

Juni 2003



**TAB**

# Tätigkeitsbericht 2002



**TAB** Arbeitsbericht Nr. 91



**TAB**

Büro für Technikfolgen-Abschätzung  
beim Deutschen Bundestag

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.

# Inhalt

<b>Vorwort .....</b>	<b>5</b>
<b>I. Zielsetzung und Arbeitsbereiche .....</b>	<b>9</b>
<b>II. Organisation und Berichterstattung.....</b>	<b>11</b>
1. Organisation und Finanzierung.....	11
2. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.....	12
3. Berichterstattung .....	12
<b>III. TA-Projekte .....</b>	<b>15</b>
1. Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten.....	15
1.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	15
1.2 Stand der Arbeiten .....	16
1.3 Ergebnisse .....	16
1.4 Publikationen und Materialien .....	21
1.5 Projektbearbeiter.....	22
2. E-Commerce .....	22
2.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	22
2.2 Stand der Arbeiten .....	23
2.3 Ergebnisse .....	23
2.4 Publikationen und Materialien .....	30
2.5 Projektbearbeiter.....	33
3. Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und - nachfrage und ihre Folgen .....	33
3.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	33
3.2 Stand der Arbeiten .....	35
3.3 Ergebnisse .....	35
3.4 Publikationen und Materialien .....	38
3.5 Projektbearbeiter.....	40

4.	Nanotechnologie.....	41
4.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung.....	41
4.2	Stand der Arbeiten.....	42
4.3	Publikationen und Materialien.....	45
4.4	Projektbearbeiter/in.....	45
<b>IV.</b>	<b>Monitoring-Vorhaben .....</b>	<b>47</b>
1.	Gendiagnostik/Gentherapie: „Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung“ .....	47
1.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung.....	47
1.2	Stand der Arbeiten.....	48
1.3	Publikationen und Materialien.....	48
1.4	Projektbearbeiter.....	49
2.	Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland.....	49
2.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung.....	49
2.2	Stand der Arbeiten.....	50
2.3	Ergebnisse.....	50
2.4	Publikationen und Materialien.....	55
2.5	Projektbearbeiter/in.....	55
3.	Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität.....	56
3.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung.....	56
3.2	Stand der Arbeiten.....	56
3.3	Ergebnisse.....	57
3.4	Publikationen und Materialien.....	61
3.5	Projektbearbeiter/in.....	62
4.	Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen.....	62
4.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung.....	62
4.2	Stand der Arbeiten.....	64
4.3	Ergebnisse.....	64
4.4	Publikationen und Materialien.....	70
4.5	Projektbearbeiter.....	71

5.	Neue Technologien und Rüstungskontrolle: „Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum“ .....	71
5.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	71
5.2	Stand der Arbeiten .....	73
5.3	Ergebnisse .....	73
5.4	Publikationen und Materialien .....	74
5.5	Projektbearbeiter.....	75
6.	Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik.....	75
6.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	75
6.2	Stand der Arbeiten .....	76
6.3	Ergebnisse .....	76
6.4	Publikationen und Materialien .....	81
6.5	Projektbearbeiter.....	82
<b>V.</b>	<b>Konzepte und Methoden .....</b>	<b>83</b>
1.	Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten.....	83
1.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	83
1.2	Stand der Arbeiten .....	83
1.3	Ergebnisse .....	84
1.4	Publikationen und Materialien .....	88
1.5	Projektbearbeiter/in .....	89
<b>VI.</b>	<b>Weitere Aktivitäten .....</b>	<b>91</b>
1.	Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE) .....	91
1.1	Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	91
1.2	Stand der Arbeiten .....	92
1.3	Ergebnisse .....	93
1.4	Publikationen und Materialien .....	99
1.5	Projektbearbeiter.....	99

2. Biometrische Identifikationssysteme .....	100
2.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	100
2.2 Stand der Arbeiten .....	100
2.3 Ergebnisse .....	101
2.4 Publikationen und Materialien .....	104
2.5 Projektbearbeiter .....	104
3. Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft .....	105
3.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung .....	105
3.2 Stand der Arbeiten .....	106
3.3 Ergebnisse .....	106
3.4 Publikationen und Materialien .....	107
3.5 Projektbearbeiter/in .....	108
<b>VII. Publikationen des TAB.....</b>	<b>109</b>

## Vorwort

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) legt hiermit seinen Tätigkeitsbericht für das Jahr 2002 vor. In diesem Jahr gab es zwei für das TAB wesentliche Ereignisse:

- **Wechsel in der Leitung:** Zu Beginn des Jahres 2002 fand ein Wechsel in der Leitung des TAB statt. Prof. Dr. Herbert Paschen, der das TAB seit seiner Gründung im Jahre 1990 geleitet hatte, gab aus Altersgründen die Leitung ab. Sein Nachfolger wurde Prof. Dr. Armin Grunwald, der seit 1999 auch Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Forschungszentrum Karlsruhe ist. Stellvertretender Leiter ist nach wie vor Dr. Thomas Petermann.
- **Erfolgreiche Bewerbung um die neue Vertragsperiode 2003–2008:** Der gegenwärtige Vertrag des Deutschen Bundestages mit dem Forschungszentrum Karlsruhe über den Betrieb des TAB endet im August 2003. Aus diesem Anlass wurde durch den Deutschen Bundestag, vertreten durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, ein offenes Bewerbungsverfahren um die Vertragsperiode 2003–2008 eingeleitet. In diesem Verfahren konnte sich das Forschungszentrum Karlsruhe in einer gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) eingereichten Bewerbung durchsetzen. Danach wird das TAB ab 2003 weiter vom Forschungszentrum Karlsruhe, vertreten durch das ITAS, in Kooperation mit ISI betrieben. Die Leitung des TAB liegt nach wie vor beim Leiter des ITAS, und es wird das Berliner Büro mit dem TAB-Stammpersonal weiterhin in unveränderter Größe durch ITAS geführt. Das ISI wird in den Bereichen Zukunftsreports, Innovationsreports und vergleichende Politikanalysen (Politik-Benchmarking) Beiträge leisten.

Inhaltlich standen die Fertigstellung bzw. die Weiterführung von bereits begonnenen Projekten im Vordergrund. Im Berichtszeitraum wurden folgende **TA-Projekte** abgeschlossen, fortgeführt oder begonnen:

- Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten (für den Ausschuss für Tourismus)
- E-Commerce (für den Ausschuss für Wirtschaft und Technologie)

- Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen  
(für den Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)
- Nanotechnologie  
(für den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung)

Die **Monitoring-Aktivitäten** des TAB bezogen sich im Berichtszeitraum vor allem auf die Projekte:

- Gendiagnostik/Gentherapie: „Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung“
- Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland
- Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität
- Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen – wissenschaftlicher Diskurs, regulatorische Erfordernisse und öffentliche Debatte
- Neue Technologien und Rüstungskontrolle: „Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten für Rüstungskontrolle im Weltraum“
- Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik

Im Arbeitsbereich **Konzepte und Methoden** wurde die Untersuchung zur Frage der Behandlung von „Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten“ fortgeführt und abgeschlossen.

Zu den Themen

- Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE),
- Biometrische Identifikationssysteme und
- Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft

wurden **Untersuchungen** abgeschlossen, in denen u.a. die Relevanz dieser Themen für das zukünftige Arbeitsprogramm des TAB (TA- oder Monitoring-Projekte) geklärt wurde.

Für die in diesem Bericht aufgeführten elf TA-Projekte und anderen Vorhaben sind vertraglich Ausgaben in Höhe von etwa 1,5 Mio. Euro vorgesehen gewesen. Davon entfielen auf das Haushaltsjahr 2001 bereits etwa 300.000 Euro. Die zur Verfügung stehenden Projektmittel für 2002 in Höhe von etwa 1 Mio. Euro wurden nahezu vollständig ausgegeben.

Folgende TAB-Berichte wurden im Berichtszeitraum in den Ausschüssen des Deutschen Bundestages bzw. im Plenum abschließend beraten:

- Entwicklung und Folgen des Tourismus (Drs. 14/1100)
- Stand und Perspektiven der genetischen Diagnostik (Drs. 14/4656)
- Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen (Drs. 14/5492)
- Neue Medien und Kultur (Drs. 14/8434)
- Brennstoffzellen-Technologie (Drs. 14/5054)
- Folgen von Umwelt- und Ressourcenschutz für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung (Drs. 14/9459)
- Xenotransplantation (Drs. 14/3144)
- Klonen von Tieren (Drs. 14/3968)

Der TAB-Bericht zur Kernfusion (Drs. 14/8959) ist noch nicht abschließend beraten. Der TAB-Bericht zu E-Commerce (Drs. 14/10006) wurde gemäß Ausschuss-Beschluss als Bundestags-Drucksache veröffentlicht und wird Anfang 2003 überwiesen.

Die Nachfrage innerhalb und außerhalb des Parlaments nach den Arbeitsergebnissen des TAB nimmt weiterhin zu. Von den fast 100 Arbeitsberichten, Diskussionspapieren und Hintergrundpapieren, die das TAB bis Ende 2002 erstellt hat, sind insgesamt rund 40.000 Exemplare nachgefragt worden (ohne Berücksichtigung der Nachfrage nach TAB-Arbeitsberichten in Form von Bundestags-Drucksachen und Buchveröffentlichungen). Das Interesse an der Arbeit des TAB kommt auch in der Nachfrage nach dem TAB-Brief zum Ausdruck, der zurzeit zweimal jährlich mit einer Auflage von 2.700 Stück erscheint.

Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des TAB danken allen Parlamentarierinnen und Parlamentariern, die das TAB bei seinen Bemühungen um parlamentarische Relevanz seiner Untersuchungsergebnisse unterstützt haben. Insbesondere danken sie den Berichterstatte(r)innen und Berichterstatte(r)n für TA im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Frau Ulla Burchardt (SPD), Herrn Axel E. Fischer (CDU/CSU), Herrn Hans-Josef Fell (Bündnis 90/DIE GRÜNEN), Frau Angela Marquardt (PDS) und Frau Ulrike Flach (FDP), die im Berichtszeitraum als Vorsitzende des Ausschusses die Berichterstatte(r)sitzungen leitete.

Prof. Dr. Armin Grunwald

## I. Zielsetzung und Arbeitsbereiche

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag wurde 1990 eingerichtet mit dem Ziel, Beiträge zur **Verbesserung der Informationsgrundlagen forschungs- und technologiebezogener Beratungs- und Entscheidungsprozesse im Deutschen Bundestag** zu leisten. Die Ziele politikberatender Technikfolgen-Abschätzung bestehen im Verständnis des TAB darin,

- die **Potenziale** neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu analysieren und die damit verbundenen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen **Chancen** auszuloten,
- die **rechtlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen** der Realisierung und Umsetzung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen zu untersuchen,
- die **potenziellen Auswirkungen** der Nutzung neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen vorausschauend und umfassend zu analysieren und Möglichkeiten für eine strategische Nutzung der Chancen des Technikeinsatzes und die Vermeidung oder Abmilderung seiner Risiken aufzuzeigen

und auf dieser Grundlage

- **alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen** für politische Entscheidungsträger zu entwickeln.

In Übereinstimmung mit den Ausschüssen des Deutschen Bundestages und den von den Fraktionen benannten Berichterstattern zu TA geht das TAB von einem solchen konstruktiven und gestaltungsorientierten Verständnis von Technikfolgen-Abschätzung aus.

Zu den Aufgaben des TAB gehören

- die Konzeption und Durchführung von Projekten der Technikfolgen-Abschätzung (**TA-Projekte**),
- die Beobachtung und Analyse wichtiger wissenschaftlich-technischer Trends und damit zusammenhängender gesellschaftlicher Entwicklungen sowie die Auswertung wichtiger TA-Projekte im In- und Ausland (**Monitoring**),
- die Teilnahme an und Förderung der Diskussion über konzeptionelle Fragen der Technikfolgen-Abschätzung (**Konzepte und Methoden**)

sowie jeweils die parlamentsorientierte Aufbereitung und Vermittlung der Untersuchungsergebnisse.

## **II. Organisation und Berichterstattung**

### **1. Organisation und Finanzierung**

Die Einrichtung des TAB geht auf einen Parlamentsbeschluss vom 16. November 1989 zurück. Nach Abschluss eines dreijährigen Modellversuchs beschloss der Deutsche Bundestag am 04. März 1993 einstimmig, das TAB ab 01. September 1993 in eine ständige Einrichtung des Deutschen Bundestages zu überführen. Mit dem Forschungszentrum Karlsruhe wurden im September 1993 und im Juli 1998 Verträge geschlossen, die den Betrieb des TAB durch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Zentrums zunächst bis 1998 und dann bis 2003 sicherstellen. Das TAB ist eine besondere organisatorische Einrichtung des ITAS.

Das TAB arbeitet in strikter Orientierung am Informationsbedarf des Deutschen Bundestages. Anträge zur Durchführung eines TA-Prozesses oder anderer Aktivitäten können von einer Fraktion oder gemeinsam von mehreren Fraktionen im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) und in anderen Fachausschüssen des Deutschen Bundestages gestellt werden. Hierüber beschließt der ABFTA. Die wissenschaftliche Verantwortung für die Arbeitsergebnisse des TAB liegt bei dessen Leiter. Ein fachliches Weisungsrecht Dritter besteht nicht.

Die Fraktionen haben Berichtersteller/innen zu TA benannt. Mit Unterstützung des Ausschussesekretariats tragen sie zur Abstimmung zwischen den Vorstellungen des Bundestages und seiner Organe und den wissenschaftlichen Arbeiten des TAB bei und koordinieren den Informationsfluss zwischen den Beteiligten. Sie bereiten die Entscheidungen des Ausschusses im Bereich der Technikfolgen-Abschätzung vor. Weitere Berichtersteller/innen (eines oder mehrerer Ausschüsse) begleiten darüber hinaus einzelne TAB-Projekte und helfen bei der Integration der Ergebnisse in die Ausschussarbeiten.

Das TAB verfügt über eine jährliche institutionelle Förderung von 1 Mio. Euro. Zusätzliche Mittel in Höhe von weiteren rund 1 Mio. Euro stehen nach Maßgabe des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung für die Vergabe von Aufträgen an wissenschaftliche Institute im Rahmen der TAB-Aktivitäten zur Verfügung.

## 2. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Im Berichtszeitraum waren im TAB neben dem Leiter neun Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie zwei Sekretärinnen beschäftigt:

Christopher Coenen (Dipl.-Pol.)  
Ulrike Goelsdorf (Sekretariat)  
Dr. Reinhard Grünwald (Dipl.-Phys.)  
Prof. Dr. Armin Grunwald (Leitung)  
Dr. Leonhard Hennen (Dipl.-Soz.)  
Dr. Rolf Meyer (Dipl.-Ing.)  
Dr. Dagmar Oertel (Dipl.-Chem.)  
Dr. Thomas Petermann (stv. Leitung)  
Gaby Rastätter (Sekretariat)  
Dr. Christoph Revermann (Dipl.-Biol.)  
Dr. Arnold Sauter (Dipl.-Biol.)  
Constanze Scherz (Dipl.-Sozial-Wiss.)

Bei seiner Arbeit wird das TAB fallweise durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe unterstützt.

## 3. Berichterstattung

Art und Umfang der Aktivitäten des TAB erfordern eine differenzierte Information und Berichterstattung. Folgende Formen der Information und Kommunikation werden vor allem genutzt:

### *TAB-Brief*

Der TAB-Brief enthält Kurzmitteilungen über das Arbeitsprogramm des TAB, über Ergebnisse von TAB-Projekten, über TA-Aktivitäten im In- und Ausland usw. Den TAB-Brief erhalten alle Mitglieder des Deutschen Bundestages. Er wird in großem Umfang von Ministerien in Bund und Ländern, von Personen und Einrichtungen in Wissenschaft und Gesellschaft angefordert. Der TAB-Brief hat zurzeit eine Auflage von 2.700 und erscheint in der Regel zweimal pro Jahr.

### *TAB-Arbeitsberichte*

In den TAB-Arbeitsberichten werden abgeschlossene Vorstudien, Zwischenberichte, Abschlussberichte zu TA-Projekten sowie Ergebnisse des TA- und Technik-Monitoring dokumentiert. Durch TAB-Arbeitsberichte werden insbesondere die Mitglieder des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und Mitglieder anderer Ausschüsse, die mit der jeweils behandelten Thematik befasst sind, über Resultate der TAB-Aktivitäten informiert. Die TAB-Arbeitsberichte werden nach Abnahme durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht (s. Kap. VII). Die Endberichte zu TA-Projekten, aber auch andere Berichte werden als Bundestags-Drucksachen veröffentlicht, ausgewählte Berichte erscheinen darüber hinaus seit 1996 als Buchreihe bei edition sigma, Berlin.

### *TAB-Diskussionspapiere*

Die TAB-Diskussionspapiere (s. Kap. VII) greifen im Zusammenhang mit den eigenen TA-Aktivitäten allgemeine und übergreifende technologiepolitische, konzeptionelle und methodische Fragen auf und wollen zur Diskussion über wichtige Aspekte von Technologiepolitik und Technikfolgen-Abschätzung anregen.

### *TAB-Workshops*

Das Instrument des „Workshops“ bietet vor allem die Möglichkeit des Gedankenaustauschs zwischen Parlamentariern, Wissenschaft und gesellschaftlichen Gruppen, zumeist anlässlich der Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen des TAB.

Im Berichtszeitraum sind vor allem ein Workshop im Rahmen des Projekts „Nahrungsmittel“ im März 2002 sowie drei Fachgespräche zu ausgewählten Arbeitsergebnissen des Projekts E-Commerce zu nennen.

### III. TA-Projekte

## 1. Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten

### 1.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Das TA-Projekt „Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten von Naturschutz und regionalem Tourismus“ geht auf eine Anregung des **Ausschusses für Tourismus** aus dem Frühsommer 1999 zurück. Das TAB sollte beauftragt werden, eine Analyse von Tourismus und Naturschutz in National- und Naturparks sowie Biosphärenreservaten in Deutschland vorzunehmen. Das vom TAB entsprechend konzipierte TA-Projekt wurde im Anschluss an eine zustimmende Beschlussfassung des **Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** Ende 1999 begonnen.

Wachsende Belastungen durch den Tourismus sowohl in ökologischer als auch in sozialer und ökonomischer Hinsicht führten in den letzten Jahren vielfach – auch auf regionaler Ebene – zu Ansätzen einer Umorientierung: Touristische Entwicklungen sollen demnach – unter Einbezug aller Beteiligten – so gesteuert werden, dass **Natur (und Kultur) als Grundlage des Tourismus dauerhaft erhalten bleiben**. Viele, insbesondere periphere Regionen und solche innerhalb oder in der Nähe von Schutzgebieten, sehen in einem solchermaßen „nachhaltigen Tourismus“ zugleich auch die Chance zu einer „**nachhaltigen Regionalentwicklung**“.

Mit nachhaltigem Tourismus ist dabei kein alternatives oder elitäres Segment der Fremdenverkehrsentwicklung gemeint. Vielmehr ist darunter ein **Tourismus für Alle** zu verstehen, der die natürlichen, sozialen und kulturellen Belange gleichberechtigt berücksichtigt, die Ressourcen langfristig schont sowie zu einer tragfähigen (regionalen) Wirtschaftsentwicklung beiträgt.

Vor dem Hintergrund eines möglicherweise wachsenden Potenzials an Besuchern von Großschutzgebieten gewinnt die Frage an Bedeutung, wie dieses ausgeschöpft werden kann, ohne dass Schutzziele gefährdet werden. Anders formuliert: Wie kann eine **produktive Partnerschaft von Tourismus und Naturschutz** aussehen und welche positiven Effekte einer nachhaltigen Regionalentwicklung können daraus resultieren?

Generelle Zielsetzung des TA-Projektes ist eine anwendungsorientierte Bestandsaufnahme und Bewertung der Rahmenbedingungen, der Folgen, Chancen und Konflikte sowie der Gestaltungsmöglichkeiten eines nachhaltigen, ökonomisch tragfähigen sowie ökologisch und sozial verträglichen Tourismus in Großschutzgebieten. Entsprechend sollen Handlungsmöglichkeiten für eine innovative und integrierte Politik zur Regionalentwicklung entwickelt und zur Diskussion gestellt werden.

## 1.2 Stand der Arbeiten

Mit der Bearbeitung des TA-Projektes wurde Ende 1999 begonnen. Bis zum Sommer 2001 wurde ein **Hintergrundbericht** erstellt (TAB-Hintergrundpapier Nr. 5), der einen Teilbereich des Projektes dokumentiert. Das Hintergrundpapier gibt einen Überblick über exemplarische Projekte, die Ziele des Naturschutzes, der Stärkung der regionalen Landwirtschaft und der Förderung der Tourismusentwicklung durch einen übergreifenden Ansatz verwirklichen wollen. Die wichtigsten Informationen zu den Projekten einer Kooperation von Naturschutz und regionalem Tourismus mit Bezug zu Großschutzgebieten wurden zusammengestellt, die Darstellung erfolgte in Form von strukturierten „Steckbriefen“. Diese ermöglichen einen Überblick über das bestehende Netzwerk von Initiativen einer Partnerschaft von Naturschutz und Tourismus in Deutschland.

Mit der Vorlage des **Endberichtes** (TAB-Arbeitsbericht Nr. 77) wurde das Projekt im März 2002 abgeschlossen. Gegenstand des Berichtes ist eine Bestandsaufnahme und Bewertung der Rahmenbedingungen, der Chancen und Konflikte sowie der Gestaltungsmöglichkeiten eines ökonomisch tragfähigen sowie ökologisch und sozial verträglichen Tourismus in Großschutzgebieten, der zugleich innovative Ansatzpunkte für eine nachhaltige Regionalentwicklung bieten könnte. Diese Thematik steht im Zentrum der Analyse.

## 1.3 Ergebnisse

### *Großschutzgebiete*

Im TA-Projekt geht es um Nationalparke (NLP), Biosphärenreservate (BR) und Naturparke (NRP). Alle drei entsprechen der Definition eines sog. Großschutzgebietes (GSG). Die Zusammenhänge zwischen GSG und einer durch sie aus-

gelösten Wirtschaftsentwicklung in den jeweiligen Regionen hat in den vergangenen Jahren eine immer größere Bedeutung bei der Diskussion um die Neueinrichtung oder Erweiterung dieser Großschutzgebiete gespielt. Dies vor allem auch deshalb, weil ein Großteil modellhafter Projekte dauerhaft umweltgerechter Wirtschaftsentwicklung sich im deutschsprachigen Raum gerade in und um Nationalparks, in BR oder NRP entwickelt hat. Am Beginn einer solchen Betrachtung muss die Funktion der GSG in Erinnerung gerufen werden, damit erkennbar wird, wo und wie sich die Regionalentwicklung als wesentlicher Bestandteil der verschiedenen Schutzgebietskategorien etablieren kann.

- **Bei Nationalparks steht die Natur im Mittelpunkt.** In den 13 deutschen NLP genießen Forschung, Umwelt-Monitoring, Bildung und Schutz Vorrang vor wirtschaftsbestimmter Nutzung. Zu den wenigen Aktivitäten und Nutzungen die in NLP zulässig sind, gehören Erholung, Bildung und ein naturverträglicher Tourismus. Daneben spielen bislang die Nationalparkregionen, also die Bereiche um den streng geschützten NLP noch nicht eine so große Rolle – wie z.B. in Österreich – wo in enger Verzahnung mit dem NLP Regionalentwicklungsansätze auch gezielt gefördert werden.
- Die 14 von der UNESCO anerkannten **Biosphärenreservate** in Deutschland arbeiten nach dem Motto „**Von der Natur für die Menschen lernen**“ und wollen auf ihren Flächen für andere Regionen nachvollziehbar aufzeigen, dass und wie der Mensch die Natur nutzen kann, ohne sie durch diese Nutzung dauerhaft in ihrer Entwicklung zu beeinträchtigen. Dies heißt, dass neben einem für solche Ansätze bedeutenden **Umwelt-Monitoring** eine **dauerhaft umweltgerechte Ausrichtung der gesamten Wirtschaft** notwendig ist. Und dies macht auch deutlich, dass BR nicht nur in ländlichen Regionen ausgewiesen werden können, sondern dass hier auch BR in Verdichtungsräumen notwendig sind, um diesen nachvollziehbaren Ansatz nachhaltiger Entwicklung im Sinne von Rio deutlich zu machen.
- Dagegen haben es die mittlerweile über 90 **Naturparke** in Deutschland bislang schwer gehabt, eine neue Eigendefinition zu finden, zumal ihre Entwicklung in Ost- und Westdeutschland unterschiedliche Wege gegangen ist. Erst seit ihrem neuen Leitbild, das der Verband Deutscher Naturparke 1995 entwickelt hat, wird deutlich, dass die NRP unter dem Motto „Natur für den Menschen schützen“ eine Richtung verfolgen, in der es um die **zukünftige Weiterentwicklung der Kulturlandschaften** geht. Von diesem Ansatz sind zwar noch viele NRP entfernt, aber die eingeschlagene Richtung wird zunehmend erkannt und von einzelnen Naturparks auch schon umgesetzt.

NRP bieten hinsichtlich der touristischen Entwicklung und der Vermarktung regionaltypischer Produkte zahlreiche Möglichkeiten.

Die Bedeutung der GSG – insbesondere der NLP – für den Tourismus ist mittlerweile relativ unbestritten, wenngleich die von den NLP ausgehenden **Synergieeffekte von touristischen Leistungsträgern** häufig noch nicht umfassend erkannt und genutzt worden sind. Allein der „Ökotourismus“ (hier: in Schutzgebieten) setzt jährlich global 12 Mrd. Euro um, bspw. der Tourismus in den amerikanischen NLP rund 4 Mrd. Euro jährlich, und mit rund 20 Mio. Nationalparkbesuchern in Deutschland wird ein touristischer Jahresumsatz von 300 Mio. Euro erwirtschaftet (2001).

Zentrale Reisemotive von Touristen sind durch Großschutzgebiete als Destinationen sehr gut ansprechbar. In Umfragen erzielen die **Reisemotive, die intakte Natur und Umwelt als Basiselement aufweisen**, zumeist hohe Werte. Zu denen, die eine Entscheidung zu einem Besuch eines Natur-/Nationalparks unterstützen können, zählen „reinere Luft“, „sauberes Wasser“, „aus der verschmutzten Umwelt herauskommen“ und „Natur erleben“. Diese Motive sind seit Jahren für mehr als ein Drittel der deutschen Bevölkerung entscheidend.

#### *Spannungsverhältnis Tourismus und Naturschutz*

Die Verbindung zwischen Tourismus und Naturschutz ist häufig widerspruchsvoll. So profitiert der Tourismus auf der einen Seite von der Attraktivität einer intakten Natur und Umwelt, kann jedoch durch übermäßige Nutzung derselben diese zugleich schädigen – und somit seine „Grundlage“ zerstören. Andererseits kann Tourismus auch Instrument der Sicherung der natürlichen Ressourcen sein: durch vorsichtige Erschließung der Naturlandschaft im Rahmen eines naturverträglichen Tourismus kann u.U. einem Raubbau durch andere „Nutzungsarten“ vorgebeugt werden. Der Naturschutz wiederum gilt zum einen als „Bremse“ für die touristische Entwicklung aufgrund der relativ strengen gesetzlichen Vorgaben. Andererseits soll (und kann) er die für den Tourismus wichtigen „intakten“ landschaftsbezogenen Grundlagen sichern: einen durch Schutzmaßnahmen nicht oder nur wenig gestörten Naturhaushalt, „ursprüngliche“ Landschaften und eine artenreiche Flora und Fauna – touristische Attraktionen, die jedoch in ihrem Bestand zunehmend gefährdet sind.

Trotz aller Probleme gibt es aber auch erfolgreiche praxiserprobte Beispiele für nachhaltige umwelt- und sozialverträgliche Konzepte zur Freizeit- und Erholungsnutzung in Großschutzgebieten. Auch kann eine hier häufig angestrebte

und – in unterschiedlicher Schwerpunktsetzung – praktizierte Verknüpfung von Naturschutz und Tourismus (Nationalparke) sowie von Tourismus und Naturschutz (Naturparke) als Kooperationspartner positive Resultate aufweisen. Erfolge gibt es in der Regel jedoch nur dann, wenn der **Interessenausgleich durch eine sorgfältige Planung, kontinuierliche Einbeziehung aller Betroffenen und flankierende Maßnahmen** gewährleistet ist.

### *Großschutzgebiete und nachhaltige Regionalentwicklung*

Im Rahmen der Diskussionen über die Entwicklung und Implementierung eines Tourismus unter konsequenter Berücksichtigung von Natur- und Umweltschutzgesichtspunkten versprechen sich viele, insbesondere periphere Regionen und solche innerhalb oder in der Nähe von Großschutzgebieten, von den Möglichkeiten eines „**nachhaltigen Tourismus**“ auch die Chance zu einer „**nachhaltigen Regionalentwicklung**“ insgesamt. Eine Verknüpfung von regionalem (nachhaltigem) Tourismus, Naturschutz und regionaler (nachhaltiger) Entwicklung in diesem Sinne kann die darauf bezogenen Hoffnungen dann erfüllen, wenn entsprechende Leitbilder entwickelt und konkrete, auf die Region bezogene Maßnahmen eingeleitet bzw. umgesetzt werden. Ein solchermaßen integrativer Ansatz erfordert Konzepte und Instrumentarien, die aus verschiedenen beteiligten Bereichen zusammengeführt werden, so z.B. aus Naturschutz- und Landschaftspflege, aus Tourismus und Marketing und aus Landwirtschaft, Raum- und Regionalplanung.

Die **Kooperation der regionalen Akteure**, von Entscheidungsträgern der öffentlichen Hand (Kommune), von touristischen Anbietern, der Tourismuswirtschaft und Organisationen vor Ort ist ein wesentliches Element der Förderung regionaler Identität und Eigenverantwortung. Dabei müssen sektorübergreifende Lösungen erarbeitet werden, die Verkehr, Landwirtschaft, Abwasserklärung, touristische Infrastruktur, Wirtschaftsförderung für Handwerk und Gewerbe sowie Bauflächenausweisung als sich gegenseitig bedingende Systemelemente berücksichtigen.

Großschutzgebiete lassen sich in das **Konzept der nachhaltigen Regionalentwicklung** stimmig integrieren. Sie unterstreichen und verstärken nochmals die **ökologische Dimension nachhaltiger Regionalentwicklung**. Daneben werden **Schutz und Entwicklung der Kulturlandschaft** als konstituierendes Element integriert. Die spezifische Attraktivität liegt darüber hinaus auch darin begründet, dass Schutzkonzepte durch Integration in Regionalentwicklung grundsätzlich besser durchsetzbar sind, bei Vergrößerung oder Verbindung von

Schutzgebieten intensiv genutzte Gebiete (und Übergangszonen zwischen diesen) ins Blickfeld rücken. Damit kann die Kulturlandschaft mit ihren Nutzungsformen eine größere Rolle spielen, und es können komplexere und sektorübergreifende Strategien entwickelt werden.

Insgesamt deutet sich hiermit auch eine Entwicklung zu einem flexiblen Konzept nachhaltiger Entwicklung an. Die Kulturlandschaft wird zu einem zugleich touristischen, kulturellen und ökologischen Kapital einer Region. **Der Kulturlandschaftsschutz wird zu einem konstitutiven Bestandteil der Regionalentwicklung.** Regionalwirtschaft und Naturschutz konkurrieren nicht, sondern bedingen sich gegenseitig.

Nachhaltige Regionalentwicklung setzt auf eine **größtmögliche ökonomische Unabhängigkeit**. Daher sollte der **Tourismus in eine weitgehend diversifizierte regionale Wirtschaftsstruktur integriert** sein; ein hoher Anteil der Wertschöpfung aus dem touristischen Geschehen sollte der Region selbst zukommen. Touristische Angebote sollten mit den anderen Wirtschaftsbereichen verflochten sein, um auch deren Marktchancen zu fördern. Eine Strategie kann die Verflechtung von verschiedenen Angeboten zu Pauschalreisen in die Region oder die Verknüpfung von landwirtschaftlicher Herstellung und gastronomischer Weiterverarbeitung sein. Ein florierender Tourismus kann zu einer Erhöhung des Auftragsvolumens im regionalen Handwerk, Baugewerbe und im Handels- und Dienstleistungsgewerbe beitragen.

### *Perspektiven*

Für die weiteren Perspektiven von Großschutzgebieten wird es entscheidend sein, ob hier ein ökologisch und zugleich sozial verträglicher Tourismus entwickelt werden kann. Geschieht dies nicht, gefährdet der Tourismus seine eigenen Grundlagen – den Naturraum, die regionalen Besonderheiten und das lokale Gesellschaftsgefüge – und damit letztlich sich selbst. Denn Großschutzgebiete sind weder von der natürlichen, sozialen und regionalspezifischen Situation ihres jeweiligen Umlandes losgelöst noch stellen sie einen gänzlich anderen Naturraum dar, der den dort stattfindenden Tourismus völlig anders gestalten würde. **Die doppelte Zielsetzung eines ökologisch und zugleich sozial verträglichen Tourismus**, nämlich zum einen den Natur- und Umweltschutz in den ausgewiesenen Gebieten zu sichern und zugleich eine regionale Wertschöpfung durch touristische Nutzung zu ermöglichen, lässt sich nur unter konzeptioneller Einbeziehung größerer Gesamtregionen erreichen.

## 1.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Hintergrundpapier Nr. 5: „Kooperationsformen von Naturschutz und regionalem Tourismus – Projektbeispiele“ (Autoren: C. Revermann, T. Petermann), August 2001
- TAB-Arbeitsbericht Nr. 77 (Endbericht): „Tourismus in Großschutzgebieten – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten zwischen Naturschutz und regionalem Tourismus“ (Autoren: C. Revermann, T. Petermann), März 2002
- Tourismus in Großschutzgebieten – Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Band 13, Januar 2003

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Die Verankerung des Tourismus in Großschutzgebieten Österreichs und der Ostalpen (Dr. C. Baumgartner, C. Hlavac; IITF – Institut für Integrativen Tourismus & Freizeitforschung, Wien)
- Die Entwicklung des Tourismus in Großschutzgebieten – bestehende Rahmenbedingungen, Folgen, Chancen, Gestaltungsmöglichkeiten und Konflikte (Dr. U. Diepolder; Büro für Landschaftsökologie, Hohenau und Dr. M. Feige; Deutsches Institut für Fremdenverkehr e.V. an der Universität München, Büro Berlin)
- Einbindung des Tourismus in Großschutzgebieten in Frankreich, Großbritannien sowie den Benelux-Staaten (Dr. M. Fontanari, B. Hallerbach, Dr. H. Job, T. Otto; ETI – Europäisches Tourismus Institut GmbH an der Universität Trier)
- Naturschutz und Tourismus. Auswertung beispielhafter Projekte (C. Petermann, J. Wulff; BTE – Tourismusmanagement, Regionalentwicklung [ehem. Büro für Tourismus und Erholungsplanung], Berlin)
- Materialsammlung Tourismus in Großschutzgebieten (Literaturdatenbank Naturschutz und Tourismus) (B. Doberschütz, R. Schleicher-Tappeser; EURES-Institut für regionale Studien in Europa, Freiburg)
- Trends der touristischen Nachfrage in ihrer Relevanz für den Tourismus in Natur- und Nationalparks (B. Bauer, S. Franz, Dr. W. Pfeiffer; Institut

für Wirtschaftsanalyse, Personalentwicklung und Unternehmensberatung (IWPU), Wolfen)

## 1.5 Projektbearbeiter

Dr. Christoph Revermann (0 30) 2 84 91-1 09

Dr. Thomas Petermann (0 30) 2 84 91-0

## 2. E-Commerce

### 2.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Die dem elektronischen Handel weltweit zugewiesene Bedeutung und die zugleich erwarteten Transformationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft waren Anlass für einen Vorschlag aller Fraktionen des **Ausschusses für Wirtschaft und Technologie**, das TAB mit einer Studie „Wirtschaftliche Perspektiven des elektronischen Handels“ zu beauftragen. Das vom TAB entsprechend konzipierte TA-Projekt „E-Commerce“ wurde im Anschluss an eine zustimmende Beschlussfassung des für Technikfolgen-Abschätzung (TA) zuständigen **Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** im Herbst 2000 begonnen. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen der Realisierungsstand sowie die Entwicklungsmöglichkeiten des E-Commerce in verschiedenen Wirtschaftsbereichen, die erwartbaren Diffusionsprozesse und Strukturveränderungen sowie deren Konsequenzen. Thematisiert werden zudem hemmende und fördernde Faktoren der weiteren Entwicklung sowie die möglichen politischen Regulierungs- und Handlungsoptionen.

Für die Bestandsaufnahme und Bewertung des Themenfeldes wurden u.a. folgende **leitenden Fragestellungen** definiert:

- Welche **Perspektiven** bietet der elektronische Handel (zwischen Unternehmen, zwischen Unternehmen und Privatkunden sowie zwischen Unternehmen und der öffentlichen Hand) für **Wachstum und Beschäftigung** in Deutschland?
- Welchen **rechtlichen Deregulierungs- bzw. Regulierungsbedarf** gibt es, um diese Potenziale in Deutschland möglichst zur vollen Entfaltung zu bringen?

- Welche Chancen und Herausforderungen entstehen für **kleine und mittelständische Unternehmen** aus der Verbreitung des E-Commerce?
- Welche Möglichkeiten zum **Bürokratieabbau**, zu **Effizienzsteigerungen in der öffentlichen Verwaltung** und zur **Verbesserung der Dienstleistungsqualität** entstehen durch den Einsatz von E-Commerce-ähnlichen Abläufen? Wie kann das **öffentliche Beschaffungswesen** optimiert werden?
- Welche **Folgen** sind durch den verstärkten Einsatz des elektronischen Handels für den **Arbeitsmarkt und die Arbeitswelt** zu erwarten? Welche **internationalen Vergleiche** können hierfür herangezogen werden?
- Wie wird sich die **Struktur der Unternehmen** durch E-Commerce verändern? Wird es **mehr kleine und mittlere Unternehmen** geben, oder wird E-Commerce einen zusätzlichen Impuls zu **stärkerer Konzentration** in der Wirtschaft geben?

Übergreifend sind für das Projekt zudem Fragen und Probleme der Abgrenzung von anderen Handelsformen oder der Unterscheidung zwischen privaten Akteuren und Unternehmen zu lösen.

## 2.2 Stand der Arbeiten

Das TAB-Projekt gliederte sich in zwei Arbeitsphasen. In einer **Vorphase** erfolgte in Expertenrunden und durch Kurzgutachten eine erste Bestandsaufnahme des aktuellen Wissens- und Forschungsstandes zu ausgewählten Dimensionen des Themenkomplexes.

In einer **zweiten Phase** ab Sommer 2001 wurden vertiefende Analysen zum E-Commerce und seinen Wirkungen in einzelnen Wirtschaftsbereichen erarbeitet. Mit der Vorlage eines umfangreichen **Endberichtes** erfolgte im Juni 2002 der **Abschluss des gesamten Projektes**.

## 2.3 Ergebnisse

### Projektphase 1

Schwerpunkt der Arbeiten in der **ersten Projektphase** waren die folgenden Themen:

- **begriffliche Klärungen** und eine erste breit angelegte **Bestandsaufnahme zum E-Commerce**
- infrastrukturelle und logistische **Innovationsbedingungen** des E-Commerce
- erste vertiefende Analysen des Entwicklungsstandes und der weiteren Perspektiven zum elektronischen Handel zwischen Unternehmen über **elektronische Marktplätze** und zum Handel mit **digitalen Gütern**
- **E-Commerce-Politik**

Ausgewählte Ergebnisse der ersten Projektphase wurden im Rahmen von **Fachgesprächen** im Frühjahr 2001 den interessierten Abgeordneten im Deutschen Bundestag vorgestellt. Darüber hinaus wurden diese Arbeiten in drei TAB-Hintergrundpapieren zu den **Innovationsbedingungen des E-Commerce** dokumentiert:

- **Das Beispiel Produktion und Logistik:** Der Bericht analysiert die Transformation der Funktionsbereiche Produktion und Logistik als entscheidende Voraussetzung für ein weiteres Wachstum des elektronischen Handels (TAB-Hintergrundpapier Nr. 6).
- **Die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel:** In diesem Bericht wird die Frage behandelt, welche der drei großen Kommunikationsinfrastrukturen – Internet, Mobilfunk, Rundfunk – für den E-Commerce geeignet sind und wie deren zukünftige Entwicklung aussehen könnte (TAB-Hintergrundpapier Nr. 7).
- **Elektronischer Handel mit digitalen Gütern:** Analysiert wird, ob die derzeit insbesondere mit digitalen Gütern in Verbindung gebrachten wirtschaftlichen Chancen und hohen Effizienzerwartungen im Zuge der Umsetzung der „digitalen Ökonomie“ bzw. der „New Economy“ gerechtfertigt sind (TAB-Hintergrundpapier Nr. 8).

## Projektphase 2

Untersuchungsschwerpunkt der umfangreicheren **zweiten Projektphase** ist die **Analyse ausgewählter Wirtschaftsbereiche und Branchen**. Erfasst werden soll die Vielfalt der Formen des E-Commerce, die sich im Kontext der jeweiligen besonderen Branchenbedingungen entwickelt haben. Es wurden acht Branchen und Wirtschaftsbereiche ausgewählt, mit dem Ziel, damit möglichst systematisch und breit angelegt die E-Commerce-Landschaft abbilden zu können.

Neben diesen auf Wirtschaftsbereiche ausgerichteten Themenfeldern wurden **Querschnittsfragen des E-Commerce** aufgegriffen und Themen aus Phase 1 aktualisiert und vertieft.

### *Definitionen, Formen und Akteure*

Der Begriff „E-Commerce“ („elektronischer Handel“) wird oft in einem sehr weiten Verständnis verwendet. Da zählt schon das auf einen Verkauf zielende Informationsangebot im Web zum E-Commerce oder auch die Unterstützung interner Geschäftsprozesse durch Informations- und Kommunikationstechnologien. Im Rahmen dieser Studie soll dagegen von E-Commerce immer nur dann gesprochen werden, wenn über ein **interaktives elektronisches Medium** – z.B. das Internet – **auf öffentlich zugänglichen Märkten Transaktionen abgeschlossen werden, die den Tausch von Gütern gegen Entgelt begründen**. Die im TAB-Projekt verwendete Definition des elektronischen Handels hebt darauf ab, dass die Handelsvereinbarung (der Vertragsschluss) über ein interaktives elektronisches Medium (z.B. WWW) erfolgt. Dagegen müssen die **Lieferung** sowie die **Bezahlung** nicht ebenfalls elektronisch in diesem Medium abgewickelt werden, sondern es können auch herkömmliche Verfahren genutzt werden. Beim E-Commerce haben sich mindestens vier Ausprägungsformen etabliert:

- der Handel zwischen Unternehmen („Business-to-Business“ oder **B2B**),
- der Handel zwischen Unternehmen und den Privathaushalten (Business-to-Consumer oder **B2C**),
- der Handel zwischen Unternehmen und der öffentlichen Hand (Business-to-Government oder **B2G**) und
- der Handel zwischen Privatpersonen (Consumer-to-Consumer oder **C2C**).

Nach übereinstimmender Einschätzung von Experten **entfällt das größte Volumen des elektronischen Handels in absehbarer Zeit auf den Handel zwischen Unternehmen**, auch wenn der elektronische Handel mit Konsumenten in der Öffentlichkeit die größere Beachtung genießt. Der Handel zwischen Unternehmen und der öffentlichen Hand wird im Wesentlichen aus zwei Gründen thematisiert: Einerseits soll die öffentliche Hand eine Pilotrolle einnehmen, andererseits wird bei ihr am ehesten ein Nachholbedarf in Form der Effektivierung des „Beschaffungswesen“ vermutet. Der Bereich des Handels zwischen Privatpersonen birgt vielleicht das größte Potenzial für die Erschließung **neuer Märkte**.

### *Branchenanalysen*

Die Technik- und Innovationsforschung hat gezeigt, dass insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien gerade in den Anfangsphasen ihres Innovationsprozesses in einer engen Wechselbeziehung zu ihren Anwendungskontexten stehen: sie müssen einerseits angepasst werden an die jeweiligen Anwendungskontexte, die technischer, organisatorischer und institutioneller Natur sind; sie verändern aber auch – direkt und indirekt – diese Anwendungskontexte. Ergebnis dieser Anpassungsprozesse sind in der Regel nicht nur im Vergleich zum Ausgangszustand veränderte, sondern ausdifferenzierte „technologische“ Systeme, die – gerade beim elektronischen Handel – eher als technisch-soziale Konfiguration aufzufassen sind. Denn zum „Elektronischen Handel“ gehört das entsprechende IuK-System, die genormten Produktkataloge, die informellen und formellen Handelsgepflogenheiten, die rechtlichen Rahmenbedingungen u.v.a.m. Damit lässt sich die Analyse des E-Commerce nicht mehr rein technisch und nicht mehr übergreifend und anwendungsunabhängig vornehmen. Das Potenzial und die Folgen des E-Commerce zeigen sich nicht „rein“, sondern immer nur in den konkreten Anwendungen und unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen.

Eine geeignete Möglichkeit, sich mit Anwendungskontexten auseinander zu setzen, sind Analysen von Wirtschaftsbereichen. Diese prägen durch die jeweilige Branchenstruktur, den Stand des EDV-Einsatzes, das Produktspektrum und die regulatorischen Rahmenbedingungen sowie die Implementierungsmöglichkeiten den E-Commerce entscheidend.

Für die TAB-Studie wurden acht Wirtschaftsbereiche für eine detaillierte Analyse ausgewählt. Die Auswahl orientierte sich dabei an einer Reihe von Kriterien: So sollten sowohl **traditionelle Fertigungsindustrien** wie **informationsorientierte neue Branchen** enthalten sein, Branchen, in denen der E-Commerce bereits **relativ weit fortgeschritten** ist und solche, in denen er **erst am Anfang** steht, Branchen mit den Handel **stark einschränkenden Rahmenbedingungen** und solche mit einer **relativ großen Handelsfreiheit**, solche mit einer **starken Konkurrenzsituation** und solche mit eher **gedämpfter Konkurrenz**, solche mit **gegenständlichen** und solche mit **digitalisierbaren Produkten**. Eine systematische, quasi experimentelle Variation der Merkmale war dabei nicht angestrebt, sondern eine kriteriengeleitete aber auf komplexere Merkmalsausprägungen gerichtete Auswahl. Die so ausgewählten acht Wirtschaftsbereiche lassen sich wie folgt charakterisieren:

- Der **Lebensmittelhandel** steht für einen Wirtschaftsbereich, der durch extrem starke Konkurrenz, starke Konzentrationsprozesse, geringe Handelsmargen und hohe Kundenanforderungen bei Produktqualität und Belieferung gekennzeichnet ist. Die Bedingungen für den elektronischen Handel, insbesondere im B2C-Bereich, sind besonders schwierig.
- Die **Automobilindustrie** ist Repräsentant der etablierten „Old Economy“, die in Bezug auf informationstechnische Neuerungen schon immer eine Vorreiterrolle einnahm. Internet und E-Commerce können sich in diesen technologieorientierten Innovationsprozess nahtlos einfügen. Die Automobilindustrie steht aber auch für besondere Herausforderungen, was die Vertriebsstrukturen betrifft, in denen bisher Sonderrechte die freie Konkurrenz einschränkten.
- Auch der **Arzneimittelhandel** unterliegt derzeit weitgehenden Vorschriften, die den Versandhandel – damit auch den elektronischen Handel – mit dem Endkunden in Deutschland unterbinden. Nicht zuletzt durch grenzüberschreitende Internet-Angebote, aber auch durch die Hoffnung auf Kostenreduktion für die Arzneimittelbudgets der Krankenkassen und Preisvorteile bei den Patienten, wird eine Deregulierung im politischen Umfeld diskutiert und stößt auf den heftigen Widerstand der betroffenen Apotheker.
- Der Handel mit **Medienprodukten** (insbesondere Bücher, Musik- und Filmwerke) ist von besonderem Interesse, weil diese Produkte prinzipiell digitalisierbar sind und deshalb ein „vollständiger“ elektronischer Handel, der auch die Phase der Auslieferung mit einschließt, hier vorstellbar ist. Interessant ist dieser Wirtschaftsbereich auch deshalb, weil mit dem Buchhandel eine Branche vorliegt, in denen die Preise für den Endkunden überall gleich sind (Preisbindung), während man bei CDs und Videos Preiskonkurrenz vorfindet.
- Erst seit 1998 gibt es überhaupt die Möglichkeit, für Unternehmen und Privathaushalte auf dem freien Markt Strom zu beziehen. Dieser ganz neue **Strommarkt** steht in enger Beziehung zu den Möglichkeiten des E-Commerce. Strom als Handelsgut weist besondere Eigenschaften auf, die ihm einen Sonderstatus zwischen materiellen Gütern und digitalen Gütern geben.
- Der **Wertpapierhandel** gehört zu den Pionieren des elektronischen Handels. Computerbörsen gab es schon, als über E-Commerce noch gar nicht gesprochen wurde. Der Wertpapierhandel ist für den E-Commerce auch deshalb besonders prädestiniert, weil es sich um reine Buchungsvorgänge ohne Materialität handelt.

- Die **Dienstleistungen** gehören zu jenen Handelsgütern, die prinzipiell als digitalisierbar erscheinen. Durch die besonders intensive Anbieter-Kunden-Beziehung sind in diesem Bereich aber auch besonders hohe Anforderungen an eine Umsetzung für den elektronischen Handel zu erkennen. Außerdem sind viele Sektoren der Dienstleistungsbranche durch besondere gesetzliche Regelungen den Gesetzen des freien Marktes entzogen.
- **Beschaffungsprozesse im öffentlichen Bereich** sind insbesondere aus zwei Gründen von besonderem Interesse. Einmal gilt die elektronische Beschaffung als ein besonders erfolgversprechendes Einsatzfeld des elektronischen Handels, mit der Chance auf deutliche Einsparungspotenziale. Zum anderen ist der öffentliche Bereich nicht nur einer der größten Einkäufer, sondern steht auch unter einem besonderen Einspar- und Rationalisierungsdruck.

#### *Differenziertes Problemlösungspotenzial*

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 werden 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 eingebunden werden in die gesamte Unternehmens-EDV. 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 weist auf eine Reihe von offenen Forschungsfragen und politischen Handlungsfeldern hin, die hier auszugsweise angeführt werden.

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. Erfolg versprechende 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 Gewährleis-

tung 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** ergibt sich aus der Entwicklung des elektronischen Handels eine Reihe neuer Anforderungen. So fördert die besondere Kostenstruktur digitalisierter 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 aber auf der Agenda von Wirtschaft, Gesellschaft und Politik, zeigt doch die gründliche Analyse breiten, differenzierten Handlungs- und Forschungsbedarf.

## 2.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Hintergrundpapier Nr. 6: „Innovationsbedingungen des E-Commerce – das Beispiel Produktion und Logistik“ (Autor: T. Petermann), Dezember 2001

- TAB-Hintergrundpapier Nr. 7: „Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsstrukturen für den elektronischen Handel“ (Autor: U. Riehm), Februar 2002
- TAB-Hintergrundpapier Nr. 8: „Innovationsbedingungen des E-Commerce – der elektronische Handel mit digitalen Produkten“ (Autor: C. Orwat), März 2002
- TAB-Arbeitsbericht Nr. 78: „E-Commerce“ (Autoren: U. Riehm, T. Petermann, C. Orwat, C. Coenen, C. Revermann, C. Scherz, B. Wingert), Juni 2002
- E-Commerce in Deutschland – Eine kritische Bestandsaufnahme zum elektronischen Handel. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Band 14, Berlin

*In Auftrag gegebene Gutachten zur Phase I*

- Produktionskonzepte und logistische Ketten in der Internet-Wirtschaft. Trends und Perspektiven (Prof. Dr. K. Monse, Dr. J. Weyer; Forschungsinstitut für Telekommunikation e.V. [FTK] an der Universität Dortmund)
- Technische Plattformen und Infrastrukturen für E-Commerce (H. Delpho, H.G. Sutter; Prognos AG, Basel).
- E-Commerce – eine Bestandsaufnahme (C. Dach, Dr. K. Hudetz, Dr. A. Kaapke, K. Wilke; Institut für Handelsforschung an der Universität Köln/ E-Commerce-Center Handel [ECC], Köln)
- Wirtschaftspolitische Aspekte des E-Commerce: Themen und Akteure (Dr. S. Bach, Dr. G. Erber; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW], Abteilung Informationsgesellschaft und Technologie, Berlin)
- E-Commerce – Handel mit digitalen Gütern (Dr. W. Seufert; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW]), Abteilung Informationsgesellschaft und Technologie, Berlin)
- E-Commerce im Geschäftsbereich (Dr. P. Bock, D. Spiller, Dr. T. Wichmann; Berlecon Research GmbH, Berlin)
- Die politische Arena des E-Commerce. Themen und Akteure (Prof. Dr. T. Hoeren; Institut für Informations-, Telekommunikations- und Medienrecht [ITM]), Westfälische Wilhelms-Universität, Münster)

*In Auftrag gegebene Gutachten zur Phase II*

- E-Commerce, Ernährung und Umwelt (H. Flämig; Technische Universität Hamburg-Harburg/TUHH-Technologie GmbH [TuTech], Hamburg)

- Entwicklungsperspektiven des E-Commerce in der Automobil- sowie der Dienstleistungsbranche (Dr. F. Büllingen, A. Hillebrand; WIK-Consult GmbH, Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste, Bad Honnef)
- E-Commerce im Arzneimittelhandel: Zulassen, verbieten oder regulieren (Prof. Dr. A. Prinz, A. Vogel; Institut für Finanzwissenschaft II, Westfälischen Wilhelms-Universität Münster)
- Elektronischer Handel mit Videos (Prof. Dr. M. Schumann, Dr. T. Hess; Institut für Wirtschaftsinformatik, Georg-August-Universität Göttingen)
- E-Commerce in der Elektrizitätswirtschaft, elektronischer Handel mit dem Elektron (C. Holtmann, S. Stecker, Prof. Dr. C. Weinhardt; Lehrstuhl für Informationsbetriebswirtschaftslehre, Universität Karlsruhe [TH])
- E-Commerce im Wertpapierhandel (C. Holtmann, D. Neumann, Prof. Dr. C. Weinhardt; Lehrstuhl für Informationsbetriebswirtschaftslehre, Universität Karlsruhe [TH])
- E-Commerce im öffentlichen Beschaffungswesen (A. Schmidt; KPMG Consulting AG, Hamburg)
- Auswirkungen des elektronischen Handels (E-Commerce) auf Logistik und Verkehrsleistungen – Verknüpfung betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Informationen (Prof. Dr. P. Klaus, Dr. S. König, K. Pilz; Fraunhofer Anwendungszentrum für Verkehrslogistik und Kommunikationstechnik [AVK], Nürnberg, sowie Dr. U. Voigt; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW], Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt, Berlin)
- Datenlage beim elektronischen Handel (Prof. Dr. D. Schoder; Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung [WHU], Vallendar, und Dr. D. Janetzko; Institut für Informatik und Gesellschaft [IIG], Universität Freiburg)
- Literaturbericht zu übergreifenden ökonomischen Konzepten und Fragestellungen des elektronischen Handels (Dr. M. Latzer, Dr. S. Schmitz, Wien)
- Literaturbericht zu den ökologischen Folgen des E-Commerce (S. Behrendt, H. Jonuschat; IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin, und M. Heinze; Sekretariat für Zukunftsforschung, sowie Dr. K. Fichter; Borderstep Institut für Nachhaltigkeit und Innovation, Berlin)
- Aktueller Entwicklungsstand des E-Commerce im B2C-Bereich in Deutschland (Dr. A. Kaapke; Institut für Handelsforschung an der Universität Köln/E-Commerce-Center Handel [ECC], Köln)
- Falluntersuchungen zur Ressourcenproduktivität von E-Commerce (S. Behrendt, F. Würtenberger; IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technolo-

giebewertung, Berlin, und Dr. K. Fichter; Borderstep Institut für Nachhaltigkeit und Innovation, Berlin)

- Der grenzüberschreitende Handel mit elektronischen Dienstleistungen – die Rolle der WTO und die Anforderungen an die nationale Politik (Prof. Dr. H. Hauser, S. Wunsch-Vincent; Schweizerisches Institut für Außenwirtschaft und Angewandte Wirtschaftsforschung [SIAW], Universität St. Gallen)

## 2.5 Projektbearbeiter

Ulrich Riehm	(0 72 47) 82-39 68
Dr. Thomas Petermann	(0 30) 2 84 91-0
Dr. Carsten Orwat	(0 72 47) 82-29 89
Christopher Coenen	(0 30) 2 84 91-1 16
Dr. Christoph Revermann	(0 30) 2 84 91-1 09
Constanze Scherz	(0 30) 2 84 91-1 14
Bernd Wingert	(0 72 47) 82-29 89

## 3. Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen

### 3.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Auf Vorschlag des **Ausschusses für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten** sollen Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage, deren strukturelle Voraussetzungen und Folgenpotenziale sowie der in diesem Zusammenhang bestehende politischen Handlungsbedarf untersucht werden.

Nachfrage und Angebot von Nahrungsmitteln unterliegen **vielfältigen Veränderungsprozessen**. Dazu gehören technologische Innovationen (z.B. die Anwendung gentechnologischer Verfahren), ökonomische Entwicklungen (z.B. zunehmende Unternehmenskonzentration) und sich verändernde Verbraucherverwünsche (z.B. steigender Bedarf nach Vereinfachungen der Nahrungsmittelzubereitung im privaten Haushalt). Produktkategorien wie Convenience-Produkte, Functional Food, Novel Food, gentechnisch veränderte Lebensmittel, exotische Produkte, ökologische Lebensmittel und regionale Lebensmittel liegen „quer“ zu den klassischen Nahrungsmittelgruppen (wie Fleisch, Fisch, usw.) und um-

fassen Produkte aus vielen oder allen Nahrungsmittelgruppen. Es wird erwartet, dass die Bedeutung dieser Produktkategorien in Zukunft mehr oder weniger stark zunehmen wird.

Während in der Vergangenheit eine ausreichende Versorgung mit Nahrungsmitteln das wichtigste Problem darstellte, drehen sich mittlerweile die Sorgen der Menschen vorrangig um gesunde Ernährung und mögliche negative Wirkungen von Nahrungsmitteln auf die Gesundheit. Heute steht den Verbrauchern eine Vielfalt von Nahrungsmitteln zur Verfügung wie nie zuvor. Aber gleichzeitig wird die **Nahrungsmittelversorgung zunehmend komplexer**, die Produktionsketten sind immer länger und die Verarbeitungsschritte vielfältiger geworden. Damit sind einerseits neue Risiken verbunden, andererseits wird die Entfremdung der Konsumenten von der Nahrungsmittelproduktion immer größer.

Spätestens seit der Diskussion um Nachhaltigkeit und der BSE-Krise ist die gesamte Nahrungsmittelkette ins Blickfeld gerückt. Am „Ernährungssystem“ sind viele Branchen beteiligt: Landwirtschaft, Nahrungsmittelverarbeitung, Handel, Gastronomie und schließlich die privaten Haushalte. Zu diesen zentralen Akteuren des Ernährungssystems kommen solche in einer Reihe von vor- und nachgelagerten Bereichen. Sie sind eingebettet in ein Umfeld von Verbänden, Bildungs- und Beratungseinrichtungen, Medien und Forschungseinrichtungen. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft ist stark zurückgegangen, aber die **Nahrungsmittelproduktion und -versorgung** insgesamt stellt nach wie vor ein **bedeutendes Segment der Volkswirtschaft** dar.

Nahrungsmittel und Ernährung sind ein **wichtiges gesellschaftliches Diskussionsfeld** geworden. In den „Basisanalysen“ (TAB-Arbeitsbericht Nr. 81) ist ein systematischer Gesamtüberblick über das Themenfeld gegeben worden. In der Hauptstudie werden drei wichtige Untersuchungsfelder behandelt:

- Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität,
- Potenziale zum Ausbau der regionalen Nahrungsmittelversorgung sowie
- Potenziale für eine verbesserte Verbraucherinformation.

Dazu wurden jeweils Kenntnisstand, Einschätzungen und Gestaltungsmöglichkeiten zusammengetragen, um mittelfristigen politischen Handlungsbedarf herauszuarbeiten.

## 3.2 Stand der Arbeiten

Die Bearbeitung des Projektes wurde nach der Beauftragung durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung im Oktober 1999 begonnen. Zielsetzung der zunächst durchgeführten **Vorstudie** war es, einen Überblick über das Themenfeld zu erstellen sowie Vorschläge für vertiefende Untersuchungen im Rahmen der Hauptstudie zu erarbeiten.

Wesentliche Ergebnisse und ein Vorschlag für die Hauptstudie wurden im Frühjahr 2001 den Parlamentariern vorgelegt. Die auf der Vorstudie beruhenden „Basisanalysen“ wurden im August 2002 vorgelegt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 81). Entsprechend dem Vorschlag des TAB hat der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beschlossen, dass in der **Hauptstudie** die Untersuchungsschwerpunkte

- Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität,
- Potenziale zum Ausbau der regionalen Nahrungsmittelversorgung und
- Potenziale für eine verbesserte Verbraucherinformation

bearbeitet werden. Dazu wurden zunächst acht Gutachten vergeben. Das TAB hat am 21. März 2002 einen **Workshop** im Deutschen Bundestag durchgeführt, bei dem die Ergebnisse der Gutachten vorgestellt wurden und zu dem alle Mitglieder des Ausschusses für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft eingeladen waren. Zum Workshop hat das TAB eine erste Auswertung der Gutachten und Zusammenfassung der Ergebnisse erstellt und den Abgeordneten vorgelegt.

Die Auswertung der Gutachten und die Diskussion auf dem Workshop zeigten, dass eine Vertiefung bestimmter Fragestellungen vorgenommen werden sollte. Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung stimmte am 12. Juni 2002 der **Vertiefungsphase** zu. In diesem Rahmen wurden sechs weitere Gutachten vergeben, die bis Ende 2002 vorlagen. Das Projekt wird im Frühjahr 2003 abgeschlossen.

## 3.3 Ergebnisse

Im Folgenden werden Ergebnisse aus den „Basisanalysen“ zusammengefasst. Die Zielsetzung dieses Berichtes ist, einen **gut strukturierten Gesamtüberblick zum Themenbereich Nahrungsmittel** zu geben. Die Analyse erfolgt entsprechend der Komplexität des Themas unter verschiedenen Blickwinkeln.

Dazu wurde eine Vielzahl von Informationen zusammengetragen, zur Herausarbeitung von Zusammenhängen miteinander in Verbindung gesetzt sowie – soweit möglich – zukünftige Entwicklungen identifiziert.

**Nachfrage und Angebot von Nahrungsmitteln** und ihre Entwicklungstendenzen werden ausführlich unter einer Vielzahl von Aspekten analysiert. Dabei wird sowohl auf die verschiedenen Produktgruppen von Nahrungsmitteln als auch auf Nahrungsmittel verschiedener Herkunft und Bearbeitung eingegangen. Unter letzterem werden Convenience-Produkte, Functional Food, Novel Food, gentechnisch veränderte Lebensmittel, exotische Produkte, ökologische Lebensmittel sowie regionale Lebensmittel verstanden. Ihnen ist gemeinsam, dass für sie ein mehr oder weniger starker Bedeutungszuwachs erwartet wird. Weiterhin wird auf Verzehr- und Angebotsituationen und auf verschiedene Verbrauchergruppen eingegangen. Auf Nachfrage und Angebot wirken zahlreichen Einflussfaktoren, wobei hier ökonomische, soziale und kulturelle, individuelle, technische sowie rechtliche und politische Entwicklungen diskutiert werden.

Als weiterer großer Themenkomplex werden **Veränderungsprozesse in der Nahrungsmittelkette** diskutiert. Hier stehen wirtschaftliche Strukturveränderungen im **Lebensmittelhandel** und im **produzierenden Ernährungsgewerbe** im Mittelpunkt. Neben den wirtschaftlichen Entwicklungstrends werden auch wissenschaftlich-technische Entwicklungen dargestellt. Trotz der Vielzahl von Einzelentwicklungen lassen sich einige **generelle Entwicklungstendenzen** erkennen.

Zunächst ist hier die zunehmende **Differenzierung** zu nennen. Dies gilt für die Verbrauchereinstellungen und -wünsche. Die Nahrungsmittelnachfrage der Verbraucher unterteilt sich in immer mehr Gruppen, aber auch die Nachfrage des einzelnen Konsumenten wird differenzierter. Auf der Angebotsseite zerfällt der Nahrungsmittelmarkt in zunehmend mehr Segmente. Dies gilt sowohl für Produktionsweisen als auch für Produkteigenschaften. Auf dem gesättigten Nahrungsmittelmarkt sind Innovationen unabdingbar, um Marktanteile zu sichern bzw. auszubauen. Dies führt aber auch dazu, dass die Lebensdauer von Produkten kürzer wird. Der klassische Lebensmitteleinzelhandel (Verbrauchermarkt, Supermarkt, Discounter) setzt dieser Entwicklung durch seine eingeschränkte Sortimentsbreite Grenzen. Relativiert wird dies aber durch eine zunehmende Differenzierung der Vermarktungswege von Nahrungsmitteln. Beispiele hierfür sind Direktvermarktung und Bauernmärkte, regionale Versorgungssysteme, Verkauf in Tankstellen, Lieferservice bis hin zum E-Commerce.

Ein weiterer Entwicklungstrend ist eine tendenzielle **Polarisierung**. Bei den Verbrauchern ist – u.a. in Abhängigkeit vom Einkommen – ein Auseinander-

driften der Nachfrage nach hochwertigen Produkten und preisgünstigen Angeboten zu beobachten. Beim Angebot verliert dementsprechend das mittlere Preissegment Marktanteile. Dies stellt insbesondere für das mittelständische Ernährungsgewerbe ein Problem dar. Mit Discountern auf der einen Seite und Erlebnismärkten und spezialisierten Fachgeschäften auf der anderen Seite spielt sich im Lebensmitteleinzelhandel eine analoge Entwicklung ab.

Schließlich weisen bestimmte Entwicklungen auf eine zunehmende **Konvergenz** hin. Damit ist gemeint, dass trotz zunehmender Vielfalt des Nahrungsmittelangebots Unterschiede verschwinden. Dazu tragen beispielsweise die zunehmende Verwissenschaftlichung der Nahrungsmittelproduktion und die steigende Zahl von Verarbeitungsschritten bei. Ein weiterer Faktor ist die zunehmende Convenience-Orientierung auf der Ebene der Produkte, der Dienstleistungen und des Handels. Die steigenden Anforderungen der allgemeinen lebensmittel-, umwelt- und tierschutzrechtlichen Regelungen haben ebenfalls einen nivellierenden Einfluss. Schließlich wird es für die Verbraucher nicht einfacher, Qualitätsunterschiede zu erkennen und zu beurteilen.

Einige **weitere wichtige Erkenntnisse** sind:

- In der Vergangenheit haben bei den **Nahrungsmittelgruppen bzw. -branchen erhebliche Veränderungen** stattgefunden. Für die Zukunft ist eine (weiter) sinkende Nachfrage bei Fleisch, Zucker und alkoholischen Getränken sowie eine (weiter) steigende Nachfrage bei Gemüse, Obst und Getreideerzeugnissen wahrscheinlich.
- Im Hinblick auf **Ernährungsziele** werden die Entwicklung des Nahrungsmittelverbrauchs insgesamt positiv, teilweise aber auch negativ beurteilt. Es werden aber voraussichtlich auch in Zukunft erhebliche gesundheitliche Probleme durch **Über- bzw. Fehlernährung** (zu viel, zu fett, zu süß) entstehen.
- **Zunehmende Bedeutung** erlangen „quer“ zu den **Nahrungsmittelgruppen liegenden Produktkategorien**. Diesen können sehr unterschiedliche Verbrauchereinstellungen und -erwartungen zugeordnet werden und der Umfang der möglichen Nachfragesteigerungen ist unsicher. Sie stehen für ein vielfältiger werdendes Nahrungsmittelangebot und könnten erhebliche Veränderungen in der Struktur des Nahrungsmittelangebots bewirken.
- Immer wichtiger werden **Convenience-Eigenschaften** bei Produkten und Handel. Damit werden Tätigkeiten (z.B. Essenszubereitung) zunehmend aus den privaten Haushalten ausgelagert.

- Bei **ökologischen und regionalen Lebensmitteln** bestehen noch unausgeschöpfte Marktpotenziale.
- Es ist von einer anhaltenden **Konzentrationstendenz** bei den Unternehmen des produzierenden Ernährungsgewerbes und des Lebensmitteleinzelhandels auszugehen.
- Weiterhin ist eine zunehmende **Verwissenschaftlichung der Nahrungsmittelproduktion** festzustellen. Dadurch wird immer stärker Erfahrungswissen in der Nahrungsmittelerzeugung und -verarbeitung sowie in der Ernährung ersetzt.

Schließlich können als **wichtige Zukunftsfragen bzw. -herausforderungen** benannt werden:

- Mit welchen Konzepten zu Ernährung und Nahrungsmitteln kann am besten die Gesundheit positiv beeinflusst werden?
- Wie können die Lebensmittelsicherheit verbessert und das Angebot an Verbraucherinformationen ausgebaut werden?
- Wie können Wettbewerbskraft und Innovationsfähigkeit des deutschen Ernährungsgewerbes gestärkt werden?
- Wie kann eine steigende Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Lebensmitteln erreicht werden, ohne sozial Schwache von einer ausreichenden Nahrungsmittelversorgung auszuschließen?
- Wie kann die Umweltbelastungen entlang der Nahrungskette weiter reduziert und wie kann insbesondere das mit der Nahrungsmittelversorgung verbundene Verkehrsaufkommen verringert werden?
- Wie können einerseits eine Vereinfachung des Lebensmittelrechts und andererseits ein hohes Niveau beim vorsorgenden Gesundheitsschutz erreicht werden?
- Wie können Verbraucher-, Ernährungs- und Nachhaltigkeitspolitik weiterentwickelt und besser aufeinander abgestimmt werden?

### 3.4 Publikationen und Materialien

#### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 81: „Basisanalysen“ zum TA-Projekt Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen (Autoren: R. Meyer, A. Sauter), August 2002

*In Auftrag gegebene Gutachten zur Vorstudie*

- Nachhaltigkeit und Ernährung (S. Behrendt, L. Erdmann, Prof. Dr. R. Kreibich, Dr. S. Sohr; Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung [IZT], Berlin)
- Entwicklungstendenzen beim Nahrungsmittelangebot und ihre Folgen (Dr. S. Hinze, Dr. K. Menrad, Dr. M. Menrad, F. Kraus; Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung [ISI], Karlsruhe)
- Entwicklungstendenzen bei der Nahrungsmittelnachfrage und ihre Folgen (Prof. Dr. U. Oltersdorf, J. Ecke; Institut für Ernährungsökonomie und -soziologie der Bundesforschungsanstalt für Ernährung [BfE], Karlsruhe)

*In Auftrag gegebene Gutachten zur Hauptstudie*

- Lebensmittelqualität – Grundverständnis, Kriterien, Normen. Handlungsoptionen im Hinblick auf eine zukunftsfähige Ernährungskultur (Prof. Dr. A. Meier-Ploeger, K. Hofer; FG Ökologische Lebensmittelqualität und Ernährungskultur, Universität Kassel)
- Qualität von Nahrungsmitteln – Grundverständnis, Kriterien, Normen (A. Böcker, M. Gast, Prof. Dr. R. Herrmann, Dr. J. Seidemann; Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Universität Gießen)
- Qualitätskonzepte für Nahrungsmittelverarbeitung und -handel (Prof. Dr. A. Spiller, J. Engelken, S. Gerlach, M. Lüth, M. Schramm, T. Staack, M. Zimmermann; Institut für Agrarökonomie, Universität Göttingen)
- Qualitätsprogramme für die landwirtschaftliche Produktion am Beispiel Fleisch (Prof. Dr. O. Poppinga, Dr. A. Fink-Keßler, H.-J. Müller, H. Brörkens; AG Land- und Regionalentwicklung, Universität Kassel und Büro für Agrar- und Regionalentwicklung, Kassel)
- Ansatzpunkte für eine regionale Nahrungsmittelversorgung (Dr. D. Czech, I. Fahning, Dr. K. Jürgens, A. Kagerbauer; Agrarsoziale Gesellschaft, Göttingen)
- Ansatzpunkte für eine regionale Nahrungsmittelversorgung (Prof. Dr. M. Gerschau, N. Jack, C. Neubert, Dr. M. Berger, M. Luger; Fachhochschule Weihenstephan, Freising und Institut für Management und Umwelt, Augsburg)
- Potenziale für regionale Nahrungsmittelverarbeitung und -handel bei zunehmender Unternehmenskonzentration (Dr. R.P. Lademann, M. Kayser,

C. Selzer, M. Schmidt; Dr. Lademann & Partner Gesellschaft für Unternehmens- und Kommunalberatung, Hamburg)

- Potenziale für eine verbesserte Verbraucherinformation – Kennzeichnung von Nahrungsmitteln und andere Informationsangebote (K. Klaffke; Institut für Markt Umwelt Gesellschaft [imug], Hannover)

*In Auftrag gegebene Gutachten zur Vertiefungsphase der Hauptstudie*

- Qualitätsdifferenzierung im Fleischbereich (C. Buttke, Dr. H.-G. Dressler; Produkt + Markt, Marktforschung, Marketingberatung, Wallenhorst)
- Fleisch aus tiergerechter Haltung – eine Möglichkeit der Qualitätsdifferenzierung im Fleischbereich (Prof. Dr. O. Poppinga, Dr. A. Fink-Keßler; AG Land- und Regionalentwicklung am Fachbereich Stadtplanung Landschaftsplanung der Universität Kassel und Büro für Agrar- und Regionalentwicklung, Kassel)
- Genussqualität und Verarbeitungssysteme – Brot und Backwaren (Dr. H. Burchardi, Dr. C. Schmidt, J.-M. Brümmer; Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft, Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel)
- Genussqualität und Verarbeitungssysteme – vergleichende Untersuchung zu den Bereichen Wein, Sekt und Fruchtsaft (Prof. Dr. D. Hoffmann, Dr. J. Seidemann, Oestrich-Winkel)
- Bedeutung und Nutzung geschützter Herkunftszeichen (Prof. Dr. T. Becker, Stuttgart)
- Ansätze moderner Verbraucherinformation – nicht warenbegleitende Ansätze (C. Vierboom, I. Härten; Vierboom & Härten Wirtschafts- und Kommunikationspsychologen, Hennef)

### 3.5 Projektbearbeiter

Dr. Rolf Meyer	(0 30) 2 84 91-1 05
Dr. Arnold Sauter	(0 30) 2 84 91-1 10

## 4. Nanotechnologie

### 4.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Die Nanotechnologie erfreut sich in den letzten Jahren eines regen forschungs- politischen – und zunehmend auch medialen – Interesses. Dies liegt zum einen an der Faszination, die das möglich erscheinende **Design von Materialien auf atomarer und molekularer Ebene** und damit verbunden die **Kontrolle von makroskopischen – ggf. neuen – Produkteigenschaften** sowie die **weitere Miniaturisierung von Komponenten, Produkten und Verfahren** bis hin zum Bau von „Nanomaschinen“ sowohl auf Hersteller als auch auf Anwender ausübt. Teilweise wird der Nanotechnologie sogar eine epochale Bedeutung zugesprochen, da sie für zahlreiche Hochtechnologie-Bereiche marktentscheidende Beiträge liefern soll. Man erwartet von ihr einen bedeutenden Einfluss auf den Güter- und Arbeitsmarkt des 21. Jahrhunderts, einige Verfechter sehen sie als **Grundlage einer „dritten industriellen Revolution“**.

Zum anderen haben die technologischen Möglichkeiten und Visionen im Bereich der Nanotechnologie – beispielsweise solche von autonom agierenden oder sich gar selbst replizierenden Nanomaschinen oder zukünftige Anwendungen der Nanotechnologie am Menschen, etwa für medizinische Zwecke oder zur Verbesserung seiner sensorischen oder mentalen Fähigkeiten –, die zeitgleich mit einer wieder aufkommenden Debatte über Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnik öffentlich gemacht wurden, eine **breitere publizistische Auseinandersetzung mit Chancen und Risiken dieser Techniken und ihrer politischen Kontrolle und Steuerung** ausgelöst.

Viele der Nanotechnologie zugeschriebenen Potenziale beruhen auf der Erkenntnis, dass sich die physikalischen Eigenschaften von Materialien mit dem Übergang auf die atomare Dimension ändern. Dadurch werden neue, bislang nicht realisierbare oder leistungsfähigere, effizientere Produkte möglich. Wichtige **Marktpotenziale für die Nanotechnologie** werden u.a. erwartet durch Materialien mit neuen – durch die Nanoskalierung bedingten – Funktionen mit einem sich abzeichnenden Entwicklungstrend weg von der Realisierung von einzelnen Funktionen und hin zu Materialien mit multifunktionalen Eigenschaften mit einstellbarem Profil, durch die weitere Miniaturisierung bekannter Techniken und Verfahren sowie durch Fertigungstechniken mit höherer Präzision. Erweitert werden die Möglichkeiten noch durch das Einbeziehen von Biotech-

niken oder die Verknüpfung von Nanotechniken mit anderen Systemen, v.a. der Mikrosystemtechnik.

Angesichts der großen langfristigen Potenziale und Chancen dieser Technologie, aber auch der mit ihrem Einsatz möglicherweise verbundenen Risiken hat der **Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** auf Vorschlag der **F.D.P.-Fraktion** das TAB im Mai 2001 mit der Durchführung einer Sachstandserhebung und einer prospektiven Analyse der Möglichkeiten und Risiken der Nanotechnologie beauftragt.

## 4.2 Stand der Arbeiten

Zunächst wurde ein Überblick über relevante Bereiche der Nanotechnologie erarbeitet. Hierzu wurde ein Gutachten vergeben, dessen Schwerpunkt auf der **Strukturierung des Untersuchungsgegenstandes insgesamt** und einer fundierten Beschreibung der **wissenschaftlich-technischen Grundlagen der Nanotechnologie** lag. Damit wurde eine Ausgangsbasis für weitere vertiefende Diskussionen über die zukünftige Entwicklung der Nanotechnologie und ihre relevantesten Teilbereiche geschaffen.

Für eine vertiefende Analyse wurden drei Anwendungsbereiche für nanotechnologische Produkte und Verfahren ausgewählt. Dies sind Anwendungspotenziale im Bereiche neuer Materialien, in der Informations- und Kommunikationstechnik sowie in den Lebenswissenschaften (Life Sciences). Das Gesamtprojekt soll im Frühjahr 2003 abgeschlossen werden.

### *Neue Materialien*

Neue bzw. weiterentwickelte Materialien sind in fast allen Bereichen des produzierenden Gewerbes ein wesentlicher Innovationsmotor. Die „klassische Welt der Materialien“ wird dabei erweitert durch die Anwendung der Nanotechnologie. Der Wortvorsatz „Nano“ steht dabei für Anwendungen mit extrem kleinen Strukturgrößen (kleiner als 100 nm). In diesen Dimensionen weisen Materialien oft besondere – und in diesem Sinne neue – Eigenschaften auf. Des Weiteren sind mit der Nanotechnologie häufig neue Fertigungs-, Strukturierungs- und Analyseverfahren verbunden.

Alle klassischen Stoffe, wie Metalle, Halbleiter, Glas, Keramik oder Polymere, sind zur Darstellung von Nanomaterialien geeignet, können also in Teilchengrößen kleiner als 100 nm hergestellt werden. Auch supramolekulare Strukturen werden ebenso zu Nanomaterialien gezählt wie beispielsweise

Langmuir-Blodgett-Filme. Darüber hinaus gibt es neue Stoffklassen wie die Fullerene, deren Grundbausteine immer „Nanoprodukte“ sind. Dabei sind einige solcher Konfigurationen per se funktionale Nanomaterialien, viele weitere lassen sich als solche herstellen. Zu den wichtigsten gehören Quantenpunkte, funktionelle Supramoleküle, Katalysatoren, aber auch nanoporöse Materialien, wie Molekularsiebe, und Funktionsträger, wie Schichten, Dendrimere, Mizellen oder Liposomen. Eine Reihe dieser Konfigurationen entsteht über Selbstorganisationsprozesse.

Nanoskalige Werkstoffkonfigurationen haben aufgrund ihrer Kleinheit und des damit extrem großen Verhältnisses von Grenz-/Oberfläche zu Volumen ganz besondere Eigenschaften, die im makroskopischen Bereich nicht anzutreffen sind. Durch die Möglichkeit des Einsatzes von Nanomaterialien ergeben sich also völlig neue Produktideen und -optionen, die mit konventioneller Technologie nicht realisierbar sind. Sie erlaubten erstmals das so genannte Materials Tailoring, also das Maßschneidern von Werkstoffeigenschaften entsprechend den anwendungstechnischen Vorgaben.

Leitende Fragestellungen in diesem Bereich liegen in der Zusammenstellung und Beschreibung wichtiger Entwicklungen im Bereich nanotechnologiebasierter Materialien und damit verbundener Fertigungs- und Analyseverfahren sowie deren Anwendungspotenziale (u.a. wichtige Materialgruppen, realisierten bzw. erwarteten Materialeigenschaften, Stand der Entwicklung, Zeithorizonte, Markteinführung).

#### *Informations- und Kommunikationstechnik*

Die Herstellung von Komponenten und Systemen für die Informations- und Kommunikationstechnik – etwa Sensoren für die Informationsgewinnung, Prozessoren für die Informationsverarbeitung, Speicherbausteinen, Anzeigegeräten für die Visualisierung von Informationen und Bauelementen für die Informationsübertragung – gilt als eine wichtige Schlüsseltechnologie. Dabei unterliegen die Bauteile einem bislang ungebrochenen Trend zur Miniaturisierung sowie zur Erhöhung der Geschwindigkeiten der Informationsverarbeitung.

Schon heute weisen Elektronikkomponenten Strukturen im Bereich von 100 nm auf, anvisiert sind Strukturen bis etwa 50 nm, was gegenwärtig auch als Grenze der „konventionellen Elektronik“ gilt. Elektronische Bauelemente jenseits der Technologie-Barriere dürften nur mit neuen Prinzipien und Technologien, ggf. auch auf der Basis neuer Elektronikmaterialien realisierbar sein. Der Nanotechnologie wird dabei eine wichtige Rolle zugeschrieben.

Im Rahmen dieser Teilstudie sollen Entwicklungserwartungen und Potenziale im Bereich der Informations- und Kommunikationstechniken und mögliche Beiträge der Nanotechnologie untersucht werden. Ziel ist es, einen Überblick über aktuelle und künftige Entwicklungen und Anwendungen der Nanotechnologie in der Informations- und Kommunikationstechnik zu geben (u.a. generellen Trends, Beitrag der Nanotechnologie zur Realisierung neuer Materialien, Komponenten und IuK-Systeme, Zeithorizonte, visionäre Konzepte).

### *Life Sciences*

Nanotechnologie und Life Sciences sind eng miteinander verknüpft. Die Life Sciences oder Lebenswissenschaften (wie Biologie, Medizin, Pharmazie, Biochemie, Biotechnologie) sind ein bedeutender Anwendungsbereich nanotechnologischer Entwicklungen. Umgekehrt können die Lebenswissenschaften durch die Untersuchung der Funktionsprinzipien natürlicher Lebensformen auf molekularer Ebene einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung der Nanotechnologie leisten.

Wesentliche Anwendungspotenziale von Nanosystemen in den Lebenswissenschaften werden zum Beispiel in folgenden Bereichen erwartet: Analytik, Diagnostik, funktionale supramolekulare Systeme, biokompatible Materialien, zielgenaue Freisetzung von Wirkstoffen, neuartige Therapiekonzepte und Drug-Delivery-Systeme in der Medizin, Biosynthese und Bioprozesstechnologien sowie Biosensoren. Auch in den Lebenswissenschaften sind schon seit langem zahlreiche Bereiche etabliert, die sich in molekularer oder zellulärer Größenordnung abspielen (z.B. pharmazeutische Wirkstoffforschung oder Gendiagnostik).

Im Rahmen der Vertiefungsstudie wird das Einsatzspektrum der Nanotechnologien in den Life Sciences aufgezeigt und strukturiert. Darauf aufbauend werden ökonomische, ökologische, soziale, ethische und rechtliche Aspekte des Einsatzes nanotechnologischer Anwendungen in den Life Sciences analysiert. Dabei werden auch bereits heute eingesetzte und in Zukunft zu erwartende Anwendungen berücksichtigt.

### 4.3 Publikationen und Materialien

*In Auftrag gegebene Gutachten:*

- Wissenschaftlich-technische Grundlagen der Nanotechnologie (Verein Deutscher Ingenieure e.V. – Technologiezentrum, Abteilung Zukünftige Technologien [VDI-TZ-ZT], Düsseldorf in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftliche Trendanalysen [INT], Euskirchen)
- Nanotechnologie in der Informations- und Kommunikationstechnik (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung [ISI], Karlsruhe)
- Nanotechnologie und Life Sciences (Basler & Hofmann AG, Zürich)
- Nanotechnologie und Life Sciences (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung [ISI], Karlsruhe)
- Anwendungspotenziale nanotechnologiebasierter Materialien (Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftliche Trendanalysen [INT], Euskirchen)
- Anwendungspotenziale nanotechnologiebasierter Materialien – Analyse ökologischer, sozialer und rechtlicher Aspekte (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH, Berlin)

### 4.4 Projektbearbeiter/in

Prof. Dr. Herbert Paschen	(0 30) 2 84 91-0
Christopher Coenen	(0 30) 2 84 91-1 16
Torsten Fleischer	(0 72 47) 82-45 71
Dr. Reinhard Grünwald	(0 30) 2 84 91-1 07
Dr. Dagmar Oertel	(0 30) 2 84 91-1 06
Dr. Christoph Revermann	(0 30) 2 84 91-1 09

## **IV. Monitoring-Vorhaben**

### **1. Gendiagnostik/Gentherapie: „Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung“**

#### **1.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung**

In der 14. Wahlperiode hat sich der Deutsche Bundestag intensiv mit Fragen der Humangenetik in der Forschung und medizinischen Praxis befasst. Im Zentrum standen dabei wegen der Dringlichkeit der Regulierung die Stammzellforschung und die Anwendung von Verfahren der genetischen Diagnostik im Rahmen der In-Vitro-Fertilisation (Präimplantationsdiagnostik, PID). Daneben und übergreifend war die Frage einer umfassenden Regulierung der Anwendung genetischer Diagnostik durch ein Gendiagnostikgesetz Gegenstand sowohl der Arbeiten der Enquete-Kommission „Recht und Ethik der modernen Medizin“ als auch vorbereitender Arbeiten auf ministerieller Ebene. Während die Debatte über die Stammzellforschung mit der Verabschiedung einer gesetzlichen Regelung abgeschlossen wurde, bleibt dies im Hinblick auf die PID und ein Gendiagnostikgesetz (in dessen Rahmen die Zulässigkeit der PID zu regeln wäre) Aufgabe des jetzigen Deutschen Bundestages.

Die Diskussion um PID hat gezeigt, dass (neben einer grundsätzlichen ethischen Bewertung der PID) für die Entscheidung über die Zulassung/Nichtzulassung in Deutschland die Frage entscheidend ist, inwiefern sich die Nutzung der PID auf einen eng definierten Nutzerkreis eingrenzen lässt (auf Paare mit einem bekannten genetischen Risiko für eine schwere genetisch bedingte Erkrankung oder Behinderung). Dies ist im Wesentlichen eine Frage, die auf dem Hintergrund vorliegender Erfahrungen mit der Praxis der Anwendung der PID in anderen Ländern beantwortet werden muss. Wie die diesbezüglichen Erfahrungen in Ländern, in denen die PID zulässig ist, tatsächlich sind, dazu liegen bisher – über Stellungnahmen von Einzelpersonen hinaus – keine verlässlichen Daten vor.

## 1.2 Stand der Arbeiten

Im Rahmen des Monitoring-Vorhabens „Gendiagnostik/Gentherapie“ sollten gemäß Beschluss des ABFTA vom 12. Juni 2002 daher mittels einer international vergleichenden Studie in ausgewählten Ländern mit unterschiedlichem Stand der Regulierung zu PID folgende Fragen aufgearbeitet werden:

- Welche unterschiedlichen Regulierungsmodelle zur PID liegen zurzeit vor?
- Wie hat sich die gesellschaftliche Bewertung der PID seit ihrer Zulassung entwickelt?
- Wie hat sich die Praxis der Nutzung der PID quantitativ vor dem Hintergrund der verschiedenen Regulierungsmodelle entwickelt?
- Welche unterschiedlichen Indikationen (bekanntes genetisches Risiko, Organspendeeignung, Verbesserung der Erfolgsaussichten für eine künstliche Befruchtung) spielen in der Praxis der PID eine Rolle?
- Lassen sich Tendenzen einer stillschweigenden Ausweitung der Praxis über definierte Risikogruppen hinaus erkennen?
- Wie sind verschiedene Regelungsmodelle im Hinblick auf eine medizinisch sinnvolle und ethisch vertretbare Begrenzung der Anwendung der PID zu bewerten?

Durch die Vergabe von fünf Einzelstudien wurden folgende Länder einbezogen: Belgien, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Italien, Norwegen und die USA. Berichterstattung und Abschluss des Projektes sollen bis Oktober 2003 erfolgen.

## 1.3 Publikationen und Materialien

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Präimplantationsdiagnostik: Praxis und rechtliche Regulierung in Belgien und Italien (Dr. S. Graumann, Dr. K. Grüber, U. Riedel; IMEW – Institut Mensch, Ethik und Wissenschaft gGmbH, Berlin)
- Präimplantationsdiagnostik: Praxis und rechtliche Regulierung – Ländergruppe Dänemark und Norwegen (Dr. J.S. Ach, Rostock)
- Präimplantationsdiagnostik – Die aktuelle Situation hinsichtlich der gesetzlichen Regulierung und der Anwendung in Frankreich (Dr. C. Neubauer, Paris)

- Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung in Großbritannien (Dr. J. von Zahn; IGES – Institut für Gesundheits- und Sozialforschung GmbH, Berlin)
- PID – Praxis und rechtliche Regulierung in den USA (Dr. G. Berg, Berlin)

## 1.4 Projektbearbeiter

Dr. Leonhard Hennen (0 30) 2 84 91-108

Dr. Arnold Sauter (0 30) 2 84 91-110

## 2. Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland

### 2.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Angesichts der potenziellen umwelt- und energiepolitischen Bedeutung der geothermischen Stromerzeugung und der noch bestehenden Unsicherheiten vor allem über deren technische Potenziale, ökonomische Chancen und ökologische Folgen wurde aus dem Kreis der parlamentarischen Berichtersteller für TA der Vorschlag gemacht, in einer Studie im Rahmen des laufenden Monitoring „Nachhaltige Energieversorgung“ die **Möglichkeiten und Probleme einer geothermischen Stromerzeugung in Deutschland** näher zu analysieren.

Der **geothermischen Stromerzeugung** wird vor allem deshalb eine besondere Bedeutung beigemessen, weil diese heimische Energiequelle in der Lage wäre, kontinuierlich Strom zu liefern („**Regenerative Grundlast**“). Zudem existieren in Deutschland **beträchtliche technische Potenziale**, die die Stromerzeugung in energiewirtschaftlich relevanter Größenordnung zukünftig möglich erscheinen lassen. Damit könnte die geothermische Stromerzeugung einen **Beitrag zur Umweltentlastung und zum Ressourcenschutz** leisten.

Diesen Vorteilen der Geothermie stehen allerdings auch Probleme gegenüber, die sich insbesondere auf die **Wirtschaftlichkeit** beziehen. Vor allem wenn geothermischer Strom zusammen mit nutzbarer Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung hergestellt wird, eröffnet sich die Fragestellung, **welcher Anteil der Potenziale in das gegenwärtige Energiesystem integrierbar ist.**

Die Technologien zur geothermischen Stromerzeugung sind gegenwärtig in der Entwicklung begriffen. Es gibt in Deutschland eine Reihe von Pilotprojekten, die zum Ziel haben, möglichst bald den ersten geothermisch erzeugten Strom ins Netz einzuspeisen.

## 2.2 Stand der Arbeiten

Das Projekt begann im Herbst 2001. Die wesentlichen hier vorgestellten Ergebnisse wurden im Laufe des Jahres 2002 erarbeitet. Die Vorlage des Endberichtes erfolgte im Frühjahr 2003.

## 2.3 Ergebnisse

Die hier wiedergegebenen Abschätzungen zu den technischen Potenzialen geothermischer Stromerzeugung in Deutschland machen deutlich, dass geothermische Energie grundsätzlich eine **ernst zu nehmende Option für die zukünftige Energieversorgung** darstellt, wenn auch nur Bruchteile der geschätzten Potenziale tatsächlich genutzt werden können. Abschätzungen in dieser Detaillierung werden **erstmalig für ganz Deutschland** vorgelegt. Die Zahlenangaben bedürfen aber weiterer Konkretisierungen im regionalen und lokalen Maßstab.

Die Schätzwerte für das technische Potenzial sind als **Obergrenze** zu werten, da in Abhängigkeit vom Reservoirtyp die Erschließungsmethoden noch nicht voll entwickelt oder die für die Erschließung notwendigen Eigenschaften der Ressourcen nicht flächendeckend bekannt oder vorhanden sind. Das **technische Gesamtpotenzial** zur geothermischen Stromerzeugung liegt bei ca. 1.200 Exa Joule (etwa 300.000 TWh), was etwa dem 600fachen des deutschen Jahresstrombedarfes von ca. 2 Exa Joule entspricht. **95 % des Potenzials entfallen auf kristalline Gesteine, 4 % auf Störungszonen und etwa 1 % auf Heißwasser-Aquifere.** Das zusätzliche Potenzial an thermischer Energie (Wärme bei KWK-Nutzung) beträgt etwa das 1,5fache des Strompotenzials, wenn keine Wärmepumpen eingesetzt werden, bzw. das 2,5fache, wenn Wärmepumpen verwendet werden.

Insbesondere ist die **Erfolgswahrscheinlichkeit zur Erreichung von – wirtschaftlich vertretbaren – Mindestgrößen bei der Thermalwasser-Produktion (Mindestfließraten) und den Reservoirtemperaturen** bei den drei Reservoirtypen unterschiedlich. Die Abhängigkeit von den natürlichen Bedingungen ist

bei der Erschließung der kristallinen Gesteine nach dem Hot-Dry-Rock-Konzept am geringsten und bei der Erschließung der Heißwasser-Aquifere am größten. Der unterschiedliche Grad der Abhängigkeit von den geologischen Bedingungen führt jeweils zu spezifischen Problemfeldern für die drei Reservoirtypen. Hinzu kommen Unsicherheiten durch die getroffenen Annahmen bei den Gewinnungsfaktoren.

Unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten (geringer natürlicher Wärmestrom etc.) sollte das technische Potenzial nur innerhalb eines sehr langen Zeitraums sukzessive erschlossen werden. In diesem Bericht werden hierfür 1.000 Jahre angenommen. Bei einem technischen Gesamtpotenzial von 300.000 TWh ergibt sich daraus ein **jährliches technisches Angebotspotenzial** zur geothermischen Stromerzeugung von ca. 300 TWh/a, was etwa der Hälfte der gegenwärtigen Bruttostromerzeugung entspricht.

Das **technische Nachfragepotenzial einer geothermischen Stromerzeugung ohne KWK**, bei dessen Abschätzung **nachfrageseitige Restriktionen** berücksichtigt werden, liegt bei ca. 290 TWh/a, wenn man annimmt, dass der **gesamte Grundlastanteil** der deutschen Stromerzeugung durch Geothermie bereitgestellt würde.

Wird demgegenüber eine **Nutzung in Kraft-Wärme-Kopplung** unterstellt – was aus ökonomischer und ökologischer Sicht wünschenswert wäre –, definieren sich die technischen Strom-Nachfragepotenziale aus der im Energiesystem nutzbaren Wärmemenge. Nimmt man zunächst an, dass die **gesamte in Deutschland nachgefragte Niedertemperaturwärme** durch geothermische Anlagen bereitgestellt werden könnte, und geht man vom entsprechenden Nachfragevolumen des Jahres 2000 aus, so erhält man als **theoretische Obergrenze** für in KWK erzeugten Strom aus Geothermie einen Wert von rund 140 TWh/a; dies entspricht rund 25 % der Bruttostromerzeugung in Deutschland.

Um eine realistischere Abschätzung zu erhalten, wurde der Anteil der Niedertemperaturwärme-Nachfrage ermittelt, der **durch Wärmenetze bereitstellbar wäre**. Würde diese Wärmemenge allein durch geothermische KWK-Anlagen geliefert, so ergäbe sich eine damit gekoppelte geothermische Stromproduktion von ca. 66 TWh/a. Voraussetzung für diese Option wäre ein **erheblicher Ausbau der Wärmeverteilnetze**.

Ein solcher Ausbau dürfte auch in Zukunft nicht sehr wahrscheinlich sein. Daher wurde in einem weiteren Schritt davon ausgegangen, dass „nur“ die in die **bestehenden Fernwärmenetze eingespeiste Niedertemperaturwärme** durch geothermische KWK-Anlagen bereitgestellt würde. Daraus ergäbe sich

eine gekoppelte geothermische Stromproduktion von ca. 10 TWh/a, entsprechend etwa 2 % der jährlichen Bruttostromerzeugung Deutschlands.

Vor allem die Abschätzungen zu den technischen Nachfragepotenzialen verdeutlichen die Schwierigkeiten, die mit einer weitergehenden Nutzung der geothermischen Stromerzeugung verbunden sind. Eine wirtschaftliche geothermische Stromerzeugung kann voraussichtlich nur mit KWK erreicht werden. **Damit wird die potenzielle Wärmenachfrage zum wesentlichen Hemmschuh.** Denn selbst das Ersetzen ausnahmslos aller bestehenden Fernwärmeheiz(kraft)werke erlaubt, wie geschildert, lediglich eine geothermische Stromproduktion in KWK von 2 % der Bruttostromerzeugung Deutschlands. Dies entspricht einer Größenordnung, die zwar einen Beitrag zur Reduktion der energiebedingten Umweltauswirkungen leisten kann, aber aus energiewirtschaftlicher Sicht nur begrenzt relevant ist.

### **Zum Stand der Technik und den Entwicklungsperspektiven**

Die wesentlichen technischen Elemente, die zur Integration in ein Gesamtsystem zur geothermischen Strom- bzw. Strom- und Wärmebereitstellung erforderlich sind, sind durch einen **recht unterschiedlichen Entwicklungsstand** gekennzeichnet. Während z.B. die Bohrtechnik – als Schlüsseltechnologie in der Erdöl-/Erdgasindustrie – technologisch ausgereift ist, befindet sich die Stimulationstechnik noch im Pilotstadium.

**Die Weiterentwicklung der Stimulationstechnik zur Steigerung der Ergiebigkeit geothermischer Reservoirs ist von herausragender Bedeutung,** da damit ein riesiges Energiepotenzial, vor allem in kristallinem Gestein (HDR), erschlossen werden könnte. Auch zur Verringerung des Fündigkeitsrisikos beim Erbohren von Aquiferen und Störungszonen ist die Stimulationstechnik bedeutsam. Bei der **Kraftwerkstechnik** gibt es ebenfalls noch wesentliche anlagentechnische Optimierungs- und Weiterentwicklungspotenziale.

Die **Integration der einzelnen Komponenten in ein Gesamtsystem** wird derzeit in verschiedenen Pilotprojekten betrieben. Es kann davon ausgegangen werden, dass im Laufe der nächsten Jahre geothermisch erzeugter Strom in das deutsche Netz eingespeist werden wird. Bereits im Herbst 2003 soll im mecklenburgischen Neustadt-Glewe das erste Erdwärmekraftwerk Deutschlands in Betrieb gehen.

## Zu den Kosten geothermischer Stromerzeugung

Der hier vorgenommene Vergleich der Stromerzeugungskosten ergibt, dass die geothermische Stromerzeugung auf der Basis der heute vorhandenen Techniken und Verfahren als eine **vergleichsweise teure Option** einzustufen ist. Ihre Stromerzeugungskosten liegen mehr oder weniger deutlich über denen der regenerativen Optionen Windkraft, Wasserkraft und Biomasse und weit über den Stromerzeugungskosten der betrachteten fossilen Optionen Steinkohle und Erdgas. Nur Strom aus Photovoltaik ist (weitaus) teurer.

Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse ist aber zu beachten, dass die dargestellten Kostenschätzungen für die geothermische Stromerzeugung **in hohem Maße von den getroffenen Annahmen abhängig sind**. „Günstigere“ Annahmen, z.B. über die Thermalfluidtemperatur und das Thermalwasserförderolumen, würden zu beträchtlich niedrigeren Kostenschätzungen führen.

Zu beachten ist vor allem auch, dass die Technologie der geothermischen Stromerzeugung sich noch in einem **frühen Entwicklungs- und Einsatzstadium** befindet und noch **große Entwicklungspotenziale** aufweist, deren Nutzung weitere Kostenreduktionen erwarten lässt.

## Zu den Umweltauswirkungen geothermischer Stromerzeugung

Die Umweltauswirkungen der geothermischen Stromerzeugung sind aus gegenwärtiger Sicht bei der Errichtung der Anlage, im Normalbetrieb, bei möglichen Störfällen sowie bei der Nachsorge gering. Bei allen quantitativ untersuchten Umwelteffekten – Treibhauseffekt, Versauerung, Primärenergieverbrauch – **liegt die Geothermie ähnlich günstig wie andere regenerative Optionen zur Stromerzeugung**. Besonders bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen schneidet sie wesentlich besser ab als die Stromerzeugung aus Erdgas (Faktor 5) oder Steinkohle (Faktor 10). Geothermische Stromerzeugung **könnte daher einen substantiellen Beitrag zum Klimaschutz leisten**. Durch Nutzung der mit der Stromerzeugung gekoppelt anfallenden Wärme können die an sich schon sehr guten Umwelteigenschaften der geothermischen Stromerzeugung noch günstiger gestaltet werden.

## Zum Handlungsbedarf

Handlungsbedarf besteht vor allem im Hinblick auf die Erschließung der Kostenreduktionspotenziale, die in der Weiterentwicklung der Technik liegen, die

Reduzierung von Fündigkeits- und die Absicherung von Investitionsrisiken sowie die Problematik der Nutzung der großen bei Kraft-Wärme-Kopplung anfallenden Wärmemengen.

**Wenn das Ziel einer energiewirtschaftlich relevanten Nutzung geothermischer Ressourcen ernsthaft verfolgt werden soll, müsste die bestehende staatliche Unterstützung dieser Option verstärkt und ergänzt werden.** Die Förderung von Techniken und Projekten zur geothermischen Stromerzeugung im Rahmen des **Zukunfts-Investitionsprogramms (ZIP) der Bundesregierung** sollte **verstärkt** werden. Die Laufzeit des Programms sollte um mindestens fünf Jahre **verlängert** werden, um weitere Projekte für unterschiedliche Standortbedingungen initiieren zu können. Es sollten **begleitende Untersuchungen zu den Demonstrationsprojekten** gefördert werden mit dem Ziel, das Verständnis für die Integration der Gesamtsysteme in den Energiemarkt zu verbessern.

Die **Einspeisevergütungen des EEG** für Strom aus geothermischer Energie sollten **mindestens** auf dem gegenwärtigen Stand gehalten werden.

Zur Reduzierung von Fündigkeitsrisiken sind **erhebliche Verbesserungen der Datenbasis** erforderlich. Besonders wichtig ist die umfassende und systematische Zusammenstellung von **Untergrundtemperaturdaten** und von Daten über die hydraulischen Eigenschaften der Reservoirs. Ein zu erstellender „**Atlas der geothermischen Stromressourcen in Deutschland**“ mit detaillierten Informationen über die lokalen geologischen und geothermischen Standortbedingungen würde eine wichtige Voraussetzung schaffen für realistische Einschätzungen von Investitionsrisiken und damit für Standortentscheidungsprozesse. Solche Aktivitäten zur Verbesserung der Datenlage sollten öffentlich gefördert werden.

Da beim Abteufen der ersten Bohrungen an neuen Standorten immer Fündigkeitsrisiken verbleiben, sollte vor allem bei den ersten Demonstrationsprojekten eine **Absicherung der Bohrrisiken von staatlicher Seite** erwogen werden.

Die Möglichkeiten staatlicher Einflussnahme auf Bundesebene auf den Prozess der Realisierung größerer Beiträge der geothermischen Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung – insbesondere auf den **Zubau von Wärmeverteilnetzen** – sind nur **indirekter** Natur. Die Aufgabe besteht darin, vor allem durch die Förderung von technischen Entwicklungen, Pilot- und Demoprojekten, die Absicherung von Investitionsrisiken und die Erlössicherung für geothermisch erzeugten Strom die **Voraussetzungen für einen solchen Prozess zu verbessern.**

## 2.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 84: „Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland“ (Autoren: H. Paschen, D. Oertel, R. Grünwald), Februar 2003

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Abschätzung des technischen Potenzials der geothermischen Stromerzeugung und der geothermischen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Deutschland (R. Jung, S. Röhling, N. Ochmann, S. Rogge, R. Schellschmidt, R. Schulz, T. Thielemann; Institut für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben, Hannover, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung [IER], Universität Stuttgart)
- Energiewirtschaftliche Einordnung, Konkurrenzsituation, FuE-Bedarf, Handlungsoptionen und Zeitachse (M. Kaltschmitt, G. Schröder; Institut für Energetik und Umwelt [IfE], Leipzig)
- Stand und Perspektiven der Erdwärmennutzung in Deutschland (F. Kabus, P. Seibt; Geothermie Neubrandenburg GmbH [GTN], Neubrandenburg unter Mitarbeit von F. Hoffmann [GTN], M. Kaltschmitt, G. Schröder; Institut für Energetik und Umwelt [IfE], Leipzig sowie S. Rogge; Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung [IER], Universität Stuttgart)

## 2.5 Projektbearbeiter/in

Prof. Dr. Herbert Paschen	(0 30) 2 84 91-0
Dr. Reinhard Grünwald	(0 30) 2 84 91-1 07
Dr. Dagmar Oertel	(0 30) 2 84 91-1 06

### 3. Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität

#### 3.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Ausgehend von den Ergebnissen des Ende 2000 abgeschlossenen Projekts „Elemente einer Strategie für eine nachhaltige Energieversorgung“ hat das TAB dem **Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** des Deutschen Bundestages vorgeschlagen, ein **langfristiges Monitoring zu wichtigen Aspekten und Problemen einer „Nachhaltigen Energieversorgung“** zu beschließen. Weiter wurde vorgeschlagen, als erste Studie in diesem Rahmen eine Untersuchung zur Thematik **„Instrumente und Maßnahmen zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung“** durchzuführen und diese Untersuchung im Wesentlichen auf die Analyse und Bewertung von Maßnahmenbündeln für das **Aktivitätsfeld „Mobilität“** zu konzentrieren. Diese Vorschläge wurden unterstützt von der Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“, die das TAB um Beiträge zu ihrer Arbeit, insbesondere bei der Behandlung der Instrumentenproblematik, gebeten hatte. Der **Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** stimmte in seiner Sitzung vom 06. Dezember 2000 diesem Vorgehen zu.

Ziel dieses Berichtes im Rahmen des Monitoring „Nachhaltige Energieversorgung“ ist es, Instrumente und Maßnahmen zu analysieren, mit denen mittel- und langfristig erreicht werden kann, dass auch das Verkehrssystem einen signifikanten Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung leistet.

#### 3.2 Stand der Arbeiten

Im Juni 2002 wurde das Projekt mit der Vorlage des Endberichtes (TAB-Arbeitsbericht Nr. 79) abgeschlossen. Die Ergebnisse stützen sich wesentlich auf drei in Auftrag gegebene Gutachten: Eines der Gutachten enthält einen **breit angelegten Vergleich energiepolitischer Instrumente und Maßnahmen** im Hinblick auf ihre Relevanz für die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung. Ausführlich wird ein entwickeltes Kriterienraster im Hinblick auf die Instrumente Garantiepreisregelung und Quotenregelung zur Förderung erneuerbarer Energieträger in der Stromversorgung diskutiert.

In einem weiteren Gutachten werden **zur quantitativen Analyse der Wirkungen solcher Maßnahmenbündel im Mobilitätsbereich ein Trendszenario und ein Nachhaltigkeitsszenario** bis 2020 definiert. Für den Zeitraum 2020 bis 2050 werden qualitative Überlegungen angestellt.

In einem dritten Gutachten werden zentrale fiskalische und preispolitische Maßnahmen zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung auf ihre **Kompatibilität mit Verfassungs- und Europarecht** untersucht. Dazu gehören Maßnahmen, wie sie im Zusammenhang mit dem Nachhaltigkeitsszenario für den Mobilitätsbereich diskutiert und konkretisiert werden.

### 3.3 Ergebnisse

Eine wirksame Verkehrsbeeinflussung kann grundsätzlich nicht durch ein einzelnes Instrument oder durch wenige Instrumente erreicht werden. Vielmehr ist hierfür ein **abgestimmtes Bündel von Maßnahmen aus allen verkehrspolitischen Bereichen** (Investitionspolitik, Preispolitik, Ordnungspolitik, organisatorische Maßnahmen, Öffentlichkeitsarbeit) notwendig. Dadurch wird gewährleistet, dass die Erreichung der angestrebten Ziele nicht durch gegenläufige Wirkungen behindert wird. Die Wirkungen einzelner Maßnahmen müssen sich ergänzen und gegenseitig verstärken. Solche Synergieeffekte wiederum gestatten es, die Intensität von einzelnen Maßnahmen, z.B. der Preispolitik, vergleichsweise gering zu halten und damit Anpassungsschocks zu begrenzen.

Zur quantitativen Analyse der Wirkungen solcher Maßnahmenbündel werden ein Trendszenario und ein Nachhaltigkeitsszenario bis 2020 definiert. Für den Zeitraum 2020 bis 2050 werden lediglich qualitative Überlegungen angestellt.

Überwiegend besteht heute Konsens, dass bei „nachhaltiger Entwicklung“ die Ziele ökologische Verträglichkeit, wirtschaftliche Effizienz und soziale Gerechtigkeit gemeinsam zu realisieren sind. Aus Gründen der Praktikabilität ist hier jedoch die Analyse zunächst auf die ökologische Dimension – mit dem Leitindikator CO<sub>2</sub>-Emissionen – fokussiert. Ökonomische und soziale Aspekte werden als Folgeprobleme analysiert.

## Verkehrsentwicklung in den Szenarien

### *Trendszenario*

Im **Trendszenario** wird 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. Es wird als Referenzfall für das Nachhaltigkeitsszenario zugrunde gelegt.

Für die Verkehrsentwicklung im **Personenverkehr** im Trendszenario sind die getroffenen Annahmen für die Kraftstoffpreise von besonderer Bedeutung. Die gesamten Personenverkehrsleistungen nehmen zwischen 1997 und 2020 deutlich zu (Steigerung um 28 %). Die bei weitem größte Steigerung hat unter den Verkehrsarten der Luftverkehr aufzuweisen. Im Trend wird eine Steigerung der Verkehrsleistung des **Güterverkehrs** insgesamt um 66 % erwartet. Dabei wird im Straßengüterverkehr eine Straßenmaut für schwere Lkw auf Bundesautobahnen angenommen. Der Straßengüterfernverkehr wächst dennoch um 93 %.

### *Nachhaltigkeitsszenario*

Im **Nachhaltigkeitsszenario** werden die Möglichkeiten ausgelotet, durch ein geeignetes Spektrum von Maßnahmen – bei konstant gehaltenen soziodemografischen und sozioökonomischen Rahmendaten – die im Referenzfall (Trendszenario) ermittelten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern. Es werden Einzelmaßnahmen aus verschiedenen Politikbereichen zu effizienten Maßnahmenbündeln zusammengefasst, die verkehrsverlagernde (Veränderung des Modal Split zu Gunsten umweltverträglicher Verkehrsabläufe), transportvermeidende (wie Ausschöpfung der Rationalisierungspotenziale) sowie die Technik der Fahrzeuge verbessernde (wie Energieeinsparung) Wirkungen haben. Ein verstärkter Einsatz alternativer Antriebe (Brennstoffzelle und Kraftstoffe) soll durch gezielte Förderung erreicht werden.

Das wichtigste Element des Nachhaltigkeitsszenarios ist die **Verkehrsverlagerung**. Hier wird ein gegenüber dem Trendfall alternativer, fiskal- und verkehrspolitischer Rahmen definiert, der die Wettbewerbssituation der mit dem Straßenverkehr (motorisierter Individualverkehr und Straßengüterverkehr) konkurrierenden Verkehrsträger (öffentlicher Straßenpersonenverkehr, Eisenbahn und nicht motorisierter Verkehr im Personenverkehr bzw. Eisenbahn und Binnenschifffahrt im Güterverkehr) erheblich verbessert.

Im **Personenverkehr** vermindern sich 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. 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.

Im **Güterverkehr** sinkt die gesamte Güterverkehrsleistung 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. Transportverlagerungs- und -vermeidungseffekte führen beim Straßengüterfernverkehr zu einer Verringerung der Verkehrsleistung um fast ein Fünftel gegenüber dem Trend.

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

Im **Trendszenario** steigen die gesamten Kohlendioxidemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland inklusive des von Deutschland ausgehenden Flugverkehrs zwischen 1997 und 2020 um 13 %. Dieser Anstieg ist fast ausschließlich eine Folge der Zunahme des Lkw- und Flugverkehrs.

Im **Nachhaltigkeitsszenario** vermindern sich die Kohlendioxidgesamtemissionen des motorisierten Verkehrs zwischen 1997 und 2020 um etwa 20 %. Dabei wird eine höhere Minderung in einzelnen Sektoren durch den Luftverkehr zum Teil wieder ausgeglichen.

### *Wirtschaftliche und soziale Folgewirkungen*

Die gesamten Ausgaben der Haushalte für Verkehrsleistungen steigen **im Trend** von 1997 bis 2020 um 21 %. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme um 0,8 %, die weit unter der mittleren Wachstumsrate des Bruttoinlandsproduktes (knapp 2 %) liegt. Damit ergibt sich eine unterdurchschnittliche Zunahme der Verkehrsausgaben innerhalb des gesamten Ausgabenbudgets der privaten Haushalte.

Im **Nachhaltigkeitsszenario** 2020 steigen die Verkehrsausgaben gegenüber der Trendentwicklung um 7 %. Bezogen auf das Ausgangsjahr 1997 ergibt sich

eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 1,1 %. Auch mit dieser Steigerung dürfte die Zunahme der Verkehrsausgaben gemessen am gesamten Ausgabevolumen der privaten Haushalte noch unterdurchschnittlich verlaufen.

Die vor allem bei den Kraftstoffen zugrunde gelegten Verteuerungen werden also zu einem großen Teil durch die Reduktion der Verbrauchswerte kompensiert. Auf diese Weise wird u.a. durch die Preispolitik eine technische Entwicklung mit angestoßen, die über eine verbesserte Energieverwertung auch zu einer Begrenzung der Kostenerhöhung führt.

Die Transportkosten des Straßengüterfernverkehrs sind im Nachhaltigkeitszenario 2020 um etwa 35–40 % höher als im Trendszenario. Dennoch erhöht dies die Kostenbelastung der Wirtschaft nur um rund 0,5 %. Nur wenige Wirtschaftssektoren sind von Transportkostensteigerungen derart betroffen, dass spürbare wirtschaftliche Folgen zu befürchten sind.

#### *Tendenzen im Zeitraum 2020 bis 2050*

Qualitative Überlegungen zu möglichen Entwicklungen bis 2050 zeigen, dass ein möglicher Rückgang der Personenverkehrsleistung nicht so signifikant ausfallen dürfte, dass eine wesentliche Annäherung an das Nachhaltigkeitsziel für 2050 (Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80 % gegenüber dem Stand von 1990) im Personenverkehr gewissermaßen im Selbstlauf zu erreichen wäre. Daher werden auch nach dem Jahre 2020 Maßnahmen zur Beeinflussung und Gestaltung des Verkehrs notwendig sein.

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 ferneren 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.

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. Dieseldieseltreibstoffen 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.

#### *Kompatibilität verkehrspolitischer Maßnahmen mit Verfassungs- und Europarecht*

Verfassungsrechtlich ist das Verhältnis zentraler fiskal- und preispolitischer Maßnahmen, wie sie im Zusammenhang mit dem Nachhaltigkeitsszenario diskutiert werden, zu Art. 12 Abs. 1 GG (Berufsfreiheit) besonders problematisch. Was das europäische Sekundär-, aber auch das europäische Primärrecht betrifft, so wird der Spielraum für einen Instrumenteneinsatz auf nationaler Ebene immer geringer.

Diskutiert werden hier eine mögliche weitere Erhöhung der Mineralölsteuer, die Abschaffung der Entfernungspauschale, die Einführung einer Straßennutzungsgebühr für Lkw sowie lenkende Maßnahmen im Luftverkehr (Einführung einer Kerosinsteuer).

### **3.4 Publikationen und Materialien**

#### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 79: „Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität“ (Autoren: R. Grünwald, D. Oertel, H. Paschen), Juni 2002

*In Auftrag gegebene Gutachten:*

- Vergleichender Überblick über energiepolitische Instrumente und Maßnahmen im Hinblick auf ihre Relevanz für die Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung (O. Rentz, M. Wietschel, N. Enzensberger, M. Dreher, W. Fichtner; Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion [IIP], Universität Karlsruhe)
- Instrumente und Maßnahmen zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung – Entwicklungspfade im Bereich Mobilität (R. Hopf, U. Voigt; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung [DIW], Berlin; die Berechnungen der Emissionen wurden von Dr. U. Höpfner, W. Knörr, U. Lambrecht; Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg e.V. GmbH [ifeu], Heidelberg, durchgeführt)
- Rechtsgutachten zur Kompatibilität von Instrumenten und Maßnahmen zur Realisierung einer nachhaltigen Energieversorgung mit Europa- und Verfassungsrecht (Prof. Dr. E. Brandt, Hamburg, unter Mitarbeit von J. Dreher, R. Kiesewetter, J. Reshöft)

**3.5 Projektbearbeiter/in**

Prof. Dr. Herbert Paschen	(0 30) 2 84 91-0
Dr. Reinhard Grünwald	(0 30) 2 84 91-1 07
Dr. Dagmar Oertel	(0 30) 2 84 91-1 06

**4. Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen****4.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung**

Die Bearbeitung dieses Themenfeldes geht auf eine **Anregung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung** zurück. Das vom TAB – nach erfolgter Beauftragung im Herbst 2001 – konzipierte Projekt „Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen – wissenschaftlicher Diskurs, regulatorische Erfordernisse und öffentliche Debatte“ wurde Ende 2001 begonnen.

Schon seit Jahren werden unter dem Stichwort „Elektrosmog“ mögliche negative gesundheitliche Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf den Menschen kontrovers in Wissenschaft und Öffentlichkeit diskutiert. Während sog. „thermische Effekte“ (Erwärmung im Körpergewebe durch eine Absorption der Strahlung) sowie die darauf basierenden Abstandsempfehlungen und Grenzwerte weitgehend unstrittig sind, ist der Kenntnisstand bei den sog. „athermischen Effekten“ erheblich unsicherer, und die möglicherweise zu ziehenden Konsequenzen sind umstritten. Ferner ist unklar, ob die teilweise beobachteten biologischen Effekte auch unterhalb der geltenden Grenzwerte zu Störungen und/oder Erkrankungen führen könnten.

Im Zuge des beginnenden Ausbaus der Netzinfrastruktur für die 3. Mobilfunkgeneration (UMTS) gibt es in der Bevölkerung Akzeptanzprobleme und (lokalen) Widerstand gegen die neue Mobilfunktechnologie. Zugleich ist eine teilweise kritische Medienberichterstattung, in deren Mittelpunkt mögliche Gesundheitsgefährdungen stehen, festzustellen. Trotz der hohen Akzeptanz der Mobilfunktelefonie gewinnt dieses Thema an Aktualität. Durch wissenschaftliche Studien oder in den Medien kolportierte Vorkommnisse (Befindlichkeitsstörungen durch Mobiltelefone, Hinweise auf mögliche mobilfunkbedingte Krebsförderung) erhält die öffentliche Debatte neue Nahrung. Veröffentlichung von geplanten Standorten, weitere wissenschaftliche Untersuchungen oder Senkung der Grenzwerte stellen einen Teil der öffentlich erhobenen Forderungen dar.

Im vorliegenden **Sachstandsbericht** stehen folgende Schwerpunkte und Fragen im Vordergrund:

- Analyse des wissenschaftlichen Diskurses zu den gesundheitlichen Risiken mobiler Telefone und Sendeanlagen sowie Analyse neuer thematischer Trends und Erkenntnisse, Herausarbeitung von Dissens und Konsens bei der Beurteilung des Risikos (und möglicher Maßnahmen zur Gefahrenminderung).
- Überblick der regulatorischen Rahmenbedingungen sowie der geltenden Grenzwerte in Deutschland und weiteren Ländern, Analyse der Rahmenbedingungen in Ländern mit hoher Mobilfunkpenetration bzw. hohem Verbraucherschutzstandard und der dortigen Akzeptanzsituation.
- Analyse der öffentlichen Debatte: Wie werden elektromagnetische Risikoquellen von Laien perzipiert? Für welche Gruppen der Bevölkerung hat die EMVU eine besondere Bedeutung? Welche Argumente und Befürchtungen werden geäußert? Wie ist die Rolle der Fachwelt in der Debatte? Welche

Rollen spielen die Medien, welche Formen der Thematisierung werden gewählt? Wie reagieren die Netzbetreiber und Kommunen?

## 4.2 Stand der Arbeiten

Die Bearbeitung des Themenfeldes wurde Ende 2001 begonnen. Mit der Erstellung eines Sachstandsberichtes (TAB-Arbeitsbericht Nr. 82) wurde das Projekt im November 2002 abgeschlossen.

## 4.3 Ergebnisse

Der Betrieb von Mobiltelefonen ist nur an Orten möglich, die von einer **Sendeanlage** des jeweiligen Mobilfunk-Netzes versorgt werden. Die Aussendung der Funkwellen durch die Sendeantenne erfolgt weitestgehend horizontal und nur in eine Richtung (Hauptsenderichtung). Direkt unter der Antenne ergibt sich 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. Der Durchmesser einer Funkzelle reicht von unter 100 m in Innenstädten bis zu 15 km 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 ca. 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 bedingt, dass die Stärke des EMF im Umfeld des Gerätes in Abhängigkeit von Ort und Zeit variiert: Je schwächer die Verbindung ist, desto stärker ist die Übertragungsleistung, die das Gerät für den Verbindungsaufbau mit der Basisstation braucht. Mit steigender Zahl von Basisstationen nimmt die vom Gerät benötigte Übertragungsenergie ab und somit wird auch die Stärke des EMF im Umfeld des Gerätes schwächer. Die Leistungen der zukünftigen UMTS-Mobilfunkgeräte werden unterhalb der bisherigen GSM-Mobiltelefone liegen. Die maximale Leistung soll bei 150–250 mW liegen (GSM: 2 Watt).

Bis zum Jahr 2010 soll es weltweit rund 630 Mio. Nutzer des Mobilfunkstandards UMTS geben, davon etwa 200 Mio. in Europa. Beobachtet man die Berichterstattung in den Medien erscheint allerdings zweifelhaft, ob dieses Ziel erreichbar ist. Im Mittelpunkt stehen heute 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*

Dass EMF Auswirkungen auf Menschen haben können und, wenn Intensität und Dauer ausreichend hoch sind, Schädigungen eintreten können, ist unstrittig. Die wesentliche Frage ist jedoch, ob dies auch unterhalb der existierenden Grenzwerte für EMF zutrifft. Nationale und internationale Expertengruppen und Institutionen, wie Weltgesundheitsorganisation (WHO), Internationale Kommission zum Schutz vor nicht ionisierender 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.

Ob aus biologische Wirkungen 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 absorbierter 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 Grenzwertemp-

fehlungen 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 derzeit 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 möglicherweise vorhandene so genannte athermische Effekte berücksichtigt ist.

#### *Wissenschaftliche Debatte*

Trotz der mehr als 20.000 wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema (Primärstudien) und mehreren Hundert Metastudien wird die Ergebnislage jedoch 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 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.

Die zurzeit einzigen gemeinhin anerkannten gesundheitlichen Risiken, die u.U. durch mobile Telekommunikation verursacht werden könnten, sind **thermische Effekte** über einem SAR-Wert von 4 W/kg. Die Internationale Kommission für den Schutz vor nicht ionisierender Strahlung (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. Bei Mobiltelefonen ist zumindest sichergestellt, dass der lokale Grenzwert (SAR-Wert) so niedrig liegt, dass die mögliche örtliche Temperaturerhöhung unter  $0,1^{\circ}\text{C}$  bleibt. Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass der reguläre Gebrauch eines Mobiltelefons und die damit verbundene lokale Erwärmung des Gewebes um max.  $0,1^{\circ}\text{C}$  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.

Unter den 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. In vielen Fällen konnten die genannten Effekte nicht festgestellt werden. Manche Forscher sehen jedoch Hinweise, dass elektromagnetische Strahlung schwacher Intensität schwache athermische Effekte herbeiführen kann, wenn sie, wie im Falle der Mobilfunktechnologie, gepulst ist. Das heißt es könnte bei dieser Form der Strahlung 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 ggf. 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**. 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 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 EMVU-Debatte 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 (Bsp.: **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. Der Umgang mit möglichen EMF-Risiken wird 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.

### *Resümee*

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). 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.

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 aufgrund 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.

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 Mobilfunkemissionen gewinnen zu können.

Allgemeine Übereinstimmung besteht dahingehend, dass mehr **Forschung** (insbesondere Langzeit- und epidemiologische Studien) und **Information** eine zentrale Rolle in der Risikokommunikation über die Auswirkungen der Mobilfunktechnologie spielen sollten. Um zu einer Intensivierung, Verbesserung 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). So eine 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.

## 4.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 82: „Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen – wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und regulatorische Rahmenbedingungen“ (Autor: C. Revermann), November 2002

- Risiko Mobilfunk – Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und politische Rahmenbedingungen. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Band 15, Januar 2003

#### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Analyse des wissenschaftlichen Diskurses zu den ökologischen und gesundheitlichen Risiken mobiler Telekommunikation und von Sendeanlagen (I. von Homeyer, P. Maxson, M. Verbuecheln; Ecologic – Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik, Berlin)
- Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen – Regulatorische Rahmenbedingungen und Erfordernisse sowie öffentliche Debatte (Dr. F. Büllingen; WIK-Consult GmbH, Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste, Bad Honnef)

## 4.5 Projektbearbeiter

Dr. Christoph Revermann (0 30) 2 84 91-1 09

## 5. Neue Technologien und Rüstungskontrolle: „Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum“

### 5.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Die Nutzung verbesserter und erweiterter technologischer Optionen wird auch in den nächsten Jahren entscheidende Auswirkungen auf die Rolle und Handlungsmöglichkeiten der Streitkräfte sowie die Stabilität des internationalen Staatensystems haben. **Neue Technologien ermöglichen** die Verbesserung vorhandener und die Nutzung neuartiger wehrtechnischer Systeme und eröffnen für Politik und Streitkräfte **bislang nicht realisierbare Handlungsoptionen**.

Rüstungskontrolle muss sich den strukturellen Veränderungen des internationalen Systems, aber auch den Herausforderungen durch die technologische Dynamik des Informationszeitalters stellen. Auf der Agenda einer vorbeugenden Rüstungskontrollpolitik sollten – auch unter den veränderten sicherheitspo-

litischen Rahmenbedingungen – so früh wie möglich die **Beurteilung und Gestaltung militärrelevanter Forschung, Entwicklung und Erprobung und ihrer Folgen** stehen.

Dies gilt auch für die wissenschaftlichen und technischen Entwicklungen im Bereich der militärischen Weltraumnutzung. Nicht zuletzt aufgrund neuer technischer Möglichkeiten wird dem Weltraum aus Sicht der militärischen Planer, aber auch der Sicherheitspolitik zunehmend eine Schlüsselfunktion zugeschrieben. Weltweit wachsen die militärischen Ausgaben für Forschung und Entwicklung bei Konzepten, Technologien und Systemen. Insbesondere in den USA wird der Weltraum zunehmend als eine zentrale zivile und militärische Ressource mit höchster Priorität eingeschätzt. Seine militärische Nutzung eröffnet in der Wahrnehmung von Militär und Politik zahlreiche attraktive Optionen zur Gewinnung und Sicherung der Informationshoheit, zum Schutz der Weltrauminfrastruktur einschließlich der zivilen Satellitensysteme, zur Prävention, zur Abschreckung und zur Kriegsführung.

Der Unterausschuss Abrüstung, Rüstungskontrolle und Nichtverbreitung hat aufgrund der Bedeutsamkeit technologischer Entwicklungen für die Sicherheits- und Rüstungskontrollpolitik angeregt, das TAB mit der kontinuierlichen Bearbeitung des Themenfeldes zu beauftragen. Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung hat diese Anregung im Juli 2001 zustimmend aufgegriffen und das TAB mit der Durchführung eines kontinuierlichen **Monitoring „Neue Technologien und Rüstungskontrolle“** beauftragt. In dessen Rahmen kann zukünftig eine Folge von Sachstandsberichten zu jeweils vom Unterausschuss für Abrüstung, Rüstungskontrolle und Nichtverbreitung zu beschließenden Themen erarbeitet und vorgelegt werden.

Nach Absprache mit dem fachlich zuständigen Unterausschuss Abrüstung, Rüstungskontrolle und Nichtverbreitung sollte sich der erste Sachstandsbericht mit dem Thema „Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum“ befassen. Ziel des ersten Sachstandsberichtes im Rahmen des TAB-Monitoring sollte es sein, die Veränderungen in der Sicherheitspolitik sowie den Strategien und Doktrinen der USA aufzuzeigen, 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 Aktivitäten aufzuzeigen.

## 5.2 Stand der Arbeiten

Auf Vorschlag des TAB wurden Ende 2001 vier externe Gutachter mit der Erarbeitung von Analysen zu spezifischen Fragestellungen beauftragt (s. 5.3). Auf der Basis dieser Arbeiten sowie eigener Analysen wird ein Sachstandsbericht erarbeitet, der im Frühjahr 2003 dem Bundestag vorgelegt werden soll.

## 5.3 Ergebnisse

Inhalt und Aufbau des geplanten Berichtes stellt sich Ende 2002 folgendermaßen dar. In einem ersten Schritt werden anhand aktueller militärischer und sicherheitspolitischer Schlsseldokumente aus den USA die dort postulierten **Prinzipien und Ziele der militärischen Weltraumpolitik** aufgezeigt. Damit soll deutlich gemacht werden, in welchem Umfang und mit welchen Zielen diese ihre militärische Weltraumpolitik neu strukturieren und insofern die Weichen für eine verstärkte, umfassende und auch offensive militärische Weltraumnutzung (space force application) gestellt haben. Die daraus resultierende politische Entwicklungsdynamik wird zukünftig verstärkt auf die sicherheitspolitischen und strategischen Positionen anderer Staaten ausstrahlen, die sich an den von den USA vorgegebenen Richtungsentscheidungen orientieren müssen.

Die angesprochene politische Dynamik verbindet sich mit einer forcierten Entwicklung bei den Technologien und Systemen für die militärische Weltraumnutzung. Um diese Koevolution von Politik und Technologie zu verdeutlichen, wird eine ausführliche **Analyse** des Status quo und **der im Augenblick erkennbaren Entwicklungstrends bei den für militärische Einsatzoptionen relevanten Schlüsseltechnologien** vorgenommen. Auf der Basis einer Analyse der Technologien und Systeme, die Gegenstand von militärischen Forschungs- und Entwicklungsprogrammen sind, werden für acht militärische Schlüssel-funktionen (z.B. Raumtransport, Steuerung und Kommunikation, Waffeneinsatz) die für deren Erfüllung erforderlichen Technologien (Enabling Technologies) dargestellt. Diese Betrachtung aus der Sicht militärischer Anforderungen wird ergänzt und abgeschlossen mit einer Zusammenfassung der relevanten Schlüsseltechnologien.

Das gesamte Spektrum der augenblicklich verfolgten und zukünftig geplanten Forschungs-, Entwicklungs-, Demonstrations- und Testaktivitäten dient letztlich dem strategisch und politisch vorgegebenem Ziel, die Kontrolle über den und aus dem Weltraum hinaus zu sichern und auszubauen. Zwar sind augenblick-

lich keine eingeführten raumgestützten Waffensysteme bekannt. Es ist aber anzunehmen, dass über die bereits jetzt bestehenden Optionen hinaus politische und technologische **Entwicklungstrends** in der Entwicklung und Bereitstellung **von Waffensystemen zum Einsatz im, in den und aus dem Weltraum** kulminieren werden. Der Bericht stellt zu den zeitlichen Perspektiven dieser Entwicklung einige Thesen zur Diskussion.

Im Lichte der Ergebnisse der Analyse von Strategien und Technologien werden abschließend die **Möglichkeiten einer rüstungskontrollpolitischen Eingrenzung der augenblicklichen politischen und technologischen Dynamik** behandelt. Da nicht auszuschließen ist, dass es bei einer Fortsetzung der gegenwärtigen politischen und technologischen Entwicklungen zu einer internationalen Destabilisierung kommen könnte, ist **dringender Handlungsbedarf gegeben**. Deshalb werden – ausgehend von einer Analyse des bisherigen Standes der politisch-diplomatischen Diskussionen und Aktivitäten – rüstungspolitische Handlungsmöglichkeiten erörtert, mit deren Hilfe einer krisenhaften Entwicklung im internationalen Maßstab vorgebeugt sowie zugleich Sicherheit und Stabilität gewährleistet werden könnten.

## 5.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 85: „Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum“ (Autoren: T. Petermann, C. Coenen, R. Grünwald), Februar 2003

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Technologien und technische Systeme für die militärische Anwendung im Weltraum – Bestandsaufnahme und Trends sowie technologiespezifische Fragen von Rüstungsbegrenzung bei Weltraumsystemen und ihrer Verifikation (Dr. J. Altmann; Lehrstuhl Experimentelle Physik III, Universität Dortmund)
- Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten für Rüstungskontrolle im Weltraum (Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik [IFSH], Universität Hamburg)

- Militärische Nutzung des Weltraums (Fraunhofer Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen [INT], Euskirchen)
- Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten für Rüstungskontrolle im Weltraum – Völkerrechtliche Grundlagen, politische Rahmenbedingungen und technische Möglichkeiten der Rüstungskontrolle (Dr. J. Scheffran, Berlin)

## 5.5 Projektbearbeiter

Dr. Thomas Petermann (0 30) 2 84 91-0  
Christopher Coenen (0 30) 2 84 91-1 16  
Dr. Reinhard Grünwald (0 30) 2 84 91-1 07

## 6. Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik

### 6.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

Öffentliche Kontroversen und Konflikte um wissenschaftlich-technische Fragen sind schon seit langem Gegenstand wissenschaftlicher wie auch politischer Diskussionen. Dabei hat die Vermutung, die deutsche Bevölkerung sei wissenschaftlich-technischen Neuerungen gegenüber feindlich bis desinteressiert eingestellt, insbesondere in den 1980er Jahren und in den 1990er 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.

In jüngster Zeit lässt sich ein verstärktes Bemühen um die (Neu-)Bestimmung des Dreieckes Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit feststellen. Hintergrund solcher Bemühungen sind neben aktuellen Kontroversen, z.B. um ethische Fragen der Biomedizin (Gendiagnostik- und Therapie, Fortpflanzungsmedizin, therapeutisches Klonen), auch Fragen und Probleme, die sich im Zusammenhang aktueller Diskussionen um die sog. Wissensgesellschaft stellen.

## 6.2 Stand der Arbeiten

Die bisherigen Untersuchungen des TAB im Rahmen des Monitoring-Vorhabens (vgl. TAB-Arbeitsberichte Nr. 24 u. 54) zeigten, dass von einer im internationalen Vergleich besonders ausgeprägten kritischen oder skeptischen Einstellung der Deutschen gegenüber Wissenschaft und Technik keine Rede sein 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.

Nachdem das TAB bereits 1997 eine repräsentative Umfrage zur Technik-einstellung der Deutschen durchgeführt hatte, wurden die Aktivitäten im Monitoring-Vorhaben auf Beschluss des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung vom 16. Mai 2001 mit der Durchführung einer weiteren repräsentativen Bevölkerungsumfrage im Februar/März 2002 fortgesetzt. Die Auswertung der Umfrage wurde im November 2002 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 83) abgeschlossen.

Im Berichtszeitraum wurde darüber hinaus mit der Erarbeitung eines Sachstandsberichtes zum Thema „Neue Formen des Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit“ begonnen. Ziel der voraussichtlich im Oktober 2003 abgeschlossenen Arbeiten ist es, den Stand der Forschung zu neuen Formen des Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit im Hinblick auf die Aufgabe, die der Politik bei der Gestaltung eines neuen Verhältnisses von Wissenschaft und Öffentlichkeit zukommt, auszuwerten. Auf der Basis von Kurzexpertisen soll ein Workshop mit Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Gesellschaft durchgeführt werden, der sich insbesondere mit der Möglichkeit einer aktiveren Rolle des Deutschen Bundestages bei der Entwicklung und Etablierung neuer Verständigungs- und Kooperationsformen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit befassen soll.

## 6.3 Ergebnisse

Die im Februar/März 2002 durchgeführte Umfrage greift Fragestellungen der vom TAB im Jahr 1997 durchgeführten 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.

### *Positiv verändertes Meinungsklima*

Die Bevölkerungsumfrage bestätigt das auch aus anderen Untersuchungen bekannte Bild der Technikeinstellung der breiten Öffentlichkeit:

- „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 Waage, 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.

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.

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. Vielmehr hat fast durchgängig die Zustimmung zu positiv gepolten Statements (z.B. zur wirtschaftlichen Bedeutung von Technik) zugenommen und zu negativ gepolten Statements (z.B. zu den Umweltauswirkungen der technischen Entwicklung) abgenommen. Auch bei den Fragen nach einzelnen

Technologiefeldern oder Anwendungsbereichen ist diese positive Tendenz in der Einstellung festzustellen. Da die positive Tendenz so konsistent bei allen Fragen auszumachen ist, kann durchaus von einer – im Vergleich zu den gesamten 1990er Jahren – generell positiven Entwicklung des Meinungsklimas für Wissenschaft und Technik gesprochen werden. 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 Veränderung in der Wahrnehmung des Wirtschaftsfaktors „technische Innovation“ beigetragen.

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

Betrachtet man die Einstellungsentwicklung zu verschiedenen wichtigen Technologiefeldern, 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 Humangenomforschung – 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 – wie der Präimplantations-

diagnostik (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 zusteht“) 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 die 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 diesen Themen 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 Bedarf an Informationen über das bestehende Gesundheitsrisiko geführt. Zwar lässt sich anhand verschiedener Umfragen zeigen, dass über die Zeit das Gefühl 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 **Erschütterung des Vertrauens in den Verbraucherschutz** und zu deutlicher Skepsis gegenüber der konventionellen Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion geführt. Knapp die Hälfte der Befragten stimmt einer grundsätzlichen Umstellung auf ökologische Landwirtschaft 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 gesundheitlichen Risiken der von Mobilfunksendean-

lagen ausgehenden hochfrequenten **elektromagnetischen Felder** im Zuge des Ausbaus des neuen Mobilfunkstandards UMTS zu sein. Auch wenn man – wie die Fokusgruppendifkussion zu UMTS zeigt – davon ausgehen muss, dass genaue Kenntnisse über bestehende Grenzwerte und den Stand der Forschung zu Gesundheitsrisiken elektromagnetischer Felder nur bei den wenigsten vorausgesetzt werden können, bewegt das Thema doch einen Großteil der Bevölkerung. **Über die Hälfte der Befragten stimmt der Meinung zu, dass man sich als Anwohner von Mobilfunksendeanlagen Sorgen um seine Gesundheit machen müsse.** Ebenfalls mehr als die Hälfte der Befragten hält die bestehenden Grenzwerte für unzureichend, und fast zwei Drittel halten die Information über Risiken durch Mobilfunkbetreiber und Behörden für mangelhaft. Die zum Thema durchgeführte Fokusgruppe bestätigt den angesichts weit verbreiteter Handynutzung nahe liegenden Schluss, dass die Sorge bezüglich gesundheitlicher Risiken nicht mit einer grundsätzlichen Ablehnung von UMTS verbunden sein muss. Deutlich wird aber, dass nur die wenigsten eine Sendeanlage in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft ohne Bedenken hinzunehmen bereit wären, und dass die Erwartung, durch Betreiber und lokale Behörden umfassend und frühzeitig über geplante Standorte informiert zu werden, deutlich ausgeprägt ist.

#### *Skepsis gegenüber der Steuerungsfähigkeit 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 gegenüber 1997 der Anteil derjenigen, die dem Statement „Ohne neue Technologien 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 Steuerungsfähigkeit der Politik besteht nach wie vor überwiegend Skepsis. Auch die Fokusgruppen 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 Einstellung gegenüber Wissenschaft und Technik vielfach mit einer eher fatalistischen Einschätzung der Möglichkeiten, die technische Entwicklung überhaupt steuern zu können, und insbesondere der Chancen von Bürgerinnen und

Bürgern, Einfluss in technologiepolitischen Fragen nehmen zu können, verbunden ist.

## 6.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 83: Positive Veränderung des Meinungsklimas – konstante Einstellungsmuster. Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage des TAB zur Einstellung der deutschen Bevölkerung zur Technik (Monitoring Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik, Dritter Sachstandsbericht) (Autor: L. Hennen), November 2002

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Technikeinstellungen in der Bevölkerung 2002 (Internationales Institut für empirische Sozialökonomie, Stadtbergen)
- Technikeinstellungen in der Bevölkerung 2002. Teilbericht „Vertiefende Zusammenhanganalysen“ (Internationales Institut für empirische Sozialökonomie, Stadtbergen)
- Technikeinstellungen in der Bevölkerung 2002. Teilbericht „Multivariate Zusammenhänge“ (Internationales Institut für empirische Sozialökonomie, Stadtbergen)
- Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik – Fokusgruppen (Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart)
- Sozial robuste Wissenspolitik – Analyse des Wandels von dialogisch orientierten Interaktionen zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit (Prof. Dr. U. Felt; Institut für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung, Universität Wien)
- Partizipative Verfahren als Elemente gesellschaftlicher Gestaltungsöffentlichkeiten (Dr. P. Wehling, Frankfurt)
- Partizipative Verfahren im Kontext der repräsentativen Demokratie – Eine demokratietheoretische Bewertung ihrer Leistungsfähigkeit (Prof. Dr. A. Bora, Dr. G. Abels; Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, Universität Bielefeld)
- Neue kommunikative Politikmodelle in der Wissensgesellschaft aus demokratietheoretischer Perspektive (Dr. R. Martinsen, Konstanz)

- Parlamentarische Beratung und öffentlicher Diskurs (Dr. S. Albrecht; FSP Biotechnik, Gesellschaft & Umwelt, Universität Hamburg)
- Der deutsche Bundestag im Spannungsfeld von politischer Repräsentation, Partizipation und wissenschaftlicher Expertise (Prof. Dr. P. Weingart; Institut für Wissenschafts- und Technikforschung, Universität Bielefeld)
- Nachhaltigkeitsforschung – ein neues Modell der Kooperation zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit (Münchner Projektgruppe für Sozialforschung e.V., München)

## **6.5 Projektbearbeiter**

Dr. Leonhard Hennen                      (0 30) 2 84 91-1 08

## **V. Konzepte und Methoden**

### **1. Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten**

#### **1.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung**

Die Bearbeitung von Langzeit- und Querschnittsfragen stellt eine Reihe von Herausforderungen an die etablierten Routinen und die arbeitsteilige Organisation von Regierungen und Parlamenten: Es müssen langfristige gesellschaftliche Entwicklungstrends und langfristige Effekte von politischen Maßnahmen identifiziert und berücksichtigt werden. Politisches Handeln muss zwischen einer Vielzahl betroffener Ressorts abgestimmt werden. Ein hohes Maß an Abstimmung mit gesellschaftlichen Interessengruppen ist erforderlich, wenn langfristige politische Ziele verwirklicht werden sollen.

Das im Auftrag des ABFTA am 05. Juli 2000 begonnene TAB-Projekt verfolgte die Frage, welche Verfahren und Formen der Institutionalisierung (z.B. ressortübergreifende Programme, Schaffung spezialisierter wissenschaftlicher Einrichtungen, Untersuchungskommissionen, Sachverständigenräte, Foren der Kommunikation zwischen Politik und Gesellschaft) von europäischen Parlamenten und Regierungen in der Bearbeitung von Langzeit- und Querschnittsfragen gewählt werden, um den genannten Herausforderungen gerecht zu werden.

#### **1.2 Stand der Arbeiten**

In der im Jahre 2001 abgeschlossenen ersten Phase des Projektes wurde auf der Basis einer umfassenden europaweiten Recherche ein erster Überblick über die politisch aufgegriffenen Langzeit- und Querschnittsfragen sowie die dabei gewählten Arbeits- und Institutionalisierungsformen erstellt.

In der zweiten Projekt-Phase wurden vom Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin, Institutionen und Prozesse der Nachhaltigkeitspolitik sowie die Rolle der jeweiligen Parlamente vergleichend in sieben europäischen Ländern (Belgien, Finnland, Großbritannien, Niederlande, Schweden,

Frankreich, Dänemark) untersucht. Diese vertiefende Untersuchung wurde im Laufe des Jahres 2002 abgeschlossen.

Ergänzend wurde vom TAB eine Bestandsaufnahme zu den in einer Reihe von europäischen Ländern bei den nationalen Parlamenten geschaffenen Beratungseinrichtungen für Technikfolgenabschätzung erarbeitet. Der Endbericht des TAB lag Ende 2002 im Entwurf vor.

## 1.3 Ergebnisse

### *Institutionen zur Bearbeitung von Langzeit- und Querschnittsfragen*

Die in der ersten Projektphase durchgeführte Bestandsaufnahme erfasste in 15 europäischen Ländern sowie der EU insgesamt 77 Institutionen, die sich mit der Bearbeitung von Langzeit- und Querschnittsfragen beschäftigen, und politikberatend für Parlamente und Regierungen tätig sind. Hierzu zählen parlamentarische Kommissionen, beauftragte externe Beratungs- und Forschungsinstitutionen, interministerielle Koordinationsgremien, ressortübergreifende Explorationsprogramme, speziell mit Langzeit- und Querschnittsfragen befasste Institutionen innerhalb des Regierungsapparates, Beratungsgremien unabhängiger Experten sowie mit Vertretern von gesellschaftlichen Interessengruppen besetzte konsultative Institutionen. Auffällig ist, dass die überwiegende Mehrzahl dieser Einrichtungen der Regierung zugeordnet ist, während nur zehn der erfassten Institutionen ausschließlich an Parlamenten angesiedelt sind.

Schlüsselt man die erfassten Institutionen nach dem vorrangigen Fokus ihrer Tätigkeiten auf, so zeigt sich, dass sich 37 dieser Einrichtungen – also nahezu die Hälfte – mit dem Thema Nachhaltige Entwicklung und/oder Umweltschutz befassen. 12 Institutionen bearbeiten Fragestellungen, die dem Thema Technikfolgen-Abschätzung zuzuordnen sind. Dies zeigt, dass insbesondere die Bemühungen um die sozial- und umweltverträgliche politische Gestaltung der wissenschaftlich-technischen Entwicklung mit Hilfe der Technikfolgen-Abschätzung, die Umweltpolitik sowie Anstrengungen zur Umsetzung von Strategien nachhaltiger gesellschaftlicher Entwicklungen in europäischen Parlamenten und Regierungen zur Etablierung neuer Institutionen und Verfahren zukunftsorientierter und ressortübergreifender Problemanalysen und Politikformulierung geführt haben.

### *Parlamentarische TA-Einrichtungen in Europa*

Seit Mitte der 1980er Jahre sind bei einer Reihe von europäischen Parlamenten spezielle Einrichtungen zur Unterstützung der parlamentarischen Beratung über Fragen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung und ihren gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen geschaffen worden. Die bestehenden zwölf parlamentarischen TA-Einrichtungen sind in unterschiedlicher Weise in das jeweilige Parlament integriert beziehungsweise an dieses angebunden:

- Die TA-Einrichtungen des britischen (Parliamentary Office of Science and Technology, POST) und französischen Parlamentes (Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, OPECST) z.B. sind **eng in die Verwaltungsstrukturen** eingebunden.
- In Dänemark (Teknologi-Radet – The Danish Board of Technology DBT) und Deutschland (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag TAB) sind die TA-Einrichtungen nicht Teil der Verwaltung, aber über einen Ausschuss **an die politischen Gremien und ihre Arbeit gebunden**.
- Das Rathenau Instituut in den Niederlanden ist **weitgehend unabhängig und ohne formale Prozeduren oder Lenkungsgremien** mit dem Parlament verbunden.

Trotz der Vielfalt der einzelnen Organisationsmodelle und der Unterschiede in den Zielprioritäten, sind alle Einrichtungen in ihrer Arbeit auf die Unterstützung der Parlamente in der Politikgestaltung und der Kontrolle von Regierungen und Verwaltungen sowie auf die Unterstützung der öffentlichen Diskussion über wissenschafts- und technikrelevante Themenstellungen orientiert.

Im Hinblick auf die Adressatenorientierung können grob zwei TA-Modelle unterschieden werden: Das diskursive und das instrumentelle Modell. Ersteres legt den Fokus von TA auf die Funktion, öffentliche Debatten über Technologien anzustoßen. Es wird vor allem in Dänemark und den Niederlanden praktiziert. Zweiteres versteht TA als eine von Experten getragene Analyse, die Informationen und Optionen für die Politik bereitstellt. Diese TA-Aktivitäten sind hauptsächlich auf die informationelle Unterstützung des Parlaments ausgerichtet. Beide Modelle schließen einander nicht aus. So betont z.B. der Auftrag des TAB einerseits die Informationsfunktion für das Parlament und andererseits die Aufgabe, in den öffentlichen Diskurs über Wissenschaft und Technik hineinzuwirken. Parlamentarische TA dient somit nicht nur den Meinungsbildungsprozessen innerhalb der Parlamente, sondern übernimmt auch gestaltende

Aufgaben in der Kommunikation mit Bürgerinnen und Bürgern und der Verbindung von öffentlichem und parlamentarischem Diskurs.

### *Institutionen nachhaltiger Politik*

Seit den 1990er Jahren haben zahlreiche Länder auf umweltpolitische Herausforderungen reagiert, Debatten um Nachhaltige Entwicklung forciert und entsprechende beratende und steuernde Gremien institutionalisiert.

Belgien, Großbritannien, die Niederlande, Finnland und Schweden zeichnen sich durch einen relativ fortgeschrittenen Nachhaltigkeitsprozess aus, in dessen Verlauf eine Reihe von institutionellen und prozeduralen Neuerungen in das politische System integriert wurde. In Dänemark ist die erfolgreiche Integration des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung in die Politik gelungen, ohne eigens neue, spezialisierte Institutionen zu schaffen. Vielmehr weist die dänische Nachhaltigkeitspolitik ausgeprägte informelle gesellschaftliche Kommunikations- und Abstimmungsprozesse auf.

Die unterschiedlichen Grade der Entwicklung von Nachhaltigkeitspolitik sind vor allem davon abhängig, welche **Bedeutung Umweltpolitik im jeweiligen nationalen Kontext** zukommt. Langjährige Erfahrungen in der Umweltpolitik und eine starke Stellung des Umweltressorts erleichtern die Adaption des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Des Weiteren scheint eine **offene politische Kultur mit starken konsultativen Elementen** die Integration partizipativer Beratungsformen, wie sie für die Formulierung und Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen nötig sind, zu erleichtern. In Ländern mit einer ausgeprägten **Tradition aktiven staatlichen Handelns** besteht auf Seiten der Regierung eher die Bereitschaft, nationale Nachhaltigkeitsprozesse zu initiieren als in solchen mit einer eher defensiven Rolle staatlicher Politik.

Die langfristige Orientierung der Politik und die Formulierung entsprechender Ziele haben in allen Ländern durch die Nachhaltigkeitspolitik einen neuen Impuls erhalten. Das Bewusstsein für langfristige und ressortübergreifende Politikformulierung wurde geschärft und hat zu neuen Formen von „Governance“ geführt. Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung sind aber vielfach erst in Ansätzen realisiert. Die erfolgreiche Integration des Leitbildes in die nationalen Politiken ist in der Regel verbunden mit der Schaffung von Institutionen, die mit der expliziten Umsetzung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung beauftragt sind. Dies ist durch die Einrichtung von Nachhaltigkeitsräten, Task Forces in einzelnen Ministerien oder speziellen Staatssekretärsausschüssen

vielfach bereits erfolgt. Allerdings bewegt die Schaffung von neuen Institutionen allein wenig, wenn diese Institutionen nicht mit entsprechenden Kompetenzen ausgestattet sind. Anderenfalls läuft Nachhaltigkeit Gefahr, als Sonderaufgabe entsprechender Räte und Kommissionen neben dem politischen Alltagsgeschäft leer zu laufen und gerade nicht als Querschnittsaufgabe in allen Politikbereichen verankert zu sein.

Ferner steht oft die mangelnde Ausstattung der geschaffenen Institutionen mit eigenen finanziellen und personellen Ressourcen einer effektiven Entwicklung von Strategien und der Implementierung entsprechender Maßnahmen im Wege. Die Verankerung der mit nachhaltiger Entwicklung verbundenen langfristigen Aufgaben im Bewusstsein wichtiger gesellschaftlicher Akteure und der breiten Öffentlichkeit ist in den meisten Ländern nur ansatzweise gelungen.

### *Rolle der Parlamente in der Nachhaltigkeitspolitik*

Für alle untersuchten Länder zeigt sich, dass sowohl die Initiative als auch die Fortentwicklung von Nachhaltigkeitspolitik im Wesentlichen von der Exekutive getragen werden. Auf Regierungsebene hat Nachhaltigkeitspolitik zu neuen administrativen Strukturen (spezifische Kontrollkompetenzen des Umweltministeriums) und zur Einsetzung neuer Institutionen geführt (z.B. Nachhaltigkeitsräte und Task Forces für Nachhaltigkeit in den Ministerien). Demgegenüber scheint die Rolle der Parlamente eher in der reaktiven Begleitung und Unterstützung von Nachhaltigkeitspolitik zu liegen. Wegen der zu berücksichtigenden langfristigen Zeithorizonte, der Komplexität der Probleme und Aufgaben und des damit verbunden hohen gesellschaftlichen Beratungs- und Abstimmungsbedarfes dürfte das Potenzial des Parlamentes als Ort öffentlicher Beratung und Kontrollinstanz der Exekutive aber noch nicht ausgeschöpft sein. Hier ergäben sich für das Parlament im Hinblick auf den Nachhaltigkeitsprozess folgende Aufgaben:

- Begleitung der Arbeiten der Regierung zum Thema Nachhaltigkeit und **Kontrolle** der Regierungsarbeit unter dem Gesichtspunkt ihres Beitrages zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung (anhand von Nachhaltigkeitszielen und Indikatoren)
- Mitwirkung bei der **Weiterentwicklung und Umsetzung von Nachhaltigkeitsstrategien** in inhaltlicher Hinsicht (Definition von Nachhaltigkeitszielen und Maßnahmen, Anregung von Gesetzgebung mit besonderer Relevanz für Nachhaltigkeitspolitik)

- Anregung und **Unterstützung der gesellschaftlichen Diskussion zur nachhaltigen Entwicklung** durch die prominente und öffentliche Behandlung von Nachhaltigkeitsfragen und die Verankerung von Nachhaltigkeitsprinzipien, wie z.B. Partizipation und Kommunikation in der Arbeit der parlamentarischen Organe und Gremien (Ausschüsse, Anhörungen, Enquete-Kommissionen).

Mit den Arbeiten der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ hat der Deutsche Bundestag einen im Vergleich zu den Parlamenten anderer Länder herausragenden Beitrag zur nationalen Nachhaltigkeitspolitik geleistet. Es ist aber eine Reihe von Maßnahmen vorstellbar, die geeignet sein könnten, seine Rolle in der deutschen Nachhaltigkeitspolitik weiter zu stärken. Die möglichen Optionen reichen etwa von einer stärkeren Nutzung z.B. des Budgetrechtes zur Kontrolle von Regierungsprogrammen und Gesetzesvorlagen bezüglich ihres Beitrages zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung, über regelmäßige Plenardebatten zum Stand der deutschen Nachhaltigkeitspolitik bis hin zu einer weitgehenden Verankerung des Themas Nachhaltigkeit im Parlament durch Einrichtung eines speziell mit Nachhaltigkeits- und Zukunftsfragen befassten Ausschusses.

## 1.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 86: Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten (Autoren: L. Hennen, T. Petermann, C. Scherz), Februar 2003

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten – eine vergleichende Bestandsaufnahme (EURES – Institut für regionale Studien in Europa, Freiburg)
- Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten – eine Analyse von Institutionen und Verfahren in ausgewählten Ländern (IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin)

## 1.5 Projektbearbeiter/in

Dr. Leonhard Hennen	(0 30) 2 84 91-1 08
Dr. Thomas Petermann	(0 30) 2 84 91-0
Constanze Scherz	(0 30) 2 84 91-1 14

## **VI. Weitere Aktivitäten**

### **1. Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE)**

#### **1.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung**

Das Bekanntwerden der ersten BSE-Fälle in deutschen Rinderbeständen im November 2000 hat vielfältige Reaktionen ausgelöst. Neben personellen Konsequenzen wurden Forschungs-, Gesundheits-, Landwirtschafts- und Verbraucherpolitik von verschiedensten Seiten einer Überprüfung unterzogen. Entsprechende Aktivitäten reichten von Notverordnungen und Eilgesetzen zur Abwendung der akuten Bedrohung über Maßnahmen zur Wiederherstellung des Verbrauchervertrauens bis hin zu Überlegungen einer langfristigen und tiefgreifenden Umsteuerung der Agrarpolitik auf nationaler und europäischer Ebene. Dazu kamen Maßnahmen der Reorientierung der Forschung und Pläne für eine Reorganisation von politischen und administrativen Abläufen.

- Die gesamte Struktur der Forschungslandschaft und Forschungsförderung, der Zuständigkeiten und Formen der Zusammenarbeit wurde einer Revision unterzogen. Im Mai 2001 wurde ein nationales TSE-Forschungskonzept vorgestellt, das eine Intensivierung und verstärkte Koordinierung der Forschungsanstrengungen in Deutschland, einen besseren Anschluss an die Aktivitäten der EU sowie einen intensiveren Informationstransfer zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit zum Ziel hatte. Eine zentrale Maßnahme war die Etablierung der so genannten nationalen TSE-Forschungsplattform (TSE: transmissible spongiforme [schwammartige] Enzephalopathien [Hirnerkrankungen]), die vom Bund gefördert wird und allen in der TSE-Forschung aktiven Wissenschaftlern offen stehen soll.
- Die Präsidentin des Bundesrechnungshofes, Frau Dr. Hedda von Wedel, hat im Auftrag der Bundesregierung eine so genannte „Schwachstellenanalyse“ auf allen Ebenen der deutschen „BSE-Politik“ durchgeführt.
- Die ministeriellen Zuständigkeiten haben eine Umstrukturierung erfahren; wissenschaftliche Beratungsgremien und neue behördliche Institutionen für

den Komplex „Risikobewertung-Management-Kommunikation“ wurden national und EU-weit diskutiert.

Das TAB ist mit Beschluss des ABFTA vom 16. Mai 2002 auf Vorschlag der SPD-Fraktion im Ausschuss für Gesundheit beauftragt worden, im Rahmen „Vorbereitender Untersuchungen“ zum Thema „Strukturen der Organisation und Kommunikation im Bereich der Erforschung übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE)“ zum einen die zahlreichen Maßnahmen der Neuorientierung in Wissenschaft, Politik und Verwaltung zu beobachten und auszuwerten. Zum anderen ging es – unabhängig von den kurzfristigen Aktivitäten – um die weitergehende Frage danach, ob die TSE-Forschung in Deutschland mittel- und langfristig adäquat strukturiert ist bzw. in welchem institutionellen Rahmen die Ziele einer effizienten Politikberatung und Information der Verbraucher am besten sichergestellt werden können. Ausgehend von einer Analyse der Schnittstellen im Bereich BSE/TSE zwischen Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit sollte sich das TAB mit der Frage beschäftigen, ob und wie sich die Rolle der Forschung nicht nur in ihrer internen Struktur ändern könnte, sondern wie sie auch ihrer gesellschaftlichen Verantwortung, insbesondere ihrer kommunikativen Bringschuld, besser gerecht werden könnte.

## 1.2 Stand der Arbeiten

Die Vorbereitenden Untersuchungen sollten drei Elemente umfassen:

- die Beobachtung (und gegebenenfalls zusammenfassende Aufbereitung) der Entwicklungen in Deutschland, u.a. im Bereich der Forschungsausrichtung, -förderung und -koordination, bei behördlichen Zuständigkeiten, Beratungsgremien und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit;
- die Analyse ausgewählter Beispiele für Organisationen und Strukturen der Forschung und der Risikokommunikation mit den Schwerpunkten Großbritannien (u.a. die neugegründete Food Standards Agency), Europäische Kommission und möglicherweise ein weiteres Beispiel;
- grundsätzliche konzeptionelle Überlegungen zur Frage, in welchem Rahmen und mit welchen Strukturen Ziele einer effizienten Politikberatung und Information der Verbraucher am besten sicher gestellt werden können.

Zur Ergänzung der eigenen Analyse vorliegender Dokumente zur Neuorientierung von Forschungsförderung, Risikokommunikation und Verbesserung der Politikberatung im Bereich TSE wurde die Abteilung „Innovationen in der Bio-

technologie“ des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI) mit der Durchführung eines Vergleichs der TSE-Forschungsförderung zwischen Deutschland, Frankreich, Großbritannien sowie der EU beauftragt. Ein Kurzgutachten in Form einer Stellungnahme zum Thema „Strukturelle Defizite als Ursachen für mangelhafte Umsetzung publizierter Informationen in nutzbares Wissen und eine objektive Politikberatung“ wurde an den Biologen R. Heynkes, Aachen, vergeben.

Ein weiteres Gutachten zum Thema „Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskussionsstand in Deutschland und Europa“ wurde vom Sine-Institut e.V., München, bearbeitet. Das Gutachten umfasst die Analyse ausgewählter Beispiele für Organisationen und Strukturen der Risikobewertung, des Risikomanagements und der Risikokommunikation in Großbritannien, Frankreich und der EU. Der Fokus konnte dabei nicht mehr sinnvoll auf TSE allein gerichtet werden, sondern behandelt insbesondere den Aspekt „Erfordernisse und Elemente einer zukunftsfähigen-/weisenden Risikokommunikation“ auf allgemeinerer Ebene (im Bereich Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz).

Das ISI-Gutachten wurde ausgewählten Experten zur Kommentierung zur Verfügung gestellt. Im Rahmen eines Projekttreffens mit Vertretern von BMBF, BMG, BMVEL, der Geschäftsstelle und des Beirates der TSE-Forschungsplattform, des Robert-Koch-Instituts (RKI) und des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) Ende Juni 2002 wurden vom TAB formulierte Fragen zur Weiterentwicklung der TSE-Forschung und ihrer Förderung diskutiert. Die Berichterstattung erfolgte wie geplant im Juli 2002, und zwar in Form zweier Diskussionspapiere.

### 1.3 Ergebnisse

#### *TSE-Forschung und ihrer Förderung*

Im **TAB-Diskussionspapier Nr. 9** formulieren die Projektbearbeiter des TAB „**Fragen und Hinweise zur Weiterentwicklung der TSE-Forschung und ihrer Förderung**“ und dokumentieren das **Gutachten des ISI**. Die Einschätzung des TAB lautete zusammengefasst:

- Seit Anfang 2001 sind unter Federführung des BMBF **enorme Anstrengungen zur Intensivierung, Neuausrichtung und Verbesserung der Forschung** zu transmissiblen spongiformen Enzephalopathien (TSE) **und ihrer**

**Koordination** unternommen worden. Kernpunkt der Maßnahmen war die Entwicklung des **Forschungskonzeptes TSE** (BMBF 2001) und die darin vorgeschlagene Gründung der **nationalen TSE-Forschungsplattform**. Der Stand der Umsetzung des Forschungskonzeptes ist im Bericht des BMBF vom Juni 2002 (BMBF 2002) dokumentiert worden.

- Die **mehr als 120 laufenden Projekte** deutscher Arbeitsgruppen mit einem **Gesamtfördervolumen von mehr als 51 Mio. Euro** konzentrieren sich auf die als **prioritär eingeschätzten Bereiche**: Epidemiologie, Diagnostik, Grundlagenforschung zum Erreger und den Übertragungswegen, Therapie und Prävention humaner TSE-Erkrankungen, Risikoabschätzung und -minimierung sowie Verbraucherschutz, Infrastruktur und Vernetzung der TSE-Forschung.
- Die **TSE-Forschungsplattform** als Selbstorganisation der TSE-Forscher hat vorrangig kommunikative Aufgaben, nach innen und – in gewissem Umfang auch – nach außen. Hinzu kommt die Koordination der Proben-/Gewebeverteilung, Absprachen zu Standardisierung und der Austausch von Methoden, Reagenzien und Verfahren, die Koordination von Tierversuchen und der Austausch von Tiermodellen. Trotz der kurzen Dauer ihres Bestehens scheint sie diese Aufgaben zur **Zufriedenheit der überwiegenden Zahl ihrer Mitglieder** zu erfüllen. **Verbesserungsvorschläge** betreffen insbesondere die an die Öffentlichkeit gerichtete **Kommunikation** bzw. Information und eine mögliche Fortentwicklung der Aufgabenstellung der Plattform in Hinblick auf Fragen der **Risikobewertung** bei BSE/TSE (s.u.).
- Die **Integration der deutschen Forschungsgruppen** sowie die **Koordination der nationalen Aktivitäten auf europäischer Ebene** scheinen ebenfalls mittlerweile **sehr gut etabliert** zu sein, auch wenn natürlich immer noch Verbesserungspotenziale vorhanden und zu nutzen sind.
- Insgesamt können also die genannten **medizinischen und naturwissenschaftlichen Forschungsbereiche** sowohl inhaltlich als auch von ihrer Organisation als **intensiv und erfolgreich bearbeitet** betrachtet werden.
- Demgegenüber **existieren unseres Erachtens** gewisse Leerstellen bzw. zumindest **offene Fragen und damit Herausforderungen** und Weiterentwicklungspotenziale
  - zum einen im **Bereich der sozialwissenschaftlichen Forschung**, ihrer Förderung und Anbindung an die naturwissenschaftlich geprägten Untersuchungsansätze,

- zum anderen im **Bereich der Risikoforschung**, also einer integrativen Analyse, Zusammenführung und Aufbereitung aller risikorelevanten Daten und Erkenntnisse der verschiedenen Disziplinen.
- Eine **weitere Zukunftsaufgabe** besteht auf dem Gebiet der **Risikokommunikation** zu BSE/TSE. Die TSE-Plattform könnte – bei entsprechender Mittel- und Personalausstattung und gewisser Erweiterung ihres Auftrages – hier sicherlich noch mehr Verantwortung übernehmen, vorrangig natürlich zu den von ihren Mitgliedern bearbeiteten Themenbereichen.
- Als **zukünftige zentrale Einrichtung der Risikobewertung** (und -kommunikation) im Bereich des gesundheitlichen Verbraucherschutzes wird das **Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)** auch für bestimmte Aspekte der **BSE/TSE-Problematik** zuständig sein (nämlich für die von Lebensmitteln ausgehenden Risiken). Da dieser hochkomplexe Bereich nur einen **kleinen Ausschnitt** der zukünftigen Themen des BfR darstellt und daher wohl keine umfangreichen internen Kapazitäten geschaffen werden können, **muss die in der TSE-Forschungsplattform versammelte Kompetenz in effizienter Weise eingebunden** werden.
- Eigentlich wäre die **Plattform das richtige Gremium**, um für den naturwissenschaftlich-medizinischen Bereich **Risikoabschätzungen vorzunehmen, z.B. in Form der Erarbeitung von Konsensdokumenten** (die vor allem auch den Dissens aufgrund der bestehenden unsicheren und umstrittenen Wissensbestände beschreiben müssten). Auch hierfür wäre – neben dem prinzipiellen Interesse und der Bereitschaft der Plattformmitglieder – eine **Erweiterung des Auftrages und eine entsprechende Finanzierung** notwendig.
- Neben der stärkeren Förderung und Anbindung sozialwissenschaftlicher Untersuchungen wäre es vor allem im Hinblick auf eine **umfassende Risikoforschung, -abschätzung und -bewertung** nötig, die umfangreichen, aber teilweise verstreut vorliegenden **Daten zu BSE/TSE einer systematischen Gesamtanalyse** zu unterziehen. Ob und in welchem Umfang diese Aufgabe vom BfR übernommen bzw. zumindest organisiert werden kann, wird auch hier vor allem von der finanziellen und personellen Ausstattung abhängen.
- Wie **grundsätzlich ein Prozess der Risikoabschätzung, -bewertung und -kommunikation** zu BSE/TSE vom BfR optimal geleistet werden kann, ist in der Gesamtheit noch nicht absehbar und wird von der letztendlichen Ausgestaltung und Funktionsweise des Instituts abhängen. Der Themenbereich **BSE/TSE erscheint sehr geeignet als Versuchs- bzw. Pilotmodell**

des BfR für die Umsetzung und Wahrnehmung seines Auftrages: Die Risiken sind real, aber in vielen Fällen ungeklärt, für den naturwissenschaftlich-medizinischen Bereich existiert mit der Plattform eine zentrale „Anlaufstelle“, und viele Beteiligte könnten vermutlich auch für neue Kooperationsformen gewonnen werden.

- Ob die angesprochenen **Desiderate der TSE-Forschung** von nationaler Plattform und BfR auf Dauer erfüllt werden können oder **ob darüber hinaus weitere Strukturen oder zumindest Anlaufstelle für die Koordination solcher Aktivitäten** geschaffen werden müssen, sollte zukünftig intensiv beobachtet und diskutiert werden.

*„Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskussionsstand in Deutschland und Europa“*

Das **TAB-Diskussionspapier Nr. 10** dokumentiert das **Gutachten des Sine-Instituts**. Aufgabe war es, folgende Fragestellung zu untersuchen:

- Bestandsaufnahme der in Deutschland gerade neu entstehenden institutionellen Struktur zur Wahrnehmung der Aufgaben „Risikobewertung“, „Risikomanagement“ und „Risikokommunikation“
- exemplarische Untersuchung institutioneller Innovationen in anderen Ländern und der Europäischen Union, d.h. der britischen Food Standards Agency (FSA), der französischen Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) und der European Food Safety Authority (EFA)
- Entwicklung von Indikatoren für eine Bewertung dieses institutionellen Innovationsprozesses und Identifikation von Handlungsfeldern

Analysiert wurde eine Reihe von Problembereichen bei der Neuorganisation von Risikobewertung, -kommunikation und -management, u.a.:

- Wie kann auf institutioneller Ebene am besten eine **Entkopplung von politischem Management** und wissenschaftlicher Analyse erreicht werden, um eindeutige Verantwortlichkeiten sicherzustellen?
- Wie können andererseits die notwendigen organisatorischen und inhaltlichen Interdependenzen zwischen Risikobewertung und -management gestaltet werden, und welche Rolle spielt dabei eine effektive Risikokommunikation?
- Wird Risikobewertung als eine Aufgabe neutraler und objektiver Wissenschaft verstanden oder als mitbestimmt von **Expertendissenzen, außerwissenschaftlichen Kriterien und unterschiedlichen Risikokulturen**?

- Soll Risikokommunikation ausschließlich einer Aufklärung der Öffentlichkeit dienen oder einen **komplexen Interaktionsprozessen mit verschiedenen Akteuren** darstellen?

Die Autoren entwickeln in ihrem Gutachten eine Bewertungsmatrix und führen einen hypothetischen Funktionstest der neuen Institutionen durch, aus dem sie eine Reihe von Hinweisen für deren konzeptionelle, organisationsbezogene und institutionelle Weiterentwicklung ableitet. Vorgeschlagen wird u.a. die Schaffung zweier weiterer Einrichtungen, zum einen eine Art „Greenpeace des Verbraucherschutzes“, zum anderen ein Nationales Forum für Risikoforschung.

Deutlich wird im Gutachten insbesondere, dass unabhängig von der konkreten Wahl neuer institutioneller Strukturen die **längerfristige Organisation von institutionellem Lernen** von zentraler Bedeutung ist. Mit der institutionellen Neuordnung von gesundheitlichem Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit sind die Ebenen der formalen Struktur wie der Organisationskultur zu „entwickeln“ und die Chancen für die Einbindung fremder Perspektiven zu steigern. Dies um so mehr, als sich hier das institutionelle Geflecht insgesamt verändert und ganz neue Abstimmungserfordernisse entstehen – mit der Folge, dass die neuen Institutionen entsprechende „interne Antworten“ finden müssen. Dies dürfte sowohl umfangreiche **innerorganisatorische Umbaumaßnahmen** erfordern wie auch den **Wandel der Organisationskultur und ihrer Leitbilder**. Anderenfalls könnten wichtige Aufgaben, z.B. die „Frühwarnfunktion“, nicht durch die Gesamtorganisation realisiert werden.

#### *Anschließende Aktivitäten des TAB: Kommentierung und Diskussion*

Ausgehend vom Diskussionspapier Nr. 10 hat das TAB einen **Kommentierungs- und Diskussionsprozess** angeregt zu der Frage, in welchem Rahmen und mit welchen Strukturen Ziele einer effizienten Politikberatung und Information der Verbraucher auf dem Feld des gesundheitlichen Verbraucherschutzes am besten erreicht werden können. Ein entsprechender **Fragenkatalog** wurde den gedruckten Exemplaren beigelegt und wie die Diskussionspapiere auf der Homepage des TAB als pdf-Datei angeboten.

In dem Fragenkatalog wurden Verbindungen hergestellt zwischen mehreren, thematisch eng verwandten, häufig aber parallel laufenden Diskussionslinien, die in vielen der abgeschlossenen und laufenden Projekte des TAB eine prominente Rolle eingenommen haben: vom auf Lebensmittel bezogenen gesundheitlichen Verbraucherschutz über das Thema Umwelt und Gesundheit, das sich

mit Umweltnoxen und Chemikalienpolitik, aber auch mit Gesundheitsförderung beschäftigt, hin zu zentralen Fragen der Auseinandersetzung um die (Regulierung der) grüne(n) Gentechnik, z.B. der Umsetzung des Vorsorgeprinzips und der Frage nach effektiven Frühwarnsystemen.

Nahezu zeitgleich mit dem Sine-Gutachten (Böschen et al.), das sich mit diesem Themenkomplex unter dem Blickwinkel der Institutionen und Vorgänge im Lebensmittelbereich auseinandersetzt, wurde der erste Bericht der so genannten Risikokommission (Ad-hoc-Kommission „Neuordnung der Verfahren und Strukturen zur Risikobewertung und Standardsetzung im gesundheitlichen Umweltschutz der Bundesrepublik Deutschland“) fertig gestellt, die im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit ([www.apug.de](http://www.apug.de)) der entsprechenden Ministerien arbeitet. Während **Böschen et al.** die Schaffung eines **Nationalen Forums für Risikoforschung** vorschlagen, dessen zentrale Aufgabenfelder im Aufspüren und der Moderation von risikopolitisch relevanten Themen liegen sollten, empfiehlt die **Risikokommission** die Einrichtung einer Anlaufstelle für das Vorbringen von Verdachtsmomenten und Besorgnisanlässen für die Öffentlichkeit sowie die eines hochrangigen, interdisziplinär zusammengesetzten **Risikorats**, dessen Aufgabe die Harmonisierung und Koordination der Risikoabschätzung sein sollte.

Die zeitliche Parallelität und inhaltliche Verwandtschaft der Vorschläge von Böschen et al. und der Risikokommission machten wieder einmal deutlich, **wie unverbunden thematisch eng zusammengehörige Diskurse ablaufen**. Als Beratungseinrichtung des Deutschen Bundestages sieht es das TAB als **besondere Aufgabe an, eine integrative Perspektive einzunehmen und auf vorhandene Verbindungen und mögliche Synergien**, z.B. im Hinblick auf die Fortentwicklung, Harmonisierung und Verbesserung von Regulierungsansätzen und -verfahren vor allem in wissenschaftlich und gesellschaftlich umstrittenen Themenfeldern, **hinzuweisen**. Mit der Verbreitung des Fragenkataloges waren vor allem zwei Absichten verbunden:

- Zum einen sollten die zentralen Einschätzungen bzw. Vorschläge von Böschen et al. zur Diskussion gestellt werden, die für den weiteren Umgang mit Risikofragen von Bedeutung sind: die „Lernenden Organisationen“, die Verbesserung der Risikokommunikation (in einem umfassenden Sinn) und das „Nationale Forum für Risikoforschung“.
- Zum anderen sollten mögliche Antworten genutzt werden zur Vorbereitung einer Informations- und Diskussionsveranstaltung für die zuständigen Ausschüsse des Deutschen Bundestages zu dem Thema „Risiko – Diskurse und

Lösungsansätze“ im Frühjahr 2003, die einen Überblick über die genannten Diskussionslinien sowie Hinweise auf bzw. Anregungen zu möglichen Synergien bieten sollte.

## 1.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Diskussionspapier Nr. 9: Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung, Juli 2002
- TAB-Diskussionspapier Nr. 10: Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskussionsstand in Deutschland und Europ (Autoren: S. Böschen, K. Dressel, M. Schneider, W. Viehöver), Juli 2002

### *In Auftrag gegebene Gutachten*

- Analyse der Strukturen der Forschungsförderung bei übertragbaren spongiformen Enzephalopathien (TSE) (Dr. K. Menrad, R. Hoogeveen, Dr. R. Zimmer; Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung [ISI], Karlsruhe, unter Mitarbeit von Dr. P.-B. Joly; INRA-SERD, Grenoble, Dr. E. Millstone, R. Hillman; SRPU, Brighton)
- Strukturelle Defizite als Ursachen für mangelhafte Umsetzung publizierter Informationen in nutzbares Wissen und eine objektive Politikberatung – Stellungnahme (R. Heynkes, Aachen)
- Pro und Kontra der Trennung von Risikobewertung und Risikomanagement – Diskussionsstand in Deutschland und Europa. (Dr. S. Böschen, Dr. K. Dressel, Dr. M. Schneider, Dr. W. Viehöver; Sine-Institut e.V., München)

## 1.5 Projektbearbeiter

Dr. Arnold Sauter	(0 30) 2 84 91-1 10
Dr. Leonhard Hennen	(0 30) 2 84 91-1 08
Dr. Rolf Meyer	(0 30) 2 84 91-1 05

## **2. Biometrische Identifikationssysteme**

### **2.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung**

Im Herbst 2000 begann das TAB mit ersten Arbeiten zum Thema „Biometrische Identifikationssysteme“ gemäß einem Beschluss aus dem Kreis der Berichterstatter für TA. Aufgabe des TAB war es, zunächst informell das Feld der biometrischen Verfahren und Systeme einer ersten Sichtung zu unterziehen und den Versuch einer Bestandsaufnahme sowie einer vorläufigen Beurteilung zu unternehmen.

Bis zum Sommer 2001 wurde das Thema „biometrische Identifikationssysteme“ zunehmend im Hinblick auf kundenorientierte Anwendungen, z.B. im Rahmen des E-Commerce, als PIN-Ersatz für Geld- und Kreditkarten oder als Zugangssicherung für PCs und Mobiltelefone, diskutiert. In der Folge der Terroranschläge in den USA vom 11. September 2001 rückten die möglichen Beiträge biometrischer Verfahren zur Verbesserung der öffentlichen Sicherheit in den Vordergrund, was auch im deutschen „Terrorismusbekämpfungsgesetz“ seinen Niederschlag gefunden hat. Die veränderte Lage hat die Bearbeiter des TAB veranlasst, die aktuellen Entwicklungen aufzugreifen und die ursprünglich geplante Berichterstattung zu intensivieren.

Der im Februar 2002 vorgelegte Bericht war aber dennoch ausdrücklich als eine vorläufige Bestandsaufnahme zum Stand von Forschung, Entwicklung und Anwendung biometrischer Systeme konzipiert. Auch die Beurteilung der verbraucherpolitischen und rechtlichen Anforderungen an eine sozialverträgliche Ausgestaltung dieser zukunftssträchtigen, aber auch umstrittenen Technologie ist nur als erste Annäherung an eine umfassende Bewertung ihrer Chancen und Risiken zu verstehen.

### **2.2 Stand der Arbeiten**

Nach einer Diskussion des TAB-Berichtes und der Vorschläge zum weiteren Forschungsbedarf beschloss der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, das TAB mit der Erstellung eines weiteren Sachstandsberichtes zu beauftragen. Dabei wurde zunächst festgelegt, das Thema „Leistungsfähigkeit biometrischer Identifikationssysteme“ zu bearbeiten. Die Thematik wurde fokussiert auf den öffentlichen Bereich (Ausweisdokumente, E-Govern-

ment-Anwendungen). Es wurden zwei parallele Gutachten zur Bearbeitung des Themas an folgende Gutachter vergeben: ZN Vision Technologies AG, Bochum (in Zusammenarbeit mit Bundesdruckerei GmbH, Berlin und Booz Allen und Hamilton GmbH, Düsseldorf) sowie Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer, Unterhaching. Die Gutachter haben im Oktober 2002 mit ihren Arbeiten begonnen. Der zweite Sachstandsbericht des TAB ist für Oktober 2003 geplant.

### 2.3 Ergebnisse

Weltweit sind zahlreiche Systeme in unterschiedlichen Anwendungskontexten, z.B. zur Überprüfung der Handlungsberechtigung von Personen bei E-Banking- und E-Commerce-Transaktionen oder im Rahmen von Zugangskontrollen zu sicherheitsrelevanten Bereichen, in Betrieb. Am häufigsten eingesetzt werden die Erkennung von Fingerbild, Handgeometrie, Gesicht, Stimme, Iris/Retina und Unterschrift/Handschrift, die nach physiologischen, technischen, ökonomischen und Nutzeraspekten beschrieben werden.

Die Leistungsfähigkeit verfügbarer biometrischer Systeme ist auf der Basis der – oftmals äußerst widersprüchlichen – Informationen **nicht seriös einzuschätzen**. Dies gilt insbesondere dann, wenn es um einen weit reichenden, große Nutzergruppen – ob freiwillig oder verpflichtend – einbeziehenden Einsatz biometrischer Systeme geht, z.B. im Rahmen der Ausrüstung von Ausweispapieren.

#### *FuE-Aktivitäten*

Der Stand der Forschung und Entwicklung im Bereich biometrischer Systeme konnte für Deutschland etwas umfassender erhoben werden, ebenso auch die Förderaktivitäten der EU, allenfalls exemplarisch jedoch auf internationaler Ebene. Von besonderem Interesse sind die sog. „Pilotprojekte“ zur Evaluierung biometrischer Systeme, die sowohl technische Fragestellungen als auch Verbraucher- und Datenschutzaspekte untersuchen. In Deutschland waren bzw. sind dies insbesondere das u.a. vom BMWi geförderte Projekt BioTrust und das vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) geförderte BioIS-Projekt.

Nachdem bereits seit längerer Zeit insbesondere in mehreren Fraunhofer-Instituten Forschung zur Biometrie betrieben wurde, sind die **Förderaktivitäten**

**seitens des Bundes** in den vergangenen zwei Jahren insgesamt **intensiviert** worden. Auch die **industriellen Aktivitäten** rund um biometrische Anwendungen haben **in Deutschland an Dynamik gewonnen**, dabei werden zunehmend die Möglichkeiten von Kooperationen im Rahmen von EU-Projekten genutzt.

### *Markteinschätzung*

Allgemein gilt der Markt für Biometrie als Wachstumsmarkt. Vorliegende ökonomische **Daten und Einschätzungen** zum Einsatz biometrischer Systeme wirken allerdings häufig sehr **punktuell und zufällig**. In der Regel sind sie wenig transparent, auf keinen Fall geben sie ein vollständiges Bild. Auch die Daten der amtlichen Statistiken liefern keine Grundlage, um relevante Kennziffern für biometrische Produkte und Dienstleistungen (Produktionsumfang, Umsätze, Beschäftigte u.ä.) zu erhalten.

Festgestellt werden können allenfalls tendenziell steigende Umsätze in den vergangenen Jahren: Die USA stellen dabei den dominierenden Markt dar, gefolgt von Europa, Asien und Lateinamerika. Wie so oft, gilt Asien als bedeutender Zukunftsmarkt, doch auch in Europa wird eine zunehmende Nachfrage vermutet.

### *Verbraucherschutz, Datenschutz*

Will man die Chancen der Biometrie nutzen und die Risiken beherrschen, so müssen Gestaltung und Anwendung biometrischer Systeme bestimmte Kriterien erfüllen. Dazu zählen vor allem hohe **Sicherheit**, umfassende **Vertrauenswürdigkeit**, ausreichende **Nutzerfreundlichkeit** sowie weitgehende **Sozialverträglichkeit**. Wichtigste rechtliche Grundlage für die Bewertung von biometrischen Verfahren unter Aspekten des Datenschutzes ist das neugefasste **Bundesdatenschutzgesetz (BDSG)**. Im Zusammenhang mit Daten in biometrischen Verfahren ist speziell § 3 Abs. 9 BDSG von Interesse, der „**besondere Arten personenbezogener Daten**“ benennt und sie unter erhöhten Schutz stellt. Bestimmte Daten in biometrischen Verfahren können einen Informationsgehalt haben, der in diesen besonderen Schutzbereich fällt.

Soweit mit Hilfe biometrischer Verfahren **personenbezogene Daten** erzeugt werden, unterliegen diese Verfahren den Regelungen des allgemeinen Datenschutzes. Für den öffentlichen Bereich sind spezielle, bereichsspezifische Regelungen erforderlich. Ob und wieweit eine bestimmte Praxis des Einsatzes biometrischer Verfahren datenschutzrechtlichen Vorgaben genügt, hängt grund-

legend ab von der Eingriffsintensität. Hier macht das Datenschutzgesetz mit den Prinzipien der offenen Datenerhebung, der Datenvermeidung und Datensparsamkeit sowie der Anonymisierung und Pseudonymisierung Vorgaben, die als Richtschnur für möglichst eingriffsarme Verfahren gelten können.

### *Einschlägige rechtliche Regelungen*

Regelungen, die sich ausdrücklich mit dem Einsatz biometrischer Verfahren befassen, lagen in Deutschland bis vor kurzem nur hinsichtlich ihrer Verwendung im Rahmen elektronischer Signaturen vor. Im Mai 2001 trat ein neues Signaturgesetz (SigG) in Kraft, im Juli 2001 folgte das „Formgesetz“, mit dem die „**qualifizierte elektronische Signatur**“ wie eine handschriftliche Signatur als formgebundene Erklärung anerkannt wird.

Während das Signaturgesetz bewusst technikoffen formuliert ist, wird in der Verordnung zum Gesetz (SigV) ausdrücklich der Einsatz biometrischer Verfahren ermöglicht. Ergänzend gibt die Verordnung ein bestimmtes Sicherheitsniveau vor: Bei der Anwendung eines biometrischen Verfahrens muss „hinreichend sichergestellt sein, dass eine unbefugte Nutzung des Signaturschlüssels ausgeschlossen ist“ und es muss „eine dem wissensbasierten Verfahren gleichwertige Sicherheit gegeben sein“ (§ 15 Abs. 1 SigV).

Im Zuge der intensiven Diskussionen um Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheitslage seit dem 11. September 2001 wurde auch der Einsatz biometrischer Verfahren erörtert. Der Gesetzgeber ist hier entsprechend tätig geworden. Insbesondere im **Pass- und Personalausweisrecht** werden durch das „Terrorismusbekämpfungsgesetz“ („Gesetz zur Bekämpfung des internationalen Terrorismus“) die Möglichkeiten computergestützter Identifizierung von Personen durch biometrische Daten in Ausweisdokumenten eröffnet. Durch ein zukünftiges Bundesgesetz sollen Einzelheiten festgelegt werden. Im **Ausländergesetz** wird ebenfalls die Nutzung biometrischer Merkmale in der o.g. Art und Weise als Möglichkeit eröffnet: Einzelheiten bestimmt das Bundesministerium des Innern durch Rechtsverordnung, die der Zustimmung des Bundesrates bedarf.

### *Perspektiven der weiteren Entwicklung*

Biometrische Systeme und Verfahren befinden sich weltweit vermutlich in einer entscheidenden Phase der Diffusion. Zahlreiche Indizien lassen ihre Expansion in weitere öffentliche und private Anwendungsfelder erwarten. Die geltenden **rechtlichen Rahmenbedingungen** (insbesondere das Signaturgesetz und die

Signaturverordnung) eröffnen der Biometrie im Bereich elektronisch getätigter Transaktionen und Rechtsgeschäfte einen riesigen Markt. Durch das „Terrorismusbekämpfungsgesetz“ ist die Tür zum Markt der Sicherheitstechnologien weiter geöffnet worden. Angesichts der wahrscheinlich wachsenden Bedeutung biometrischer Systeme in Wirtschaft und Gesellschaft ist **erheblicher Bedarf an Forschung, Information, Diskussion und Aufklärung** vorhanden.

## 2.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Arbeitsbericht Nr. 76: „Biometrische Identifikationssysteme“ (Autoren: T. Petermann, A. Sauter), Februar 2002

### *In Auftrag gegebene Gutachten (erster Sachstandsbericht)*

- Stand der verbraucherpolitischen Diskussion zu biometrischen Erkennungsverfahren unter Berücksichtigung der Situation in den USA. (A. Albrecht; Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände [AgV e.V.], Bonn)
- Biometrische Identifikationssysteme: Auf dem Weg vom Labor zum Markt. Eine Bestandsaufnahme – unter Berücksichtigung der USA (Prof. Dr. M. Behrens, Prof. Dr. R. Roth; TransMIT-Zentrum, Institut für biometrische Identifikationssysteme, Gießen)
- Biometrische Systeme – FuE, Diffusionstendenzen und Anwendung. Kommentar- und Ergänzungsgutachten; Kurzexpertise „Einsatz biometrischer Systeme zur Erhöhung der Sicherheit im Internet“ (J. Dittmann, A. Mayerhöfer, C. Vielhauer; PLATANISTA GmbH, Darmstadt)
- Stand der nationalen und internationalen Diskussion zum Thema Datenschutz bei biometrischen Systemen (Dr. H. Bäuml, L. Gundermann, Dr. T. Probst; Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein – ULD-SH, Kiel)

## 2.5 Projektbearbeiter

Dr. Thomas Petermann	(0 30) 2 84 91-0
Dr. Arnold Sauter	(0 30) 2 84 91-1 10

### 3. Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft

#### 3.1 Untersuchungsgegenstand und Zielsetzung

In nahezu allen Industrieländern hat die Verpackungsindustrie einen erheblichen volkswirtschaftlichen Stellenwert: Nach Schätzungen betrug der Umfang der Produktion von Verpackungsmaterialien im Jahr 2000 weltweit 760 Mrd. US-Dollar. Angesichts der **Globalisierung** und **verschärfter Wettbewerbsbedingungen** ist auch in Zukunft mit steigenden Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen im Bereich Verpackungen zu rechnen.

Dabei sind v.a. die ökologischen Aspekte von Verpackungen (Ressourcenverbrauch, Emissionen, Abfall) seit langem Gegenstand von wissenschaftlichen Diskussionen und politischen Maßnahmen – aber auch von Aktivitäten der Verpackungsindustrie selbst. Letztere zeigen sich zunehmend bei **Innovationen zu einer Reduzierung des Energieeinsatzes, der Emissionen und des Verpackungsverbrauches**. Wettbewerbsdruck und gesetzgeberische Maßnahmen, aber auch Anstrengungen der Wirtschaft in eigener Initiative haben zu entsprechenden Erfolgen beigetragen. Innovationsbemühungen zielten und zielen auf eine Verminderung und Vermeidung von Verpackung sowie auf Ressourcenschonung und Kreislauffähigkeit.

Angesichts der **ökonomischen und ökologischen Bedeutung von Verpackungen** sollte – auf Anregung der Fraktion der CDU/CSU und auf Beschluss des ABFTA vom 16. Mai 2001 – am Beispiel von Getränkeverpackungen exemplarisch der Frage nachgegangen werden, ob und in welchem Maße technologische Innovationen, die insbesondere Wege zu geschlossenen, ökologisch vorteilhaften Kreisläufen aufzeigen, erfolgt sind sowie auch in weiterer Zukunft zu erwarten sind. **Ziel der vorbereitenden Untersuchung** war es, qualitativ zu skizzieren, inwieweit sich ressourcenschonende und kreislauffähige Getränkeverpackungen durch technologische Innovation bereits etabliert haben und weiter an Bedeutung gewinnen könnten.

## 3.2 Stand der Arbeiten

Für die Erstellung des Hintergrundpapiers wurden drei Gutachten vergeben (3.4). Diese beschäftigen sich u.a. mit den vielfältigen **Trends und Innovationen** im Bereich von Getränkeverpackungen, mit technologischen Entwicklungen wesentlicher Packmittel, Packstoffe und Getränke sowie weiterführenden Informationen zu spezifischen Besonderheiten. Thematisiert werden auch die sich im Zuge technologischer Innovationen ergebenden positiven **ökologischen Effekte bei Herstellung und Entsorgung** von Getränkeverpackungen sowie bestehende politische und rechtliche Rahmenbedingungen. Der Endbericht des TAB wurde im August 2002 den Berichterstattern zur Abnahme vorgelegt.

## 3.3 Ergebnisse

Der aktuelle Getränkemarkt ist gekennzeichnet durch einen hohen Anteil neuer Produkte, wobei es sich hierbei oft nicht um echte **Produktinnovationen**, sondern um **Produktvariationen und -kombinationen** handelt. Insbesondere Wellness- und Energy-Getränke haben einen enormen Zuwachs erzielt.

Der Haupttrend bei der **Packstoffentwicklung** ist die Gewichtsreduzierung. Bei den Packmitteln ist eine deutliche Zunahme der Vielfalt und Formen erkennbar. Der Kunststoff **PET** ist zurzeit der innovative und zukunftsweisende Packstoff für Getränkeverpackungen. Sein Anteil nimmt getränkeübergreifend in allen Marktsegmenten zu.

Bei **Packhilfsmitteln** ist eine Reihe von Alternativen zur klassischen Etikettierung angedacht und zum Teil bereits im Einsatz. Die Vielfalt bei Verschlüssen nimmt zu, wobei Kunststoff auch hier eine zentrale Rolle spielt. Bei Gebinden/Kisten wird ähnlich wie bei den Flaschengrößen der veränderten demographischen Zusammensetzung Rechnung getragen.

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

Aus **Verbrauchersicht** steht der „Convenience-Gedanke“ im Vordergrund und damit u.a. ein Trend zu kleinen Verpackungsgrößen und zur Einwegverpackung. Einweg- und Mehrweganteile verändern sich weiter zu Gunsten von Einweg. Dieser Trend dürfte auch weiterhin anhalten.

Aus **Verwertungssicht** erhöht die Material- und Farbenvielfalt bei Verpackungen deutlich die Anforderungen an die Organisation des Recycling-Pro-

zesses. Bei steigenden Anteilen von Mischkunststoffen wären neue, weiterentwickelte Verfahren (z.B. zur Trennung) notwendig.

Die **Marktreife** von Trends und Innovationen bei Getränkeverpackungen stellt sich unterschiedlich dar. Bei klassischen Materialien wie Glas, Aluminium und Stahl, insbesondere aber auch bei PET, befinden sich viele Ansätze bereits in der Phase der Praxiserprobung.

Der **Anteil an Mehrwegflaschen** hat einen historischen Tiefstand erreicht. Dieser Rückgang betrifft alle Getränkearten. Der gesamte Einwegverbrauch entwickelt sich auf Kosten von Mehrweg. Beispielsweise wird Bier verstärkt in Dosen abgepackt, neuerdings auch in PET-Flaschen. Ähnliche Entwicklungen sind im Mineralwassermarkt und bei fruchthaltigen Getränken und Erfrischungsgetränken mit CO<sub>2</sub> zu erwarten.

Zu Getränkeverpackungen sind diverse **Ökobilanzen** verfügbar. Studienübergreifend schneiden Mehrweg- generell besser ab als Einwegsysteme. Würden nicht nur leere Verpackungen bilanziert werden, könnten Einwegverpackungen aufholen, da der Rücktransport von Mehrwegflaschen über weite Distanzen und der damit verbundene Energieaufwand berücksichtigt würde.

**Forschungsbedarf** besteht bei weiteren Arbeiten zu Ökobilanzen, um etwa zukünftigen Materialentwicklungen und veränderten Bilanzgrenzen Rechnung zu tragen. Vor allem aber besteht 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.

## 3.4 Publikationen und Materialien

### *TAB-Veröffentlichungen und Materialien*

- TAB-Hintergrundpapier Nr. 9: „Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft“ (Autoren: D. Oertel, T. Petermann, C. Scherz), August 2002

*In Auftrag gegebene Gutachten*

- Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft – Kurzgutachten: Markt, Innovation und Akzeptanz (AFC Consultants International GmbH, Bonn)
- Technologische Trends der Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft (Berndt & Partner GmbH, Berlin)
- Technologische Trends bei Getränkeverpackungen unter Berücksichtigung von Ökologie und Verwertung (Ernst Basler + Partner AG, Zollikon)

**3.5 Projektbearbeiter/in**

Dr. Dagmar Oertel	(0 30) 2 84 91-1 06
Dr. Thomas Petermann	(0 30) 2 84 91-0
Constanze Scherz	(0 30) 2 84 91-1 14

## VII. Publikationen des TAB

Bitte beachten Sie: **Ein Großteil der Publikationen ist mittlerweile vergriffen!** Interessenten können beim TAB (siehe auch: [www.tab.fzk.de](http://www.tab.fzk.de)) eine Liste der verfügbaren Publikationen anfordern.

### TAB-Briefe

– Nr. 23	Dez. 2002
– Nr. 22	Juni 2002
– Nr. 21	Dez. 2001
– Nr. 20	Juni 2001
– Nr. 19	Dez. 2000
– Nr. 18	Aug. 2000
– Nr. 17	Dez. 1999
– Nr. 16	Juni 1999
– Nr. 15	Dez. 1998
– Nr. 14	Juni 1998
– Nr. 13	Dez. 1997
– Nr. 12	Juni 1997
– Nr. 11	Okt. 1996
– Nr. 10	Dez. 1995
– Nr. 9	Feb. 1995
– Nr. 8	Juni 1994
– Nr. 7	Sep. 1993
– Nr. 6	Jan. 1993
– Nr. 5	Juni 1992
– Nr. 3/4	Feb. 1992
– 2/91	Sep. 1991
– 1/91	Apr. 1991

**TAB-Arbeitsberichte**

- Nr. 86 Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten (aus dem TAB-Arbeitsbereich „Konzepte und Methoden“) Feb. 2003
- Nr. 85 Monitoring „Neue Technologien und Rüstungskontrolle“: Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum (Sachstandsbericht) Feb. 2003
- Nr. 84 Monitoring „Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland“ (Sachstandsbericht) Feb. 2003
- Nr. 83 Monitoring „Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik“: Die Einstellung der deutschen Bevölkerung zur Technik: Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage des TAB Nov. 2002
- Nr. 82 TA-Projekt „Gesundheitliche und ökologische Aspekte bei mobiler Telekommunikation und Sendeanlagen“ – wissenschaftlicher Diskurs, regulatorische Erfordernisse und öffentliche Debatte (Sachstandsbericht) Nov. 2002
- Nr. 81 TA-Projekt „Entwicklungstendenzen von Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen“ (Basisanalysen) Aug. 2002
- Nr. 80 Tätigkeitsbericht des TAB für 2001 Sep. 2002
- Nr. 79 Monitoring „Maßnahmen für eine nachhaltige Energieversorgung im Bereich Mobilität“ (Sachstandsbericht) Juni 2002
- Nr. 78 TA-Projekt „E-Commerce“ (Endbericht) Juni 2002
- Nr. 77 TA-Projekt „Tourismus in Großschutzgebieten“ – Wechselwirkungen und Kooperationsmöglichkeiten zwischen Naturschutz und regionalem Tourismus (Endbericht) März 2002
- Nr. 76 Monitoring „Biometrische Identifikationssysteme“ (Sachstandsbericht) Feb. 2002
- Nr. 75 Monitoring „Kernfusion“ (Sachstandsbericht) März 2002
- Nr. 74 TA-Projekt „Neue Medien und Kultur“ (Vorstudie) Nov. 2001
- Nr. 73 TA-Projekt „Bioenergieträger und Entwicklungsländer“ (Endbericht) Nov. 2001
- Nr. 72 Tätigkeitsbericht des TAB für 2000 Okt. 2001

- Nr. 71 TA-Projekt „Folgen von Umwelt- und Ressourcenschutz für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung“ (Vorstudie) Mai 2001
- Nr. 70 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.09.1998 bis 31.12.1999 Dez. 2000
- Nr. 69 TA-Projekt „Elemente einer Strategie für eine nachhaltige Energieversorgung“ (Vorstudie) Dez. 2000
- Nr. 68 Monitoring „Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen“ (Sachstandsbericht) Nov. 2000
- Nr. 67 TA-Projekt „Brennstoffzellen-Technologie“ (Endbericht) Juni 2000
- Nr. 66 TA-Monitoring „Stand und Perspektiven der genetischen Diagnostik“ (Sachstandsbericht) Apr. 2000
- Nr. 65 TA-Projekt „Klonen von Tieren“ (Endbericht) März 2000
- Nr. 64 TA-Monitoring „Xenotransplantation“ (Sachstandsbericht) Dez. 1999
- Nr. 63 TA-Projekt „Umwelt und Gesundheit“ (Endbericht) Sep. 1999
- Nr. 62 TA-Projekt „Neue Materialien zur Energieeinsparung und zur Energieumwandlung“ (Vorstudie) Juli 1999
- Nr. 61 Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ – Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Wohnungsbau (4. Sachstandsbericht) Juli 1999
- Nr. 60 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.09.1997 bis 31.08.1998 Apr. 1999
- Nr. 59 TA-Projekt „Entwicklung und Folgen des Tourismus“ (Bericht zum Abschluss der Phase II) Apr. 1999
- Nr. 58 TA-Projekt „Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung“ (Sachstandsbericht) Juni 1998
- Nr. 57 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.09.1996 bis 31.08.1997 Apr. 1998
- Nr. 56 TA-Projekt „Entwicklung und Analyse von Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger“ (Endbericht/Kurzfassung) Okt. 1998
- Nr. 55 TA-Projekt „Gentechnik, Züchtung und Biodiversität“ (Endbericht) Apr. 1998
- Nr. 54 Monitoring „Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik“ – Ambivalenz und Widersprüche: Die Einstel-

- lung der deutschen Bevölkerung zur Technik (Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage – 2. Sachstandsbericht) Dez. 1997
- Nr. 53 Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ – Pflanzliche Öle und andere Kraftstoffe aus Pflanzen (3. Sachstandsbericht) Nov. 1997
  - Nr. 52 TA-Projekt „Entwicklung und Folgen des Tourismus“ (Bericht zum Abschluss der Phase I) Okt. 1997
  - Nr. 51 Monitoring „Zum Entwicklungsstand der Brennstoffzellen-Technologie“ (Sachstandsbericht) Sep. 1997
  - Nr. 50 Monitoring „Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung“ (Sachstandsbericht) Juni 1997
  - Nr. 49 Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ – Vergasung und Pyrolyse von Biomasse (2. Sachstandsbericht) Apr. 1997
  - Nr. 48 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.09.1995 bis 31.08.1996 Feb. 1997
  - Nr. 47 TA-Projekt „Umwelt und Gesundheit“ (Vorstudie) März 1997
  - Nr. 46 Monitoring „Stand und Perspektiven der Katalysatoren- und Enzymtechnik“ (Sachstandsbericht) Dez. 1996
  - Nr. 45 TA-Projekt „Kontrollkriterien für die Bewertung und Entscheidung bezüglich neuer Technologien im Rüstungsbereich“ (Endbericht) Sep. 1996
  - Nr. 44 Machbarkeitsstudie zu einem „Forum für Wissenschaft und Technik“ (Endbericht) Sep. 1996
  - Nr. 43 TA-Projekt „Möglichkeiten und Probleme bei der Verfolgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Umweltschutzziele im Rahmen der europäischen Normung“ (Endbericht) Sep. 1996
  - Nr. 42 Monitoring „Exportchancen für Techniken zur Nutzung regenerativer Energien“ (Sachstandsbericht) Aug. 1996
  - Nr. 41 Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ – Verbrennung von Biomasse zur Wärme- und Stromgewinnung (1. Sachstandsbericht) Juli 1996
  - Nr. 40 Monitoring „Gentherapie“ – Die rechtliche Regelung der Gentherapie im Ausland – Eine Dokumentation (2. Sachstandsbericht) Apr. 1996
  - Nr. 39 TA-Monitoring „Stand der Technikfolgen-Abschätzung im Bereich der Medizintechnik“ Apr. 1996

- Nr. 38 TA-Monitoring – „TA-Studien im Bereich Informations-  
technologie – Eine Auswertung von sechs Studien euro-  
päischer parlamentarischer TA-Einrichtungen“ Jan. 1996
- Nr. 37 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom  
01.09.1994 bis 31.08.1995 Jan. 1996
- Nr. 36 Monitoring „Energiemonitoring“- Deutschlands Erdgas-  
wirtschaft im europäischen Verbund (Bericht zu  
aktuellen Fragen der Energiepolitik) Juni 1995
- Nr. 35 TA-Projekt „Umweltechnik und wirtschaftliche Ent-  
wicklung – Integrierte Umwelttechnik – Chancen  
erkennen und nutzen“ (Endbericht) Nov. 1995
- Nr. 34 TA-Projekt „Auswirkungen moderner Biotechnologien  
auf Entwicklungsländer und Folgen für die zukünftige  
Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungs-  
ländern“ (Endbericht) Mai 1995
- Nr. 33 TA-Projekt „Multimedia – Mythen, Chancen und Heraus-  
forderungen“ (Endbericht) Mai 1995
- Nr. 32 TA-Projekt „Neue Werkstoffe“ (Endbericht) Jan. 1995
- Nr. 31 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom  
01.09.1993 bis 31.08.1994 Okt. 1994
- Nr. 30 TA-Projekt „Umweltechnik und wirtschaftliche Ent-  
wicklung“ (Zwischenbericht) Sep. 1994
- Nr. 29 Monitoring „Energiemonitoring“ – Sicherung einhei-  
mischer Energiequellen in Europa: Ein Ländervergleich  
im Binnenmarkt (Bericht zu aktuellen Fragen der  
Energie-politik) Aug. 1994
- Nr. 28 TA-Monitoring Bericht III – Informations- und Kom-  
munikationstechnologien – Ausgewählte Technology  
Assessments des OTA – (Eine Auswertung von sieben  
OTA-Studien) Juni 1994
- Nr. 27 TA-Projekt „Möglichkeiten und Probleme bei der Ver-  
folgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Um-  
weltschutzziele im Rahmen der Europäischen Normung“  
(Bericht zum Stand der Arbeit) Juni 1994
- Nr. 26 TA-Projekt „Neue Werkstoffe“  
(Endbericht/Langfassung) Juni 1994
- Nr. 25 Monitoring „Gentherapie“ – Stand und Perspektiven  
naturwissenschaftlicher und medizinischer Problem-

- lösungen bei der Entwicklung genterapeutischer Heilmethoden (1. Sachstandsbericht) Mai 1994
- Nr. 24 Monitoring „Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik“ – Ist die (deutsche) Öffentlichkeit 'technikfeindlich'? (Ergebnisse der Meinungs- und der Medienforschung – 1. Sachstandsbericht) Jan. 1994
  - Nr. 23 Monitoring „Energiemonitoring“ - Auf dem Weg zu einem Europäischen Binnenmarkt für leitungsgebundene Energie (Bericht zu aktuellen Fragen der Energiepolitik) Jan. 1994
  - Nr. 22 TA-Projekt „Neue Werkstoffe“ – Wege zur integrierten Werkstoffforschung (Zwischenbericht) Jan. 1994
  - Nr. 21 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom 01.07.1992 bis 31.08.1993 Sep. 1993
  - Nr. 20 TA-Projekt „Biologische Sicherheit bei der Nutzung der Gentechnik“ (Endbericht) Aug. 1993
  - Nr. 19 TA-Monitoring Bericht II – Technikfolgen-Abschätzung zu neuen Biotechnologien (Auswertung ausgewählter Studien ausländischer parlamentarischer TA-Einrichtungen) Juli 1993
  - Nr. 18 TA-Projekt „Genomanalyse“ – Chancen und Risiken genetischer Diagnostik (Endbericht) Sep. 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Entwicklungsperspektiven der Wasserwirtschaft (Zusammenfassender Endbericht) Dez. 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Zukunftsperspektiven der Wasserversorgung (Endbericht, Teil VI) Mai 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Grundwasserdefizitgebiete durch Braunkohlentagebau in den neuen Bundesländern (Endbericht, Teil V) Sep. 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Grundwassersanierung (Endbericht, Teil IV) Juni 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Problemanalyse zum Grundwasserschutz im Verkehrssektor (Endbericht, Teil III) Juni 1993
  - Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz für den Bausektor (Endbericht, Teil II) Dez. 1993

- Nr. 17 TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“  
– Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz für den  
Bereich Landwirtschaft (Endbericht, Teil I/Kurz- und  
Langfassung) Dez. 1993
- Nr. 16 TA-Projekt „Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung“  
– Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen“  
(Endbericht/Kurz- und Langfassung) Juli 1993
- Nr. 15 TA-Projekt „Neue Werkstoffe“ – Politische Herausfor-  
derung und technologische Chancen (Hintergrundpapier) Nov. 1992
- Nr. 14 Technikfolgen-Abschätzung zum Raumtransportsystem  
SÄNGER Okt. 1992
- Nr. 13 TA-Projekt „Risiken bei einem verstärkten Wasserstoff-  
einsatz“ (Langfassung) Nov. 1992
- Nr. 13 TA-Projekt „Risiken bei einem verstärkten Wasserstoff-  
einsatz“ (Kurzfassung) Nov. 1992
- Nr. 12 Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwick-  
lung (Ergebnisse des 3. Technikreports des FhG-ISI im  
Auftrag des TAB) Aug. 1992
- Nr. 11 Tätigkeitsbericht des TAB für die Zeit vom  
01.04.1991 bis 30.06.1992 Aug. 1992
- Nr. 10 Untersuchungsbereich „Vorsorgestrategien zum Schutz  
des Grundwassers im Verursacherbereich Landwirt-  
schaft“ (Zwischenbericht/Langfassung) Mai 1992
- Nr. 10 Untersuchungsbereich „Vorsorgestrategien zum Schutz  
des Grundwassers im Verursacherbereich Landwirt-  
schaft“ (Zwischenbericht/Kurzfassung) Apr. 1992
- Nr. 9 TA-Projekt „Biologische Sicherheit bei der Nutzung  
der Gentechnik“ (Zwischenbericht) Jan. 1992
- Nr. 8 TA-Projekt „Abfallvermeidung und Hausmüllent-  
sorgung“ (Vorstudie/Langfassung) Mai 1992
- Nr. 8 TA-Projekt „Abfallvermeidung und Hausmüllent-  
sorgung“ (Vorstudie/Kurzfassung) Jan. 1992
- Nr. 7 TA-Relevanz ausgewählter Teilgebiete im Bereich  
„Neue Werkstoffe“ (Ergebnisse des Gutachtens des  
FhG-INT im Auftrag des TAB) Jan. 1992
- 6/91 Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwick-  
lung (Ergebnisse des 2. Technikreports des FhG-ISI im  
Auftrag des TAB) Nov. 1991

- 5/91 TA-Monitoring Bericht I – Parlamentarische Einrichtungen und ihre gegenwärtigen Themen Sep. 1991
- 4/91 Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung (Ergebnisse des 1. Technikreports des FhG-ISI im Auftrag des TAB) Juni 1991
- 3/91 Tätigkeitsbericht des TAB zum 31.03.1991 (Kurzfassung) Mai 1991
- 2/91 Ergänzung der Konzeption für das TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ Sep. 1991
- 2/91 Konzeption für das TA-Projekt „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ Apr. 1991
- 1/91 Das Raumtransportsystem SÄNGER – Billiger in den Orbit? (Vorstudie für eine TA) Apr. 1991

### **TAB-Diskussionspapiere**

- Nr. 10 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/TSE“) Juli 2002
- Nr. 9 Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung und ihre Förderung Juli 2002
- Nr. 8 Technikfolgen-Abschätzung und Diffusionsforschung – ein Diskussionsbeitrag März 2000
- Nr. 7 Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik – Technikakzeptanz aus der Sicht der Industrie Jan. 1996
- Nr. 6 Diskurse über Technik: Öffentliche Technikkontroversen und Technikfolgen-Abschätzung als Erscheinungen reflexiver Modernisierung Mai 1994
- Nr. 5 Die Konzeption der Environmental Protection Agency zur Grundwasser- und Altlastensanierung: Superfund Jan. 1993
- Nr. 4 Internationale Ausrichtung und Beobachtung der Forschung in Ost- und Westdeutschland – Eine bibliometrische Studie zu Aspekten der Technikgenese im vereinten Deutschland Jan. 1993

- Nr. 3 Gentechnologie und Genomanalyse aus der Sicht der Bevölkerung (Ergebnisse einer Bevölkerungsumfrage des TAB) Dez. 1992
- Nr. 2 Das Bild der „Biologischen Sicherheit“ und der „Genomanalyse“ in der Deutschen Tagespresse (1988–1990) (Gutachten im Auftrag des TAB) März 1992
- 1/91 Technikfolgen-Abschätzung und Umweltverträglichkeitsprüfung: Konzepte und Entscheidungsbezug – Ein Vergleich zweier Instrumente der Technik- und Umweltpolitik (aus dem TAB-Arbeitsbereich „Konzepte und Methoden“) Okt. 1991

### **TAB-Hintergrundpapiere**

- Nr. 9 Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft Aug. 2002
- Nr. 8 Innovationsbedingungen des E-Commerce – der elektronische Handel mit digitalen Produkten März 2002
- Nr. 7 Innovationsbedingungen des E-Commerce – die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für den elektronischen Handel Feb. 2002
- Nr. 6 Innovationsbedingungen des E-Commerce - das Beispiel Produktion und Logistik Dez. 2001
- Nr. 5 Kooperationsformen von Naturschutz und regionalem Tourismus – Projektbeispiele Aug. 2001
- Nr. 4 Functional Food – Funktionelle Lebensmittel (Gutachten im Auftrag des TAB) Sep. 1999
- Nr. 3 Neue Rohstoffe für neue Werkstoffe Juli 1994
- Nr. 2 Die Anwendungsproblematik der pränatalen Diagnose aus der Sicht von Beratern und Beratern (Gutachten im Auftrag des TAB) Jan. 1994
- Nr. 1 Auswertung des Workshops am 26.11.1992 „Grundwassergefährdungspotenziale im Bausektor“ Apr. 1993



**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 1

e-mail: [buero@tab.fzk.de](mailto:buero@tab.fzk.de)

Internet: [www.tab.fzk.de](http://www.tab.fzk.de)

ISSN-Print 2364-2599

ISSN-Internet 2364-2602