische Börsen z.B. sehr

gut kurzfristig auftretende Bedarfe mit den vorhandenen Angeboten abgleichen. Die Preisbildung und der Handelsabschluss können danach sogar automatisiert erfolgen.

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

Bei hochwertigen Gütern, die relativ selten gekauft werden, wie Autos, Möbel, Versicherungen, Reisen etc., steht das Interesse an der Rationalisierung der Bestellabwicklung wegen des deutlich höheren Bestellwerts weniger im Vordergrund. E-Commerce dient hier eher der kundenindividuellen Konfiguration des Produktes (Farbe, Ausstattungsdetails), dem Nachweis der Verfügbarkeit eines Produktes oder der Aushandlung von Konditionen.

### Forschungs- und politischer Handlungsbedarf

Der Endbericht zum TA-Projekt "E-Commerce" weist auf eine Reihe von offenen Forschungsfragen und politischen Handlungsfeldern hin, die hier nur auszugsweise angeführt werden können.

So wird dem *Forschungsbereich Logistik und Verkehr* eine besondere Bedeutung zugesprochen. Denn der zukünftige Erfolg des E-Commerce hängt wesentlich von der Effizienz der Logistiksysteme ab. Eine zentrale Forschungsfrage ist hier, welche der gegenwärtig diskutierten bzw. erprobten E-Logistik-Strategien das Potenzial birgt, nicht nur einzelbetriebliche Prozesse zu optimieren, sondern darüber hinaus auch verkehrspolitischen, volkswirtschaftlichen und ökologischen Zielvorgaben zu genügen. Die Forschung könnte hier technologische und organisatorische Optionen entwickeln. Erfolgreiche Varianten ließen sich

dann in Pilotversuchen erproben und evaluieren.

Das Wissen über die verkehrlichen Auswirkungen des E-Commerce sowohl im B2C- als auch im B2B-Segment ist bislang noch recht rudimentär ausgebildet. Methodisch tragfähige Analysen auf der Basis aktueller und valider Daten sind erforderlich, um u.a. die Bildung neuartiger Transportketten unter Einschluss umweltfreundlicher Verkehrsträger, die Generierung zusätzlicher Transporte aufgrund von Kleinstbestellungen sowie die Heimzustellung von Konsumgütern und möglicher Einsparungen von Einkaufsfahrten zu untersuchen. In der Betrachtung weitgehend vernachlässigt sind bislang auch die Rolle des Flugverkehrs und das Potenzial des Schienenverkehrs für die E-Logistik. Quantitative Schätzungen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu den Auswirkungen von E-Commerce auf Logistik und Verkehr sind nur schwer möglich, eine feinere Segmentierung der amtlichen Statistik wäre in dieser Hinsicht hilfreich.

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

In Bezug auf die technischen *E-Commerce-Infrastrukturen* sollten die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen kontinuierlich weiterentwickelt und die politischen Initiativen zur Stärkung des Internets fortgeführt werden. Zudem sollten Initiativen zur flächendeckenden Versorgung von Wirtschaft und Gesellschaft mit breitbandigen Netzzugängen geprüft und gegebenenfalls besser koordiniert und gefördert werden.

In der *Wettbewerbspolitik* ergeben sich aus der Entwicklung des elektronischen Handels eine Reihe neuer Anforderungen.

So fördert die besondere Kostenstruktur digitalisierte Produkte die Branchenkonzentration. Weitere Themen der Wettbewerbspolitik sind u.a. Unternehmensverflechtungen zwischen Produzenten komplementärer Güter sowie die Überprüfung von elektronischen Marktplätzen und so genannten virtuellen Unternehmen im Einzelfall.

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

Der durch E-Commerce ausgelöste und beförderte Strukturwandel verläuft je nach Wirtschaftsbereich ganz unterschiedlich, ist insgesamt aber eher moderat einzuschätzen. E-Commerce bleibt dennoch auf der Agenda von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik, zeigt doch die gründliche Analyse breiten, differenzierten Handlungs- und Forschungsbedarf.

### Kontakt:

Ulrich Riehm  
Tel.: 07247/82-3968  
E-Mail: riehmu@itas.fzk.de

## Gesundheitliche Aspekte der Mobilfunktechnologie

# Wie viel Strahlung verträgt der Mensch?

**Im Zuge des Ausbaus der neuen UMTS-Mobilfunknetze zeigen sich in der Bevölkerung Akzeptanzprobleme, verstärkt durch eine teilweise kritische Medienberichterstattung, in deren Mittelpunkt mögliche Gesundheitsgefährdungen stehen. Eines der Kernargumente ist die wachsende Dichte und Intensität neuer Emissionsquellen (insbesondere Sendeanlagen) als zunehmendes gesundheitliches Risiko. Trotz der hohen Akzeptanz der Mobilfunktechnik und der großen Verbreitung von Mobiltelefonen insgesamt gewinnt dieses Thema in der Bevölkerung daher zunehmend an Bedeutung.**

Im Herbst 2001 beauftragte der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages das TAB mit der Themenbearbeitung "Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen" im Rahmen eines Monitoring-Projektes. Der Sachstandsbericht (TAB-Arbeitsbericht Nr. 82, erscheint Anfang 2003) wurde inzwischen erstellt und dem Ausschuss übermittelt. In dem TAB-Projekt geht es um eine Strukturierung der wissenschaftlichen Debatte und einen Überblick über aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen und mögliche neue Regulierungsstrategien.

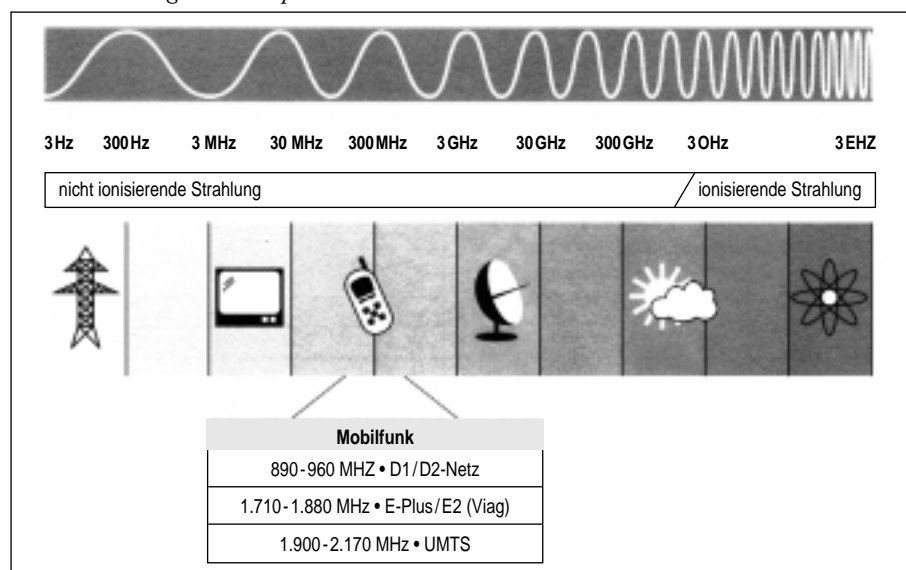
## Mobilfunk und elektromagnetische Felder

Mobiltelefone, auch Handys oder Funktelefone genannt, bilden heutzutage einen nicht mehr wegzudenkenden Bestandteil der modernen Telekommunikation. Durch Mobiltelefone wird eine kontinuierliche Kommunikation möglich, ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit. In vielen Ländern benutzt mehr als die Hälfte der Bevölkerung Mobiltelefone, und der Markt wächst rapide. Mit wachsender Nutzung des Mobilfunks geht der stetige Ausbau der Funknetze mit den dazu gehörigen Funkanlagen einher.

Mobilfunk funktioniert auf der Grundlage von sog. hochfrequenten elektromagnetischen Feldern. Elektromagnetische Felder (kurz: EMF) sind Bestandteil der natürlichen Umwelt, wie beispielsweise die Sonnenstrahlung (das Tageslicht), Gewitter oder das Magnetfeld der Erde. Tagtäglich leben wir ununterbrochen unter dem Einfluss elektromagnetischer Felder. Seit langem sind zahlreiche weitere Strahlungsquel-

len elektromagnetischer Felder bekannt. Technisch erzeugte EMF finden sich überall dort, wo Strom fließt, beispielsweise im Haushalt (Radio, Fernsehen, Computer, Radiowecker, Föhn, Mikrowelle, elektrische Heizung, Fernbedienungen und Mobiltelefone), bei der Arbeit (medizinische Geräte, Kommunikationssysteme) oder im Freien (Hochspannungsleitungen, Eisenbahnen, Kommunikationssysteme für Polizei, Notruf, Alarmanlagen, Radargeräte, Basisstationen und Sendemasten für Radio, Fernsehen und Mobilfunk). Sie alle verursachen elektromagnetische Felder verschiedener Stärke. Für diese insgesamt vom Menschen verursachten EMF wird zuweilen auch der Begriff "Elektrosmog" benutzt, um das Bild eines Lebens in einer Wolke unsichtbarer Wellen zu vermitteln, die man zudem nicht riechen, schmecken oder hören kann und die dennoch möglicherweise den Organismus beeinflussen können.

## Das elektromagnetische Spektrum



Quelle: T mobile 25 (2002), S. 10



dieser Entwicklung konfrontiert. Zudem hat die Öffentlichkeit meist wenig Mitspracherechte bei der Auswahl der Standorte für die Basisstationen, die nach ihrer Errichtung ständigen Veränderungen unterworfen sind: Sie werden gekauft und verkauft, in verschiedene Netzwerke integriert, modifiziert und in manchen Fällen auch wieder still gelegt. Über die Nutzung eines Mobiltelefons kann der Bürger selbst entscheiden, obwohl diese Wahl in vielen Fällen durch berufliche Erfordernisse stark eingeschränkt wird. Im Falle der Basisstationen hat der Einzelne jedoch kaum Möglichkeiten, sich der Exposition zu entziehen.

Verkompliziert wird die Situation zusätzlich dadurch, dass die möglichen Risiken von Sendeanlagen auch von denen getragen werden, die selber keine Mobiltelefone benutzen, zugleich fühlen sich jedoch auch Mobiltelefonierer durch Sendemasten in ihrer Gesundheit gefährdet. Auch die Besorgnis bezüglich der von Mobiltelefonen selbst ausgehenden Strahlung ist weit verbreitet (Umfrage TAB 2002). Hier kann man sich jedoch zumindest im privaten Gebrauch durch Verzicht schützen. In den USA haben immerhin schon Mobiltelefonnutzer, die an einem Gehirntumor erkrankt sind, gegen Mobilfunkunternehmen geklagt.

### Sendeanlagen und Mobiltelefone

Der Betrieb von Mobiltelefonen ist nur an Orten möglich, die von einer *Sendeanlage* (Basisstation, Sendemast, Antennen) des jeweiligen Mobilfunk-Netztes versorgt werden. Die Installation des Senders kann auf den unterschiedlichsten erhöhten Punkten erfolgen. Die Aussendung der Funkwellen durch die Sendeanlage erfolgt weitestgehend horizontal und nur in eine Richtung (Hauptsenderichtung). Dadurch ergibt sich direkt unter der Antenne ein Sendeschatten mit nur schwachen EMF. In Deutschland gibt es vier verschiedene Funknetze, die parallel in Betrieb sind. Alle – auch die zukünftigen sog. UMTS-Netze – haben die gleiche Netzstruktur. Um ein bestimmtes Gebiet zu

versorgen, wird dieses in einzelne Teilgebiete – Funkzellen – aufgeteilt. Diese verteilen sich wabenförmig über das gesamte Bundesgebiet, haben jedoch eine unterschiedliche Größe. Der Durchmesser einer Funkzelle reicht von unter 100 Metern in Innenstädten bis zu 15 Kilometern auf dem Land. Je mehr Standorte von Sendeanlagen es gibt, desto kleiner kann die einzelne Funkzelle gehalten werden. Je kleiner die Funkzelle ist, desto geringer kann die Sendeleistung der einzelnen Antennenanlage sein. Um eine flächendeckende Mobilfunkversorgung in Deutschland zu gewährleisten, sind circa 40.000 aneinander grenzende Funkzellen erforderlich.

*Mobiltelefone* sind so konzipiert, dass sie mit einem möglichst geringen Energieeinsatz mit der nächstgelegenen Basisstation in Kontakt treten. Die Möglichkeit zur Energieregulierung bei den Mobiltelefonen hat zur Folge, dass die Stärke des EMF im Umfeld des Gerätes in Abhängigkeit von Ort und Zeit variiert. Allgemein gilt: Je schwächer die Verbindung ist, desto stärker ist die Übertragungsleistung, die das Gerät für den Verbindungsaufbau mit der Basisstation braucht. Umgekehrt bedeutet dies, dass mit steigender Zahl von Basisstationen die vom Gerät benötigte Übertragungsenergie abnimmt, und somit auch die Stärke des EMF im Umfeld des Gerätes schwächer wird.

Die (Übertragungs-)Leistungen der zukünftigen UMTS-Mobilfunkgeräte werden (weit) unterhalb der bisherigen sog. GSM-Mobiltelefone liegen. Die maximale Leistung soll bei 150-250 mW liegen (GSM: 2 Watt).

### Mobilfunknutzung und UMTS-System

Nach verschiedenen Erhebungen gab es 2001 circa 600 Millionen Mobilfunknutzer weltweit. Schätzungen gehen von 1,6 Mrd. Nutzern bis Mitte des Jahrzehnts aus. Auch wenn diese Schätzungen übertrieben sein mögen, wird deutlich, dass anscheinend ein großer und wachsender Anteil von Nutzern weltweit davon überzeugt ist, dass der

Mobilfunk zu einer erhöhten Lebensqualität beiträgt. Aktuelle Daten zufolge besitzen ungefähr 60% der Bevölkerung in der Europäischen Union ein Mobilfunkgerät. Es wird erwartet, dass diese Zahl innerhalb von zehn Jahren auf nahezu 100% anwächst und bis zum Jahr 2010 mehr als 30% der Weltbevölkerung zu den Mobilfunknutzern zählen werden.

Bis zum Jahr 2010 soll es zudem weltweit rund 630 Mio. Nutzer des neuen Mobilfunkstandards UMTS geben, davon etwa 200 Mio. in Europa. Beobachtet man die Berichterstattung in den Medien über den Mobilfunk dieser sog. "3. Generation", erscheint allerdings zweifelhaft, ob dieses Ziel erreichbar ist. Im Mittelpunkt stehen heute – nach zunächst großer Euphorie im Zuge der Vergabe der UMTS-Lizenzen an die potenziellen Betreiber – inzwischen weniger die neuen Dienste und Anwendungspotenziale einer breitbandigen drahtlosen Datenübertragung als vielmehr die wirtschaftlichen Risiken für Netzbetreiber und Geräteproduzenten sowie die möglichen gesundheitlichen Risiken, die durch diese Intensität der Nutzung des Mobilfunks verursacht werden könnten.

### Grenzwerte und Wirkungen

Über mögliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch EMF scheint man noch immer zu wenig zu wissen, obwohl die Wirkungen von EMF auf den Menschen schon seit vielen Jahren und Jahrzehnten Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen sind, und es eine fast unüberschaubar große Zahl von – häufig divergierenden – Forschungsergebnissen gibt. Unzweifelhaft ist, dass EMF Auswirkungen auf Menschen haben können und, wenn Intensität und Dauer ausreichend hoch sind, Schädigungen eintreten können. Die wesentliche Frage hierbei ist jedoch, ob dies auch unterhalb der existierenden Grenzwerte für nieder- bzw. hochfrequente EMF zutrifft. Nationale und Internationale Expertengruppen und Institutionen, wie Weltgesundheitsorganisation (WHO), Internationale Kommis-

sion zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) oder die Strahlenschutzkommission (SSK) in Deutschland, beurteilen diese Frage bislang so, dass es nach ihrer Einschätzung beim derzeitigen Forschungsstand keine eindeutigen wissenschaftlich gesicherten Hinweise darauf gibt, dass bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte Gesundheitsrisiken durch EMF bestehen.

Unstrittig ist, dass elektromagnetische Wellen biologische Wirkungen verursachen können. Ob daraus allerdings nachteilige Folgen für die Gesundheit resultieren, ist umstritten. Es muss klar zwischen einem biologischen Effekt und einer negativen gesundheitlichen Auswirkung unterschieden werden. Obwohl die Literatur diese Termini nicht übereinstimmend benutzt, kann die folgende Unterscheidung mehr Klarheit verschaffen:

- Ein *biologischer Effekt* bzw. eine Wirkung ist eine messbare (jedoch nicht notwendigerweise schädliche) physiologische Reaktion im biologischen System auf eine Exposition durch elektromagnetische Felder.
- Eine *negative Auswirkung* auf die Gesundheit ist ein biologischer Effekt, dessen Wirkungen (Folgen) über die normale physiologische Kompensationsfähigkeit des Körpers hinausgehen und zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder Schädigungen führen.

Die biologische Wirkungsschwelle wird beim Mobilfunk durch die Menge an absorbiertener Energie (SAR – Specific Absorption Rate) angegeben, ab der mit biologischen Wirkungen zu rechnen ist. Gesicherte wissenschaftliche Befunde zu biologischen Wirkungsschwellen sind die Grundlage für die Grenzwertempfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission ICNIRP. Die Grenzwertempfehlungen der ICNIRP bilden den Hauptinhalt der Ratsempfehlung 1999/519/EEC der EU vom 12. Juli 1999 über die Begrenzung der Exposition der Öffentlichkeit durch EMF, die gegenwärtig den Kern der auf EU-Ebene ergriffenen Schutzmaßnahmen darstellt. Die ICNIRP-Werte sind der-

zeit in 26 Ländern die Basis für die Festlegung von Grenzwerten, jedoch nicht unumstritten. Uneinigkeit herrscht darüber, ob sie Vorsorgeaspekte, z.B. bei Langzeitexpositionen, ausreichend berücksichtigen. Kritiker bemängeln auch, dass kein weiterer Sicherheitsfaktor mit Blick auf nicht erwiesene, aber möglicherweise vorhandene sogenannte athermische Effekte berücksichtigt ist.

### Wissenschaftliche Debatte

Trotz der mehr als 20.000 wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema (Primärstudien) und mehreren Hundert Metastudien wird die Ergebnislage in Öffentlichkeit, Wissenschaft und bei Entscheidungsträgern vielfach als unbefriedigend wahrgenommen.

Hinsichtlich der biologischen Effekte, die verschiedene wissenschaftliche Studien bei Experimenten mit Expositionen durch elektromagnetische Strahlung identifiziert haben, besteht ein *relativer Konsens* dahingehend, dass einige dieser Effekte nachgewiesen wurden (z.B. Veränderungen der kognitiven Funktionen oder Veränderungen in der Blut-Hirn-Schranke) und das zudem ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen der Exposition durch hochfrequente Strahlung und dem beobachteten biologischen Effekt besteht. Ein *großer Konsens* besteht bezüglich der durch Mobiltelefone verursachten Exposition gegenüber EMF: Für die *Mobiltelefone* wird allgemein festgestellt, dass die durch sie erzeugten *Expositionen* im Kopf des Nutzers und in seinem unmittelbaren Umfeld im Allgemeinen *weit über den von Sendeanlagen erzeugten EMF liegen*. Sie reichen im Einzelfall bis an den von der ICNIRP für die Teilkörperexposition empfohlenen Grenzwert heran. Kommen noch andere Feldquellen hinzu, so kann es hier u.U. zu Überschreitungen des für sicher gehaltenen Expositionsniveaus kommen.

### Thermische Effekte

Die zurzeit einzigen allgemein anerkannten gesundheitlichen Risiken, die

u.U. durch mobile Telekommunikation verursacht werden könnten, sind thermische Effekte über einem SAR-Wert von 4 W/kg. Die ICNIRP bezog sich bei der Erarbeitung ihrer Grenzwertempfehlungen nur auf die bekannten thermischen Effekte. Im Allgemeinen liegt die Exposition der Öffentlichkeit mit elektromagnetischen Feldern deutlich unter den Grenzwertempfehlungen der ICNIRP, und auch die Emissionen der meisten Mobilfunkgeräte liegen unterhalb dieser Werte. Bei Einhaltung von Sicherheitsabständen von Mobilfunk-Sendestationen sind thermische Wirkungen auszuschließen. Diese Feststellung gilt für alle Funknetze. Bei Mobiltelefonen ist zumindest sichergestellt, dass der lokale Grenzwert (SAR-Wert) so niedrig liegt, dass die mögliche örtliche Temperaturerhöhung unter 0,1°C bleibt. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass der reguläre Gebrauch eines Mobiltelefons und die damit verbundene lokale Erwärmung des Gewebes um max. 0,1°C keine gesundheitlichen Auswirkungen hat. Einige wissenschaftliche Studien sehen jedoch Hinweise, dass lokale Erwärmungen – so genannte "Hot Spots" – anscheinend auch bei Expositionen unterhalb der ICNIRP-Grenzwertempfehlungen auftreten können.

### Athermische Effekte

Wissenschaftlich nicht geklärt ist die Frage, ob elektromagnetische Felder des Mobilfunks über den thermischen Effekt hinausgehend noch weitere Auswirkungen auf den menschlichen Körper haben. Unter diesen sog. *athermischen Effekten* sind mögliche Auswirkungen der EMF zu verstehen, die zwar keine Temperaturerhöhung im Körper hervorrufen, möglicherweise jedoch andere Auswirkungen haben. So werden u.a. Migräne und Kopfschmerzen, Schlaf- und Konzentrations- sowie allgemeine Befindlichkeitsstörungen häufig in einen Zusammenhang mit den möglichen athermischen Effekten der EMF gebracht. Diskutiert werden auch eventuelle Auswirkungen auf Krebserkrankungen oder die Beeinflussung des

Zentralnervensystems bzw. der Gehirnaktivitäten.

Die Forschungsergebnisse sind auf diesem Gebiet nicht eindeutig. Während einige Untersuchungen zu der Annahme geführt haben, dass athermische Effekte tatsächlich vorhanden sind, konnten in vielen anderen Fällen die genannten Effekte nicht festgestellt werden. Manche Forscher sehen Hinweise, dass elektromagnetische Strahlung schwacher Intensität schwache athermische Effekte herbeiführen kann, wenn sie, wie im Falle der Mobilfunktechnologie, gepulst ist. Bei dieser Form der Strahlung könnte es zu Effekten kommen, die unterhalb der gängigen Grenzwerte auftreten. Der Zusammenhang zwischen den gepulsten Sekundärfrequenzen der Mobilfunkstrahlung und bestimmten elektrochemischen Prozessen im menschlichen Körper könnte demnach Anlass zur Beunruhigung geben (obwohl es sich bei den Sekundärfrequenzen originär um niederfrequente Strahlung handelt). Manche Experten und Kritiker weisen darauf hin, dass exponierte Personen nicht in gleicher Weise auf (schwache) Strahlung reagieren, da die fraglichen möglichen Wirkungen in einem sehr engen Zusammenhang mit elektrochemischen Prozessen des menschlichen Körpers stehen. So wird vermutet, dass ein kleiner Teil der Bevölkerung "elektrosensibler" ist als die überwiegende Mehrheit.

Solange keine Klarheit darüber besteht, ob die vermuteten athermischen Effekte negative gesundheitliche Auswirkungen haben, ist ein Zusammenhang zwischen diesen Effekten und gesundheitlichen Problemen, über die manche Mobilfunknutzer und andere Personen berichten, nicht auszuschließen. Wenn ein Zusammenhang zwischen dieser Art von Mobilfunkstrahlung und negativen gesundheitlichen Auswirkungen wissenschaftlich nachgewiesen wäre, müssten die geltenden Grenzwerte womöglich verändert werden. Entsprechend wäre auch über eine Verringerung der Strahlungsintensität von Mobiltelefonen und Sendeanlagen – so weit nach dem neuesten Stand der Technik möglich – nachzudenken.

Nicht (ausreichend) erforscht sind zudem insbesondere auch die *Langzeitwirkungen* der gepulsten elektromagnetischen Felder. In diesem Bereich erscheinen weitergehende Anstrengungen dringend erforderlich.

### Regulatorische Rahmenbedingungen

In den europäischen Ländern wird die Debatte mit unterschiedlich hohem Engagement geführt. Die Regelungsdichte, das Verhalten der Netzbetreiber, der Behörden und der Bevölkerung sowie die Art der Maßnahmen unterscheidet sich entsprechend. Um dazu beizutragen, dass in der EU ein Grundkonsens innerhalb der Mitgliedsländer zu Risikobewertung und -management geschaffen wird, hat die *Europäische Kommission* im Jahr 2000 eine Mitteilung zur Anwendung des Vorsorgeprinzips veröffentlicht. Da keine verbindlichen Regelungen hinsichtlich Grenzwerten von EMF für die EU existieren, ist es den Mitgliedsländern möglich, niedrigere Grenzwerte (als in den o.g. Ratsmitteilungen empfohlen) gemäß dem Vorsorgeprinzip festzulegen.

In *Deutschland* wurden im Jahr 2001 von Seiten der Netzbetreiber, der kommunalen Spitzenverbände und der Bundesregierung erhebliche Anstrengungen im Rahmen der Debatte zur elektromagnetischen Umweltverträglichkeit (EMVU) unternommen. Eine "freiwillige Selbstverpflichtung der Anbieter", eine "Kooperationsvereinbarung zwischen Kommunen und Betreibern" sowie das "Aktionsprogramm der Bundesregierung" bilden ein Maßnahmenpaket, das auf Freiwilligkeit und Selbstregulierung setzt.

Wichtige Eckpunkte sind die Beteiligung der Kommunen bei der Standortsuche für Antennenanlagen, weitere Forschungsförderung und Informationskampagnen sowie Messaktionen. Die Einführung eines Gütesiegels für Mobiltelefone auf Basis des "Blauen Engels" ist ebenfalls bereits erfolgt, stößt jedoch auf Kritik bei Herstellern wie auch bei Umweltverbänden. Auf

Grundlage einer Empfehlung der Strahlenschutzkommission (SSK) hat das Bundesumweltministerium von einer – ursprünglich geplanten – Senkung der Grenzwerte unter das ICNIRP-Niveau abgesehen.

Ein *Ländervergleich* mit weiteren im Bericht berücksichtigten Staaten zeigt, dass Transparenz und frühzeitige Aufklärung hinsichtlich potenzieller EMF-Risiken sowie ein sensibles Vorgehen bei der Standortsuche einen wesentlichen Beitrag zu einer konstruktiven EMVU-Debatte leisten können (Dänemark). In Schweden wurden zudem die Beschwerden und Proteste von "Elektrosensiblen" und ihrer Interessensvertretung von den Gesundheitsbehörden frühzeitig ernst genommen. "Elektrosensibilität" ist als Krankheit anerkannt und mit speziellen Gesundheitsvorsorgemaßnahmen verbunden. Mögliche EMF-Risiken werden von der Öffentlichkeit als individuelle Problemlage wahrgenommen, für die weitere allgemeine Vorsorgemaßnahmen nicht obligatorisch erforderlich sind. Das Beispiel Schweiz wiederum kann verdeutlichen, dass ein Mehr an Maßnahmen dennoch mit weiteren Forderungen nach einer Absenkung der Grenzwerte einhergehen kann. Die niedrigen (bzw. erniedrigten) Grenzwerte werden von vielen Bürgern als Gefahrenwerte interpretiert, oberhalb derer Gesundheitsschäden auftreten können.

Um plausibel und akzeptabel zu sein und damit stabilisierend für den Risikodiskurs wirken zu können, sollten Grenzwerte wissenschaftlich begründet sein und nicht (ausschließlich) auf politischen Überlegungen basieren – hingegen könnten Vorsorgewerte gleichwohl initiiert und politisch begründet werden.

Problematisch erscheint insgesamt, dass niedrige (bzw. niedrigere) Werte – selbst innerhalb der jeweiligen Länder – nicht überall gelten bzw. auch nicht überall eingehalten werden.

### Resümee

Zusammenfassend können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Emissionen von Mobiltelefonen und Basisstationen haben – bei Einhaltung der bestehenden Grenzwerte – für die Allgemeinheit anscheinend im Regelfall keine (negativen) Auswirkungen.
  - Es gibt jedoch wissenschaftliche Hinweise darauf, dass Expositionen durch EMF von Mobilfunkgeräten und von Basisstationen biologische Effekte bei Menschen (und Tieren) hervorrufen können. Für die meisten Personen stellen diese Effekte höchstwahrscheinlich kein gesundheitliches Risiko dar. Einige Personen scheinen jedoch unter gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu leiden. Es ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht zweifelsfrei auszuschließen, dass es bei diesem "elektrosensiblen" Personenkreis, aber auch bei anderen Personen, zu tatsächlichen Wirkungen kommen kann – auch bei Expositionen unterhalb der geltenden Grenzwertempfehlungen und auch bei so genannten athermischen Effekten.
  - Es stellt sich die Frage, inwieweit die Einhaltung der ICNIRP-Grenzwerte in jedem Fall sicherstellen kann, dass es nicht zu einer schädlichen Gewebeerwärmung bzw. anderen biologischen Wirkungen kommen kann. Gegebenenfalls ist zu bedenken, dass sich Grenzwerte bzw. Richtlinien nicht nur an einem allgemeinen Temperaturgradienten für Gewebe, sondern auf reale (teilweise lokale) Effekte beziehen sollten (z.B. Hot Spots).
  - Ob die Einführung eines Gütesiegels, das auf den maximalen SAR-Werten eines Mobiltelefons basiert, Transparenz für die Verbraucher über die tatsächliche Exposition in der praktischen Anwendung schafft, erscheint fraglich, da auf Grund der dynamischen Leistungsregelung der Geräte die tatsächlichen Strahlungswerte sehr stark variieren können.
  - Kinder und andere in besonderer Weise sensible Personen sollten Mobiltelefone mit besonderer Sorgfalt bzw. Zurückhaltung nutzen. Nach Möglichkeit sollten generell Nutzer von Mobiltelefonen ein sog. "Head-Set" o.ä. verwenden. Im Hinblick auf die Head-Sets und Freisprechanlagen sollte entsprechend die Forschung intensiviert werden, da es zu diesem Problem- bzw. Anwendungsbereich erst sehr wenige Untersuchungen gibt.
  - Vorsorgemaßnahmen erscheinen – mit Blick auf Sendeanlagen und Mobiltelefone – geeignet, mögliche Risiken zu vermindern und den in der Öffentlichkeit geäußerten Befürchtungen eines möglichen gesundheitlichen Risikos durch die Mobilfunktechnologie zu begegnen. Es erscheint bedenkenswert, diesbezüglich ggf. auch die geltenden nationalen- bzw. ICNIRP-Richtlinien mit dem Vorsorgeansatz in Übereinstimmung zu bringen, insbesondere dann, wenn weitere Forschungsergebnisse die Existenz und die Auswirkungen athermischer Effekte zweifelsfrei belegen sollten.
  - Alternativ bzw. zusätzlich scheinen Möglichkeiten zur Optimierung der Mobilfunktechnologie zu bestehen – insbesondere auch im Hinblick auf eine Verringerung der Strahlungs-Intensität -, die zu weiteren wesentlichen Reduzierungen von Emissionen an den jeweiligen Quellen – Mobiltelefone und Sendeanlagen – beitragen können.
  - Messaktionen und Monitoring tragen zur Vertrauensgenerierung in Standortverfahren bei. Sie sollten intensiviert werden, damit kontinuierlich Nachweise für die Einhaltung von Grenzwerten vorgelegt werden können. Sinnvoll erscheint die Schaffung eines Netzes von Monitoring-Systemen, um Messdaten über die gesamten tatsächlichen Mobilfunkmissionen gewinnen zu können.
- Allgemeine Übereinstimmung besteht dahingehend, dass mehr *Forschung* (insbesondere Langzeit- und epidemiologische Studien) und bessere *Information* eine zentrale Rolle in der Risikokommunikation über die Auswirkungen der Mobilfunktechnologie spielen sollten. Um zu einer Intensivierung, Verbesse-

rung und ggf. Neuausrichtung der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung durch den Mobilfunk zu kommen, sollte über die Einrichtung einer entsprechenden *Forschungsplattform* beispielsweise im Rahmen eines koordinierten Forschungskonzeptes "Mobilfunk und Gesundheit" nachgedacht werden (analog der 2001 eingerichteten TSE-Forschungsplattform). Eine solche Forschungsplattform hätte kommunikative Aufgaben nach innen – als Selbstorganisation der Forschenden – und nach außen. Hinzu kämen Koordinationsaufgaben, Absprachen zu Standardisierung der Verfahren und der Austausch von Methoden.

Wenn die WHO im Jahr 2003 die Ergebnisse ihrer internationalen Studie zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Mobiltelefonie vorlegt, könnte eine Aufgabe des Deutschen Bundestages sein, zu einer öffentlichen und transparenten Risiko-Nutzen-Abwägung im Vorfeld einer Entscheidungsfindung (beispielsweise im Hinblick auf Veränderungen von Grenzwerten oder Verringerung der Intensitäten bei EMF-Emissionen) beizutragen. Das Parlament könnte eine offene Plattform für den Risikodiskurs, z.B. in Form eines "Runden Tisches" oder in Form von weiteren öffentlichen Anhörungen zur Verfügung stellen.

---

#### Kontakt:

Dr. Christoph Revermann  
Tel.: 030/28491-109  
E-Mail: revermann@tab.fzk.de

## Neue Technologien und Rüstungskontrolle

# Die militärische Nutzung des Weltraums: frostige Zeiten für Rüstungskontrolle

**Die hohe Relevanz der Technik für die Sicherheitspolitik und die Rolle moderner Streitkräfte ist unbestritten: Neue Technologien ermöglichen die Qualitätssteigerung und Kampfkraftverstärkung vorhandener Waffensysteme und eröffnen für Politik und Streitkräfte neuartige Handlungsoptionen. Es steht zu erwarten, dass die Nutzung verbesserter und erweiterter technologischer Optionen auch in den nächsten Jahren entscheidende Auswirkungen auf die Rolle und Handlungsmöglichkeiten der Streitkräfte, die Stabilität des Staatensystems sowie letztlich auf die Kriegführung haben wird.**

Angesichts der technologischen Dynamik und ihrer teilweise als "revolutionär" eingeschätzten Auswirkungen ist das TAB mit einem Monitoring zur Thematik "Neue Technologien und Rüstungskontrolle" beauftragt worden. Der erste Sachbestandsbericht befasst sich mit dem Thema "Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum". Er wird augenblicklich fertig gestellt und dann den Berichterstattern zur Abnahme vorgelegt. Ziel des Berichtes ist es, Stand und Entwicklungsperspektiven der technologischen Basis der militärischen Weltraumnutzung zu analysieren und - im Lichte der erkennbaren und zukünftig zu erwartenden Entwicklungen - die Grenzen und Möglichkeiten rüstungskontrollpolitischer Handelns aufzuzeigen.

## Politische Weichenstellungen durch die USA

Von entscheidender Bedeutung für die Thematik sind die aktuellen Aktivitäten und Pläne der USA. Die derzeitige Administration hat verschiedentlich betont, dass sie in Bezug auf den Weltraum gerade in sicherheitspolitischer Hinsicht erheblichen Handlungsbedarf sieht. Auch in strategischen Schlüsseldokumenten der USA (sowie anderer Staaten) rückt das Weltall ins Zentrum des Diskurses über militärische Bedrohungen und Fähigkeiten.

Als zukünftige "area of responsibility" stellt sich in dieser Perspektive der Weltraum bereits jetzt als potenziell gefährdete zivile und militärische Ressource dar. Er repräsentiert für die USA zugleich auch interessante Möglichkeiten,

Schutzmaßnahmen zu ergreifen, Abschreckung zu realisieren und die militärische Überlegenheit im und durch den Weltraum zu gewinnen. Die USA haben dementsprechend in militärischer und sicherheitspolitischer Hinsicht die Weichen für eine militärische Intensivierung ihrer Weltraumnutzung neu gestellt.

## Technologische Basis und militärische Option

Auch hinsichtlich der gegenwärtigen und zukünftigen technologischen Basis einer verstärkten militärischen Nutzung des Weltraums sind Entwicklungen in den USA von herausragender Bedeutung. Militärische Schlüsselfunktionen im Weltraumbereich sind Raumtransport, Satellitenoperationen, Kampfunterstützung und Gewaltanwendung (Waffensysteme). Aus einer Analyse der militärischen Schlüsselfunktionen und der aktuellen Programme zur Technologie- und Systementwicklung können Schlüsseltechnologien identifiziert werden, die zur Erfüllung militärischer Bedürfnisse notwendig sind. Zu diesen "Enabling Technologies" gehören Antrieb/Treibstoffe, Energieversorgung und Temperaturkontrolle, Strukturen und Materialien, Satellitentechnologie, Kommunikationstechnik, Sensorik, Elektronik und Computer, Mikroelektromechanische Systeme, Mikroelektronik und Photonik sowie Technologien für die Bodeninfrastruktur.

Hier setzen die USA augenblicklich deutliche Schwerpunkte im FuE-Bereich, mit der Absicht, ihre technologische Führerschaft zu erhalten und auszubauen. Das gesamte Spektrum der verfolgten und geplanten Forschungs-, Entwicklungs-, Demonstrations- und Testaktivitäten dient letztlich dem strategisch und politisch vorgegebenen Ziel, die Kontrolle über den Weltraum und aus dem Weltraum zu sichern und auszubauen ("Space Control").

## Neue Regelungen sind gefragt

Angesichts aktueller Weichenstellungen in der Sicherheitspolitik und den Strate-

### *Bedrohung von Weltraumsystemen, Bodenkomponenten und Kommunikationswegen aus US-amerikanischer Sicht*

"The relative dependence of the U.S. on space makes its space systems potentially attractive targets. Many foreign nations and non-state entities are pursuing space-related activities. Those hostile to the U.S. possess or can acquire on the global market, the means to deny, disrupt or destroy U.S. space systems by attacking satellites in space, communications links to and from the ground or ground stations that command the satellites and process their data." (Space Commission 2001, S. 8)

"The reality is that there are many extant capabilities to deny, disrupt or physically destroy space systems and the ground facilities that use and control them. Examples include denial and deception, interference with satellite systems, jamming satellites on orbit, use of microsatellites for hostile action and detonation of a nuclear weapon in space." (Space Commission 2001, S. 13)

"An attack on elements of U.S. space systems during a crisis or conflict should not be considered an improbable act. If the U.S. is to avoid a Space Pearl Harbor it needs to take seriously the possibility of an attack on U.S. space systems." (Space Commission 2001, S. 8)

Zuordnung von Schlüsseltechnologien zu Schlüsselfunktionen

Schlüsselfunktionen	Schlüsseltechnologien									
	Antrieb/Treibstoffe	Energieversorgung	Temperaturkontrolle	Strukturen/Materialien	Satellitentechnologie	Kommunikationstechnik	Sensorik	Elektronik/Computer	MEMS / Mikroelektronik / Photonik	Bodeninfrastruktur
Raumtransport	++	+		++		+	+	+	+	++
Satellitenoperationen		++	++	++	++	++	+	++	+	++
Positionsbestimmung / Navigation/Zeitgebung		+			+	+	++	++	+	++
Führung/Steuerung/ Kommunikation		+			+	++	++	++	+	++
Aufklärung/Überwachung	+	+		+	+	++	++	++	+	++

Legende: + = hohe Bedeutung ++ = herausragende Bedeutung

gien und Doktrinen der USA sowie der erheblichen Verbesserung der technologischen Basis für die militärische Weltraumnutzung ist zu befürchten, dass es bei einer Fortsetzung der gegenwärtigen Entwicklungen zu erheblichen Verwerfungen im internationalen Staatensystem und zu neuen Formen der Bedrohung und Bedrohungswahrnehmung kommt. Es besteht deshalb dringender politischer Handlungsbedarf. Von besonderem Interesse sind hier Streitfragen und Zukunftsperspektiven des Weltraumrechts sowie aktuelle Interessengegensätze zwischen verschiedenen Staaten, vor allem zwischen den USA und China.

Das Weltraumrecht steht vor einer Reihe neuer Herausforderungen. Eine Vorbedingung für die Entwicklung neuer Regelungen ist die Klärung seit längerem existierender weltraumrechtlicher Streitfragen und Probleme. Zu diesen zählt u.a. die Schwierigkeit, zentrale Konzepte wie die "friedliche Nutzung" des Weltraums oder den Begriff "Weltraumwaffe" sinnvoll zu definieren.

Der rechtliche Status Quo stellt sich wie folgt dar:

- Verboten sind derzeit u.a. die Stationierung von Nuklear- und anderen

Massenvernichtungswaffen in einer Erdumlaufbahn oder auf Himmelskörpern, die Einrichtung militärischer Stützpunkte, die Erprobung von Waffen, das Abhalten von Manövern auf den Himmelskörpern, nukleare Versuchsexplosionen im Weltraum und der Einsatz bestimmter umweltverändernder Techniken zu militärischen Zwecken. Mithin bestehen zwar bestimmte Einschränkungen für die militärische Weltraumnutzung, doch es bleiben erhebliche Lücken. Insbesondere gibt es keine Regelungen, die dem Einsatz von Weltraumwaffen enge Grenzen auferlegen.

- Erlaubt sind derzeit u.a. die Stationierung und Nutzung von Satelliten zur Aufklärung und Kommunikation für militärische Zwecke, die Stationierung und nicht-aggressive Nutzung von konventionellen Waffen sowie ASAT-Waffen (Anti-Satelliten-Waffen), außer es handelt sich um im Weltall stationierte Nuklearwaffen. Nach der Kündigung des ABM-Vertrages durch die USA sind zudem Raketenabwehrsysteme mit nicht-nuklearen Weltraumkomponenten erlaubt.

Blockade der Akteure

Die wachsende militärische Bedeutung des Weltraums schlägt sich in sicherheits- und rüstungskontrollpolitischen Interessengegensätzen wichtiger Welt-raummächte nieder. So resultiert die seit einigen Jahren bestehende Blockade der Genfer Abrüstungskonferenz (CD) vor allem aus Meinungsverschiedenheiten zwischen den USA einerseits und China und weiteren Staaten andererseits. China hat sich geweigert, über eine Regulierung der Produktion von spaltbarem Material für Waffenzwecke ("Fissile Material Cut Off") zu verhandeln, solange nicht gleichzeitig auch über die Gefahr eines Wettrüstens im Weltall verhandelt wird. Die USA sind hingegen der Auffassung, dass das bestehende Regime für den Weltraum ausreicht, und zeigen sich lediglich an Diskussionen über Vertrauensbildende Maßnahmen (VBM) für den Weltraum interessiert. Somit fehlt derzeit ein Forum für politische Aktivitäten und Initiativen, auf dem die Staaten der Welt gleichberechtigt um Lösungen ringen. Es mangelt aber auch an der Bereitschaft des wichtigsten Akteurs, der USA, sich auf einen multilateralen Ansatz und eine perspektivische Initiative für ein potenzielles Rüstungskontrollregime für den Weltraum einzulassen.

Fast alle Staaten der Welt warnen seit langem vor einem Wettrüsten im Weltraum, was sich in einer ganzen Reihe von UN-Resolutionen niedergeschlagen hat. Deutschland ist ebenfalls besorgt über die Gefahr eines solchen Wettrüstens, tritt für Verhandlungen über ein Verbot der Stationierung von Waffen im Weltraum ein, fordert aber auch eine umgehende Aufnahme von Verhandlungen über einen "Fissile Material Cut Off".

Optionen

Um die augenblickliche Blockade der Rüstungskontrollpolitik für den Weltraum aufzulösen, bedarf es erheblicher politischer Anstrengungen. Entsprechende Aktivitäten könnten anschließend an bereits erfolgte politische

*Aus der Koalitionsvereinbarung von SPD und Bündnis 90/Die Grünen vom 16. Oktober 2002:*

"Multilaterale, vertraglich gestützte Abrüstung, Rüstungskontrolle und eine konsequente Nichtverbreitungspolitik sind integraler Bestandteil deutscher Außen- und Sicherheitspolitik. Ihre Weiterentwicklung und Implementierung sowie die Förderung präventiver Rüstungskontrolle - etwa im Bereich neuer Technologien - ist von zentraler Bedeutung für eine präventiv orientierte Friedenspolitik. Europa muss dabei künftig eine Vorreiterrolle übernehmen.

(...) Die Bundesregierung wird sich nachdrücklich für eine Überwindung des Stillstands in der Abrüstungskonferenz und die umgehende Aufnahme von Verhandlungen über ein Verbot der Produktion von spaltbarem Material für Waffenzwecke einsetzen. (...) Wir treten für Verhandlungen zum Verbot der Stationierung von Waffen im Weltraum ein." (Kapitel IX, Abschnitt "Abrüstung und Rüstungskontrolle")

Initiativen im Kontext der Genfer Abrüstungskonferenz (CD) sowie an durch die Wissenschaft erarbeitete Konzepte für eine rüstungskontrollpolitische Regimebildung. Weitreichende Vorschläge plädieren für ein sofortiges umfassendes Verbot von ASAT-Aktivitäten und Weltraumwaffen, einschließlich solcher, die auf terrestrische Ziele gerichtet sind. Vielfach wird es aber für aussichtsreicher gehalten, zunächst auf partielle Rüstungsabkommen oder auf Vertrauensbildende Maßnahmen (VBM) für den Weltraum zu setzen. Der Bericht des TAB wird hierzu eine Bestandsaufnahme vornehmen und Perspektiven und Optionen zur rüstungskontrollpolitischen Begrenzung der Weltraumrüstung zur Diskussion stellen.

---

**Kontakt:**

Dr. Thomas Petermann  
Tel.: 030/28491-0  
E-Mail: buero@tab.fzk.de

## Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik

# Umfrage zur Technikakzeptanz

Im Rahmen des Monitoring "Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik" hatte das TAB bereits 1997 eine repräsentative Umfrage zur Technikeinstellung der Bevölkerung durchgeführt. Mit dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 83 (erscheint Anfang 2003) wurde im November dieses Jahres nunmehr die Auswertung einer zu Beginn des Jahres 2002 durchgeführten weiteren Umfrage abgeschlossen. Die aktuelle Umfrage greift Fragestellungen der ersten Umfrage erneut auf, umfasst darüber hinaus aber auch Fragen, die aktuell die Diskussion um Wissenschaft und Technik bestimmen. Parallel und ergänzend zur standardisierten Umfrage wurden Gruppendiskussionen mit zufällig ausgewählten Laien (sog. Fokusgruppen) zu einigen der in der Umfrage behandelten Themen durchgeführt, die zusätzlich Aufschluss über die Einstellung der Bevölkerung zu aktuellen wissenschaftlich-technischen Themen geben sollten.

Die Einstellung der deutschen Bevölkerung zu Wissenschaft und Technik hat in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder Anlass zu politischen Spekulationen und Auseinandersetzungen gegeben, deren Hintergrund die seit den 1970er Jahren anhaltenden öffentlichen Kontroversen um Wissenschaft und Technik und die zum Teil aktiven Proteste gegen einzelne technische Großprojekte waren und sind. Dabei hat die Vermutung, die deutsche Bevölkerung sei wissenschaftlich-technischen Neuerungen gegenüber feindlich bis desinteressiert eingestellt, häufig als Erklärung für vermeintliche oder tatsächliche Probleme Deutschlands im internationalen wissenschaftlichen und ökonomischen Wettbewerb herhalten müssen. Die so genannte "Technikfeindlichkeit" der deutschen Bevölkerung hat insbesondere in den 80er Jahren und in den 90er Jahren im Kontext der so genannten Standortdebatte als politisches Argument eine nicht unerhebliche Rolle gespielt, obwohl sozialwissenschaftliche Untersuchungen zeigen konnten, dass von einer weit verbreiteten "Technikfeindlichkeit" in der deutschen Bevölkerung keine Rede sein kann.

Auch die Untersuchungen des TAB (vgl. TAB-Arbeitsberichte Nr. 24 und 54) zeigten, dass von einer im internationalen Vergleich besonders ausgeprägten kritischen oder skeptischen Einstellung der Deutschen gegenüber Wissenschaft und Technik nicht gesprochen werden kann. Ausgeprägte Technikfeindlichkeit als konsistente Einstellung ist eher die Ausnahme. Im

Großen und Ganzen ist das Urteil der Bevölkerung gegenüber modernen Technologien durch Ambivalenz geprägt, d.h. positive und negative Seiten der technischen Entwicklung werden gleichermaßen gewürdigt, und die Einstellungen differieren je nach Technologie und nach unterschiedlichen Anwendungsfeldern einzelner Technologien.

### Positiv verändertes Meinungsklima

Die aktuelle im Februar/März 2002 durchgeführte Bevölkerungsumfrage bestätigt diese Einschätzung:

- "Alles in allem" werden "Technik" und "technischer Fortschritt" überaus positiv bewertet. Nur eine Minderheit von deutlich unter 10% der Befragten zeigt sich bei bilanzierenden Fragen zur Technikeinstellung negativ eingestellt.
- Die Einstellung differiert aber je nach Technologiefeld. Alltags- oder Haushaltstechnik und insbesondere der wissenschaftlich-technische Fortschritt in der Medizin werden nahezu einhellig positiv gesehen. Dagegen halten sich bei Groß- oder Risikotechnologien Ablehnung und Zustimmung die Wage, oder es überwiegt – wie bei der Kernenergie – die Skepsis.
- Auch hinsichtlich eines Technologiefeldes kann die Einstellung stark differieren, je nach welcher Anwendung gefragt ist bzw. je nach der Zielsetzung, mit der die Nutzung einer Technologie verbunden ist. Ganz deutlich ist dies bei der Gentechnik

ausgeprägt. Gentechnik in der Medizin wird – oft möchte man sagen un-kritisch, wie z.B. im Falle der Keimbahntherapie – positiv bewertet. Ablehnend ist die Haltung gegenüber der grünen Gentechnik, vor allem bei der Gentechnik in der Lebensmittelproduktion. Hier steht der Unsicherheit über mögliche Risiken, von denen man direkt betroffen sein könnte, kein wahrgenommener Nutzen gegenüber.

- Hinter dem Urteil der meisten Befragten (ob in der Bilanz eher positiv oder eher negativ eingestellt) steht ein mehrdimensionales oder ambivalentes Bild von den Vor- und Nachteilen der technischen Entwicklung. So werden die Bedeutung der technischen Entwicklung für die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Gesellschaft wie auch negative Auswirkungen auf das Alltagsleben (mehr Hektik und Verlust von Zwischenmenschlichkeit) gleichermaßen gesehen. Arbeitserleichterungen durch die Technisierung der Arbeitswelt auf der einen Seite steht die Wahrnehmung negativer Arbeitsplatzeffekte der Technisierung gegenüber. Die Ambivalenz im Urteil der Befragten schlägt sich auch darin nieder, dass bei Fragen nach den Auswirkungen der technischen Entwicklung vielfach ein Anteil von circa einem Drittel der Befragten die Antwortvorgaben "weder/noch" oder "unentschieden" wählt.

Neben der Bestätigung der o.g. Muster zeigt die Umfrage eine im Vergleich zu 1997 deutliche *Zunahme des Anteils positiver Urteile über Technik*. Dies trifft nicht nur für die in der Umfrage gestellten so genannten Bilanzurteilsfragen nach der generellen Einstellung zu "Technik" und "technischem Fortschritt" zu (vgl. Tab. 1). Vielmehr hat fast durchgängig die Zustimmung zu positiv gepolten Statements (z.B. zur wirtschaftlichen Bedeutung von Technik) und zu negativ gepolten Statements (z.B. zu den Umweltauswirkungen der technischen Entwicklung) abgenommen. Auch bei den Fragen nach einzelnen Technologiefeldern oder An-



Tab. 1: Bilanzierende Technikeinstellung 1997 und 2002 (in %)

<b>Bilanzurteilsindikator 1:</b> "Die moderne Technik hat mehr positive als negative Auswirkungen."							
	stimme voll und ganz zu					lehne voll und ganz ab	keine Angabe
	1	2	3	4		5	
1997	24	38	29	8		1	0
2002	25	41	27	4		1	2
<b>Bilanzurteilsindikator 2:</b> "Wie würden sie ganz allgemein ihre persönliche Einstellung zur Technik einschätzen?"							
	sehr positiv					sehr negativ	Keine Angabe
	7	6	5	4	3	2	1
1997	10	16	24	25	14	6	4
2002	15	22	26	20	11	4	1
<b>Bilanzurteilsindikator 3:</b> "Glauben Sie überhaupt, dass der technische Fortschritt zum Beispiel bei Computern, Bildschirmen, Mikroprozessoren, alles in allem eher zum Vorteil oder zum Nachteil der Menschheit ist?"							
	Vorteil	Nachteil	Keine Angabe *				
1997		68	30			3	
2002		76	7			16	

Quelle: TAB 1997; INIFES/EMNID 2002

\* In der Umfrage aus dem Jahr 2002 war die Antwortkategorie "Keine Angabe" im Gegensatz zur Umfrage aus dem Jahr 1997 explizit vorgesehen.

wendungsbereichen ist diese positive Tendenz in der Einstellung festzustellen. Da die positive Tendenz so konsistent bei allen Fragen auszumachen ist, lässt sich durchaus von einer zum Zeitpunkt der Befragung im Vergleich zu den gesamten 90er Jahren generell positiven Entwicklung des Meinungsklimas für Wissenschaft und Technik reden. Eine eingehende Analyse der Umfragedaten und auch die Ergebnisse der Fokusgruppendifkussionen lassen den Schluss zu, dass die positive Veränderung des Meinungsklimas vor allem mit der wahrgenommenen Bedeutung von Wissenschaft und Technik für die wirtschaftliche Entwicklung zusammenhängt. Auch wenn nach wie vor das Thema "Abbau von Arbeitsplätzen durch technische Rationalisierung" von Bedeutung für die Technikeinstellung ist, haben die anhaltende Wirtschaftskrise und die Diskussionen um die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Wirtschaft doch zu einer positiven Ver-

änderung in der Wahrnehmung des Wirtschaftsfaktors "technische Innovation" beigetragen.

### **Trendwende in der Einstellung zur Gentechnik?**

Betrachtet man die Einstellungsentwicklung zu verschiedenen wichtigen Technologiefeldern (vgl. Tab. 2), zeigt sich, dass einzig die Kernenergie an der zu verzeichnenden positiven Entwicklung des Meinungsklimas nicht partizipieren kann. Hier überwiegt nach wie vor eine skeptische bis deutlich ablehnende Haltung in der Bevölkerung. Dagegen hat sich im Vergleich zu 1997 die Einstellung zur Gentechnologie gewandelt. Die Zahl derjenigen Befragten, die eine staatliche Förderung dieses Technologiefeldes befürworten, hat deutlich zugenommen – auch wenn die Zahl derjenigen, die sich unentschieden oder ablehnend äußern, zusammengenommen immer noch überwiegt. Ob dies als

dauerhafte Trendwende in der Einstellung zur Gentechnik zu werten ist – oder eher als Effekt kurzfristiger Veränderungen etwa vor dem Hintergrund der vielfach als Meilenstein in der medizinischen Forschung gefeierten Erfolge der Humangenom-Forschung – bleibt abzuwarten.

Bestand hat die deutlich kritische Einstellung gegenüber der "Grünen Gentechnik" – vor allem gegenüber gentechnisch veränderten Lebensmitteln. Gegenüber diesem Anwendungsfeld der Gentechnik – das zeigten auch die Fokusgruppen – bestehen nach wie vor erhebliche Vorbehalte wegen vermuteter gesundheitlicher Risiken. Die Nutzung der Gentechnik im medizinischen Kontext wird demgegenüber deutlich positiv gesehen. Die Hoffnung auf Erfolge in der Bekämpfung von Krankheiten wie Krebs verschafft hier Forschung wie auch Anwendung einen erheblichen Bonus. In der Bewertung konkreter biomedizinischer Verfahren

Tab. 2: "Einstellung zur staatlichen Förderung technischer Entwicklungen"  
 Der Staat fördert verschiedene technische Entwicklungen. Wie ist ihre Meinung dazu?  
 Welche Technikbereiche sollte der Staat sehr stark fördern, welche gar nicht? (in %)

	ganz viel Förderung				gar keine Förderung		
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Sonnenenergie</b>							
1992	62,2	21,0	8,6	4,3	1,1	0,9	1,8
1997	42,0	20,0	17,0	9,8	6,1	2,7	2,7
2002	42,7	24,1	16,3	11,9	2,9	1,0	1,2
<b>Erforschung menschlicher Erbanlagen</b>							
1992	9,8	13,5	20,3	24,5	14,2	10,2	7,1
1997							
2002	18,5	19,1	24,2	22,2	8,0	3,1	4,9
<b>Multimedia/Internet</b>							
1992							
1997	8,2	11,0	20,0	24,0	14,0	8,9	14,0
2002	14,9	20,1	22,6	26,3	6,3	3,7	6,1
<b>Computer</b>							
1992	15,5	15,8	21,4	23,2	12,3	6,5	5,2
1997	8,5	13,0	22,0	24,0	13,0	7,2	12,0
2002	15,6	18,7	21,6	24,1	8,9	4,1	7,1
<b>Gentechnologie</b>							
1992	6,2	10,5	16,1	27,8	13,3	11,2	14,5
1997	5,0	7,0	15,0	24,0	16,0	8,8	23,0
2002	11,1	14,3	22,7	24,7	12,3	6,3	8,6
<b>Forschung an menschlichen Embryonen</b>							
1992							
1997							
2002	9,0	11,4	20,6	24,3	11,7	8,2	14,8
<b>Kernenergie</b>							
1992	5,1	6,9	10,9	23,4	16,2	14,7	22,6
1997	5,0	7,5	17,0	20,0	15,0	11,0	25,0
2002	3,0	5,7	12,3	24,4	15,3	13,7	25,6
<b>Rüstung</b>							
1992	1,8	0,9	2,2	4,7	9,4	15,9	64,7
1997	3,3	3,9	10,0	20,0	16,0	14,0	33,0
2002	2,1	3,8	10,4	23,2	16,6	13,6	30,3

Quelle: TAB 1992; TAB 1997; INIFES/EMNID 2002

– wie der Präimplantationsdiagnostik (PID) – zeigt sich dagegen eine deutliche Ambivalenz in der Einstellung. Die Umfrage erbrachte hier kein eindeutiges Meinungsbild. Das Antwortverhalten zu verschiedenen Pro- und Contra-Statements, die den Befragten vorgelegt wurden, wie auch die Äußerungen in der zum Thema PID durchgeführten

Fokusgruppe, zeigen die überwiegende Unentschiedenheit und z.T. auch Widersprüchlichkeit der Urteile, die durch die positiven Assoziationen der "Vermeidung von Krankheit und Leid" auf der einen und durch die Angst vor Missbrauch und das Unbehagen an einem als Grenzüberschreitung gesehene Eingriff (der "dem Menschen nicht zu-

steht") auf der anderen Seite bestimmt sind.

Insgesamt muss man davon ausgehen, dass das Wissen großer Teile der Bevölkerung nicht nur über technische und naturwissenschaftliche Zusammenhänge biomedizinischer Verfahren sondern auch über ethische Argumente, die in politischen Debatten über das Pro- und Kontra neuer biomedizinischer Verfahren wie PID eine Rolle spielen, gering ist. Es drängt sich der Eindruck auf, dass von den intensiven Diskussionen auf parlamentarischer Ebene über Biomedizin im Allgemeinen und PID und Stammzellforschung im Besonderen bei einem Grossteil der Bevölkerung nur recht wenig bekannt ist. Allerdings ist auch die Bereitschaft, sich über die Rezeption von tagesaktuellen Nachrichten hinaus mit Themen wie PID auseinander zu setzen, eher gering.

### BSE und elektromagnetische Strahlung

Ganz anders dagegen bei Themen, von denen man sich unmittelbar selbst betroffen fühlt: Die Rinderseuche BSE hat ganz offensichtlich bei einem Großteil der Bevölkerung zu erheblicher Verunsicherung und zu entsprechendem Be-

darf an Informationen über das beste-  
hende Gesundheitsrisiko geführt. Zwar  
lässt sich anhand verschiedener Umfra-  
gen zeigen, dass über die Zeit das Ge-  
fühl akuter Gefährdung durch BSE  
nachlässt. Allerdings waren im Februar  
2002 laut TAB-Umfrage nur rund 30 %  
der Bevölkerung der Meinung, dass  
man das BSE-Problem im Griff habe  
und man sich nun keine Sorgen mehr  
machen müsse. Der BSE-Skandal hat  
offensichtlich zu einer deutlichen *Er-  
schütterung des Vertrauens in den Ver-  
braucherschutz* und zu deutlicher Skep-  
sis gegenüber der konventionellen Land-  
wirtschaft und Nahrungsmittelproduk-  
tion geführt. Knapp die Hälfte der Be-  
fragten stimmt einer grundsätzlichen  
Umstellung auf ökologische Land-  
wirtschaft zu, auch wenn damit die  
Preise steigen würden.

Nicht in dem Maße wie bei BSE,  
aber doch recht ausgeprägt scheint auch  
die Verunsicherung über die gesund-  
heitlichen Risiken der von Mobilfunk-  
sendeanlagen ausgehenden hochfre-  
quenten *elektromagnetischen Felder*  
(EMF) im Zuge des Ausbaus des neuen  
Mobilfunkstandards UMTS zu sein.  
Auch wenn man davon ausgehen muss  
– wie die Fokusgruppendifkussion zu  
UMTS zeigt –, dass nur die wenigsten  
Kenntnisse über bestehende Grenzwerte  
und den Stand der Forschung zu Ge-  
sundheitsrisiken elektromagnetischer  
Felder haben, bewegt das Thema doch  
einen Großteil der Bevölkerung. *Über  
die Hälfte der Befragten stimmt der  
Meinung zu, dass man sich als Anwoh-  
ner von Mobilfunksendeanlagen Sorgen  
um seine Gesundheit machen müsse.*  
Ebenfalls mehr als die Hälfte der Be-  
fragten hält die bestehenden Grenzwerte  
für unzureichend, und fast zwei  
Drittel halten die Information über Ri-  
siken durch Mobilfunkbetreiber und  
Behörden für mangelhaft. Die zum  
Thema durchgeführte Fokusgruppe be-  
stätigt den angesichts weit verbreiteter  
Mobilfunknutzung nahe liegenden  
Schluss, dass die Sorge bezüglich ge-  
sundheitlicher Risiken nicht mit einer  
grundsätzlichen Ablehnung von UMTS  
verbunden sein muss. Deutlich wird  
aber, dass nur die wenigsten eine Sen-

deanlage in ihrer unmittelbaren Nach-  
barschaft ohne Bedenken hinzunehmen  
bereit wären, und dass die Erwartung,  
durch Betreiber und lokale Behörden  
umfassend und frühzeitig über geplante  
Standorte informiert zu werden, deut-  
lich ausgeprägt ist.

---

### Computer und Internet

Für den Bereich IuK-Technologien zeigt  
die Umfrage eine weitere "Normalisie-  
rung des Umgangs mit dem Computer",  
der mittlerweile offensichtlich zu einem  
Gegenstand des alltäglichen Gebrauchs  
geworden ist, wozu die zunehmende  
Nutzung des Internets beiträgt. Anders  
als noch vor wenigen Jahren ist nicht  
mehr der Arbeitsplatz der Ort, an dem  
die meisten das Internet nutzen. Fast je-  
der dritte Befragte gibt an, das Internet  
regelmäßig zuhause zu nutzen; in der  
Altersgruppe unter dreißig sogar jeder  
Zweite. Allerdings ist der so genannte  
"Digital Divide" weiter deutlich ausge-  
prägt. Rund 40 % der Befragten geben  
an, über keinen Internetzugang zu ver-  
fügen und auch nicht zu glauben, dass  
das Internet für sie persönlich nützlich  
sein könnte. Internet ist nach wie vor eine  
Technologie, die vorwiegend von  
Jüngeren und den im erwerbstätigen Al-  
ter befindlichen Generationen genutzt  
wird. Von den über 60-Jährigen verfü-  
gen der Umfrage zufolge nur rund 7 %  
über einen Internetzugang.

---

### Skepsis gegenüber der Steue- rungsfähigkeit der Politik

Eine insgesamt positivere Einstellung  
zu Wissenschaft und Technik zeigt  
auch das Antwortverhalten zu einigen  
Statements zu Fragen der politischen  
Steuerung und zu den wirtschaftlichen  
und ökologischen Auswirkungen der  
technischen Entwicklung. So ist ge-  
genüber 1997 der Anteil derjenigen, die  
dem Statement "Ohne neue Technolo-  
gien werden wir den Wettbewerb mit  
anderen Ländern verlieren" gegenüber  
1997 um 10 % auf rund 40 % gestiegen,  
und nur noch rund 32 % der Befragten  
(gegenüber 37 % im Jahr 1997) stimmen  
der Aussage zu, "dass für den Erhalt

der Umwelt der Einsatz von Technik  
vermindert werden muss". Allerdings  
*scheint von dem generell positiveren  
Meinungsklima die "Politik" nicht zu  
profitieren.* Gegenüber der Steuerungs-  
fähigkeit der Politik besteht nach wie  
vor überwiegend Skepsis. Auch die Fo-  
kusgruppen zeigen das weit verbreitete  
Misstrauen in die Handlungsfähigkeit  
der Politik – insbesondere dann, wenn  
es um Fragen der Risikovorsorge und  
des Verbraucherschutzes geht. Zudem  
finden sich Hinweise darauf, dass eine  
durchaus grundsätzlich positive Ein-  
stellung gegenüber Wissenschaft und  
Technik vielfach mit einer eher fatalisti-  
schen Einschätzung der Möglichkeiten,  
die technische Entwicklung überhaupt  
steuern zu können, und insbesondere  
der Chancen von Bürgerinnen und  
Bürgern, Einfluss in technologiepoliti-  
schen Fragen nehmen zu können, ver-  
bunden ist.

---

### Kontakt:

Dr. Leonhard Hennen  
Tel.: 030/28491-108  
E-Mail: hennen@tab.fzk.de

## Geothermische Stromerzeugung in Deutschland

# Strom aus Erdwärme: Potenziale und Nutzungschancen

**Strom aus Erdwärme (Geothermie) zu gewinnen ist auch unter den hiesigen geographischen Verhältnissen möglich. Die technischen Herausforderungen hierzu sind handhabbar. Nicht ganz unproblematisch stellt sich die Wirtschaftlichkeit dieser Option dar sowie die optimale Einbindung geothermischer Anlagen in das bestehende energiewirtschaftliche System. Das TAB wird Anfang 2003 einen Bericht zu diesem Thema vorlegen.**

Zum Thema Stromerzeugung aus Geothermie gab es bereits im TAB-Brief Nr. 21 (Dezember 2001) eine Kurzbeschreibung des Projektes (Titel "Heiß und tief geklüftet?"). Dort wurden im Wesentlichen Ansatzpunkte für das Projekt dargestellt. Im Folgenden geht es um ausgewählte Aspekte, die im bald vorliegenden Sachstandsbericht des TAB thematisiert werden.

Das Ziel des Berichtes besteht darin, die Option "Geothermie" in der Energieversorgung hinsichtlich ihrer Potenziale und technischen Gegebenheiten näher zu beleuchten und zu anderen regenerativen wie auch fossilen Optionen der Energieversorgung unter technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten ins Verhältnis zu setzen.

Der Charme einer Nutzung der Geothermie zur Stromerzeugung liegt darin, dass diese zum einen in einem weiten Sinne zu den regenerativen Energien gezählt werden kann und dass sie innerhalb dieser explizit für die Grundlastbereitstellung an Elektrizität in Frage kommt.

### Welche Potenziale gibt es?

Eine wissenschaftlich solide Abschätzung des technischen geothermischen Potenzials zur Stromerzeugung und

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stellt eine wesentliche Grundlage für darauf aufbauende Aussagen etwa zur zukünftigen wirtschaftlichen Nutzbarkeit und zur Auslotung weiterer notwendiger Forschungsaktivitäten dar. Bisher vorliegende Potenzial-Abschätzungen in der Literatur beziehen sich oft nur auf einzelne Regionen und weisen enorme Spannweiten auf. Im Auftrag des TAB wurde hierzu eine umfassende Studie durchgeführt, die erstmals eine adäquate Potenzial-Abschätzung für Deutschland insgesamt enthält.

Zur Abschätzung dieses Potenzials wurden verschiedene Lagerstätten-Typen (Gesteinsschichten) in die Betrachtung einbezogen: Heißwasservorkommen, so genannte Störungszonen und kristallines Gestein. Diese weisen eine unterschiedliche regionale Verteilung in Deutschland auf. Die Auswahl erfolgte anhand heute bekannter Wahrscheinlichkeiten, mit momentan verfügbaren technischen Verfahren Erdwärme zur Stromerzeugung sinnvoll zu nutzen.

Anhaltspunkte für die Untergrundstruktur konnten aus verfügbaren Daten (etwa aus früheren Erdöl- und Erdgasbohrungen) gewonnen werden. In die Betrachtung mit eingeflossen sind u.a. die Wasserdurchlässigkeit der verschiedenen Gesteinsschichten, die u.a. wichtig ist für die Abschätzung tech-

nisch notwendiger Heißwasser-Fließraten. Die Untergrundtemperaturen streuen in Deutschland in einem weiten Bereich. Die höchsten Untergrundtemperaturen kommen im Oberrheingraben vor. In Einzelfällen wird die Temperatur von 100°C bereits in 1 km Tiefe erreicht (z.B. Landau).

Unter Berücksichtigung von diversen Einflussfaktoren – wie die Transmissibilitäten (Wasserdurchlässigkeit) der Gesteinsschichten, die Viskositäten (als Maß für die Zähigkeit von Flüssigkeiten) des Thermalwassers und die Druckdifferenzen im Thermalwasserkreislauf – ergibt eine umfassende Abschätzung des geothermischen Potenzials in Deutschland folgendes Bild: Das *technische Potenzial unter bestimmten Randbedingungen* für die reine geothermische Stromerzeugung beläuft sich danach auf etwa 1.200 EJ (BGR 2002). Dies entspricht etwa dem 600-fachen des deutschen Jahresstrombedarfes von ca. 2 EJ. Dabei entfallen 95% des Potenzials auf kristalline Gesteine und etwa 5% auf Störungszonen und Heißwasseraquifere. Selbst das technische Potenzial der kleinsten Ressource (Heißwasseraquifere) entspricht noch dem Fünffachen des deutschen Jahresstrombedarfs.

Das technische Potenzial beschreibt dabei den Anteil am physikalischen Gesamtangebot (dem gesamten Energiegehalt der Erde), der unter Berücksichtigung der derzeitigen technischen Möglichkeiten (verfügbare Nutzungstechniken, Wirkungsgrade, Standorte etc.) "technisch nutzbar" ist. Unter Nachhaltigkeitsaspekten sollte dieses Potenzial allerdings nur innerhalb eines sehr langen Zeitraums erschlossen werden. Eine einmal vollständig abgekühlte Gesteinformaion benötigt einige Jahrhunderte oder länger, um wieder die ursprüngliche Temperatur zu erreichen.

Dies wird bei der Ermittlung des sog. *technischen Angebotspotenzials* berücksichtigt. Dabei wird davon ausgegangen, dass das o.g. technische Potenzial über einen Zeitraum von 1.000 Jahren sukzessive erschlossen werden kann. Angenommen wird dabei, dass innerhalb eines derart langen Zeitraums

### Stromerzeugung mit Geothermie

Zur Stromerzeugung kann entweder heißes Thermalwasser aus dem Untergrund genutzt werden, oder kaltes Wasser wird über eine Bohrung in tiefer liegende, warme oder heiße Gesteinsschichten eingebracht, erwärmt sich dort und wird dann über eine zweite Bohrung an der Erdoberfläche wieder entnommen. Mit dem hierdurch (in beiden Fällen) verfügbaren Wasserdampf bzw. heißen Wasser kann z.B. mittels einer Turbine und eines Generators Strom erzeugt werden.

Für die Stromproduktion wird eine aus technischer Sicht sinnvolle Mindesttemperatur des Heißwassers von 100°C angenommen. Bei einer Temperaturzunahme von etwa 30°C pro km in die Tiefe, steht für die geothermische Stromproduktion etwa ein Tiefenbereich zwischen 3 km und 7 km zur Verfügung. Eine 7 km tiefe Bohrung stellt momentan in etwa die technische Bohrgrenze dar.



Geysir in Island

(Quelle: [www.natur-pur-reisen.de](http://www.natur-pur-reisen.de))

Modelle gefunden werden, durch die auch nach Ablauf dieser Zeit eine geothermische Stromerzeugung sichergestellt werden kann. Es ergibt sich in Summe für Deutschland ein nachhaltiges (quasi regeneratives) jährliches Stromerzeugungspotenzial von ca. 300 TWh/a. Dies bedeutet allerdings nicht, dass dieses Potenzial nachfrageseitig auch in die bestehende Energieversorgung integrierbar wäre.

#### Welche Techniken sind einsetzbar?

Diskutiert werden neben der Bohrtechnik auch die Stimulation des Gesteins (um etwa einen unterirdischen Wärmetauscher zu schaffen) und die Übertage-Anlage. Bei letzterer wird im Regelfall ein organisches Arbeitsmittel in einer Turbine entspannt und über einen Generator in elektrische Energie umge-

wandelt, die wiederum dann ins Stromnetz eingespeist werden kann.

Aus technischer Sicht sind im Wesentlichen konventionelle, bereits verfügbare Techniken einsetzbar. Für die Bohrung(en) können Anlagen aus der Erdöl- und Erdgasexploration eingesetzt werden. Für die Übertageanlage sind es Anlagenkonfigurationen aus der konventionellen Stromerzeugung, bei denen insbesondere mit geringen Temperaturunterschieden gearbeitet werden kann.

#### Wie ist die Wirtschaftlichkeit?

Um eine grobe Vergleichbarkeit mit konventionellen und regenerativen Optionen zu gewährleisten, werden Stromgestehungskosten für repräsentative Referenzsysteme ermittelt. Ausgehend von einem ausgewählten Basisfall wer-

den Variationen, die kostenseitig wirksam werden, diskutiert.

#### Gibt es Umweltrisiken?

Integriert werden in diese Darstellung umweltrelevante Aspekte wie Umwelteffekte bei der Herstellung von Anlagen (Exploration, Erbohren von heißen Gesteinsschichten etc.), im Normalbetrieb (Zirkulation des Wärmeträgermediums und dessen Salz- und Mineraliengehalt, Auftreten lokaler Entspannungen etc.) und möglicher Störfälle (Austreten des Heißwassers an der Erdoberfläche etc.). In einer ökobilanziellen Betrachtung werden Beiträge zum Treibhauseffekt ( $\text{CO}_2$ -Äquivalente), zur Versauerung ( $\text{SO}_2$ -Äquivalente) und zum kumulierten fossilen Energieaufwand analysiert.

#### Ausblick

In dem im Frühjahr 2003 erscheinenden Bericht wird ein Überblick über den aktuellen Stand der Technik, zum technischen Potenzial und zur Einbindung einer geothermischen Stromerzeugung in das bestehende Energieversorgungssystem gegeben. Hierzu gehören u.a. mögliche Szenarien für die zukünftige Nutzung von Strom und Wärme aus Geothermie sowie eine Zeitachse für die Verfügbarkeit funktionsfähiger geothermischer Kraftwerke in Deutschland. Ein Überblick über den Handlungsbedarf (energiepolitischer Rahmen, Förderpolitik, Kostenreduktionen etc.) wird den Bericht abrunden.

#### Kontakt:

Dr. Dagmar Oertel  
Tel.: 030/28491-106  
E-Mail: [oertel@tab.fzk.de](mailto:oertel@tab.fzk.de)

## Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität

# Verkehr und Nachhaltigkeit – schwierig aber möglich

Unser gegenwärtiges Energiesystem ist nicht nachhaltig. Diese Erkenntnis, die in besonderem Maße für den Verkehrssektor gilt, war der Ausgangspunkt für das hier vorgestellte TAB-Projekt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 79). Ziel war es, politische Instrumente und Maßnahmen zu analysieren, mit denen mittel- und langfristig erreicht werden kann, dass das Verkehrssystem einen signifikanten Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung leistet. Auf den Verkehrssektor entfällt derzeit in Deutschland ein Anteil am Endenergieverbrauch von 30% (Industrie 26%, Haushalte und Kleinverbraucher 44%). Dieser Anteil hat in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen. Der Verkehrssektor weist – als einziger Bereich – gegenüber dem Stand vor zehn Jahren noch Steigerungen der absoluten Energieverbrauchsmengen auf.

Instrumente und Maßnahmen, die im Hinblick auf eine nachhaltigere Energieversorgung im Verkehrsbereich eingesetzt werden können, zielen vor allem auf Verkehrsvermeidung und Verkehrsverlagerung weg vom motorisierten Individualverkehr. Eine wirksame Verkehrsbeeinflussung kann grundsätzlich nicht durch isolierte Einzelmaßnahmen, sondern nur durch ein abgestimmtes Bündel von Maßnahmen aus allen verkehrspolitischen Bereichen (Investitionspolitik, Preispolitik, Ordnungspolitik, organisatorische Maßnahmen, Öffentlichkeitsarbeit) erreicht werden. Synergieeffekte gestatten es, die Intensität von einzelnen Maßnahmen, z.B. der Preispolitik, vergleichsweise gering zu halten und damit Anpassungsschocks zu begrenzen.

### Untersuchungskonzept

Zur quantitativen Analyse der Wirkungen solcher Maßnahmenbündel wurden ein *Trendszenario* und ein *Nachhaltigkeitsszenario* bis 2020 definiert. Im Trendszenario wurde – als Referenzfall für das Nachhaltigkeitsszenario – die Verkehrsentwicklung, abhängig von den sozioökonomischen und demografischen Leitdaten, unter der Annahme prognostiziert, dass die heutige Verkehrspolitik auf allen beteiligten Ebenen im Wesentlichen beibehalten wird. Im *Nachhaltigkeitsszenario* wurden die Möglichkeiten ausgelotet, durch ein geeignetes Spektrum von Maßnahmen die im Trendszenario ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern. Zwar besteht heute überwiegend Konsens, dass bei "nachhaltiger Entwicklung" die

Ziele ökologische Verträglichkeit, wirtschaftliche Effizienz und soziale Gerechtigkeit gemeinsam zu realisieren sind. Aus Gründen der Praktikabilität wurde in diesem Projekt jedoch die Analyse zunächst auf die ökologische Dimension – mit dem Leitindikator CO<sub>2</sub>-Emissionen – fokussiert. Ökonomische und soziale Aspekte wurden als Folgeprobleme analysiert; auf sie wird hier nicht eingegangen.

### Nachhaltigkeitsszenario

Im Bereich des *Personenverkehrs* sind folgende Maßnahmen zentral:

- Mineralölsteuer: Zunahme beim Abgabepreis für Vergaserkraftstoff im Zeitraum von 1997 bis 2020 um 3% p.a. Dies entspricht einer realen Verdoppelung.
- Kerosinsteuer: Orientiert sich an den durchschnittlichen Mineralölsteuersätzen für Dieseltreibstoff im Straßenverkehr der EU. 2020 liegt der durchschnittliche Literpreis dann bei rund 0,51 € real.
- Emissionsabgabe auf den CO<sub>2</sub>- und NO<sub>x</sub>-Ausstoß im Luftverkehr 0,32 € je kg CO<sub>2</sub> und 76,69 € je kg NO<sub>x</sub> in 2010.
- Abschaffung der Pendlerpauschale.
- verstärkte Parkraumbewirtschaftung in Städten und Ballungsgebieten.
- Tempolimit im Straßenpersonenverkehr: Höchstgeschwindigkeit auf Bundesautobahnen 120 km/h, auf anderen Überlandstraßen 80 km/h.
- obligatorische Schulung der Fahrzeugführer in energiesparender, umweltschonender Fahrweise.

Bei Einsatz dieser Maßnahmen vermindern sich z.B. die über alle Verkehrsarten zusammengefassten Verkehrsleistungen im Nachhaltigkeitsszenario gegenüber der Trendentwicklung um 6%, die des motorisierten Individualverkehrs gehen um 14% zurück. Eisenbahn und öffentlicher Straßenpersonenverkehr steigen um jeweils rund ein Drittel, auch der nicht motorisierte Verkehr legt gegenüber dem Trendszenario um rund ein Drittel zu. Im Luftverkehr ergibt sich ein Rückgang der Verkehrsleistungen gegenüber der Trendentwicklung von rund 20%; gegenüber dem Stand von 1997 bedeutet dies immer noch einen Anstieg von etwa 160%.

Damit die angestrebte Verkehrsverlagerung erreicht werden kann, ist entscheidend, dass das Angebot der öffentlichen Verkehrsarten sowie des nicht motorisierten Verkehrs qualitativ und quantitativ so ausgebaut wird, dass die Aufnahmefähigkeit dieser Systeme für verlagerte Fahrten vom Pkw gewährleistet wird und darüber hinaus auch ein eigener "pull"-Effekt vom öffentlichen und vom nicht motorisierten Verkehr ausgehen kann.

Zentrale Maßnahmen im *Güterverkehr*:

- Die Mineralölsteuer auf Dieseldieselkraftstoff wird dem Steuersatz auf Vergaserkraftstoffe angeglichen. Der Tankstellenabgabepreis beträgt 1,68 €/l (real).
- Es wird eine fahrleistungsabhängige Maut auf dem gesamten Straßennetz und für alle Lkw erhoben. Im Zeitverlauf steigend sind 2020 für Lkw von 3,5-12 t zulässigem Gesamtgewicht: 0,20 €/Fzkm, für Lkw von 12-18 t: 0,31 €/Fzkm und für Lkw von 18-40 t: 0,51 €/Fzkm zu bezahlen.

Hinzu kommen:

- Verstärkte Kontrolle bestehender Geschwindigkeitsbegrenzungen und Überholverbote für Lkw auf Bundesfernstraßen,
- verschärfte Überwachung der Vorschriften zu Lenk- und Ruhezeiten,
- Einbau nicht manipulierbarer Fahrtschreiber und Temporegler,

- weitere Liberalisierung des europäischen Eisenbahnmarktes,
- Engpassbeseitigung im Netz der Eisenbahnen und in den Umschlagzentren für den kombinierten Verkehr, erhöhte Durchlassfähigkeit der Strecken und generelle Verkürzung der Transportzeiten.

Die gesamte Güterverkehrsleistung sinkt im Nachhaltigkeitsszenario gegenüber dem Trend nur leicht um 2,6%, gegenüber dem Stand von 1997 bedeutet das immer noch eine Zunahme um über 60% bzw. von durchschnittlich 2,1% jährlich. Bemerkenswert an dieser Entwicklung ist, dass die Verkehrsleistungen damit auch im Nachhaltigkeitsszenario bei Umsetzung intensiver preispolitischer Maßnahmen stärker zunehmen als das Bruttoinlandsprodukt. Das Ziel einer Entkoppelung des Güterverkehrswachstums vom Wirtschaftswachstum bis 2020 ist daher kaum erreichbar.

Transportverlagerungs- und -vermeidungseffekte führen beim Straßengüterfernverkehr zu einer Verringerung der Verkehrsleistung um fast ein Fünftel gegenüber dem Trend. Das Verminderungspotenzial von 83 Mrd. tkm beim Straßengüterfernverkehr wirkt sich am stärksten bei der Bahn aus. Gegenüber dem Trendszenario kann sie noch einmal um 45 Mrd. tkm auf 140 Mrd. tkm zulegen. Bezogen auf das Basisjahr 1997 wäre das fast eine Verdoppelung der Verkehrsleistungen. Gelingt es mittel- und langfristig nicht, die vielfältigen Mängel und Defizite gerade im Güterverkehr der DB AG deutlich zu reduzieren, dann sind die im Nachhaltigkeitsszenario für die Bahn ermittelten Verkehrsmengen allerdings Makulatur.

Aus den Verlusten des Straßengüterverkehrs ergibt sich für die Binnenschifffahrt im Saldo nur ein deutlich geringerer Zuwachs von 13 Mrd. tkm, dies entspricht einem Anstieg der Verkehrsleistungen von knapp 15%. Im Luftverkehr sinken die Frachtverkehrsleistungen um etwa 27% gegenüber dem Trend. Dies bedeutet aber – ebenso wie im Personenverkehr – eine Zunahme gegenüber dem Stand von 1997 von etwa 160%.

### CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die *Gesamtemissionen an Kohlendioxid* des motorisierten Verkehrs vermindern sich im Nachhaltigkeitsszenario zwischen 1997 und 2020 um etwa 20%. Dabei wird eine höhere Minderung in einzelnen Sektoren durch den Luftverkehr zum Teil wieder ausgeglichen.

So reduzieren sich im Straßenverkehr unter den Randbedingungen des Nachhaltigkeitsszenarios die Kohlendioxidemissionen um knapp 30%. Im Luftverkehr steigen sie (um etwa 50%) dagegen kräftig an. Damit erhöht der Luftverkehr seinen Anteil an den CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen von 9% im Jahr 1997 auf 17% in 2020. Der Anteil des Personenverkehrs auf der Straße an den gesamten Kohlendioxidemissionen des Verkehrs verringert sich im gleichen Zeitraum von 60% auf 40%; der Anteil des Straßengüterverkehrs erhöht sich von 26% auf 36%.

Beim Schienenverkehr nehmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen trotz hoher Zuwachsraten bei den Verkehrsleistungen (rund 60% im Personen- und 90% im Güterverkehr) geringfügig (um 6%) ab. Dies ist in erster Linie eine Folge des unterstellten, relativ hohen Einsatzes von regenerativer Energie ("Solares Langfristszenario") in der Stromproduktion.

### Ausblick

Der Beitrag von Verhaltensänderungen der Verkehrsteilnehmer zu einem "nachhaltigen" Verkehrssystem wird vermutlich auch nach dem Jahr 2020 begrenzt bleiben. Der größere Teil der Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen wird auch in der fernerer Zukunft durch technische Verbesserungen erbracht werden müssen. Dazu wird es zwingend notwendig sein, die technischen Möglichkeiten, den Verbrauch von fossiler Energie einzuschränken, soweit wie möglich auszuschöpfen. Ohne eine begleitende Preispolitik als Anreiz, energiesparende Technik zu verwenden, dürfte dies kaum möglich sein.

Die Tendenzen zur Globalisierung und Internationalisierung von Produktion und Handel als auch zur nationalen

und internationalen Intensivierung der Arbeitsteilung setzen sich auch nach 2020 fort. Dies führt unmittelbar zu einer Steigerung der Transportintensität des Wirtschaftssystems und bewirkt einen weiteren Anstieg der Verkehrsleistungen. Auf den Güterverkehrsmärkten sind nach 2020 keine autonomen Entwicklungen absehbar, die signifikant zu einer Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beitragen würden. Inwieweit technische Entwicklungen (Antriebstechniken, erneuerbare Energieträger) einen signifikanten Beitrag liefern könnten, bleibt abzuwarten. Daher erscheint es angebracht, die preispolitischen Maßnahmen des Nachhaltigkeitsszenarios – eventuell in gesteigerter Intensität – auch nach 2020 auf die Güterverkehrsmärkte einwirken zu lassen.

Auch für die technischen Potenziale zur Verringerung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen gilt, dass Aussagen für den Zeitraum nach 2020 nicht unproblematisch sind. Zur Erreichung der Emissionsziele ist eine erhebliche Effizienzsteigerung – verbesserter Motorenwirkungsgrad, Downsizing von Fahrzeugen und Motoren, Energierückgewinnung, Elektromotoren, Verzicht auf Komfortsteigerungen – mit dem Ziel des "1-Liter-PKW" erforderlich. Gleichzeitig ist der verstärkte Einsatz regenerativer bzw. kohlenstoffarmer Energieträger unverzichtbar. Kurz- und mittelfristig könnte der Ersatz von Otto- bzw. Dieselmotoren durch Erdgas sinnvoll sein. Bioenergieträger (Biodiesel, Pflanzenöle, Bioethanol oder Biogas) und der Einsatz regenerativ erzeugten Stroms, direkt und via regenerativem Wasserstoff in Verbindung mit Brennstoffzellen, bieten Potenziale zur Emissionsminderung im Verkehr.

### Kontakt:

Dr. Reinhard Grünwald  
Tel.: 030/28491-107  
E-Mail: gruenwald@tab.fzk.de

## Technologische Trends bei Getränkeverpackungen

# Die Verpackung macht den Geschmack

**Die Getränkeindustrie ist einer der herausragenden Märkte für Verpackungen. Unter ökologischen Gesichtspunkten sind Produktion, Nutzung, Entsorgung und Verwertung von Packmitteln und Packstoffen von erheblicher Bedeutung für eine nachhaltige Wirtschaftsweise.**

Vor dem Hintergrund der ökonomischen und ökologischen Bedeutung von Verpackungen wurde in der vorbereitenden Untersuchung "Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft" exemplarisch der Frage nachgegangen, ob und in welchem Maße technologische Innovationen, die insbesondere Wege zu geschlossenen, ökologisch vorteilhaften Kreisläufen aufzeigen, erfolgt sind und inwieweit diese auch in Zukunft zu erwarten sind. Die Untersuchung verfolgte auftragsgemäß nur das Ziel einer ersten Sichtung und Bestandsaufnahme. Keinesfalls war eine tiefgehende Analyse des komplexen Wechselverhältnisses von Technologie, Markt und Ökologie geplant. Auch Fragen der Wirkung politischer Steuerungselemente waren nicht Gegenstand des TAB-Vorhabens.

### In Hülle und Fülle

Neben dem klassischen Verpackungsmaterial Glas werden zunehmend Verpackungen aus Kunststoff (PET = Polyethylenterephthalat, PEN = Polyethylenaphthalat, Polyolefine), Weißblech und Aluminium verwendet. Der Vielfalt der Packstoffe steht eine Vielfalt an Packmitteln gegenüber. Packmittel werden als Imagerträger des zu verpackenden Produkts und als Werbung für die herstellende Firma eingesetzt.

*Flaschen* sind das wichtigste Packmittel auf dem Getränkemarkt. Innovationen beim Verpackungsdesign führen dazu, dass bei Flaschen die Vielfalt der Formen stetig zunimmt. Daneben ist die Gewichtsreduktion ein weiterer wesentlicher Trend. Neben der Leichtglas-technologie werden Flaschen zunehmend aus PET und PEN hergestellt. Da Kunststoffe leichter als Glas sind, werden dadurch Transportkosten erheblich reduziert.

*Dosen* bestehen zumeist aus Blech. Vor allem Bier und alkoholfreie Ge-

tränke mit CO<sub>2</sub>, also Cola, Limonaden, Schorlen, werden in Dosen verpackt. Für andere Getränkesorten spielen Dosen eine untergeordnete bis gar keine Rolle. Bei Getränkedosen geht der Trend weg von der klassischen Zylinderform hin zur individuellen Formgebung.

In *Kartons* werden verschiedene Getränke abgepackt, v.a. Milch und Säfte, aber auch andere kohlenstofffreie Getränke wie etwa Wein. Der Getränkekarton wäre aufgrund seiner Gasdichte und Lichtundurchlässigkeit ein ideales Packmittel für Wein. Allerdings findet er beim Kunden noch wenig Akzeptanz. Wie bei Flaschen und Dosen geht auch bei Getränkekartons der Trend hin zur individuellen Formgebung. Auffallend ist das zunehmende Angebot so genannter Multipacks.

### Trends und Innovationen

Die *Marktreife* von Innovationen bei Getränken und Getränkeverpackungen stellt sich unterschiedlich dar: Bei Materialien wie Glas, Aluminium und Stahl, insbesondere aber auch bei PET, befinden sich viele Ansätze in der Phase der Praxiserprobung. Der Getränkemarkt selbst ist durch einen hohen Anteil neuer Produkte gekennzeichnet.

### Materialien

Der *Haupttrend* bei der Packstoffentwicklung ist die *Gewichtsreduzierung*. Damit verbunden sind aus Herstellersicht vor allem materialtechnische und kostenseitige Einsparungen. Wichtige gewünschte Eigenschaften für neue und weiterentwickelte Materialien sind u.a. Gasdichtigkeit, Produktneutralität, Formbeständigkeit, Bruchfestigkeit und Sicherheit.

Kunststoffe haben den Vorzug geringen Gewichts und guter Verarbeitbarkeit. PET ist der in der Getränkeindustrie am häufigsten verwendete

Kunststoff, und die PET-Flasche hat ihren Siegeszug angetreten. Allgemein wird mit einem weiteren Wachstum des PET-Marktes gerechnet, da PET sehr gute Produkteigenschaften aufweist: hohe Festigkeit und überdurchschnittlich hohe chemische Beständigkeit. Daneben ist bei den Packmitteln eine *deutliche Zunahme der Vielfalt und Formen* erkennbar. Der Kunststoff PET ist auch unter diesem Aspekt ein innovativer und zukunftsweisender Wertstoff für Getränkeverpackungen.

Anders als bei Glas ist bei PET eine Mehrwegverwendung oder der Einsatz von Recycling-Material noch schwierig, da dieses Material nicht immun gegen Farbveränderungen, Geruchs- und Schadstoffverunreinigungen ist. Setzt sich jedoch die Entwicklung eines hitzebeständigeren und auf Druck reagierenden PET durch, ist mit einer Zunahme des Gebrauchs von PET bei den Getränken zu rechnen, die eine Heißabfüllung erfordern. In Zukunft könnten nahezu alle Getränkearten in PET-Packmitteln abgefüllt werden. An entsprechenden Weiterentwicklungen wird gearbeitet.

### Packhilfsmittel

Auch bei Packhilfsmitteln lassen sich verschiedene Innovationen beobachten. So wird eine Reihe von Alternativen zur klassischen Etikettierung angedacht, v.a. sind selbstklebende Etiketten stark im Kommen. Neben Design-, Druck- und Klebeentwicklungen gibt es einen Trend hin zum "intelligenten Etikett", welches u.a. Auskunft über Absatz, Lager- und Haltbarkeit liefert.

Außerdem nimmt die Vielfalt bei Verschlüssen zu, wobei Kunststoff auch hier eine zentrale Rolle spielt. Mit neuartigen Verschlüssen kann beispielsweise die Explosions- und Berstgefahr bei kohlenstoffhaltigen Getränken durch eine Ventilationsfunktion gesenkt werden. Bei Gebinden/Kisten wird ähnlich wie bei den Flaschengrößen den veränderten Bedürfnissen der Verbraucher Rechnung getragen: Mit den Gebindegrößen wird auf die veränderte demographische Zusam-



mensetzung und neue Haushaltsgrößenverhältnisse reagiert. Übergreifend wird weiter an der energetischen und kostenseitigen Optimierung der Herstellungsprozesse aller Packmittel gearbeitet. Der Automatisierungsgrad von Verpackungsanlagen nimmt weiter zu.

### Getränkemarkt

In den vergangenen Jahren sind viele neue Produkte in den Getränkemarkt eingeführt worden. Oft handelt es sich aber nicht um echte Produktinnovationen, allenfalls um Produktvariationen (z.B. neue Geschmacksrichtungen) und um Produktkombinationen (z.B. Tea-Fruit). Hinzu kommt die Einführung regionaler Spezialitäten und funktionaler Getränke (z.B. isotonische Produkte). Dies hat Konsequenzen etwa in Form verkürzter Produktlebenszyklen sowie für die eingesetzten Packmittel und -stoffe.

In den letzten Jahren haben die Wellness- und Energy-Getränke einen enormen Zuwachs erzielt. Dazu kommen die Mineralstoff- oder Sportgetränke, Eistee-Produkte, aromatisierte Mineralwässer und Aperitifs ohne Alkohol. Um dem sinkenden Verbrauch von Bier entgegenzuwirken, wird verstärkt an der Gestaltung der Gebinde und Behälter in Form und Material gearbeitet. Die augenfälligste Neuerung im Bierbereich ist der Einsatz von PET-Flaschen. Auch im Produktsegment Mineralwasser und bei hochwertigen Fruchtsaftgetränken nimmt der Anteil der PET-Gebinde zu. Im Premium- und Gastronomiebereich wird Glas aber weiterhin eine dominierende Rolle spielen.

### Einweg und Mehrweg

Der Anteil an Mehrwegflaschen hat einen historischen Tiefstand erreicht, der gesamte Einwegverbrauch entwickelte sich auf Kosten von Mehrweg. Der Verbrauch von Getränken in Mehrwegverpackungen dürfte nach bisheriger Einschätzung von Experten auch weiterhin abnehmen, der Verbrauch von Einwegverpackungen hingegen anstei-

gen. Beispielsweise wird Bier verstärkt in Dosen abgepackt und neuerdings auch in PET-Flaschen. Ähnliche Entwicklungen lassen sich im Mineralwassermarkt und bei fruchthaltigen Getränken und Erfrischungsgetränken mit CO<sub>2</sub> beobachten.

Zu Getränkeverpackungen sind verschiedene Ökobilanzen verfügbar, die zeigen, dass Mehrwegsysteme studienübergreifend besser abschneiden als Einwegsysteme. Bei der Beurteilung von Getränkeverpackungen steht die Differenzierung "Mehrweg - Einweg" nach wie vor im Vordergrund. Die Differenzierung nach "ökologisch vorteilhaft - ökologisch unvorteilhaft" hat sich noch nicht durchgesetzt.

### Convenience ist Trumpf

Die Verkaufsmenge an "High-Energy"-Getränken weist deutliche Zunahmen auf. Was als schneller Energiespender



Taillierte Dose

für den durstigen modernen Menschen gedacht ist, soll auch "schnell zur Hand" sein (z.B. taillierte Dose).

Aus *Verbrauchersicht* steht der "Convenience-Gedanke" ebenfalls im Vordergrund. Dieser äußert sich u.a. im Trend zu kleinen Verpackungsgrößen, verbrauchergerechten Packungsformen und Verschlusssystemen (z.B. Push-Pull-Verschlüsse). Trotz zunehmender Verwendung von PET-Mehrweggebinden gibt es auch im Convenience-Bereich immer noch einen Trend zur Einwegverpackung. Aus *Verwertungssicht* erhöht die Material- und Farbenvielfalt bei Verpackungen deutlich die Anforderungen an die Organisation des Recycling-Prozesses. Bei steigenden Anteilen von Mischkunststoffen wären neue, weiterentwickelte Verfahren (z.B. zur Trennung) notwendig.

### Ausblick

Packstoff- und Packmittelübergreifend wird an der weiteren Optimierung des Herstellungsprozesses gearbeitet. Damit verbunden ist der *Trend zur Einsparung von Energie, Materialien und Kosten bei der Herstellung*. Durch zunehmende *Produktdifferenzierung* (z.B. Premiumsegmente, Modegetränke) ist eine individuelle Auslegung von Produktionslinien notwendig, dem mit dem Trend zur Modulbauweise entgegengekommen wird.

*Forschungsbedarf* besteht, und weitere Ökobilanzen könnten etwa den zukünftigen Materialentwicklungen und den veränderten Bilanzgrenzen Rechnung tragen. Vor allem aber gibt es einen Forschungsbedarf bei der Abschätzung der Substitutionspotenziale von PET, der dabei zu erwartenden Strukturveränderungen des Marktes einschließlich des Entsorgungsmarktes sowie hinsichtlich der ökologischen Relevanz und seines Beitrages zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft.

### Kontakt:

Dr. Dagmar Oertel  
Tel.: 030/284 91-106  
E-Mail: oertel@tab.fzk.de

# Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten

Das TAB-Projekt "Langzeit und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten" verfolgte die Frage, welche Verfahren und Formen der Institutionalisierung von europäischen Parlamenten und Regierungen gewählt werden, um den spezifischen Anforderungen gerecht zu werden, die sich bei der Bearbeitung von Themen stellen, die eine langfristige Perspektive und eine Ressort übergreifende Bearbeitung verlangen. Es sollten insbesondere solche Ansätze identifiziert werden, die hinsichtlich der Integration von Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit neue Wege beschreiten. In der im Frühjahr 2001 abgeschlossenen ersten Phase des Projektes wurde auf der Basis einer umfassenden europaweiten Recherche ein erster Überblick über die politisch aufgegriffenen Langfrist- und Querschnittsfragen sowie die dabei gewählten Arbeits- und Institutionalisierungsformen erstellt. Es zeigte sich dabei, dass neben der Technikfolgen-Abschätzung es vor allem das Thema nachhaltige Entwicklung ist, das zu institutionellen Neuerungen in einer Reihe von Regierungen und Parlamenten geführt hat. In der zweiten Projektphase wurden daher die Aktivitäten ausgewählter Länder zur Entwicklung und Umsetzung einer Politik der Nachhaltigkeit genauer untersucht. Der abschließende Projektbericht wird in Kürze vorliegen.

Die seit dem UN-Erdgipfel 1992 in Rio de Janeiro in allen westlichen Ländern unternommenen Aktivitäten zur Sicherung einer ressourcenschonenden und sozial gerechten nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung stellen besondere Herausforderungen an die langfristige und ressortübergreifende Orientierung der Politik. Mit dem Leitbild Nachhaltigkeit verbindet sich die Aufgabe, anspruchsvolle langfristige politische Ziele zu setzen und entsprechende integrierte Maßnahmen zu entwickeln. "Nachhaltige Entwicklung" wird mittlerweile – über den engeren Bereich der Umweltpolitik hinaus – als umfassende politische Gestaltungsaufgabe (die auch soziale und ökonomische Nachhaltigkeit umfasst) verstanden.

Die zentralen Probleme und Aufgaben einer Politik der Nachhaltigkeit lassen sich – vergleichbar der Aufgabe von Einrichtungen der Technikfolgenabschätzung bei Parlamenten und Regierungen – mit den Begriffen "Wissen" und "Diskurs" umreißen. Es muss wissenschaftliches Wissen zur Untersuchung von Problemzusammenhängen und zur Generierung gangbarer Lösungswege mobilisiert werden. Die zu formulierenden Ziele und zu entscheidenden Maßnahmen müssen aber zudem auf die Handlungsmöglichkeiten und Interessen gesellschaftlicher Ak-

teure abgestimmt sein, um auch politisch wirksam werden zu können. Zur Bewältigung dieser Aufgaben sind in verschiedenen europäischen Ländern neue Institutionen und Verfahren etabliert worden, die diese Aufgaben übernehmen und damit die Nachhaltigkeitsprozesse organisatorisch und prozedural absichern sollen.

## Nachhaltigkeitspolitik in sieben europäischen Ländern

Im Auftrag des TAB wurden vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin, die Organisation der Nachhaltigkeitsprozesse sowie die Rolle der jeweiligen Parlaments in diesen Prozessen in folgenden Ländern mittels Dokumentenanalyse und Experteninterviews untersucht:

- *Belgien* (Federal Council of SD)
- *Finnland* (National Commission on SD)
- *Großbritannien* (SD Commission)
- *Niederlande* (Beratung zum NEPP)
- *Schweden* (Environmental Advisory Council bzw. National Committee on Agenda 21 and Habitat)
- *Frankreich* (Commissariat General du Plan)
- *Dänemark* (Abstimmungs- und Beratungsprozesse zu Fragen der nachhaltigen Entwicklung)

Die Nachhaltigkeitspolitik in diesen Ländern ist unterschiedlich entwickelt. Wie die Untersuchung zeigt, kann in den Ländern, die recht früh begonnen haben, ihre Politik (zunächst im Bereich der Umweltpolitik) am Leitbild Nachhaltige Entwicklung auszurichten (Niederlande, Skandinavien), mittlerweile davon gesprochen werden, dass das Leitbild in einer Vielzahl von Politikfeldern und auch in weiten Teilen der Gesellschaft fest verankert ist, während in Staaten, die sehr spät auf höchster politischer Ebene begonnen haben Nachhaltigkeitspolitik zu formulieren (entsprechend der Agenda 21 der Rio-Konvention), der Grad der Diffusion von Nachhaltigkeitsprinzipien in Gesellschaft und Politik gering ist (z.B. Frankreich). Entsprechend ist auch der Grad der Institutionalisierung von Nachhaltigkeitspolitik unterschiedlich weit fortgeschritten (siehe Abb.).

## Aktivitäten

Die Aktivitäten, die zur Umsetzung des Leitbildes unternommen werden, konzentrieren sich zum einen auf den mit dem Leitbild verbundenen erheblichen Bedarf an wissenschaftlicher Beratung. In allen Ländern wird von politischer Seite versucht, wissenschaftlichen Sachverstand in Form von Netzwerken, interdisziplinär besetzten Räten und durch Forschungsprogramme zu mobilisieren. Der zweite Schwerpunkt liegt auf der Einbeziehung gesellschaftlicher Gruppen in die Entwicklung von Nachhaltigkeitstrategien sowie auf der stärkeren Verankerung des Leitbildes im öffentlichen Bewusstsein. Hier kann beispielhaft die Finnische Nationale Kommission für nachhaltige Entwicklung genannt werden, die 45 Personen aus Regierung und Parlament, öffentlicher Verwaltung, Unternehmen, Wissenschaft, lokalen Behörden und Nichtregierungsorganisationen umfasst. Die von der Kommission gebildeten 10 ständigen Arbeitsgruppen bemühen sich darum, konkrete nachhaltige Maßnahmen und Projekte in verschiedenen Feldern (Konsum, Landwirtschaft etc.) in der Kooperation mit weiteren Ak-

"Diffusion und Institutionalisierung von Nachhaltigkeitspolitik"

		Grad der Institutionalisierung von Nachhaltigkeitspolitik		
		niedrig	mittel	hoch
Diffusion von Nachhaltigkeitspolitik	hoch	Finnland Schweden Niederlande		
	mittel	Großbritannien Belgien	Dänemark	
	niedrig	Frankreich		

Quelle: IZT 2002

teuren zu entwickeln. Ein weiteres Beispiel ist der von der belgischen Interdepartementalen Kommission für nachhaltige Entwicklung (CIDD) erarbeitete Entwurf für einen nationalen Nachhaltigkeitsaktionsplan. Der 1999 vorgelegte Entwurf wurde in etwa 100 Veranstaltungen mit Vertretern gesellschaftlicher Gruppen diskutiert, und hierbei wurden über 10.000 Einzelvorschläge gesammelt, die zum Teil zu erheblichen Modifikationen und Ergänzungen des Entwurfs führten.

**Bedingungen für erfolgreiche Nachhaltigkeitspolitik**

Zweifellos hat "nachhaltige Entwicklung" das Bewusstsein für langfristige und ressortübergreifende Politikformulierung in den genannten Ländern gestärkt und Ansätze zu einem neuen Formen von "Governance" angeregt. Die Umsetzung konkreter Maßnahmen ist aber vielfach erst in Ansätzen realisiert; die Nachhaltigkeitsprozesse befinden sich im Wesentlichen noch im Stadium der Programmatik (Definition von Zielen, Strategien, Indikatoren). Ausnahmen bilden hier einzelne konkrete Förderprogramme für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen (z.B. zum Klimaschutz und nachhaltiger En-

ergieversorgung in Schweden) oder die Einrichtung von Agenturen wie die niederländische NIDO, die speziell für die Unterstützung von Nachhaltigkeitsprojekten zuständig ist. Grundsätzlich zeigt sich, dass die systematische Berücksichtigung von Langfrist- und Querschnittsfragen zwar integraler Bestandteil der in den einzelnen Ländern eingerichteten Institutionen und eingeleiteten Verfahren ist. Sie bleiben aber auch Dauerproblem und -aufgabe von Nachhaltigkeitsprozessen, die sich nicht ein für allemal durch Schaffung spezieller Institutionen bewältigen lassen.

Als Restriktionen bzw. Bedingungen für eine erfolgreiche Bewältigung dieser Aufgabe lassen sich auf der Basis der vom IZT durchgeführten Länderstudie folgende Faktoren benennen:

■ *Institutionelle Verankerung:* Die Schaffung von hochrangig und pluralistisch besetzten Institutionen mit dem expliziten Auftrag der programmatischen und praktischen Umsetzung des Leitbildes nachhaltige Entwicklung in Politik ist eine Grundvoraussetzung, um auf Dauer (nachhaltig) die Bearbeitung von Langzeit- und Querschnittsfragen und ihre Übersetzung in politisches Handeln sicherzustellen. Dies ist in den

untersuchten Ländern durch die Schaffung von Nachhaltigkeitsräten, Task Forces in einzelnen Ministerien oder speziellen Staatssekretärsausschüssen geschehen. Eine Ausnahme bildet hier Dänemark, wo sich Nachhaltigkeitspolitik erfolgreich auf bestehende Entscheidungs- und Kommunikationsstrukturen stützen konnte (informelle Netzwerke, Agenturen, umweltpolitische Gremien).

- *Verantwortlichkeiten und Kompetenzen:* Die Schaffung von neuen Institutionen allein bewegt wenig, wenn diese Institutionen nicht mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet sind. Hierzu gehört insbesondere das Controlling der Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien und die Überprüfung von ministeriellen Programmen und Maßnahmen auf ihre Vereinbarkeit mit Nachhaltigkeitszielen und Kriterien. Nachhaltigkeit steht andernfalls in der Gefahr, als Sonderaufgabe entsprechender Räte und Kommissionen neben dem politischen Alltagsgeschäft herzulaufen und gerade nicht als Querschnittsaufgabe in allen Politikbereichen verankert zu sein.
- *Ressourcen:* Die mangelnde Ausstattung der geschaffenen Institutionen mit eigenen finanziellen und personellen Ressourcen steht oft einer effektiven Entwicklung von Strategien und der Implementierung entsprechender Maßnahmen im Wege. Auch von der Idee her viel versprechende Ansätze bleiben dann in ihren Wirkungen begrenzt. So arbeiten z.B. die o.g. Arbeitsgruppen der finnischen Kommission im Wesentlichen auf ehrenamtlicher Basis. Kontinuität der Arbeit, die Einbeziehung entsprechender wissenschaftlicher Expertise und auch die ständige und intensive Vermittlung der Diskussionen und Arbeitsergebnisse nach außen sind so nur begrenzt sichergestellt.
- *Öffentlichkeit/Dialog:* Die Verankerung der mit nachhaltiger Entwicklung verbundenen langfristigen Aufgaben im Bewusstsein wichtiger gesellschaftlicher Akteure und der breiten Öffentlichkeit ist für die

kontinuierliche Weiterentwicklung von Maßnahmen und deren praktische Umsetzung in Unternehmen, Behörden und Verbänden wesentlich. Über eine pluralistische Besetzung hochrangiger Nachhaltigkeitskommissionen hinaus wäre auch an die Förderung einer Vielzahl von dezentralen Veranstaltungen zur Entwicklung nationaler Umwelt- und Nachhaltigkeitspläne (wie etwa in Belgien und Dänemark in Ansätzen praktiziert) und an die Verbesserung der Verknüpfung der Nachhaltigkeitsdiskussion auf der Ebene nationaler Politik mit etwa den verschiedenen im Rahmen der lokalen Agenda 21 unternommenen Initiativen zu denken.

### Rolle der Parlamente

Für alle untersuchten Länder zeigte sich, dass die Initiative und auch die Fortentwicklung von Nachhaltigkeitspolitik im Wesentlichen von der Exekutive ausgeht. Hier ist es auch in einer Vielzahl von Ländern zu institutionellen Innovationen (Einsetzung von Nachhaltigkeitsräten, "Green Cabinets", spezifische Kontrollkompetenzen des Umweltministeriums, "Task-Forces" für Nachhaltigkeit in den Ministerien) gekommen. Demgegenüber erscheint die Rolle der Parlamente eher in der reaktiven Begleitung und Unterstützung von Nachhaltigkeitspolitik zu liegen. Gerade wegen der zu berücksichtigenden langfristigen Zeithorizonte, der Komplexität der – klassischen Politikfelder übergreifenden – Probleme und Aufgaben und des damit verbundenen hohen gesellschaftlichen Beratungs- und Abstimmungsbedarfes scheint die potenzielle Rolle der Parlamente als Orte öffentlicher Beratung und Kontrolle der Exekutive für eine Politik der nachhaltigen Entwicklung nicht ausgeschöpft. Insbesondere bezüglich der Aufgaben einer Verbreiterung des öffentlichen Nachhaltigkeitsdiskurses wie auch der Sicherstellung der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen durch entsprechendes Controlling könnte der Beitrag der Parlamente verbessert wer-

den. Vorstellbar wären diesbezüglich verschiedene Formen der institutionellen Verankerung von Nachhaltigkeitspolitik im Parlament:

- Nutzung des Budgetrechts zur jährlichen Kontrolle des Haushaltes im Hinblick auf die Erfüllung von Nachhaltigkeitskriterien,
- Institutionalisierte Bewertung von wichtigen Gesetzen hinsichtlich deren Kompatibilität mit den Zielen und Kriterien nachhaltiger Entwicklung,
- Einführung von Berichtspflichten der Exekutive über die Fortschritte in der Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien und der Umsetzung von Nachhaltigkeitsplänen,
- Einrichtung einer ständigen parlamentarischen Kommission zur Entwicklung eigener Beiträge einer Nachhaltigkeitspolitik in Kooperation mit Wissenschaft und Vertretern von Nichtregierungsorganisationen,
- Einrichtung eines parlamentarischen Ausschusses für Nachhaltigkeit mit weitgehenden Kontroll- und Initiativrechten.

### Kontakt:

Dr. Leonhard Hennen  
Tel.: 030/28491-108  
E-Mail: hennen@tab-fzk.de

# VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN DES TAB

*Die folgenden Publikationen (begrenzte Auflage)  
sind kostenlos erhältlich und können – bitte nur per Fax, Mail, Postkarte –  
beim Sekretariat des TAB angefordert werden!*

## ■ TAB-Arbeitsberichte

<b>Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität</b> (Sachstandsbericht), Nr. 79	<i>Juni 2002</i>
<b>E-Commerce</b> (Endbericht), Nr. 78	<i>Juni 2002</i>
<b>Tourismus in Großschutzgebieten</b> (Endbericht), Nr. 77	<i>März 2002</i>
<b>Biometrische Identifikationssysteme</b> (Sachstandsbericht), Nr. 76	<i>Februar 2002</i>
<b>Kernfusion</b> (Sachstandsbericht), Nr. 75	<i>März 2002</i>
<b>Neue Medien und Kultur</b> (Vorstudie), Nr. 74	<i>November 2001</i>
<b>Bioenergieträger und Entwicklungsländer</b> (Endbericht), Nr. 73	<i>November 2001</i>
<b>Klonen von Tieren</b> (Endbericht), Nr. 65	<i>März 2000</i>
<b>Xenotransplantation</b> (Sachstandsbericht), Nr. 64	<i>Dezember 1999</i>
<b>Umwelt und Gesundheit</b> (Endbericht), Nr. 63	<i>September 1999</i>
<b>Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung</b> (Sachstandsbericht), Nr. 50	<i>Juni 1997</i>
<b>Stand und Perspektiven der Katalysatoren- und Enzymtechnik</b> (Sachstandsbericht), Nr. 46	<i>Dezember 1996</i>
<b>Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik</b> – Ist die (deutsche) Öffentlichkeit 'technikfeindlich'? (Ergebnisse der Meinungs- und der Medienforschung) (1. Sachstandsbericht), Nr. 24	<i>März 1994</i>

### ■ TAB-Hintergrundpapiere

Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft, Nr. 9	<i>August 2002</i>
Innovationsbedingungen des E-Commerce – der elektronische Handel mit digitalen Produkten, Nr. 8	<i>März 2002</i>
Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel, Nr. 7	<i>Februar 2002</i>
Innovationsbedingungen des E-Commerce – das Beispiel Produktion und Logistik, Nr. 6	<i>Dezember 2001</i>
Kooperationsformen von Naturschutz und regionalem Tourismus – Projektbeispiele, Nr. 5	<i>August 2001</i>
Functional Food – Funktionelle Lebensmittel (Gutachten im Auftrag des TAB), Nr. 4	<i>September 1999</i>

### ■ TAB-Diskussionspapier

Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskussionsstand in Deutschland und Europa (Gutachten im Rahmen des TAB-Projektes "Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien"), Nr. 10	<i>Juli 2000</i>
Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung, Nr. 9	<i>Juli 2000</i>
Technikfolgen-Abschätzung und Diffusionsforschung – ein Diskussionsbeitrag –, Nr. 8	<i>März 2000</i>

### ■ Tätigkeitsberichte des TAB

– Tätigkeitsbericht 2001, Arbeitsbericht Nr. 80	<i>September 2002</i>
– Tätigkeitsbericht 2000, Arbeitsbericht Nr. 72	<i>Oktober 2001</i>

### ■ TAB-Briefe

TAB-Brief Nr. 22	<i>Juni 2002</i>
TAB-Brief Nr. 21	<i>Dezember 2001</i>
TAB-Brief Nr. 20	<i>Juni 2001</i>
TAB-Brief Nr. 19	<i>Dezember 2000</i>
TAB-Brief Nr. 18	<i>August 2000</i>
TAB-Brief Nr. 17	<i>Dezember 1999</i>
TAB-Brief Nr. 16	<i>Juni 1999</i>
TAB-Brief Nr. 15	<i>Dezember 1998</i>
TAB-Brief Nr. 14	<i>Juni 1998</i>
TAB-Brief Nr. 13	<i>Dezember 1997</i>

---

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

- Dagmar Oertel und Torsten Fleischer  
**Brennstoffzellen-Technologie: Hoffnungsträger für den Klimaschutz. Technische, ökonomische und ökologische Aspekte ihres Einsatzes in Verkehr und Energiewirtschaft**  
*Erich Schmidt Verlag, Berlin (ISBN 3 503 06042 1)* *Juli 2001*
- Günter Halbritter, Rainer Bräutigam, Torsten Fleischer, Sigrid Klein-Vielhauer, Christel Kupsch und Herbert Paschen  
**Umweltverträgliche Verkehrskonzepte – Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger**  
*Erich Schmidt Verlag, Berlin (ISBN 3 503 04805 7)* *Mai 1999*
- Juliane Jörissen (unter Mitarbeit v. Gotthard Bechmann)  
**Produktbezogener Umweltschutz und technische Normen – Zur rechtlichen und politischen Gestaltbarkeit der europäischen Normung**  
*Carl Heymanns Verlag, Köln (ISBN 3 452 23749 4)* *August 1997*
- Leonhard Hennen, Thomas Petermann und Joachim J. Schmitt  
**Genetische Diagnostik – Chancen und Risiken**  
*edition sigma, Berlin (ISBN 3 89404 406 3)* *Februar 1996*
- Rolf Meyer, Juliane Jörissen und Martin Socher  
**Technikfolgen-Abschätzung: Grundwasserschutz und Wasserversorgung, Band 1 und 2**  
*Erich Schmidt Verlag, Berlin (ISBN 3 503 038914)* *November 1995*
- Anneliese Looß und Christine Katz  
**Abfallvermeidung – Strategien, Instrumente und Bewertungskriterien**  
*Erich Schmidt Verlag, Berlin (ISBN 3 503 038957)* *November 1995*
- 

*Weitere Buchveröffentlichungen sind als  
"Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung"  
bei edition sigma, Berlin, erschienen  
(siehe nächste Seite).*

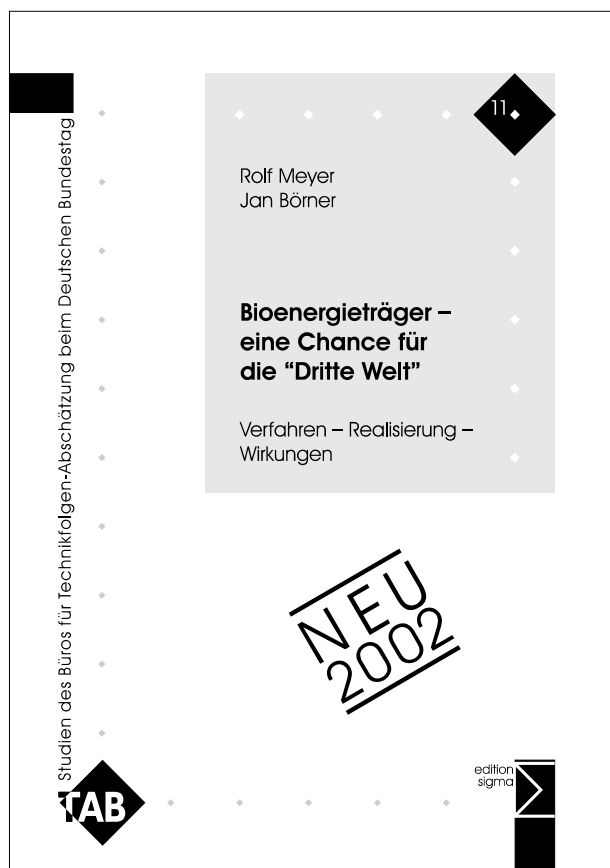
# Die Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung verlegt bei edition sigma



2002 298 S. ISBN 3-89404-821-2 Euro 22,90

Die verstärkte Nutzung biogener Energieträger könnte eine Chance für Entwicklungsländer sein, wenn es gelingt, die damit verbundenen technischen und politisch-sozialen Probleme erfolgreich zu bearbeiten und die Gestaltungsoptionen in der Entwicklungs-, Klimaschutz-, Forschungs- und Technologiepolitik optimal auszuschöpfen. Die Autoren widmen sich in diesem Band beiden Fragekomplexen: den technischen wie den gesellschaftlichen. Sie dokumentieren den Stand und die Entwicklungsmöglichkeiten der Nutzung von Biofestbrennstoffen, Pflanzenölen und Biogas und zeigen, dass Bioenergieträgern im Feld der regenerativen Energien zunehmende Bedeutung zukommt, weil bei der Bereitstellung und bei den Konversionstechniken noch erhebliche Verbesserungspotenziale aktivierbar sind. Freilich hängt deren Aktivierung nicht zuletzt von der Überwindung nicht-technischer Hemmnisse in den Ländern der „Dritten Welt“ ab. Der Band setzt sich daher auch mit den komplexen Zusammenhängen ökonomischer, ökologischer, soziokultureller sowie politischer und institutioneller Faktoren auseinander. Spezielles Augenmerk wird auf die im Kyoto-Protokoll vorgesehenen Instrumente für den internationalen Klimaschutz, vor allem den Clean Development Mechanism, gelegt.

Internet, Mobilfunk, interaktives Fernsehen – die Medienwelt verändert sich rasant. In der öffentlichen Wahrnehmung und Diskussion wird hierbei oft primär der Wandel von Übertragungstechniken, von Geschäftsmodellen, von Arbeitsformen und Kommunikationspraxen assoziiert – weniger stark im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen jene Veränderungen, die mit Kultur zu tun haben: mit dem Kulturbegriff, der Kulturwirtschaft und dem Kulturbetrieb sowie mit der Kulturpolitik. Diesen vielfach unterbelichteten Feldern widmet sich diese Untersuchung. In den Mittelpunkt der Analyse rücken die Autoren den Wandel der Kulturkonzepte, Trends auf den Medienmärkten und neue Wertschöpfungsketten sowie Produktions-, Vermittlungs- und Rezeptionsformen in ausgewählten Kulturbereichen. Flankiert werden diese mit reichhaltigen empirischen Resultaten versehenen Untersuchungen durch konzeptionelle Reflexionen zum Medienbegriff und zu vergangenen und künftigen Entwicklungen in der Mediennutzung sowie durch forschungsprogrammatische Überlegungen zur weiteren Bearbeitung dieses Feldes. Der Band liefert eine umfassende Übersicht über zentrale Begriffe und relevante Befunde und einen profunden Einblick in die komplexen Wechselwirkungen zwischen Medien und Kultur.



2002 194 S. ISBN 3-89404-820-4 Euro 18,90





2003 192 S. ISBN 3-89404-822-0 Euro 18,90

Die Natur erhalten und sie für Besucher erschließen – das sind schwer vereinbare Ziele. Sie lassen sich in Einklang bringen, wenn Touristen und Touristiker sich als Partner des Naturschutzes verstehen. Die bisherige Erfahrung solch produktiver Partnerschaften lehrt, dass die Zusammenarbeit von Tourismus und Naturschutz für beide – und für weitere Akteure – positive Effekte zeitigen kann. Dabei kommt es entscheidend darauf an, einen ökologisch und sozial verträglichen Tourismus dauerhaft zu etablieren, einen Tourismus, der seine eigenen Grundlagen – den Naturraum, die regionalen Besonderheiten und das lokale Gesellschaftsgefüge – nicht gefährdet und der im günstigsten Fall sogar positive Wirkungen für eine nachhaltige regionale Entwicklung entfaltet. Die Autoren analysieren in diesem Buch solche Konstellationen in Großschutzgebieten – in Nationalparks, Biosphärenreservaten und Naturparks –; sie zeigen modellhaft, dass durch sorgfältige Planung, die Einbeziehung aller Betroffenen und flankierende Maßnahmen ein Zusammenwirken von Tourismus, Naturschutz und Regionalentwicklung praktisch möglich, im Sinne der Umwelt- und Ressourcenschonung wünschenswert und auch ökonomisch attraktiv ist.

#### Zum Stichwort **Tourismus** weiter lieferbar

Th. Petermann: **Folgen des Tourismus [1]**. Gesellschaftliche, ökologische und technische Dimensionen

Th. Petermann: **Folgen des Tourismus [2]**. Tourismuspolitik im Zeitalter der Globalisierung

siehe Reihenverzeichnis auf der folgenden Seite

#### Stichwort **Biotechnologien**: Neuerscheinungen 2001

An die Entschlüsselung des menschlichen Genoms werden weithin große medizinische Hoffnungen geknüpft, auch wenn es von der neu gewonnenen Kenntnis der Buchstabenabfolge des Genoms bis zum Verständnis der genetischen Ursachen für einzelne Erkrankungen noch ein weiter Weg ist. Unabhängig von solchen Zukunftserwartungen haben aber Gentests zur Diagnose und Prognose von genetisch bedingten Erkrankungen und Erkrankungsrisiken bereits heute Einzug in die medizinische Praxis gehalten. Wie ist der medizinische Nutzen solcher Tests zu beurteilen? Wird in Zukunft der Gentest als medizinische Routineuntersuchung angeboten werden? Welche sozialen Probleme und ethischen Fragen könnten sich aus einer Ausweitung der Nutzung genetischer Tests ergeben? Mit diesen Fragen beschäftigt sich das Buch auf der Basis einer Bilanz des Standes der Humangenomforschung sowie des derzeitigen Einsatzes der Gendiagnostik in der humangenetischen Beratung, in der Pränataldiagnostik, in der Arbeitsmedizin und beim Abschluss von Kranken- und Lebensversicherungen. Für die politisch aktuelle Frage der rechtlichen Regulierung von Gentests liefert der Band fundamentale Argumente.

2001 164 S. ISBN 3-89404-819-0 Euro 18,90

Klonen – die gezielte Herstellung eines genetisch weitgehend identischen Lebewesens aus der Körperzelle eines anderen – hat die öffentliche Kontroverse um die Biotechnologie nochmals verschärft. Die Befürworter führen die Chancen ins Feld, die sich für die Forschung, die Landwirtschaft und die Industrie ergeben; sie verweisen auch auf den Nutzen durch die Reproduzierbarkeit gentechnisch veränderter Tiere und Pflanzen, aus denen sich für Medizin und Pharmazie nützliche Produkte gewinnen lassen. Die Kritiker erheben moralische und ethische Einwände unter anderem gegen den tiefen Eingriff in den natürlichen Fortpflanzungsprozess und die möglichen Folgen auch für den Menschen. In diesem Band legen die Autoren eine Bilanz der aktuellen Entwicklungen und neuesten Forschungsergebnisse im Bereich des Klonens sowie damit verwandter Gen- und Biotechnologien vor. Sie beschreiben die politisch und gesellschaftlich relevanten Zusammenhänge und Wirkungsketten, resümieren die Diskussionen zu grundlegenden ethischen Fragen, die für die Beurteilung des Klonens unentbehrlich sind, und sie reflektieren die Rechtsgrundlagen und verfassungsrechtlichen Rahmenbedingungen, die insbesondere für staatliche Maßnahmen von Bedeutung sind. Darüber hinaus erörtern sie politische Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten.

2001 242 S. ISBN 3-89404-818-2 Euro 22,90



Die Reihe **Studien des TAB**: Gesamtverzeichnis der lieferbaren Titel

- |  |   |
|--|---|
| <p>Bd 1 R. Coenen, S. Klein-Vielhauer, R. Meyer<br/><b>Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen und nutzen</b><br/>1996 132 S. ISBN 3-89404-810-7 Euro 15,90</p> <p>Bd 2 Chr. Katz, J. J. Schmitt, L. Hennen, A. Sauter<br/><b>Biotechnologien für die "Dritte Welt"</b><br/>Eine entwicklungspolitische Perspektive?<br/>1996 230 S. ISBN 3-89404-811-5 Euro 18,90</p> <p>Bd 3 Th. Petermann, M. Socher, Chr. Wennrich<br/><b>Präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien</b><br/>Utopie oder Notwendigkeit?<br/>1997 171 S. ISBN 3-89404-812-3 Euro 18,90</p> <p>Bd 4 L. Hennen, Chr. Katz, H. Paschen, A. Sauter<br/><b>Präsentation von Wissenschaft im gesellschaftlichen Kontext</b><br/>Zur Konzeption eines »Forums für Wissenschaft und Technik«<br/>1997 202+16 S. Bildteil ISBN 3-89404-813-1 Euro 18,90</p> <p>Bd 5 Th. Petermann<br/><b>Folgen des Tourismus [1]</b><br/>Gesellschaftliche, ökologische und technische Dimensionen<br/>1998 190 S. ISBN 3-89404-814-X Euro 18,90</p> <p>Bd 7 Th. Petermann<br/><b>Folgen des Tourismus [2]</b><br/>Tourismuspolitik im Zeitalter der Globalisierung<br/>1999 274 S. ISBN 3-89404-816-6 Euro 22,90</p> <p>Bd 6 R. Meyer, Chr. Revermann, A. Sauter<br/><b>Biologische Vielfalt in Gefahr?</b><br/>Gentechnik in der Pflanzenzüchtung<br/>1998 308 S. ISBN 3-89404-815-8 Euro 22,90</p> | <p>Bd 8 R. Meyer, A. Sauter<br/><b>Gesundheitsförderung statt Risikoprävention</b><br/>Umweltbeeinflusste Erkrankungen als politische Herausforderung<br/>2000 189 S. ISBN 3-89404-817-4 Euro 18,90</p> <p>Bd 9 Chr. Revermann, L. Hennen<br/><b>Das maßgeschneiderte Tier</b><br/>Klonen in Biomedizin und Tierzucht<br/>2001 242 S. ISBN 3-89404-818-2 Euro 22,90</p> <p>Bd 10 L. Hennen, Th. Petermann, A. Sauter<br/><b>Das genetische Orakel</b><br/>Prognosen und Diagnosen durch Gentests – eine kritische Bilanz<br/>2001 164 S. ISBN 3-89404-819-0 Euro 18,90</p> <p>Bd 11 R. Meyer, J. Börner<br/><b>Bioenergieträger – eine Chance für die "Dritte Welt"</b><br/>Verfahren – Realisierung – Wirkungen<br/>2002 194 S. ISBN 3-89404-820-4 Euro 18,90</p> <p>Bd 12 H. Paschen, B. Wingert, Chr. Coenen, G. Banse<br/><b>Kultur – Medien – Märkte</b><br/>Medienentwicklung und kultureller Wandel<br/>2002 298 S. ISBN 3-89404-821-2 Euro 22,90</p> <p>Bd 13 Chr. Revermann, Th. Petermann<br/><b>Tourismus in Großschutzgebieten</b><br/>Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung<br/>2003 192 S. ISBN 3-89404-822-0 Euro 18,90</p> |
|--|---|



**Bestellung** Ich bestelle aus der Reihe "Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag":

Anzahl

	Bd 1 <b>Integrierte Umwelttechnik</b> Euro 15,90
	Bd 2 <b>Biotechnologien für die "Dritte Welt"</b> Euro 18,90
	Bd 3 <b>Präventive Rüstungskontrolle</b> Euro 18,90
	Bd 4 <b>Präsentation von Wissenschaft</b> Euro 18,90
	Bd 5 <b>Folgen des Tourismus [1]</b> Euro 18,90
	Bd 6 <b>Biologische Vielfalt in Gefahr?</b> Euro 22,90
	Bd 7 <b>Folgen des Tourismus [2]</b> Euro 22,90
	Bd 8 <b>Gesundheitsförderung</b> Euro 18,90
	Bd 9 <b>Das maßgeschneiderte Tier</b> Euro 22,90
	Bd 10 <b>Das genetische Orakel</b> Euro 18,90
	Bd 11 <b>Bioenergieträger</b> Euro 18,90
	Bd 12 <b>Kultur – Medien – Märkte</b> Euro 22,90
	Bd 13 <b>Tourismus in Großschutzgebieten</b> Euro 18,90

Ich wünsche kostenlos und unverbindlich weitere Informationen über die Reihe und über das sozialwissenschaftliche Buchprogramm bei edition sigma.

Name, Anschrift:

Datum, Unterschrift:

edition  
sigma

Karl-Marx-Str. 17 D-12043 Berlin  
Tel. [030] 623 23 63 Fax 623 93 93  
E-Mail: Verlag@edition-sigma.de

Ständig aktuelle Programminformationen  
finden Sie jederzeit im Internet:

[www.edition-sigma.de](http://www.edition-sigma.de)



**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 in der Helmholtz-Gemeinschaft und arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrages zwischen dem Forschungszentrum und dem Deutschen Bundestag.**



**TAB**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag

---

Neue Schönhauser Str. 10 · 10178 Berlin  
Telefon: 0 30 / 28 49 10  
Telefax: 0 30 / 28 49 11 19  
e-mail: [büero@tab.fzk.de](mailto:büero@tab.fzk.de)  
Internet: [www.tab.fzk.de](http://www.tab.fzk.de)