



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

10

TÄTIGKEITSBERICHT 2010

Juni 2011
Arbeitsbericht Nr. 145



Umschlagbild aus:

»Spandauer Vorstadt in Berlin-Mitte – Ein Kunst- und Denkmalführer«, Michael Imhof Verlag, Petersberg.
Mit freundlicher Genehmigung von Herrn Michael Imhof.

	VORWORT	4
<hr/>		
I.	ZIELSETZUNG UND ARBEITSSCHWERPUNKTE	7
<hr/>		
II.	ORGANISATION	9
<hr/>		
III.	TA-PROJEKTE	13
	1. FORTPFLANZUNGSMEDIZIN – RAHMENBEDINGUNGEN, WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN UND FOLGEN	13
	2. GEFÄHRDUNG UND VERLETZBARKEIT MODERNER GESELLSCHAFTEN – AM BEISPIEL EINES GROSSRÄUMIGEN UND LANGANDAUERNDEN AUSFALLS DER STROMVERSORGUNG	19
	3. WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?	24
	4. STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG VON UNBEMANNTE SYSTEMEN	29
	5. PHARMAKOLOGISCHE UND TECHNISCHE INTERVENTIONEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG – PERSPEKTIVEN EINER WEITER VERBREITETEN NUTZUNG IN MEDIZIN UND ALLTAG (»ENHANCEMENT«)	30
	6. ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA	33
<hr/>		
IV.	MONITORING	37
	1. REGENERATIVE ENERGIETRÄGER ZUR SICHERUNG DER GRUNDLAST IN DER STROMVERSORGUNG – BEITRAG, PERSPEKTIVEN, INVESTITIONEN	37
	2. GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT	39
	3. TECHNISCHE OPTIONEN ZUM MANAGEMENT DES CO ₂ -KREISLAUFS	41

V.	WEITERE AKTIVITÄTEN	44
1.	KLINISCHE FORSCHUNGEN IN DEUTSCHLAND UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG NICHKOMMERZIELLER STUDIEN (INNOVATIONSREPORT)	44
2.	INTERNATIONALE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFT IM HINBLICK AUF DIE EU-BEIHILFEPOLITIK – AM BEISPIEL DER NANOELEKTRONIK (INNOVATIONSREPORT)	47
3.	ZUKUNFTSPOTENZIALE UND STRATEGIEN NICHTFORSCHUNGSINTENSIVER INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND – AUSWIRKUNGEN AUF WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND BESCHÄFTIGUNG (INNOVATIONSREPORT)	52

VI.	IN AUFTRAG GEGEBENE GUTACHTEN	58
------------	--------------------------------------	-----------

VII.	PUBLIKATIONEN DES TAB	62
-------------	------------------------------	-----------

VORWORT



2010 war ein ganz besonderes Jahr: Das TAB feierte seinen 20. Geburtstag. Der Höhepunkt dieses Jubiläumsjahres war dabei ohne Zweifel eine Festveranstaltung am 29. September 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages mit mehr als 100 geladenen Gästen.

Dabei unterstrich der Präsident des Deutschen Bundestages, Professor Dr. Norbert Lammert, die Bedeutung des TAB als wissenschaftliche Beratungseinrichtung für den Bundestag und seine Ausschüsse. Auch in zwei weiteren Redebeiträgen sowie einer Podiumsdiskussion mit Parlamentariern und Wissenschaftlern wurde eine überaus positive Bilanz von 20 Jahren Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag gezogen.

Am folgenden Tag gab es zu später Stunde eine Plenardebatte zur parlamentarischen Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag. Die Vertreter der Fraktionen nahmen dabei nochmals die Gelegenheit wahr, aus ihrer Sicht die erfolgreiche Arbeit des TAB im Auftrag des Deutschen Bundestages zu würdigen.

Dass die für das TAB eingesetzten Gelder »eine lohnende Investition« sind, ist im Übrigen das Fazit eines Berichts des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (Drs. 17/3010). Das Organisationsmodell der parlamentarischen Technikfolgenabschätzung – so wird in dieser »Bilanz« konstatiert – ermögliche sowohl eine bedarfs- und adressatenorientierte wie auch eine »unabhängige und ausgewogene wissenschaftliche Politikberatung«. Die Technikfolgenabschätzung sei »in der Mitte des Parlaments« angekommen, heißt es weiter.

Es sei gestattet zu erwähnen, dass erfreulicherweise das seit 20 Jahren unveränderte Budget des TAB einen maßvollen Aufwuchs erfahren durfte. Dafür sei den Berichterstattern der Fraktionen, die sich hierfür seit vielen Jahren eingesetzt haben, herzlich gedankt.

Dass für die den TAB zugewendeten Mittel auch ein Bedarf besteht, zeigte eindrucksvoll der Findungsprozess für neue TA-Themen, der gleich zu Beginn der 17. Legislaturperiode vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung initiiert wurde. Aus fast allen Ausschüssen und Fraktionen des Bundestages gingen 67 Projektideen ein, mehr als jemals zuvor. 36 Projektideen wurden aufgegriffen und zu zwei Themenstaffeln gebündelt. Zunächst wurde eine Staffel mit 13 Themen für diese Legislaturperiode beschlossen.

NEUE TAB-THEMEN FÜR DIE 17. LEGISLATURPERIODE

- › Weiße Biotechnologie – Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie für nachhaltiges Wirtschaften
- › Synthetische Biologie
- › Ökologischer Landbau und Biomasse
- › Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Roh- und Werkstoffen für Hochtechnologien
- › Anwendungspotenziale der Erdfernerkundung für Entwicklungsländer
- › Nachhaltigkeit und Parlamente – Bilanz und Perspektiven Rio+20
- › Moderne Stromnetze als Schlüsselement einer nachhaltigen Energieversorgung
- › Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt
- › Zukunft der Automobilindustrie
- › Technischer Fortschritt im Gesundheitswesen: Quelle für Kostensteigerungen oder Chance für Kostensenkungen?
- › Lastfolgefähigkeit deutscher Kernkraftwerke
- › Postdienste und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien
- › Geoengineering

Nahezu alle neuen Themen wurden im Laufe des Jahres in Angriff genommen.

Zum Jahreswechsel 2010/2011 befanden sich zudem noch folgende Projekte in Bearbeitung:

- › Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?
- › Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag (»Enhancement«)
- › Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung von unbemannten Systemen
- › Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa
- › Technische Optionen zum Management des CO₂-Kreislaufs
- › Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beitrag, Perspektiven, Investitionen
- › Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft

Folgende Projekte wurden mit der Vorlage von Berichten abgeschlossen:

- › Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen
- › Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik am Beispiel der Nanoelektronik
- › Stand und Bedingungen klinischer Forschung in Deutschland und im Vergleich zu anderen Ländern unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien
- › Fortpflanzungsmedizin – wissenschaftlich-technische Entwicklungen, Folgen und Rahmenbedingungen
- › Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung
- › Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung

Die parlamentarische TA lebt wesentlich durch das Engagement der Abgeordneten. Wir danken deshalb allen Mitgliedern des Deutschen Bundestages, die das

TAB bei seinen Bemühungen um parlamentarische Relevanz seiner Untersuchungsergebnisse unterstützt haben. Insbesondere danken wir den Berichtserstellerinnen und Berichterstattern für TA im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Herrn Dr. Thomas Feist (CDU/CSU), Herrn René Rösper (SPD), Herrn Prof. Dr. Martin Neumann (FDP), Frau Dr. Petra Sitte (DIE LINKE.) und Herrn Hans-Josef Fell (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN) sowie der Vorsitzenden des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Frau Ulla Burchardt (SPD), die in dieser Eigenschaft den Berichterstatterkreis leitet.

Ausdrücklich sei auch ihren Mitarbeitern und Referenten gedankt, namentlich Herrn Alexander Bohn, Herrn Dr. Wolfram Kreisel und Frau Dr. Annette Braun. Unser Dank gilt schließlich dem Leiter des Ausschuss-Sekretariates, Herrn Andreas Meyer, sowie Herrn Kai Steffen und Herrn Friedhelm Kappenstein. Sie haben die Arbeit des TAB stets konstruktiv begleitet und unterstützt.

Prof. Dr. Armin Grunwald
Dr. Thomas Petermann

ZIELSETZUNG UND ARBEITSSCHWERPUNKTE I



ZIELSETZUNG

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament in wichtigen Fragen des technisch-gesellschaftlichen Wandels. Im Auftrag des Deutschen Bundestages und seiner Gremien werden spezifische Themenfelder aus Wissenschaft und Technik umfassend analysiert und die Ergebnisse differenziert und möglichst aktuell vermittelt.

Technikfolgenabschätzung (TA) beim und für das Parlament soll

- › die Potenziale neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen analysieren und die damit verbundenen Chancen ausloten,
- › die Rahmenbedingungen der Realisierung und Umsetzung wissenschaftlich-technischer Entwicklungen untersuchen,
- › ihre potenziellen Auswirkungen vorausschauend und umfassend analysieren sowie die Chancen des Technikeinsatzes ebenso wie Möglichkeiten zur Vermeidung oder Abmilderung seiner Risiken aufzeigen und auf dieser Grundlage
- › alternative Handlungs- und Gestaltungsoptionen für politische Entscheidungsträger entwickeln.

Damit soll vor allem ein Beitrag zur Verbesserung der Informationslage des Deutschen Bundestages und eine wissenschaftliche Fundierung seiner Meinungsbildung und Entscheidungsfindung geleistet werden. Zugleich stehen die Ergebnisse auch der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung. Fallweise bemühen sich das TAB und der für TA zuständige Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA) durch öffentlichkeitsorientierte Präsentationen und Veranstaltungen aktiv zum öffentlichen Diskurs über die Chancen und Risiken von Wissenschaft und Technik beizutragen.

ANALYSEANSÄTZE UND AKTIVITÄTEN

Zur Umsetzung der genannten Ziele führt das TAB vor allem prospektive Analysen in Form von TA-Projekten, Monitoring, Zukunftsreports, Politikbenchmarking und Innovationsreports durch.

TA-PROJEKTE UND MONITORING

TA-Projekte und Monitoring haben sich insbesondere als Mittel, die zahlreichen thematischen Anforderungen der Fraktionen und Fachausschüsse in für die Zwecke des Deutschen Bundestages geeignete, umfassend angelegte Analyseprozesse zu überführen, bestens bewährt.

- › In TA-Projekten werden vor allem komplexe Themen der Wissenschafts- und Technikentwicklung bearbeitet, die einen ausgeprägten Querschnittscharakter haben und langfristig von Bedeutung sind.
- › Im Rahmen von Monitoringaktivitäten werden Prozesse des Wandels von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft in Einzelschritten bearbeitet. Dadurch können in einer jeweils festzulegenden Abfolge thematische Teilaspekte (z.B. Regulierung, Innovationsprozesse, Erfahrungen im Ausland) analysiert und die Ergebnisse in Sachstandsberichten vermittelt werden.

ZUKUNFTSREPORTS, POLITIKBENCHMARKING UND INNOVATIONSREPORTS

Mit diesen Analyseansätzen – für die der Kooperationspartner, das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), federführend ist – werden spezifisch ergänzende Perspektiven erschlossen:

- › »Zukunftsreports« sollen die eher langfristig relevanten technologischen Felder mit mutmaßlichem parlamentarischem Handlungsbedarf identifizieren.
- › Das »Politikbenchmarking« liefert international vergleichende Studien zu im Ausland praktizierten Politikansätzen sowie dort diskutierten politischen Handlungsoptionen.
- › Durch »Innovationsreports« soll das aktuelle Innovationsgeschehen in Gebieten mit besonders hoher Dynamik und Brisanz bei häufig geringer empirischer Erschlossenheit aufgehellert werden.

Das TAB beteiligt sich auch an der Konzept- und Methodendiskussion zur Technikfolgenabschätzung und verwandten Ansätzen im In- und Ausland. Ziel ist die kritische Reflexion der in der Projektarbeit verwendeten Methoden und ihre Verbesserung.

EUROPÄISCHE KOOPERATION

Das TAB ist Mitglied des European Parliamentary Technology Assessment (EPTA) Network und beteiligt sich aktiv am Austausch von Projektergebnissen sowie von Erfahrungen zu TA-Methoden und -Konzepten auf der europäischen Ebene. Das TAB ist auch Mitglied im deutschsprachigen »Netzwerk TA«.

ORGANISATION II



ZUSTÄNDIGKEITEN UND ABLÄUFE

Das TAB als eine selbstständige wissenschaftliche Einrichtung wird vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – auf der Basis eines Vertrags mit dem Deutschen Bundestag – betrieben. Seit September 2003 kooperiert das KIT beim Betrieb des TAB mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.

ZUSTÄNDIGKEITEN

Der Leiter des TAB wird vom KIT im Einvernehmen mit dem zuständigen Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung benannt. Prof. Dr. Armin Grunwald, der auch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT leitet, trägt die wissenschaftliche Verantwortung für die Arbeitsergebnisse und vertritt sie gegenüber dem Deutschen Bundestag. Standort des TAB ist Berlin.

Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung ist als Steuerungsinstanz des TAB vor allem zuständig für die Entscheidung über das Arbeitsprogramm, die Abnahme von Endberichten sowie für die Kommunikation mit den Gremien und Mitgliedern des Deutschen Bundestages. Er bildet eine ständige »Berichterstattergruppe TA«, die aus je einem Mitglied der Fraktionen besteht. Diese bereitet alle das TAB betreffenden Entscheidungen des Ausschusses vor: vom Beschluss über die Durchführung eines TA-Vorhabens bis zur Abnahme des Abschlussberichts. Das Sekretariat des Ausschusses unterstützt die Berichterstatter bei ihren Aufgaben.

THEMENFINDUNG

Das Arbeitsprogramm des TAB kommt aufgrund von Anträgen aus Fachausschüssen und Fraktionen des Deutschen Bundestages zustande. Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung entscheidet über die eingegangenen Themenwünsche auf Basis des Votums der Gruppe der parlamentarischen Berichterstatter für TA.

Diese sichten und diskutieren in einem längeren Prozess die Vorschläge der Fraktionen und Ausschüsse. In die Erörterung der Themen ist das TAB regelmäßig einbezogen. So erstellt es u.a. zu den Anträgen, die in die engere Wahl kommen, ein ausführliches Konzept mit Angaben zum voraussichtlichen Finanz-, Per-

sonal- und Zeitbedarf. Die Berichterstatter beraten darüber und legen dem Ausschuss die im Konsens zur Bearbeitung beschlossenen Themen und Konzepte zur Beschlussfassung vor.

DURCHFÜHRUNG VON PROJEKTEN

Nach der Beschlussfassung über ein Thema durch den Ausschuss liegt die wissenschaftliche und organisatorische Durchführung der TA-Vorhaben beim TAB. Ein interdisziplinäres Projektteam entwickelt die weitere Konzeption und analysiert den Themenbereich. Zu zentralen, genau definierten Fragestellungen schlägt das TAB dem Ausschuss die Vergabe von Gutachten an externe Experten bzw. wissenschaftliche Einrichtungen vor. Die Zusammenarbeit mit solchen externen Gutachtern und die von diesen erarbeiteten Gutachten bilden ein Kernstück der Projektarbeit.

Insbesondere zu Zwischenergebnissen werden Arbeitstreffen und Fachgespräche unter Beteiligung von wissenschaftlichen Experten und Abgeordneten veranstaltet. Häufig werden auch Vertreter gesellschaftlicher Gruppen einbezogen. Solche Veranstaltungen dienen der weiteren Klärung wissenschaftlicher Streitfragen, der Integration unterschiedlicher gesellschaftlicher Problemwahrnehmungen sowie der Herausarbeitung politischer Handlungsoptionen.

Die Resultate aller Aktivitäten werden vom TAB zusammengeführt, und das Projekt wird mit einem Endbericht abgeschlossen. Der Ausschuss prüft und kommentiert die Abschlussberichte, nimmt sie nach Rücksprache mit den Initiatoren ab und beschließt die Veröffentlichung. Viele TAB-Berichte werden in Form von Bundestagsdrucksachen veröffentlicht und als sogenannte »Unterrichtung« in den parlamentarischen Beratungs- und Entscheidungsprozess eingebracht.

TAB-WORKSHOPS, FACHGESPRÄCHE, ÖFFENTLICHE PRÄSENTATIONEN

TAB-Workshops und Fachgespräche bieten vor allem die Möglichkeit des Gedankenaustauschs zwischen Parlamentariern, Wissenschaftlern und Vertretern gesellschaftlicher Gruppen, häufig anlässlich der Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen des TAB. Auch soll hierdurch die Kommunikation zwischen Wissenschaft, Gesellschaft und Deutschem Bundestag sowie der Wissens- und Meinungstrans-

fer bereits vor Abschluss der Projekte erfolgen. Die Möglichkeiten einer erweiterten öffentlichen Sitzung des Ausschusses oder weitere öffentliche Veranstaltungen werden fallweise genutzt, um Endberichte des TAB nicht nur den Mitgliedern des Ausschusses, sondern auch Vertretern von Wissenschaft, Verbänden und der Presse vorzustellen.

FINANZIERUNG VON EXTERNEN GUTACHTEN

Für die Untersuchungen des TAB stellt der Deutsche Bundestag zur Vergabe von externen Gutachten (Kap. VI) zu ausgewählten Fragestellungen gesonderte Mittel in Höhe von 613.000 Euro jährlich zur Verfügung.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Die Ergebnisse der Arbeiten des TAB werden in Form von TAB-Arbeitsberichten sowie als Hintergrund- und Diskussionspapiere dokumentiert und (gedruckt und elektronisch) veröffentlicht. Sie stehen auch der interessierten Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung. Endberichte zu TA-Projekten sowie fallweise zu anderen Projekten werden als Bundestagsdrucksachen veröffentlicht. Seit 1996 erscheinen ausgewählte TAB-Berichte auch in der Buchreihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag«, edition sigma, Berlin, in spezifischen Fällen auch bei Fachverlagen.

Das TAB ist mit aktuellen Informationen im Internet (www.tab-beim-bundestag.de) und im Intranet des Deutschen Bundestages vertreten. Der in der Regel zweimal pro Jahr erscheinende TAB-Brief enthält vor allem Informationen über das Arbeitsprogramm des TAB und berichtet über die Ergebnisse seiner Aktivitäten (www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/tab-brief/index.html).

TAB-BERICHTE IN DER PARLAMENTARISCHEN BERATUNG

Zahlreiche Berichte des TAB gehen nach Abnahme im Ausschuss als Bundestagsdrucksache (Drs.) in den Beratungsprozess der parlamentarischen Fachausschüsse ein. 2010 wurden zwei TAB-Berichte abschließend beraten. 16 Berichte wurden im Berichtszeitraum an die Ausschüsse überwiesen bzw. waren noch in der Beratung.

TAB-BERICHTE IM PARLAMENT

abgeschlossene Beratung

- › Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven (Drs. 16/13874)
- › Ubiquitäres Computing (Drs. 17/405)

laufende Beratung

- › Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziele, Maßnahmen, Wirkungen (Drs. 16/4500)
- › Akademische Spin-offs in Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen (Drs. 16/4669)
- › Nachfrageorientierte Innovationspolitik (Drs. 16/5064)
- › Forschungs- und wissensintensive Branchen – Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit (Drs. 16/7310)
- › Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit (Drs. 16/7959)
- › CO₂-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken (Drs. 16/9896)
- › Energiespeicher – Stand und Perspektiven (Drs. 16/10176)
- › Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem (Drs. 16/12000)
- › Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe (Drs. 16/12509)
- › Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz (Drs. 16/13860)
- › Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen (Drs. 16/14146)
- › Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien (Drs. 17/2000)
- › Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen (Drs. 17/3759)
- › Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen (Drs. 17/3891)
- › Stand und Bedingungen klinischer Forschung in Deutschland und im Vergleich zu anderen Ländern unter besonderer Berücksichtigung nicht-kommerzieller Studien (Drs. 17/3951)
- › Medizinische Innovationen – Herausforderungen für die Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik (Drs. 17/3952)

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Im Berichtszeitraum waren im TAB neben dem Leiter und dem stellvertretenden Leiter, Dr. Thomas Petermann, folgende Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt:

- › Dr. Claudio Caviezel (Diplom-Physiker)
- › Marc Dusseldorp (Diplom-Geoökologe)
- › Ulrike Goelsdorf (Sekretariat)
- › Dr. Reinhard Grünwald (Diplom-Physiker)
- › Dr. Katrin Gerlinger (Diplom-Ökonomin)
- › Johanna Kniehase (Sekretariat; seit Juni 2010)
- › Gaby Rastätter (Sekretariat; bis September 2010)
- › Dr. Christoph Revermann (Diplom-Biologe)
- › Ulrich Riehm (Diplom-Soziologe)
- › Dr. Arnold Sauter (Diplom-Biologe)

Bei seiner Arbeit wird das TAB fallweise durch Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse des KIT durch gezielte

Mitarbeit in Projekten unterstützt. Im Berichtsjahr waren dies Dr. Rolf Meyer und Dr. Christine Rösch im TA-Projekt »Energiepflanzen« sowie Knud Böhle im TA-Projekt »Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa«.

Im Team des TAB waren zudem – im Rahmen der Durchführung von Projekten – folgende Kolleginnen und Kollegen aus dem Fraunhofer ISI in Karlsruhe tätig: Dr. Bernd Beckert, Clemens Blümel, Prof. Dr. Harald Bradke, Dr. Bernhard Bührlen, Peter Georgieff, Dr. Bärbel Hüsing, Dr. Steffen Kinkel, Dr. Eva Kirner, Dr. Ralf Lindner, Arne Lüllmann, Dr. Michael Nusser Dr. Axel Thielmann, Dr. Horst Christian Vollmar und Dr. Sven Wydra.

Peter Zoche war auch in diesem Jahr Koordinator der Aktivitäten des Fraunhofer ISI unter dem Dach des TAB. Er vertrat den Kooperationspartner zudem in den Treffen mit den parlamentarischen Berichterstatern für TA.

TA-PROJEKTE III

SONNEN

FORTPFLANZUNGSMEDIZIN – RAHMENBEDINGUNGEN, WISSENSCHAFTLICH- TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN UND FOLGEN

1.

DR. CHRISTOPH REVERMANN
DR. BÄRBEL HÜSING, FHG-ISI

Die Fortpflanzungsmedizin auch als assistierte Reproduktionstechnologie (ART) bezeichnet, stellt ein anspruchsvolles Arsenal technologischer Optionen für Paare mit unerfülltem Kinderwunsch bereit. Dazu gehören alle Behandlungen und Verfahren, die den Umgang mit menschlichen Eizellen, Spermien oder Embryonen mit dem Ziel umfassen, eine Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes herbeizuführen. Die In-vitro-Fertilisation (IVF) kann als die Schlüsseltechnologie der modernen Reproduktionsmedizin gelten. Zunehmende Bedeutung haben die intracytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI) in die Eizelle sowie die Kryokonservierung von Keimzellen, imprägnierten Eizellen und Embryonen. Indem die menschlichen Keimzellen sozusagen auf den Labortisch geholt werden, wird zugleich der Befruchtungsvorgang einer umfassenden Manipulation zugänglich gemacht, denn praktisch alle Verfahren, wie z.B. Präimplantationsdiagnostik (PID), Embryonenauswahl, embryonale Stammzellforschung, Klonen u.a.m. schließen hier in technischer Hinsicht an. Prinzipiell sind Eingriffe in die menschliche Fortpflanzung auf folgenden Ebenen möglich:

- › Ersatz, Reparatur oder Umgehung von funktions-eingeschränkten oder -untüchtigen Reproduktionsorganen;
- › Austausch der am Fortpflanzungsprozess beteiligten Personen durch Eizell- und Samenspende, Leihmutterschaft;
- › Aufhebung der zeitlich-räumlichen Koppelung der verschiedenen Teile des Fortpflanzungsvorgangs durch Kryokonservierung;
- › Kontrolle der Qualität der Fortpflanzungszellen bzw. des frühen Embryos, z.B. durch Spermien-selektionsverfahren, Polkörperdiagnostik, Präimplantationsdiagnostik, sowie »Qualitätsauswahl« von Embryonen für den nachfolgenden Embryo-transfer in die Gebärmutter.

Bis zur Etablierung der IVF waren Behandlungen bei ungewollter Kinderlosigkeit extrem eingeschränkt. Abhilfe gelang erst mit der Substitutionstherapie im

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Mai 2009
ABSCHLUSSBERICHT	Dezember 2010

Rahmen der ART, bei der die Befruchtung und die ersten Schritte der frühembryonalen Entwicklung in vitro, d.h. im Reagenzglas außerhalb des mütterlichen Körpers, stattfinden. 1978 kam in England das erste mithilfe einer IVF gezeugte Kind zur Welt, 4 Jahre später wurde erstmals in Deutschland ein IVF-Kind geboren, und 1992 gelang (bei männlicher Infertilität) die erfolgreiche Mikroinjizierung einer Samenzelle in eine Eizelle. Waren die ersten »Retortenbabys« noch eine Sensation, so zählen 30 Jahre später künstliche Befruchtungen zur medizinischen Routinebehandlung von Paaren mit unerfülltem Kinderwunsch. Schätzungen zufolge leben weltweit über 4 Mio. »ART-Kinder«. In Deutschland sind in den vergangenen 10 Jahren (2000 bis 2009) über 100.000 Kinder nach ART-Verfahren zur Welt gekommen, mittlerweile werden jährlich knapp 2 % aller Kinder reproduktionsmedizinisch gezeugt.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Im internationalen Vergleich gibt es große Unterschiede, inwieweit, mit welchen Zielsetzungen und unter welchen Rahmenbedingungen Verfahren der assistierten Reproduktion überhaupt erlaubt sind, in welchem Maße sie in der reproduktionsmedizinischen Praxis eingesetzt werden und welche intendierten und nichtintendierten Folgen hiermit jeweils verbunden sind. Darüber hinaus haben sich auf europäischer Ebene sowie in Deutschland relevante strukturelle und auch rechtliche Rahmenbedingungen teilweise geändert. Vor diesem Hintergrund wurde das TAB beauftragt, einen Überblick über den aktuellen

Stand und die Perspektiven der technisch assistierten Reproduktionsmedizin zu geben. Durch die Analyse der mit der Anwendung dieser Techniken vorliegenden Erfahrungen soll gezeigt werden, welches Wechselspiel zwischen den jeweiligen Rahmenbedingungen für die Anwendung der Reproduktionsmedizin und ihren Folgen besteht. Ziel des TA-Projekts ist die Erschließung der medizinischen, wissenschaftlichen, rechtlichen und gesellschaftspolitischen Dimensionen des Themas anhand folgender Schwerpunkte:

- › Darstellung der durch die Reproduktionsmedizin bereitgestellten und auf die Herbeiführung einer Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes abzielenden aktuellen Lösungsansätze zum Umgang mit unerfülltem Kinderwunsch. Analyse und Diskussion der ART-Anwendungen und der Entwicklungstrends in der klinischen Praxis in Deutschland, in Europa, in den USA sowie in weiteren Ländern unter besonderer Berücksichtigung der erzielten Erfolgsraten. Nachgegangen wird auch der Frage, welche gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Risiken für Frauen durch die reproduktionsmedizinischen Behandlungen bestehen, und es wird auf die gesundheitlichen Beeinträchtigungen und Risiken für die so gezeugten Kinder eingegangen.
- › Analyse und Diskussion des Kenntnisanstands zu psychischen Belastungen und psychosozialen Folgen für Frauen, Männer, Kinder und Familien für die in der klinischen Praxis angewendeten reproduktionsmedizinischen Verfahren. Leitfragen sind dabei u.a.: Wie ist die psychosoziale Betreuung im Allgemeinen in Deutschland organisiert und im Detail ausgestaltet? Wie erfolgt die Integration psychosozialer Beratung in die reproduktionsmedizinische Behandlung, inwieweit ist sie auch davon unabhängig möglich? Wie sind die Qualität der Beratung, die Qualifikation der Beratenden und die Qualitätssicherung insgesamt? Wie ist die deutsche Situation in internationaler Perspektive zu bewerten, wo besteht Handlungsbedarf?
- › Analyse der gesetzlichen, untergesetzlichen und standesrechtlichen Regelungen sowie der strukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen, die einen bestimmenden Einfluss auf Ausmaß und Art des Angebots, Durchführung, Nachfrage und Inanspruchnahme von Verfahren der assistierten Reproduktion haben. Prüfung, inwieweit neue Entwicklungen in der Fortpflanzungsmedizin durch das geltende Recht in Deutschland abgedeckt bzw. nicht oder unzureichend geregelt sind;

Ableitung von Ansatzpunkten für eine mögliche Weiterentwicklung des gesetzlichen Rahmens in Deutschland.

ERGEBNISSE

Im europäischen Vergleich werden in Deutschland unterdurchschnittlich häufig reproduktionsmedizinische Behandlungen durchgeführt, auch der Anteil an Geburten ist unterdurchschnittlich. Betrachtet man allerdings die Behandlungs- und Geburtendaten bis zum Jahr 2003, lag Deutschland jeweils über dem europäischen Durchschnitt. Mit Inkrafttreten des Gesundheitsmodernisierungsgesetzes kam es 2004 fast zu einer Halbierung der Behandlungszahlen. Seitdem ist wieder ein langsamer, aber stetiger Zuwachs zu verzeichnen. Dies verdeutlicht, dass die aktuellen Behandlungszahlen in Deutschland nicht auf mangelndes medizinisches Know-how oder fehlende gesellschaftliche Akzeptanz zurückzuführen sind, sondern hauptsächlich auf die gesundheitspolitischen Rahmenbedingungen. Diese Entwicklung entspricht im Übrigen der weltweiten Situation, dass die Anzahl der durchgeführten ART-Zyklen direkt mit der Finanzierung durch das Gesundheitssystem zusammenhängt.

KLINISCHE PRAXIS – ERFOLGE UND PROBLEME

Generell steigt das durchschnittliche Alter der Erstgebärenden in Deutschland – wie in fast allen Industriestaaten – an. Der Anteil an Frauen über 35 Jahre, welche eine IVF oder ICSI-Behandlung in Anspruch nehmen, liegt in Deutschland über dem europäischen Mittelwert (2005: 55,6 % der Frauen bei IVF waren 40 Jahre oder älter, europaweit waren es 50,5 %). Im Hinblick auf die eingesetzten Techniken ist weltweit ein vermehrter Einsatz von ICSI-Behandlungen festzustellen. Während in Deutschland noch ca. ein Drittel aller Behandlungen konventionelle IVF ist, kommt die IVF in vielen europäischen Ländern seltener zum Einsatz. Diese Entwicklung lässt sich nicht durch deutlich höhere Erfolgsquoten der ICSI erklären, da diese nur im Falle einer eingeschränkten Spermienqualität des Mannes höheren Erfolg verspricht als konventionelle IVF. Die Zunahme von ICSI-Behandlungen kann möglicherweise auch damit erklärt werden, dass heute verstärkt die männliche Infertilität in die Aufmerksamkeit der Reproduktionsmediziner gerückt ist.

Weltweit lässt sich die Entwicklung beobachten, weniger Embryonen pro Zyklus zu transferieren.

Dies muss vor dem Hintergrund der verbesserten technischen Möglichkeiten bei ART-Anwendungen, aber auch der Vermeidung von Mehrlingsschwangerschaften gesehen werden. Im Zeitraum 2001 bis 2008 ist in Deutschland der Trend zu beobachten, ganz überwiegend zwei Embryonen zu übertragen (2008: 66 % aller Zyklen; der Anteil der Transfers von drei Embryonen sank von 38 auf 21 %). In einigen anderen Ländern (besonders Schweden, Belgien und Großbritannien) wird jedoch die Vermeidung von Mehrlingsschwangerschaften entschieden vorangetrieben, und international wird der »elektive Single-Embryo-Transfer« (eSET) favorisiert, bei dem der am besten entwicklungsfähig erscheinende Embryo für den Transfer ausgewählt wird. Die aktuelle Studienlage zeigt, dass eSET die Raten der Mehrlingsschwangerschaften und -geburten wirksam zu senken vermag. Die Mehrlingsgeburtenraten in Deutschland und den meisten europäischen Ländern liegen allerdings immer noch deutlich über der natürlich zu erwartenden Rate. Schweden erreicht als einziges Land eine (nahezu natürliche) ART-Einlingsrate von über 93 %. Die Erfolgsquoten in Bezug auf die »Baby-take-home-Rate« (BTHR) – also die Geburtenrate pro begonnenen Zyklus – liegen in Deutschland im Zeitraum 1997 bis 2005 mit 15,4 % etwa im europäischen Durchschnitt (15,0 %). Großbritannien weist die höchste Erfolgsquote (20,4 %) auf, dicht gefolgt u.a. von skandinavischen Ländern.

Zu konstatieren ist insgesamt, dass die Behandlung ungewollter Kinderlosigkeit mithilfe von ART in Deutschland, Europa und den USA immer häufiger durchgeführt wird und zugleich in den letzten Jahren auch eine deutliche Verbesserung der Erfolgsaussichten für die betroffenen Paare erreicht werden konnte. Im internationalen Vergleich liegt Deutschland allerdings in Bezug auf die durchgeführten ART-Zyklen sowie die daraus resultierenden Geburten unter dem europäischen Durchschnitt. In diesem Kontext ist jedoch auch zu beachten, dass viele Jahre der Fokus der assistierten Reproduktion nahezu ausschließlich auf der Maximierung der Wirksamkeit der Behandlung lag, ablesbar an dem Indikator BTHR. Hohe Erfolgsraten wurden jedoch »erkauft« durch die Gewinnung möglichst vieler Eizellen pro Zyklus, um mehrere Embryonen in die Gebärmutter transferieren zu können. Hieraus resultierten die Gefahr eines ovariellen Hyperstimulationssyndroms und einer hohen Zahl von Mehrlingsschwangerschaften mit den damit verbundenen Gesundheitsrisiken und Belastungen.

GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNGEN FÜR FRAUEN UND KINDER

Das ovarielle Hyperstimulationssyndrom (OHSS) stellt ein schwerwiegendes gesundheitliches Risiko für Frauen dar, die durch die hormonelle Stimulation während der reproduktionsmedizinischen Behandlung hervorgerufen wird. In Deutschland traten OHSS-Komplikationen seltener auf als im europäischen Mittel; im Jahr 2007 wurden 173 Fälle (0,4 % der Behandlungszyklen) registriert. Ob das Risiko für bösartige Krebserkrankungen nach Anwendung von Ovulationsinduktoren bzw. IVF/ICSI erhöht ist, lässt sich anhand der aktuellen Studien- und Datenlage nicht eindeutig beantworten.

Im Vergleich zur spontanen Empfängnis ist das Risiko für angeborene Fehlbildungen der Kinder nach ART-Behandlung um etwa 30 bis 40 % erhöht. Hierzu zählen z.B. Lippenpalte mit oder ohne Kiefer-/Gaumenspalte, angeborener Verschluss der Speiseröhre oder der Analöffnung, angeborene Fehlbildung der Harnröhre. Allerdings ist nicht eindeutig zu entscheiden, inwieweit die Fehlbildungen auf die assistierte Reproduktion bzw. auf die Infertilität der Eltern zurückzuführen sind. Nach reproduktionsmedizinischer Behandlung ist zudem das Risiko für perinatale, d.h. um die Geburt herum auftretende, Komplikationen erhöht. Dies sind Frühgeburtlichkeit, geringes Geburtsgewicht, unterdurchschnittliche Größe, Einweisung in eine Neugeborenenintensivstation sowie perinatale Sterblichkeit.

Insgesamt bestehen für durch reproduktionsmedizinische Verfahren gezeugte Kinder leicht erhöhte Gesundheitsrisiken im Vergleich zu natürlich empfangenen. Hierfür sind aber nicht die Reproduktionstechniken selbst ursächlich, vielmehr stellen die Sub- oder Infertilität der Eltern sowie der hohe Anteil der Mehrlingsschwangerschaften und -geburten eine wesentliche Ursache für Gesundheitsfolgen bei ART-Kindern dar. Das größte gesundheitliche Risiko infolge reproduktionsmedizinischer Behandlungsverfahren für Frauen und Kinder liegt in der hohen Zahl von Mehrlingsschwangerschaften und -geburten. Ursache ist das Bestreben, die Schwangerschafts- und Lebendgeburtensrate je Behandlungszyklus zu optimieren: Mit der Zahl der zeitgleich übertragenen Embryonen steigt die Wahrscheinlichkeit einer Lebendgeburt, zugleich jedoch auch die Wahrscheinlichkeit von Mehrlingen. Im Jahr 2007 waren in Deutschland 34,1 % aller ART-Kinder Mehrlingskinder. Bei natürlicher Emp-

fängnis lag der Anteil der Mehrlinge an allen Geborenen jedoch nur bei 3,3 %. Im Vergleich zu Einlingschwangerschaften bestehen bei Mehrlingsschwangerschaften – unabhängig von der Art der Zeugung – erhöhte gesundheitliche Risiken und eine erhöhte Sterblichkeit sowohl für Mütter als auch ihre Kinder. Vergleicht man ART-Zwillinge und auf natürlichem Wege gezeugte Zwillinge, so weisen ART-Zwillinge folgende Risiken auf: höhere Wahrscheinlichkeit für Frühgeburtlichkeit, geringes Geburtsgewicht, angeborene Fehlbildungen sowie leicht erhöhtes Risiko für Krankenhauseinweisungen im Kleinkindalter.

REDUKTION DER RISIKEN

Derzeit werden die Erfolgsaussichten einer Kinderwunschbehandlung in Deutschland unter anderem dadurch gemindert, dass das (durchschnittliche) Alter der ART-Patientinnen stark gestiegen ist und weiter zunimmt. Es wäre für die betroffenen Paare gut, dass ART-Behandlungen ggf. möglichst früh eingeleitet werden, da die Chancen bei jüngeren Frauen deutlich höher sind und somit in den meisten Fällen durch eine geringere Anzahl an Zyklen eine Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes erreicht werden können. Dies ginge einher mit geringeren persönlichen Belastungen für die Paare sowie mit niedrigeren Behandlungskosten. Im Zuge einer stärker patientenorientierten reproduktionsmedizinischen Behandlung wären generell u.a. folgende Aspekte zu prüfen:

- › Veränderung der Ablauforganisation von IVF-Kliniken, um Belastungen der Paare während der reproduktionsmedizinischen Behandlung zu verringern und eine stärkere Patientenzentrierung zu erreichen. Deutliche Verbesserungspotenziale liegen darin, einen häufigen Wechsel des medizinischen Personals im Verlauf der Behandlung eines Paares zu vermeiden, die Paare besser über alle Details der Behandlung zu informieren sowie ihnen eine stärkere emotionale Unterstützung zu geben.
- › Optimierungen und Vereinfachungen in der Verabreichung der Gonadotropine, um die gesundheitliche Belastung der Patientinnen zu verringern; ein engeres Monitoring der Eierstockstimulation und der Eizellreifung, um dem ovariellen Hyperstimulationssyndrom vorzubeugen. Zudem besteht Klärungsbedarf, inwieweit die Nutzung der In-vitro-Reifung eine weitere Option darstellt, auch nicht optimal gereifte Eizellen verwenden zu können.
- › Vermeidung von Mehrlingsschwangerschaften durch Transfer nur eines Embryos. Dies erforder-

Methoden zur Qualitätsbeurteilung von Eizellen und Embryonen vor Befruchtung bzw. Transfer sowie deren Selektion. Zur Erzielung möglichst hoher kumulativer Schwangerschaftsraten wäre eine verstärkte Nutzung der Kryokonservierung von Eizellen, imprägnierten Eizellen bzw. Embryonen erforderlich.

PSYCHOSOZIALER KONTEXT – AUFKLÄRUNG UND SPEZIFISCHE BERATUNG

Viele Paare bringt die Diagnose einer Fertilitätsstörung an die Grenzen ihrer seelischen Belastbarkeit. Zugleich ist zu konstatieren, dass die psychischen Ursachen für den unerfüllten Kinderwunsch in der Regel deutlich überschätzt werden, während die Auswirkungen des unerfüllten Kinderwunsches (wie auch der reproduktionsmedizinischen Behandlung) immer noch häufig unterschätzt werden. Reproduktionsmedizinische Verfahren sind oft der »letzte (Aus-)Weg«, um ein eigenes Kind zu bekommen. Und zugleich ist eine reproduktionsmedizinische Behandlung inzwischen gesellschaftlich akzeptierter als früher, weshalb sie von vielen Paaren als »normaler Weg« angesehen wird. Die zeitlich, emotional und finanziell aufwendige reproduktionsmedizinische Behandlung stellt jedoch für sehr viele Frauen (bzw. Paare) eine starke körperliche und psychische Belastung dar, die zudem mit der Zahl erfolgloser Behandlungszyklen ansteigt. Und ca. 20 % aller Paare erleben die reproduktionsmedizinische Behandlung als so belastend, dass sie allein deshalb schon eine psychologische Begleitung benötigen.

Grundsätzlich soll die psychosoziale Beratung ungewollt kinderlosen Paaren zunächst Entscheidungshilfen in Hinsicht auf mögliche anstehende medizinische Therapieschritte anbieten. Außerdem soll sie dazu beitragen, die Kommunikation des Paares miteinander, mit den Ärzten und dem Umfeld zu verbessern, um eine bessere Bewältigung der Situation zu erreichen. Ein wichtiger Aspekt ist auch, ggf. die Akzeptanz eines Lebens ohne leibliche Kinder zu fördern und die Möglichkeit einer erfolglosen Therapie von Anfang an in den Beratungsprozess einzubeziehen. Psychosoziale Kinderwunschberatung zeichnet sich dadurch aus, dass auf der Basis therapeutischer Konzepte Ratsuchende dabei unterstützt werden, Orientierung, Klarheit, Wissen, Bearbeitungs- oder Bewältigungskompetenzen zu gewinnen. Darüber hinaus muss sie auf die spezifischen Bedürfnisse und Voraussetzungen der Ratsuchenden ausgerichtet sein. Die Beratungsinhalte beziehen sich auf alle Lebensthemen, die vom Kinder-

wunsch tangiert sind, darüber hinaus soll das Wohl des zu zeugenden Kindes, bereits geborener Kinder und der Familien reflektiert und möglichst sichergestellt werden. Alle involvierten Fachkräfte benötigen hierfür Kenntnisse und Fähigkeiten in psychologischer Gesprächsführung und psychosomatischer Grundversorgung und den psychosozialen Implikationen des unerfüllten Kinderwunsches.

Nationale Fachgesellschaften sprechen sich seit mehreren Jahren dafür aus, dass allen Paaren, die eine reproduktionsmedizinische Behandlung beabsichtigen oder sich dieser bereits unterziehen, zu allen Zeitpunkten niedrigschwellig Zugang zu einer psychosozialen Beratung zur Verfügung stehen sollte. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die psychosozialen Berater vielfach im »luftleeren« Raum agieren, ein Feedback an die Reproduktionsmediziner erfolgt eher selten. Dies könnte sich dann anders darstellen, wenn die Berater im reproduktionsmedizinischen Zentrum unter inhaltlichen, organisatorischen und strukturellen Aspekten integriert wären und/oder zudem auch eine psychosomatische Sichtweise Grundlage der (ergebnisoffenen) Kinderwunschbehandlung ist.

Vielfach eröffnet sich auch der Sinn/Nutzen einer psychosozialen Beratung für die behandelnden Reproduktionsmediziner nur wenig. Auch hier könnte eine bessere Vernetzung mit den Therapeuten für die Reproduktionsmediziner entlastende und zeitsparende Aspekte bringen. Das Kinderwunschpaar könnte so stärker von der Kompetenz beider Fachkreise profitieren und eine umfassendere Behandlung/Betreuung erhalten. In der Triade Paar – Beratung – Reproduktionsmedizin sollte der individuelle psychosoziale, psychosomatische und/oder psychologische Beratungs- und Betreuungsbedarf gemeinsam, paarspezifisch und situationsabhängig entschieden werden. Darüber hinaus würde die psychosoziale Beratung durch die Reproduktionsmediziner einen größeren Stellenwert erfahren und die derzeitige Situation, dass viele Paare nicht oder erst sehr spät von der Option der psychosozialen Beratung erfahren, könnte deutlich verbessert und die Lücke zwischen Beratungsbedarf und Inanspruchnahme minimiert werden.

RECHTLICHE ASPEKTE – ANPASSUNGSNOTWENDIGKEITEN

Ein Überblick über die medizinisch-technischen Verfahren der Reproduktionsmedizin im internationalen Vergleich zeigt zwar, dass diese – obwohl im Wesentlichen gleich – nicht in gleicher Weise von der Repro-

duktionsmedizin eingesetzt bzw. von Kinderwunschpaaren in Anspruch genommen werden können. Insgesamt ist festzustellen, dass die Regulierungen in Europa weit gefächert sind. Dem liegen unterschiedliche historische Entwicklungen sowie kulturelle, religiöse, soziale, politische und ökonomische Aspekte zugrunde. Allerdings wurde und wird auf europäischer Ebene versucht, diese Unterschiedlichkeiten zu harmonisieren. Insbesondere spielt hier der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR) eine wichtige Rolle, wie seine Entscheidung vom 1. April 2010 gezeigt hat, in der das Verbot der Eizell- und Samenspende als Verstoß gegen das Diskriminierungsverbot bezeichnet wird. Es ist evident, dass damit das Tor für mögliche bzw. notwendige regulatorische Änderungen im Bereich der Reproduktionsmedizin nicht nur für das originär betroffene Österreich, sondern auch für andere Länder weit aufgestoßen wurde. Schließlich kommt der Europäischen Union Bedeutung bei der Rechtsangleichung zu, wie sich zum Beispiel in Art. 12 der EU-Geweberichtlinie 2004/23/EG von 2004 zeigte, die auch dazu dienen soll, die medizinisch assistierte Reproduktion aufeinander abzustimmen. Unmittelbar relevant ist dies für die Präimplantationsdiagnostik (PID), die Samen- und Eizellspende und die Kryokonservierung von Embryonen. Auch staatenübergreifende Nichtregierungsorganisationen – wie etwa die European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE) – sind hier von Relevanz, da sie zum Teil seit mehreren Jahrzehnten versuchen, wissenschaftliche bzw. berufsrechtliche Standards zu setzen und eine supranational ausgerichtete Forschungs- und praktische Umsetzungspolitik der Verfahren der ART sowie der rechtlichen Harmonisierung zu unterstützen.

In Deutschland unterliegen die Anwendungen der Reproduktionsmedizin insbesondere dem Embryonenschutzgesetz (ESchG) aus dem Jahr 1991. Dieses erlaubt ausschließlich den Transfer von Eizellen, welche von der Patientin selber stammen. Eizellspenden und Leihmutterchaft sind ausgeschlossen, die Samenspende ist dagegen zulässig. Des Weiteren ist eine Übertragung von zugleich maximal drei Embryonen in die Gebärmutter erlaubt, eine Auswahl der Eizellen nur während der ersten 24 Stunden nach der Imprägnation, also vor der Kernverschmelzung. Insgesamt wird die Reproduktionsmedizin in Deutschland durch ein dichtes Netz verschiedener zusammenwirkender Regeln, die verstreut in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen zu finden sind, gestaltet. Hieraus resultiert eine gewisse Unübersichtlich-

keit. Diese ist jedoch nicht (allein) für die gegebenen Rechtsunsicherheiten auf dem Gebiet der Reproduktionsmedizin verantwortlich, sondern vielmehr der Tatsache geschuldet, dass bestimmte Regeln allgemeingültig für unterschiedliche Bereiche der Medizin Geltung besitzen. Auch ist das Recht der Reproduktionsmedizin wegen verschiedener Unklarheiten im ESchG bzw. durch eine Rechtsunsicherheit bezüglich verschiedener neuer Techniken der Reproduktionsmedizin geprägt.

Hier könnte die Rechtsprechung des EGMR neue Bewegung in die Diskussion bringen. Denn diese haben in der deutschen Rechtsordnung einem Bundesgesetz vergleichbare Geltung. Behörden und Gerichte (und auch der Gesetzgeber) sind daher – unter bestimmten Voraussetzungen – aufgerufen, die Auslegungen des Gerichtshofs bei ihren Entscheidungen und der Auslegung nationaler Vorschriften zu berücksichtigen. Eine Reform des Rechts der Reproduktionsmedizin – zumindest einzelner Normen des ESchG – könnte daher gegebenenfalls erforderlich sein. Gestützt wird diese Ansicht auch durch den Bundesgerichtshof (BGH). Dieser hat in seiner Entscheidung vom 6. Juli 2010 kritisch angemerkt, dass der deutsche Gesetzgeber trotz der ihm bekannten langjährigen Auseinandersetzung um die Zulässigkeit der PID hierzu keine ausdrückliche Regelung im Gendiagnostikgesetz (GenDG) oder ESchG getroffen hat und auch in den Gesetzesmaterialien keine eindeutigen Aussa-

gen getroffen worden sind. Der BGH hat aus diesem Grund eine eindeutige gesetzliche Regelung der Materie angemahnt.

Sinnvoll bzw. notwendig erscheint somit die Überprüfung der Rechtslage in Deutschland im Hinblick auf folgende bestehende Unklarheiten: Was soll mit den bei der IVF (z.B. kryokonservierten) bzw. beim SET anfallenden überzähligen Embryonen geschehen, die nicht mehr für reproduktive Zwecke verwendet werden? Dürfen sie ggf. auch gespendet oder für Forschungszwecke genutzt werden? Wie kann nichtgewollten Mehrlingsschwangerschaften vorgebeugt werden bzw. soll ein »elektiver Single-Embryo-Transfer« erlaubt sein? Wie ist unter ethischen und rechtlichen Aspekten mit »überzähligen« Feten zu verfahren? Soll die PID auch an nichttotipotenten Zellen ausdrücklich verboten werden, falls nein, welche Untersuchungen welcher genetischen Eigenschaften bzw. Krankheitsdispositionen sollen im Rahmen einer PID an nichttotipotenten Zellen erlaubt sein? Soll die PID in den Anwendungsbereich des GenDG einbezogen werden, falls ja, welche Änderungen sind dann notwendig?

PUBLIKATION

Fortpflanzungsmedizin–Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen
TAB-Arbeitsbericht Nr. 139

GEFÄHRDUNG UND VERLETZBARKEIT MODERNER GESELLSCHAFTEN – AM BEISPIEL EINES GROSS-RÄUMIGEN UND LANGDAUERNDEN AUSFALLS DER STROMVERSORGUNG

2.

DR. THOMAS PETERMANN
 DR. HARALD BRADKE, FHG-ISI
 ARNE LÜLLMANN, FHG-ISI
 ULRICH RIEHM

In modernen, arbeitsteiligen und hochtechnisierten Gesellschaften erfolgt die Versorgung der Bevölkerung mit (lebens)notwendigen Gütern und Dienstleistungen durch ein hochentwickeltes, eng verflochtenes Netzwerk »Kritischer Infrastrukturen«. Dazu zählen u. a. Informationstechnik und Telekommunikation, Transport und Verkehr, Energieversorgung oder das Gesundheitswesen. Diese sind aufgrund ihrer internen Komplexität sowie der großen Abhängigkeit voneinander hochgradig verletzlich. Terroristische Anschläge, Naturkatastrophen oder besonders schwere Unglücksfälle haben nicht erst im zurückliegenden Jahrzehnt offenkundig gemacht, welche weitreichenden Folgen die Beeinträchtigung oder der Ausfall Kritischer Infrastrukturen für das gesellschaftliche System insgesamt haben können.

Aufgrund der nahezu vollständigen Durchdringung der Lebens- und Arbeitswelt mit elektrisch betriebenen Geräten würden sich die Folgen eines langandauernden und großflächigen Stromausfalls zu einer Schadenslage von besonderer Qualität summieren. Betroffen wären alle Kritischen Infrastrukturen, und ein Kollaps der gesamten Gesellschaft wäre kaum zu verhindern. Trotz dieses Gefahren- und Katastrophenpotenzials ist ein diesbezügliches gesellschaftliches Risikobewusstsein nur in Ansätzen vorhanden.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Mit Beschluss des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung wurde das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) beauftragt, die Folgen eines großflächigen und langandauernden Stromausfalls systematisch zu analysieren. Zugleich sollten die Möglichkeiten und Grenzen des nationalen Systems des Katastrophen-

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Innenausschuss
PROJEKTSTART	Oktober 2008
ABSCHLUSSBERICHT	Dezember 2010

managements zur Bewältigung einer solchen Großschadenslage aufgezeigt werden.

Folgende Themenschwerpunkte wurden untersucht:

1. *Folgenanalysen zu ausgewählten Sektoren der Kritischen Infrastrukturen*: Ziel dieser Analysen war es, plausible Folgen und Folgenketten, ausgelöst durch einen Stromausfall, darzustellen und damit Hinweise auf die Vulnerabilität bzw. Resilienz des Sektors zu geben.

Dazu wurden folgende Gefährdungslagen analysiert:

- › Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln (Sektor »Landwirtschaft/Lebensmittelhandel«)
- › Sicherstellung einer medizinischen und pharmazeutischen Mindestversorgung (Sektor »Gesundheitswesen«)
- › Aufrechterhaltung der (Trink-)Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (Sektor »Wasser und Abwasser«)
- › Gewährleistung angepasster Mobilität bzw. Transportkapazitäten (Sektor »Transport und Verkehr«)
- › Ermöglichung ausreichender Finanzdienstleistungen (Sektor »Finanzdienstleistungen«)
- › Aufrechterhaltung bzw. Wiederaufbau ausreichender Kommunikationswege (Sektor »Informationstechnik und Telekommunikation«)
- › Gewährleistung öffentlicher Sicherheit – Fallbeispiel »Gefängnisse«

2. *Überlegungen zu Einstellungen und Verhalten der Bevölkerung*: In diesem Themenschwerpunkt wurde

das Anliegen verfolgt, einige Hypothesen zu den Einstellungs- und Verhaltensmustern bezüglich eines Stromausfalls zu entwickeln.

Ein langandauernder Stromausfall wird die Bevölkerung in Unsicherheit und Angst versetzen sowie Gefährdungen von Leib und Leben mit sich bringen. Die Forschung zum Verhalten von Individuen und Gruppen in Katastrophensituationen legt die Erwartung nahe, dass auch bei einem Stromausfall sowohl unsoziale, illegale und aggressive Aktionen als auch Mitgefühl und Hilfsbereitschaft, rationales und entschlossenes Handeln zutage treten werden. Das Wissen über die sozialen und sozialpsychologischen Dimensionen einer solchen Katastrophe ist aber ungenügend. Es dürfte insgesamt auch zutreffen, dass manche Annahmen über das Verhalten und die »Lenkbarkeit der Bevölkerung« in extremen Lagen einer Prüfung bedürfen, wenn man die Rolle der Bevölkerung sowie der professionellen und freiwilligen Helfer wirklichkeitsnah einschätzen und hieran bei der Katastrophenbewältigung anknüpfen will. Deshalb wurde auch die Dimension des Verhaltens in die Folgenanalyse einbezogen.

3. Analyse des deutschen Katastrophenmanagementsystems: Dieser Untersuchungsgegenstand wurde dahingehend betrachtet, welche Akteure und Strukturen des nationalen Systems des Katastrophenschutzes in Friedenszeiten bei einer stromausfallinduzierten Großschadenslage welche Beiträge zur Katastrophenbewältigung leisten können. Hierzu wurden die wichtigsten relevanten Strukturen, Kräfte und Einrichtungen auf Landes-, Bundes- und kommunaler Ebene im Überblick erfasst. Der Fokus lag dabei auf deren Kapazitäten und Handlungsmöglichkeiten für den Fall eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls. Ergänzend wurden die einschlägigen Rechtsgrundlagen geprüft. Dabei wurden weder Systematik und Vollständigkeit, noch eine rechtswissenschaftliche Analyse angestrebt. Im Licht der Resultate der Folgenanalyse wurde dann eine erste Einschätzung der Bewältigungskapazitäten des nationalen Krisenmanagementsystems vorgenommen.

ERGEBNISSE

Ausgehend von einem Szenario eines mindestens zweiwöchigen und auf das Gebiet mehrerer Bundesländer übergreifenden Stromausfalls, werden im Folgenden die Auswirkungen anhand dreier ausgewählter Sektoren

des Näheren schlaglichtartig beschrieben. Ergänzend erfolgen Ausführungen zu den verhaltensbezogenen Folgen und der Rolle von Bevölkerung und Helfer.

INFORMATIONSTECHNIK UND TELEKOMMUNIKATION

Die Folgen eines großräumigen, langfristigen Stromausfalls für Informationstechnik und Telekommunikation müssen als dramatisch eingeschätzt werden. Telekommunikations- und Datendienste fallen teils sofort, spätestens aber nach wenigen Tagen aus.

Bei der Festnetztelefonie fallen sofort das (digitale) Endgerät und der Teilnehmeranschluss aus, danach die Ortsvermittlungsstellen. Bei den Mobilfunknetzen sind die Basisstationen, die die Einwahl in die Netze ermöglichen, bedingt durch das erhöhte Gesprächsaufkommen binnen weniger Minuten überlastet oder fallen wegen nur kurzfristig funktionierender Notstromversorgung ganz aus.

Zeitungsverlage und -druckereien verfügen teilweise über Notstromkapazitäten, sodass sie in gewissem Umfang zur Information der Bevölkerung beitragen können. Besser sind die öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten auf einen Stromausfall vorbereitet und in der Lage zu senden. Jedoch können die Bürger ohne Strom mit ihren Fernsehgeräten keine Sendungen empfangen. Dadurch wird der Hörfunk, der über millionenfach in der Bevölkerung vorhandene akku- und batteriebetriebene Geräte empfangen werden kann, zu einem der wichtigsten Kanäle für die Information der Bevölkerung im Krisenfall.

Die durch Bundeswehr, Technisches Hilfswerk (THW) oder Telekommunikationsunternehmen im Ereignisfall einsetzbaren mobilen notstromversorgten Funktechniken und leitungsgebundenen Kommunikationsmittel sind in erster Linie für die eigenen Erfordernisse vorgesehen; für die Gewährleistung der Kommunikation von Behörden, Bevölkerung und Unternehmen in einem Großraum sind sie nicht ausgelegt.

Bereits in den ersten Tagen zeigt sich, dass das für einen Katastrophenfall vorgesehene und gesetzlich geforderte Mindestangebot an Telekommunikationsleistungen bei einem langandauernden und großflächigen Stromausfall durch die Telekommunikationsanbieter nicht erbracht werden kann. Die für zentrale Kommunikationseinrichtungen vorgehaltenen Reservekapazitäten wie »Unterbrechungsfreie Stromver-

sorgung« (USV) und Notstromaggregate (NSA) sind nach wenigen Stunden oder Tagen erschöpft bzw. aufgrund ausgefallener Endgeräte wirkungslos.

Damit entfällt innerhalb sehr kurzer Zeit für die Bevölkerung die Möglichkeit zur aktiven und dialogischen Kommunikation mittels Telefonie und Internet. Die Vielzahl der strombetriebenen Netzwerkknoten, Vermittlungsstellen und Funkantennen der Festnetz- und Mobiltelefonie sowie des Internets macht deren flächendeckende Wiederinbetriebnahme praktisch unmöglich, da Tausende von Batteriespeichern geladen und Treibstofftanks versorgt werden müssten. Darüber hinaus betrifft der Ausfall der Kommunikationsinfrastrukturen auch die Behörden und Einsatzkräfte, die verbleibende bzw. punktuell wieder hergestellte Möglichkeiten zur Kommunikation prioritär in Anspruch nehmen.

Eine nachhaltige Absicherung der Kommunikationsnetze, die es ermöglicht, über Wochen ein umfassendes Angebot an Dienstleistungen für die Kunden stabil zu halten, dürfte zurzeit wirtschaftlich und technisch nicht zu realisieren sein. Konzepte, die im Fall eines länger andauernden Stromausfalls zumindest ein definiertes minimales Versorgungsniveau bieten, sind – soweit ersichtlich – noch nicht entwickelt.

TRANSPORT UND VERKEHR

Im Sektor »Transport und Verkehr« fallen die elektrisch betriebenen Elemente der Verkehrsträger Straße, Schiene, Luft und Wasser sofort oder nach wenigen Stunden aus. Dies betrifft sowohl die Transportmittel als auch die Infrastrukturen sowie die Steuerung und Organisation des entsprechenden Verkehrsträgers. Zu Brennpunkten werden der Stillstand des Schienenverkehrs und die Blockaden des motorisierten Individual- und öffentlichen Personennahverkehrs in dichtbesiedelten Gebieten. Während der Betrieb in Häfen weitestgehend zum Stillstand kommt, erweisen sich die Flughäfen als relativ robust und durchhaltefähig.

Der Straßenverkehr ist unmittelbar nach dem Stromausfall besonders in großen Städten chaotisch. Kreuzungen ebenso wie zahlreiche Tunnel und Schrankenanlagen sind blockiert, es bilden sich lange Staus. Es ereignen sich zahlreiche Unfälle, auch mit Verletzten und Todesopfern. Rettungsdienste und Einsatzkräfte haben erhebliche Schwierigkeiten, ihren Aufgaben, wie Versorgung und Transport von Verletzten oder Bekämpfung von Bränden, gerecht zu werden. Durch den Ausfall der meisten Tankstellen bleiben zuneh-

mend Fahrzeuge liegen. Der stromversorgte Schienenverkehr kommt abrupt zum Stillstand. Viele Menschen sind in U-Bahnen und Zügen der Bahn eingeschlossen. Leitstellen, Stellwerke und Sicherungstechnik sind in ihren Funktionen drastisch eingeschränkt.

Im Bereich des Luftverkehrs wird der Grundbetrieb von größeren Flughäfen durch Netzersatzanlagen und Treibstoffvorräte sichergestellt. Starts und Landungen können deshalb in begrenztem Umfang noch abgewickelt werden.

Die weitreichenden Folgen des Stromausfalls für den Schiffsverkehr zeigen sich insbesondere in den Häfen. Dort unterbricht der Stromausfall das Be- und Entladen der Schiffe, da z. B. Förderbänder oder die strombetriebenen Kräne nicht mehr funktionieren. Sämtliche Abläufe stocken, der gesamte Hafenbetrieb kommt zum Stillstand, Güterstaus entstehen. Die Ausfälle der Seehäfen als Umschlagplätze nationaler und internationaler Güter sind deutschland- und europa-weit zu spüren.

Die Folgen eines Stromausfalls treten abrupt auf und sind massiv. Aus einer Vielzahl von Unfällen, liegengebliebenen Zügen und U-Bahnen, umzulenkenden Flügen sowie Lkw- und Güterstaus in Häfen ergeben sich erhebliche Einschränkungen der Mobilität und des Gütertransports. Insbesondere in Metropolen und Ballungsräumen führen Staus und Unfälle im Straßenverkehr zu chaotischen Zuständen. Brandbekämpfung, Notrettung und Krankentransporte, Einsätze zur Sicherstellung der Notstromversorgung sowie eine Vielzahl weiterer Maßnahmen zur allgemeinen Schadensbewältigung werden erheblich behindert. Da alle Tankstellen ausgefallen sind, wird der Treibstoff für die Einsatzfahrzeuge knapp. Darüber hinaus drohen erhebliche Engpässe bei der Versorgung der Bevölkerung, beispielsweise mit Lebensmitteln oder medizinischen Bedarfsgütern.

Die Behörden und Hilfsorganisationen sind mit komplexen Herausforderungen konfrontiert. So muss vor Ort eine ausreichende Versorgung der Einsatzkräfte sowie der NSA von besonders sensiblen Komponenten der Kritischen Infrastrukturen (wie Einsatzleitstellen, Wasserwerke, Krankenhäuser) mit Treibstoff sichergestellt werden. Auch müssen durch Räumungen, Sperren und Fahrverbote wichtige Trassen des Straßen- und Schienenverkehrs für die Einsatzkräfte freigemacht und freigehalten werden. Schließlich gilt es, (überregionale) Transportachsen einzurichten sowie Transport-

kapazitäten bereitzustellen, um die Versorgung mit essenziellen Gütern, insbesondere über die Schiene, zu ermöglichen. Dazu müssen die zuständigen Behörden im Verlauf des Stromausfalls zusammen mit Logistikkunternehmen und den Bahnbetreibern entscheiden, welche Strecken offen gehalten werden sollen und welche Maßnahmen für einen Notbetrieb umgesetzt werden müssen.

Im Teilssektor »Luftverkehr« können aufgrund einer aufwendigen Notstromversorgung aktuelle An- und Abflüge noch teilweise realisiert werden. Die Deutsche Flugsicherung wird aber schon bald Flugbewegungen reduzieren oder untersagen, und die Fluglinien leiten Flüge in das vom Stromausfall nichtbetroffene Gebiet um. In Flughäfen müssen noch ein Grundbetrieb aufrechterhalten, die Sicherheit auf dem Gelände gewährleistet sowie die noch wartenden Fluggäste versorgt werden.

Angesichts der schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Binnen- und Seehäfen im Teilssektor »Wasser« versuchen die jeweiligen Hafenbehörden, den Hafenbetrieb zu reduzieren, Staus aufzulösen, Schiffe sowie nichtbetroffene Häfen in Deutschland und Europa zu kontaktieren und mit den verantwortlichen Behörden zu kommunizieren, um den Güterverkehr umzulenken und über Straße und Schiene abzuwickeln. Die Feuerwehr und das THW kommen ggf. zum Einsatz, beispielsweise um eine temporäre Stromversorgung mit mobilen Aggregaten aufzubauen oder wenn es zu Gefahrenlagen im Zusammenhang mit gefährlichen Gütern kommt. Aufgrund der Ausfälle im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie wird es dabei zu erheblichen Schwierigkeiten kommen.

GESUNDHEITSWESEN

Nahezu alle Einrichtungen der medizinischen und pharmazeutischen Versorgung der Bevölkerung sind von Elektrizität unmittelbar abhängig. Das dezentral und hocharbeitsteilig organisierte Gesundheitswesen kann den Folgen eines Stromausfalls daher nur kurz widerstehen. Innerhalb einer Woche verschärft sich die Situation derart, dass selbst bei einem intensiven Einsatz regionaler Hilfskapazitäten vom weitgehenden Zusammenbrechen der medizinischen und pharmazeutischen Versorgung auszugehen ist.

Bereits nach 24 Stunden ist die Funktionsfähigkeit des Gesundheitswesens erheblich beeinträchtigt. Krankenhäuser können mithilfe von NSA noch einen ein-

geschränkten Betrieb aufrechterhalten, Dialysezentren sowie Alten- und Pflegeheime aber müssen zumindest teilweise geräumt werden und Funktionsbereiche schließen. Die meisten Arztpraxen und Apotheken können ohne Strom nicht mehr weiterarbeiten und werden geschlossen.

Arzneimittel werden im Verlauf der ersten Woche zunehmend knapper, da die Produktion und der Vertrieb pharmazeutischer Produkte im vom Stromausfall betroffenen Gebiet nicht mehr möglich sind und die Bestände der Krankenhäuser und noch geöffneten Apotheken zunehmend lückenhaft werden. Insbesondere verderbliche Arzneimittel sind, wenn überhaupt, nur noch in Krankenhäusern zu beziehen. Dramatisch wirken sich Engpässe bei Insulin, Blutkonserven und Dialysierflüssigkeiten aus.

Die Leistungsfähigkeit des Gesundheitswesens wird nicht nur durch die zunehmende Erschöpfung der internen Kapazitäten, sondern auch durch Ausfälle anderer Kritischer Infrastrukturen reduziert. Defizite bei der Versorgung, beispielsweise mit Wasser, Lebensmitteln, Kommunikations- und Transportdienstleistungen, verstärken die Einbrüche bei Umfang und Qualität der medizinischen Versorgung.

Die Rettungsdienste können nur noch begrenzt für Transport- und Evakuierungseinsätze eingesetzt werden. Sie sind durch die Beeinträchtigungen der Kommunikationsinfrastruktur von Notrufen der Bevölkerung weitgehend abgeschnitten. Auch ist die Koordination der Einsätze erheblich erschwert. Probleme bereitet auch die schwindende Verfügbarkeit von Treibstoff. Die präklinische medizinische Versorgung ist deshalb massiv beeinträchtigt.

Einige Krankenhäuser können zunächst eine reduzierte Handlungsfähigkeit bewahren und sind dadurch zentrale Knotenpunkte der medizinischen Versorgung. Jedoch führt diese verhältnismäßig gute Ausstattung auch dazu, dass dann, wenn andere Einrichtungen (wie Alten- und Pflegeheime, Dialysezentren) geräumt werden müssen, auf Krankenhäuser ausgewichen wird, sodass der Zusammenbruch der noch vorhandenen Kapazitäten droht.

Spätestens am Ende der ersten Woche wäre eine Katastrophe zu erwarten, d. h. die gesundheitliche Schädigung bzw. der Tod sehr vieler Menschen sowie eine mit lokal bzw. regional verfügbaren Mitteln und personellen Kapazitäten nicht mehr zu bewältigende Pro-

blemlage. Ohne weitere Zuführung von medizinischen Gütern, Infrastrukturen und Fachpersonal von außen ist die medizinisch-pharmazeutische Versorgung nicht mehr möglich.

VERHALTEN

Bricht die Stromversorgung zusammen, sind alltägliche Handlungen infrage gestellt und gewohnte Kommunikationswege größtenteils unbrauchbar. Die damit verbundenen Gefährdungen und Ungewissheiten verunsichern die Bürger und erschüttern ihre Überzeugung von der Kontrollierbarkeit ihrer Lebensbedingungen. Stockt die Versorgung, fehlen Informationen und beginnt die öffentliche Ordnung zusammenzubrechen, entstehen Ohnmachtsgefühle und Stress.

Die aus Angst und Ungewissheit resultierenden Folgen für das Verhalten der Menschen sind keinesfalls homogen. Vielmehr ist zu erwarten, dass ein breites Spektrum unterschiedlicher und teils widersprüchlicher Reaktionen auftreten wird. Manche Individuen und Gruppen fallen hinter die etablierten Normen des gesellschaftlichen Zusammenlebens zurück. Sie werden rücksichtsloser, aggressiver und gewaltbereiter. Die Bereitschaft zu helfen kann abnehmen. Andererseits werden auch Reaktions- und Verhaltensformen wie Kooperation, Empathie und Hilfsbereitschaft zutage treten, wodurch die Betroffenen das Gefühl der Bewältigbarkeit der Katastrophe gewinnen.

Die Mitglieder der Hilfsorganisationen erleben die Folgen des Stromausfalls als extremen Stress sowie als hohe körperliche und psychische Belastung. Fehlende Ressourcen und unzureichende Koordinierung vor Ort, aber auch unterschiedliche Organisationskulturen können fehlerhaftes Gefahrenverhalten verursachen, eine effiziente Kommunikation und Zusammenarbeit der Einsatzkräfte erschweren oder sich zu Konflikten zwischen den Helfern zuspitzen.

Das Verhalten von Gruppen und Individuen in einem Katastrophenfall ist ein noch nicht ausreichend erschlossener Untersuchungsgegenstand. So fehlen Analysen zum Schutz-, Flucht- und Unterstützungsverhalten der Bevölkerung sowie zur Belastungsakkumulation in langandauernden Bedrohungslagen. Zugleich existiert hierzu aber eine Reihe von weitgehend fragwürdigen Annahmen – insbesondere zu erwartbarem, überwiegend unsozialem, apathischem oder panikartigem Verhalten der Bevölkerung. Deshalb wäre hier weitere Aufklärung – insbesondere zu

den möglichen Hilfeleistungspotenzialen der Bevölkerung in Katastrophensituationen – erforderlich.

FAZIT

Wie die zuvor dargestellten Ergebnisse haben auch die weiteren Folgenanalysen des TAB gezeigt, dass bereits nach wenigen Tagen im betroffenen Gebiet die flächendeckende und bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit (lebens)notwendigen Gütern und Dienstleistungen nicht mehr sicherzustellen ist. Die öffentliche Sicherheit ist gefährdet, der grundgesetzlich verankerten Schutzpflicht für Leib und Leben seiner Bürger kann der Staat nicht mehr gerecht werden. Die Wahrscheinlichkeit eines langandauernden und das Gebiet mehrerer Bundesländer betreffenden Stromausfalls mag gering sein. Träte dieser Fall aber ein, wären die dadurch ausgelösten Folgen selbst durch eine Mobilisierung aller internen und externen Kräfte und Ressourcen nicht »beherrschbar«, allenfalls zu mildern.

Weitere Anstrengungen sind deshalb auf allen Ebenen erforderlich, um die Resilienz der Sektoren Kritischer Infrastrukturen kurz- und mittelfristig zu erhöhen sowie die Kapazitäten des nationalen Systems des Katastrophenmanagements weiter zu optimieren. Im TAB-Bericht sind hierzu Vorschläge zur Diskussion gestellt worden. Der Stromausfall als ein Paradebeispiel für »kaskadierende Schadenswirkungen« sollte deshalb auf der Agenda der Verantwortlichen in Politik und Gesellschaft weiterhin hohe Priorität haben, auch um die Sensibilität für diese Thematik in Wirtschaft und Bevölkerung zu erhöhen. Der vorgelegte TAB-Bericht soll auch hierzu einen Beitrag leisten.

PUBLIKATION

Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung
TAB-Arbeitsbericht Nr. 141

WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?

3.

MARC DUSSELDORP
DR. ARNOLD SAUTER

Weltweit leiden über 1 Mrd. Menschen Hunger – mehr als je zuvor seit 1970, dem Beginn der Welternährungsstatistik der Vereinten Nationen. Hinzu kommen mehrere Milliarden Menschen mit »verdecktem Hunger«, d.h. einer Unterversorgung mit lebenswichtigen Mikronährstoffen wie Vitaminen oder Mineralstoffen, sowie über 1 Mrd. Menschen, die an Übergewicht bzw. Fettleibigkeit und den dadurch verursachten Krankheiten leiden. Während die Anzahl der weltweit unterernährten Menschen bereits seit Mitte der 1990er Jahre wieder zunimmt, ging bis vor wenigen Jahren zumindest der Anteil der Hungernden an der Weltbevölkerung zurück. Infolge der Nahrungsmittelkrise 2007/2008 sowie der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise ist seit 2008 erstmals wieder seit 1970 auch der Anteil der Unterernährten an der Gesamtbevölkerung gestiegen. Die Sicherung der Welternährung ist dadurch erneut in das Zentrum der öffentlichen und politischen Aufmerksamkeit gerückt.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

In der seit Jahrzehnten andauernden Diskussion zur Welternährungsproblematik wurden zahlreiche Einflussgrößen identifiziert, die die globale Ernährungssituation bestimmen. Dazu zählen so heterogene Faktoren wie die verfügbare Anbaufläche, die Entwicklung der Weltbevölkerung und der Ernährungsgewohnheiten, Fortschritte in der Pflanzenzüchtung, die rechtliche und sozioökonomische Situation von Frauen, Reformen im Bodenrecht, Wasserverfügbarkeit u.v.m. Diese Faktoren dürfen nicht voneinander isoliert betrachtet werden, sondern weisen komplexe Wechselwirkungen auf. So ist ein geringer Bildungsgrad einerseits eine wichtige Ursache für Unter- und Mangelernährung. Andererseits wirken Unter- und Mangelernährung der Bildung von Erwachsenen und Kindern entgegen. Das Welternährungsproblem ist somit von einem komplexen System heterogener Faktoren bestimmt.

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Juli 2009
ABSCHLUSSBERICHT	Dezember 2010

Nach Ansicht des überwiegenden Teils der Experten ist das Welternährungsproblem nach wie vor primär ein Zugangs- und kein Mengenproblem. Allerdings könnte sich diese Situation mit Blick auf die kommenden Jahrzehnte ändern: Unter den Prämissen einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, eines fortschreitenden Wandels der Ernährungsgewohnheiten hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer sowie eines zunehmenden Drucks auf die landwirtschaftlichen Produktionsgrundlagen (Degradierung fruchtbarer Böden, Ernteausfälle infolge des Klimawandels, Anbau nachwachsender Rohstoffe) könnte sich das Welternährungsproblem künftig sowohl als Verteilungs- als auch als Mengenproblem darstellen.

Viele der genannten Einflussgrößen haben einen mehr oder weniger starken Forschungsbezug. Hierzu zählen nicht nur Züchtungsforschung sowie andere Ansätze, die die Produktion von Nahrungsmitteln betreffen, sondern z. B. auch Forschung zur Verminderung von Nachernteverlusten oder zum Wandel der Ernährungsgewohnheiten sowie übergreifende Ansätze etwa zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Entsprechend wird in allen einschlägigen Stellungnahmen und Berichten der vergangenen Jahre – u.a. des G8-Gipfels im Juli 2008, der FAO und der Bundesregierung, des sogenannten Weltagrarrates IAASTD sowie der Weltbank – Wissenschaft und Technik eine wichtige Rolle zugesprochen.

Vor diesem Hintergrund war es Ziel des TA-Projekts zu untersuchen, in welchen Bereichen der deutschen Forschung relevante Lösungsbeiträge zu erwarten sind, sodass eine intensivere Unterstützung naheläge. Dabei sollte die Themenstellung in einer breiten Per-

spektive angegangen werden, um den Blick auch auf solche Forschungsfelder zu richten, die in der einschlägigen Diskussion bislang vernachlässigt wurden, obwohl von ihnen nennenswerte Beiträge zur Lösung des Problems erwartet werden können. Zugleich konnte es aufgrund der Breite und Komplexität des Themenfeldes nicht Ziel des Projekts sein, eine umfassende Liste von Forschungsthemen zu erstellen. Stattdessen sollten ausgewählte relevante Themenstellungen für die Forschung vertieft behandelt und darüber hinaus übergreifende Schwerpunktsetzungen für die Forschungspolitik reflektiert werden. Besonderes Augenmerk wurde auch auf die Frage gelegt, welche Lehren aus den in der Vergangenheit z.T. ernüchternden Erfahrungen mit der Wirksamkeit entwicklungsorientierter Forschung für die zukünftige Forschungsorganisation gezogen werden sollten.

ERGEBNISSE

DREI SICHTWEISEN AUF DAS WELTERNÄHRUNGSPROBLEM

In den Diskussionen zum Welternährungsproblem werden unterschiedliche Antworten auf die Frage gegeben, worin das Problem »eigentlich« besteht. Dabei lassen sich im Wesentlichen drei Perspektiven unterscheiden, die in Bezug auf das Welternährungsproblem eingenommen werden: Mengen-, Zugangs- und Ernährungsperspektive. Die ersten beiden prägen die gegenwärtigen Debatten, letztere spielt bislang eine vergleichsweise geringe Rolle.

- › In der »Mengenperspektive« steht die insgesamt produzierte und nachgefragte Menge an Nahrungsmitteln im Mittelpunkt des Interesses. Diese Perspektive wird häufig eingenommen, wenn der künftige Nahrungsmittelbedarf der Weltbevölkerung – etwa im Jahr 2050 – zum Thema gemacht wird. Aus der Zahl der Menschen sowie ihrem mittleren Nahrungsenergiebedarf wird hierbei auf die insgesamt benötigte Menge an Nahrungsmitteln geschlossen.
- › Dem gegenüber wird in der »Zugangsperspektive« betont, dass für eine Beurteilung der Welternährungslage nicht die rechnerische, sondern die tatsächliche Verfügbarkeit von Nahrung für alle Menschen entscheidend ist. Trotz eines seit Jahrzehnten bestehenden Überschusses der Produktion gegenüber dem Bedarf haben Millionen von Menschen keinen Zugang zu Nahrungsmitteln. Das

Interesse liegt daher auf den Mechanismen, die zu einer bestimmten Verteilung der insgesamt verfügbaren Nahrungsmittel innerhalb der Weltbevölkerung führen.

- › Die »Ernährungsperspektive« stellt das individuelle Ernährungsverhalten sowie dessen Bestimmungsfaktoren in den Mittelpunkt. Das Welternährungsproblem ist in dieser Sichtweise weder primär ein Mengenproblem noch ein bloßes Zugangsproblem. Vielmehr wird es wesentlich als Problem des Ernährungsverhaltens verstanden, das u.a. gekennzeichnet ist durch unzureichendes Wissen über gesunde Ernährung und geeignete Zubereitungsweisen für die zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel.

Jede der drei Perspektiven geht mit einem spezifischen Problemverständnis einher. Insbesondere kommen je nach Perspektive unterschiedliche Einflussgrößen auf die Welternährungssituation in den Blick: Einflussgrößen in der Logik der Mengenperspektive sind bspw. solche, die die Quantität und Qualität der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen (z.B. Nutzungskonkurrenzen, Bodendegradation) oder die Nachfrage nach Lebensmitteln betreffen. Wichtige Einflussgrößen in der Logik der Zugangsperspektive sind Armut sowie die Landbesitz- und Landrechtssituation. Da diese Einflussgrößen zugleich potenzielle Ansatzpunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems darstellen, prägen die Perspektiven letztlich auch den Blick auf mögliche Beiträge der Forschung.

POTENZIALE AUSGEWÄHLTER FORSCHUNGSFELDER

Aus der Vielzahl potenzieller Themenfelder für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems wurde in der ersten Projektphase eine Auswahl durch Kurzgutachten näher behandelt. Die folgenden Forschungsfelder werden im Abschlussbericht des TA-Projekts vertieft behandelt:

- › Pflanzenzüchtung für marginale Standorte
- › Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten
- › Beiträge der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung
- › Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel
- › Veränderung der globalen Ernährungsgewohnheiten
- › Nacherntetechnologie
- › Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten

WEICHENSTELLUNGEN FÜR DIE FORSCHUNG: ERGEBNISSE DES EXPERTENWORKSHOPS

Integraler Bestandteil des Projekts war der TAB-Workshop »Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems«, der dazu dienen sollte, drei zentrale Problemfelder des Projektthemas in einem Kreis von Fachleuten und der interessierten Öffentlichkeit im Rahmen moderierter Podiumsdiskussionen zu erschließen. Der am 17. Juni 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages durchgeführte Workshop stieß auf große Resonanz: Rund 80 Personen, größtenteils aus Wissenschaft, Politik, Entwicklungszusammenarbeit sowie Nichtregierungsorganisationen, nahmen an der Veranstaltung teil.

Die Problemfelder wurden durch das TAB auf Grundlage einer Auswertung der Kurzgutachten sowie weiterer einschlägiger Literatur definiert. Sie sollten einen möglichst großen Teil der Diskussionen um Forschung mit Welternährungsbezug einfangen und zugleich zentrale, z.T. kontroverse Stellen der Debatte markieren.

- › Die erste Themenstellung »Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?« ging von der These aus, dass Forschung mit Welternährungsbezug bislang vor allem die Produktionsseite der Nahrungsmittelversorgung im Blick hat. Die Diskussion befasste sich im Kern mit der Frage, welchen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems Forschung leisten kann, die nicht an der Produktions-, sondern an der Verbrauchsseite ansetzt.
- › Demgegenüber nahm die zweite Diskussionsrunde mit dem Thema »Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung« die Produktionsseite in den Blick und beschäftigte sich mit unterschiedlichen, teils kontrovers diskutierten Strategien zur Lindering des Welternährungsproblems mittels Produktionssteigerungen.
- › Während die ersten beiden Diskussionen unterschiedliche Ansatzpunkte für die Forschung zum Gegenstand hatten, befasste sich das dritte Podium »Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Förderinstitutionen und Forschungspolitik?« mit dem »Wie« der Forschung. Dabei stand die Frage im Mittelpunkt, inwiefern alternative Formen der Forschungsorganisation – etwa partizipative Forschung – geeignet sind, die Probleme der bislang vorherrschenden Art von Forschung zu beheben.

Eine detaillierte Auswertung des Workshops ist Teil des Abschlussberichts des TA-Projekts.

MÖGLICHE SCHWERPUNKTSETZUNGEN FÜR ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG

Aus der Gesamtschau der Projektergebnisse wurden mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung zum Welternährungsproblem entwickelt. Dabei wurde an die Schwerpunktsetzungen des Workshops angeknüpft, da ihre Relevanz von den Workshopteilnehmenden fast durchgängig unterstrichen wurde. Darüber hinaus sollten die Überlegungen die drei o.g. Perspektiven auf das Welternährungsproblem in ihren Wechselwirkungen berücksichtigen. Die folgenden Schwerpunktsetzungen werden im Bericht diskutiert.

PRODUKTIONS- UND VERBRAUCHSSEITIGE THEMENFELDER GLEICHERMASSEN BERÜCKSICHTIGEN

Die Gegenüberstellung von produktions- und verbrauchsseitigen Einflussgrößen macht deutlich, dass nicht nur erstere, sondern auch letztere die Welternährungssituation in hohem Maße bestimmen. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, den produktions- wie auch verbrauchsseitigen Einflussgrößen im Rahmen der Forschung einen gleichermaßen hohen Stellenwert einzuräumen. Allerdings deuten die Projektergebnisse darauf hin, dass die Verbrauchsseite bislang verhältnismäßig geringe Beachtung und Förderung erfahren hat. Daher erscheint eine verstärkte Unterstützung nachfrageseitiger Forschung vielversprechend.

PRODUKTIVITÄTSSTIEGERUNG: ZUGANG ZU NAHRUNG UND RESSOURCENSCHUTZ IN DEN MITTELPUNKT STELLEN

Mit Blick auf eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität werden zwei Strategien unterschieden, die in Abhängigkeit der spezifischen regionalen Bedingungen sinnvoll sein können: High-external-Input-Intensivierung von Hochleistungsstandorten sowie Low-external-Input-Intensivierung von marginalen Standorten in Entwicklungsländern. Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass Produktivitätssteigerungen mit zwei zentralen Herausforderungen konfrontiert sind: Zum einen muss gewährleistet werden, dass die am stärksten von Unterernährung betroffenen Menschen einen verbesserten Zugang zu Nahrung erhalten. Zum anderen muss der derzeitige Ressourcenverbrauch landwirtschaftlicher Praktiken dringend erheblich reduziert werden, nicht zuletzt deshalb, weil die globale Nahrungsmittelproduktion andernfalls ihrer Wirtschaftsgrundlage beraubt wäre.

Für eine Schwerpunktsetzung auf Low-external-Input-Intensivierung spricht zweierlei: Zum Ersten kann auf diese Weise eine Koppelung von Produktivitätssteigerung und Zugang im Bereich der kleinbäuerlichen Landwirtschaft in Entwicklungsländern erreicht werden. Zum Zweiten basiert dieser Ansatz auf nur geringen externen Inputs und kann auf diese Weise der drängenden Herausforderung begegnen, die Produktionsgrundlagen der Landwirtschaft zu erhalten und zu pflegen. Mit Blick auf Produktivitätssteigerung durch High-external-Input-Intensivierung auf Hochleistungsstandorten sollte der Schwerpunkt zukünftiger Forschung auf dem Aspekt der Ressourcenschonung liegen.

FORSCHUNG ZUM GLOBALEN ERNÄHRUNGSVERHALTEN AUSBAUEN

Das Welternährungsproblem wird bislang in erster Linie als Mengen- oder Zugangsproblem verstanden; die Sichtweise, der zufolge es sich wesentlich auch um ein Problem des Ernährungsverhaltens handelt, spielt in den einschlägigen Diskussionen bislang eine untergeordnete Rolle. Allerdings ist es plausibel davon auszugehen, dass diese »Ernährungsperspektive« auf das Welternährungsproblem für dessen Lösung von zentraler Bedeutung ist. Bislang existiert eine solche Welternährungsforschung in Deutschland lediglich in Ansätzen. Eine Perspektive für die deutsche Forschung sollte vor diesem Hintergrund sein, bisher vernachlässigte Bereiche zu stärken (z.B. Ernährungsforschung mit Schwerpunkt auf Entwicklungsländern) und diese zu einem Feld »Forschung zum globalen Ernährungsverhalten« auszubauen.

FORSCHUNGSPOLITISCHE HANDLUNGSOPTIONEN

Darüber hinaus wurden Handlungsoptionen mit Bezug zu Forschungsorganisation und Forschungsförderung skizziert:

WELTERNÄHRUNGSFORSCHUNG ALS RESSORTÜBERGREIFENDE AUFGABE

Seit Verabschiedung des Berichts der Bundesregierung »Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft« im Juni 2008 konnten in den drei hauptsächlich relevanten deutschen Ressorts – BMBF, BMELV und BMZ – wichtige programmatische Veränderungen unterschiedlichen Zuschnitts beobachtet werden: die Verabschiedung

der »Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030«, die Förderung der Gründung der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA) sowie die Erarbeitung des Konzept »Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung«. Bei allen drei Aktivitäten steht die Problemorientierung im Vordergrund, gleichzeitig wird ein Anspruch an ressortübergreifendes Handeln explizit formuliert, was eine bessere Kooperation und mit Blick auf den Entwicklungsbereich vielleicht auch größere Kohärenz in diesem Politikbereich erwarten lässt.

Die konzeptionelle Weiterentwicklung von Forschungsprogrammen ist eine kontinuierliche Aufgabe aller Beteiligten, hier v.a. der Ministerien, der Fördereinrichtungen, der Ressortforschung, der universitären und außeruniversitären Forschung sowie forschungsorientierter staatlicher und privater Entwicklungsorganisationen. Dabei geht es um inhaltliche Schwerpunktsetzungen, aber auch um prozedurale, organisatorische Fragen der engeren Zusammenführung unterschiedlicher Kompetenzen.

Anknüpfend an die programmatischen Bemühungen von BMBF, BMELV und BMZ wäre ein möglicher nächster Schritt ein gut vorbereiteter, offener und gleichberechtigter Diskurs zwischen den unterschiedlichen »Kulturen« aus den Forschungsbereichen der drei Ressorts. Zu überlegen wäre, ob neben bestehenden Strukturen an Universitäten und vorhandenen Einrichtungen der Entwicklungsforschung eine zentrale Anlaufstelle für Projekte und Themen der entwicklungsorientierten Agrarforschung und verwandter Gebiete etabliert werden sollte, oder ob mehrere dezentrale, virtuelle Kompetenzzentren zu verschiedenen Teilfragen bzw. regionalen Aspekten einer entwicklungsorientierten Welternährungsforschung geeigneter wären.

BESSERE BEDINGUNGEN FÜR PARTIZIPATIVE FORSCHUNG

Über den Erfolg von Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems entscheidet ganz wesentlich die Forschungsorganisation, d.h. die Art und Weise, in der die Forschung betrieben wird. Seit Jahren wird ein zu geringer Stellenwert inter- bzw. transdisziplinärer und partizipativer Kapazitäten und Kompetenzen sowie eine Marginalisierung derjenigen Fächer in den agrarwissenschaftlichen Fakultäten und Forschungseinrichtungen kritisiert, die für adressatenorientierte Forschung als unerlässlich gelten. Hier wäre eine konsequente Umsteuerung durch Bund und Länder nötig.

Zu prüfen wäre die Schaffung einer zentralen Stelle (im Sinn eines »Kompetenzzentrums Partizipative Agrarforschung«) an einer geeigneten Forschungseinrichtung. Auf europäischer Ebene böte sich die Bildung und Unterstützung eines europäischen Netzwerks »Participatory Research for Global Food Security« an. Auch im 8. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission sollte der Einsatz partizipativer Methoden gezielt gefördert werden.

Neben der Schaffung bzw. dem Ausbau von Kapazitäten in Hochschulen und Forschungseinrichtungen wäre es nötig, die Bedingungen der Forschungsförderung anzupassen. Um die Chancen partizipativer Projekte zu erhöhen, wäre es unter anderem nötig, eine offenere Projektplanung zuzulassen, die Flexibilität der Mittelvergabe zu vergrößern und andere Methoden zur Überprüfung der Effektivität der geförderten Projekte zu etablieren.

KOOPERATIVE »LEUCHTTURMPROJEKTE« ALS MÖGLICHER NÄCHSTER SCHRITT

Aus der Verbindung der Überlegungen zur Stärkung partizipativer Forschung mit den Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der forschungspolitischen Programmatik resultiert eine vergleichsweise kurzfristig umzusetzende Handlungsmöglichkeit: die Konzeption

und Entwicklung von »Leuchtturmprojekten« im Sinn von »gemeinsamen Beiträgen deutscher Forschungsakteure zur Ernährungssicherung marginalisierter Bevölkerungsgruppen durch eine nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume« – mit explizit partizipativer Ausrichtung und als ressort-, disziplinen- und akteursübergreifende Beispiele für Problem- und Adressatenorientierung. Ziel müsste es sein, die entwicklungsbezogenen Aktivitäten von Universitäten, außeruniversitären Instituten, fachlichen Organisationen und NGO mit Akteuren aus vorwiegend national bzw. europäisch ausgerichteten Agrar-, Bio-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften problembezogen zusammenzuführen. Die Finanzierung würde in den Rahmen der »Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030« passen; die Konzeption des BMZ »Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung« wäre als Orientierung zu nutzen; die Ressortforschung des BMELV könnte sich über die DAFA einbringen. Wichtig wäre auch eine aktive Beteiligung der DFG als zentrale Fördereinrichtung der Grundlagenforschung.

PUBLIKATION

Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems – Ansatzpunkte, Strategien, Umsetzung
TAB-Arbeitsbericht Nr. 142

STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG UNBEMANNTER SYSTEME

4.

DR. THOMAS PETERMANN
DR. REINHARD GRÜNWARD

HINTERGRUND, ZENTRALE ASPEKTE DES THEMAS

Unbemannte Plattformen (auch: unbemannte Systeme) sind wiederverwendbare Geräte, die zu Land, zur See, in der Luft – autonom oder ferngesteuert – Missionen durchführen. Sie bieten für die Streitkräfte die Möglichkeit, sich der Einwirkung feindlichen Feuers zu entziehen, zugleich aber den Gegner zu erkennen und ggf. zu bekämpfen. Im Kontext von »High-Intensity-Operationen«, in asymmetrischen Bedrohungslagen ebenso wie bei internationalen Friedenseinsätzen senken solche Plattformen – wie beispielsweise unbemannte Flugzeuge – das Risiko für die Soldaten. Zugleich stellt sich die Frage, ob mit unbemannten Plattformen tendenziell die Schwelle von Waffeneinsätzen absinkt und das Risiko von Begleitschäden erhöht wird.

Weltweit steigt die Zahl der eingesetzten Systeme und die Streitkräfte verbinden gerade für die Zukunft z.T. erhebliche Erwartungen. Insbesondere luftgestützte Systeme seien – verglichen mit traditionellen Systemen und Konzepten – vielfach effektiver und weniger verwundbar, erhöhten die operativen Möglichkeiten und erweiterten das Fähigkeitsspektrum der Streitkräfte. Zudem erhofft man sich Kostensenkungspotenziale bei Material und Personal. Diese und andere erwartete Vorzüge haben auch dazu geführt, dass weltweit intensive Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen unternommen werden, um die Eignung solcher Systeme für die operative Nutzung durch die Streitkräfte in naher Zukunft zu verbessern. Die technologischen Fortschritte, die die Nutzung solcher Systeme ermöglicht haben, eröffnen auch zahlreiche nichtmilitärische hoheitliche und weitere zivile Anwendungsperspektiven.

THEMATISCHE SCHWERPUNKTE UND VORGEHENSWEISE

Das Thema wird auf Initiative des Verteidigungsausschusses im Rahmen eines TA-Projekts bearbeitet. Aus verteidigungspolitischer, industrie-, innova-

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Verteidigungsausschuss
PROJEKTSTART	März 2007
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Mai 2011

tions- und forschungspolitischer sowie völkerrechtlicher Sicht wird eine umfassende Bestandsaufnahme und Folgenabschätzung zu aktuellen nationalen und internationalen Entwicklungen und Perspektiven vorgenommen. Durchgeführt wurden Analysen zu folgenden Schwerpunkten:

- › Bestandsaufnahme aktueller und angedachter Einsatzkonzepte und -szenarien im Kontext von relevanten Bedrohungsszenarien und Fähigkeitsanalysen;
- › Entwicklungsstand und Perspektiven bei FuE und den relevanten Schlüsseltechnologien und Systemen in Bezug auf die Anforderungen bzw. Fähigkeitskategorien der Streitkräfte;
- › volkswirtschaftliche, rüstungs- und innovationspolitische Relevanz, Nachfrager und Anbieter (auch für zivile Anwendungen); Kosteneinsparungspotenziale insbesondere bei der militärischen Beschaffung;
- › sicherheits- und rüstungskontrollpolitische Einordnung auch unter Berücksichtigung von Dual-use-Aspekten und terroristischen Bedrohungsszenarien;
- › luft- und verkehrsrechtliche Aspekte sowie völkerrechtliche Implikationen;
- › nationale und multinationale Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten.

Der Abschlussbericht wurde im Winter 2010 fertiggestellt, aufgrund neuer Entwicklungen im Frühjahr 2011 neu strukturiert und aktualisiert. Der Bericht soll im Mai 2011 den für das TAB zuständigen parlamentarischen Berichterstattern zur Prüfung und Abnahme vorgelegt werden.

PHARMAKOLOGISCHE UND TECHNISCHE INTERVENTIONEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG – PERSPEKTIVEN EINER WEITER VERBREITETEN NUTZUNG IN MEDIZIN UND ALLTAG («ENHANCEMENT«)

5.

DR. ARNOLD SAUTER
DR. KATRIN GERLINGER

Unter dem Begriff »Enhancement« – für den kein passendes deutsches Synonym existiert – werden seit einigen Jahren vor allem aus techniksoziologischer und bioethischer Perspektive sowohl bio- und medizintechnische Entwicklungen als auch der veränderte Umgang wachsender Teile der Gesellschaft mit pharmakologisch wirksamen Substanzen verhandelt. Es geht dabei um »Interventionen in den menschlichen Körper«, die eine subjektive oder objektive Leistungssteigerung bewirken sollen, wozu im weiten Sinn auch Stimmungssteuerung oder kosmetische Veränderungen gezählt werden.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Eine besondere psychische, in vieler Hinsicht aber auch physische Leistungsfähigkeit gilt zunehmend als Voraussetzung für eine erfolgreiche berufliche und persönliche Lebensgestaltung in modernen Industriegesellschaften. Dieser gesellschaftliche Trend manifestiert sich in verschiedenen Teilbereichen und wird durch unterschiedliche Entwicklungen ökonomischer, sozialer und wissenschaftlicher Art beeinflusst. Als wissenschaftliche Basis einer möglichen Leistungsbeeinflussung werden zunehmend die pharmakologische und medizintechnische Forschung sowie deren Erkenntnisse und Produkte thematisiert, die eigentlich der Behandlung von Krankheiten dienen und primär hierfür entwickelt werden. Durch etliche dieser Substanzen und Technologien könnten möglicherweise nicht nur psychische oder physische Probleme behandelt, sondern gezielt Teilaspekte des individuellen psychischen oder physischen Leistungsvermögens (z.B. Konzentrationsfähigkeit, Muskelkraft) über ein »normales« Maß hinaus gesteigert werden. Dabei werde es – so wird vielfach angenommen – zunehmend schwieriger, Grenzen zwischen medizinisch ein-

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Oktober 2008
ABSCHLUSSBERICHT	geplant März 2011

deutig indizierter, medizinisch ebenfalls begründbarer («off-label use») und medizinisch nichtindizierter, ggf. missbräuchlicher Verwendung pharmakologischer und (neuro)technischer Interventionsmöglichkeiten zu ziehen. Es sei zu erwarten, dass die dadurch mögliche individuelle Verbesserung der Leistungsfähigkeit zukünftig immer mehr Lebensbereiche durchdringe, ohne dass die Folgen einer solchen Entwicklung hin zu einem »Alltagsevenhancement« ausreichend bekannt seien.

Auch das TAB hat in den Projekten zu Hirnforschung, Converging Technologies und Gendoping Hinweise auf eine zunehmende Entwicklung und Diffusion von Pharmaka und anderen medizinischen Verfahren einschließlich (neuro)technischer Interventionen zur Verbesserung der individuellen Leistungsfähigkeit in Beruf und Alltag gefunden. Deutlich wurde aber auch, dass große Unsicherheiten in Bezug auf den Entwicklungsstand und die Verbreitung vieler der wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten bestehen, genauso über mögliche körperliche und psychische Wirkungen und Nebenwirkungen sowie über das Ausmaß und die Ausprägung sozioökonomischer Folgen.

Um die aktuelle und mittelfristige gesellschaftliche und politische Bedeutung des Themas »Enhancement« besser einschätzen zu können, hat der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages das TAB mit einem TA-Projekt zum Thema »Pharmakologische und technische

Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag« beauftragt. Für den Bundestag ist dabei eine entscheidende Frage, ob und wie eine entsprechende Regulierung aussehen könnte.

STAND DER ARBEITEN

Um die Vielfalt wissenschaftlicher Entwicklungen, relevanter Technologiefelder und möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen umfassend, aber fokussiert auf politisch relevante Fragestellungen zu erfassen, darzustellen und zu analysieren, wurde das Projekt in eine Explorations- und eine Vertiefungsphase unterteilt.

Die Explorationsphase diente einer breit angelegten Bestandsaufnahme. Neben einer Sichtung abgeschlossener und laufender Untersuchungen zum Thema Enhancement (u.a. mit besonderem Blick auf die Empirie des Phänomens) wurden sechs Gutachten vergeben und ausgewertet: zum Stand der Erforschung und Entwicklung relevanter Psychopharmaka, zum Vergleich kognitiver Enhancementstrainings mit pharmakologischen und technischen Interventionen, zu Lebensmitteln, die als leistungssteigernd beworben werden, sowie zur sozialwissenschaftlichen, ethischen und rechtlichen Debatte der Thematik.

Für die Vertiefungsphase des TA-Projekts erfolgte mit Blick auf die kurz- und mittelfristige gesellschaftliche und politische Bedeutung eine Eingrenzung auf pharmazeutisch wirksame Stoffe, d.h., im engen Sinne technische (Neuroimplantate u.Ä.) sowie biomedizinische Interventionen (z.B. genetische Manipulationen) wurden nicht behandelt. Diese Ansätze befinden sich zum größten Teil in so frühen Entwicklungsphasen, dass die Frage nach ihrer möglichen zukünftigen Nutzung für eine Leistungssteigerung in Beruf und Alltag allenfalls spekulativ beantwortet werden könnte.

Die Vertiefungsphase des TAB-Projekts befasste sich mit zwei Entwicklungspfaden der künftigen Verwendung von Arzneimitteln zur Leistungssteigerung,

- › mit einem »Business-as-usual-Szenario«, bei dem die Diffusion im Gesundheitssystem und der Gesellschaft entsprechend den bestehenden Rahmenbedingungen und Entwicklungstendenzen vonstattengeht, und
- › mit einem »Erweiterungsszenario«, bei dem die Voraussetzungen und Hemmnisse einer möglichen

Verstärkung des Phänomens analysiert wurden, die sich aus gezielten wissenschaftlichen Entwicklungsbemühungen und politischen Entscheidungen ergeben könnte.

Für eine Vertiefung der Frage nach den Ursachen und Motiven des Phänomens Enhancement wurde darüber hinaus das Dopingphänomen im (Leistungs- und Breiten-)Sport dahingehend untersucht, welche der dort prägenden Verhaltensformen und Systembedingungen auch für »Enhancement« in Berufs- und Alltagssituationen relevant sein könnten. Zu diesen Themen wurden drei weitere Gutachten vergeben.

Die Ergebnisse der Gutachten und Literaturlauswertungen aus beiden Projektphasen wurden in einem Endbericht zusammengeführt, der bis Ende 2010 im Entwurf vorlag. Der Endbericht konzentriert sich auf bisherige Entwicklungen und plausible Fortschreibungen von Trends der Verwendung von (Psycho-) Pharmaka zur Leistungssteigerung in Beruf und Alltag und soll folgende Inhalte umfassen:

Das erste Kapitel (Menschliche Leistung: Begriffe, biologische Grundlagen, Wirkdimensionen von Substanzen) beginnt mit einer Diskussion der Begriffe menschliche Leistungen und Fähigkeiten, der Möglichkeiten und Grenzen ihrer Erfassung sowie einem Einblick in den biologischen Wissensstand. Den Schwerpunkt bildet die Darstellung der einschlägigen Substanzgruppen und relevanter Einzelstoffe, der belegten Wirkungs- und Nebenwirkungsprofile, ihrer Verwendungen sowie der angenommenen und nachgewiesenen Effekte im Kontext der Leistungssteigerung. Gegenübergestellt werden psychologisch fundierte, kognitive Trainingsmaßnahmen sowie nichtinvasive Technologien wie elektrische oder magnetische Felder.

Im zweiten Kapitel (Enhancementsubstanzen als Lebens- oder Arzneimittel? Rechtliche Abgrenzung, normativer Umgang und Verbreitungswege) werden die Rechtslage bei Zulassung und Inverkehrbringen von Arznei- und Lebensmitteln mit besonderer Berücksichtigung der Informationsbereitstellung und Bewerbung durch Anbieter und Gatekeeper (Ärzte und Apotheker) behandelt. Beschrieben werden die bekannten und vermuteten Verbreitungswege leistungssteigernder Substanzen im ersten und zweiten Gesundheitsmarkt sowie über sonstige Kanäle. Den Abschluss bildet die Zusammenfassung des Wissensstands über die Verbreitung der Nutzung von Pharmaka zur psychisch/kognitiven und physischen Leistungssteigerung.

Im dritten Kapitel wird die Debatte über »Enhancement« in Ethik und Sozialwissenschaften unter dem speziellen Blickwinkel der konkreten gesellschaftlichen und politischen Relevanz der aufgeworfenen Fragen und abgeleiteter Folgerungen behandelt. Die ethische Debatte wird eher knapp dargestellt, weil sich viele der einschlägigen Analysen weniger auf empirische Beobachtungen oder plausible Annahmen als auf spekulative Fälle hypothetischer »Enhancementmittel« beziehen. Ausführlicher wird der Frage nachgegangen, welche sozialwissenschaftlichen Erkenntnisse dafür sprechen, dass die Nutzung von Substanzen mit der Absicht einer Leistungssteigerung als Teil einer Medikalisierung psychosozialer Probleme in einer zunehmend wettbewerbsorientierten Gesellschaft verstanden werden kann bzw. muss.

Das vierte Kapitel (Leistungssteigernde Mittel der Zukunft – ein Erweiterungsszenario) füllt eine bislang zentrale Leerstelle der gesamten Debatte zum pharmakologischen Enhancement: Wie passt die Zielsetzung Leistungssteigerung überhaupt zu der bisherigen Logik und den Prozeduren der Erforschung und Entwicklung von pharmazeutischen Wirkstoffen und Arzneimitteln, insbesondere in Relation zu den rechtlichen Vorgaben? Welche wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Entwicklungen wären nötig, damit Enhancementsubstanzen in Zukunft tatsächlich eine so große

Rolle spielen könnten, wie v.a. in den bioethischen Überlegungen angenommen wird? Das resultierende Szenario spricht gegen eine vorrangig wissenschaftsgetriebene Dynamik und für einen großen Gestaltungsspielraum von Politik und Gesellschaft.

Auch im fünften Kapitel (Doping und Enhancement: Homologien und Analogien zwischen Sport und Beruf) wird ein Aspekt der Problematik analysiert, der bislang anscheinend – und erstaunlicherweise – kaum vertieft behandelt worden ist: die möglichen Lehren aus der pharmakologischen Leistungssteigerung im gesellschaftlichen Teilsystem Sport bei einer Projektion auf das Berufsleben. Dargestellt wird, was aus der natur- und sozialwissenschaftlichen Dopingforschung (zu Motiven, Triebkräften, Systemeinflüssen, pathologischen Folgen, Präventionsmöglichkeiten) für Enhancement als medikamentöse Problemlösung wachsender Leistungsanforderungen in Ausbildung und Beruf abgeleitet werden kann.

Im abschließenden Kapitel (Resümee und Handlungsfelder: Forschung und öffentliche Debatte) wird ein Fazit zur wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Relevanz des Phänomens »pharmakologisches Enhancement« gezogen und der daraus ableitbare Handlungsbedarf in den Bereichen Forschung, Regulierung und Debatte benannt.

ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA

6.

ULRICH RIEHM
KNUD BÖHLE
DR. RALF LINDNER, FHG-ISI

Öffentliche elektronische Petitionen, d.h. die Nutzung des Internets für die Einreichung, Veröffentlichung, Mitzeichnung und Diskussion von Eingaben an staatliche, insbesondere parlamentarische Petitions- und Ombudsstellen, sind ein wichtiges Element der Modernisierung des Petitionswesens. Sie versprechen eine bequemere Einreichung von Petitionen und mehr Transparenz und Diskursivität im Petitionsverfahren. Im Kontext von E-Demokratie und E-Partizipation werden elektronische Petitionen gegenwärtig stark beachtet.

Der Deutsche Bundestag hatte 2005 einen Modellversuch »Öffentliche Petitionen« im Internet gestartet, der vom TAB in dem TA-Projekt »Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe« (2006-2008) wissenschaftlich begleitet wurde. Aufgabe des TAB war es zudem, Entwicklungen im Petitionswesen über den Bundestag hinaus zu analysieren und Fallstudien zu elektronischen Petitionssystemen im Ausland durchzuführen. Die Ergebnisse dieses Projekts sind zwischenzeitlich publiziert.

Der Modellversuch »Öffentliche Petitionen« wurde 2007 in den Regelbetrieb überführt und ein neues Softwaresystem eingeführt. Das im Sommer 2009 angelaufene TA-Projekt »Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa« führt nun die Untersuchungen zum Wandel des Petitionswesens mit neuen Akzenten fort.

GEGENSTAND UND ZIELE DER UNTERSUCHUNG

Es liegen mittlerweile mehrjährige Erfahrungen mit öffentlichen elektronischen Petitionen beim Deutschen Bundestag vor, sodass zentrale Fragen zum Wandel des Petitionswesens empirisch untersucht werden können. Solche Fragen sind u.a.:

- › Erhöht sich generell das Petitionsaufkommen, und wird die Mobilisierung für Sammelpetitionen erleichtert?

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Petitionsausschuss
PROJEKTSTART	Juni 2009
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Juni 2011

- › Werden durch das Medium Internet bislang unbeteiligte Bevölkerungsgruppen für Petitionen erreicht?
- › Wie wird der Erfolg von Petitionen aus Sicht der Petenten beurteilt?
- › Verändert die höhere Transparenz des Petitionsgeschehens die Wirksamkeit von Petitionen?
- › Wie beeinflussen Diskussionsforen zu Petitionen das Petitionsverfahren?
- › Wie fügen sich die Reformen des Petitionswesens in einen breiteren politisch-institutionellen Wandel ein?

Über das Eingabewesen bei den europäischen Parlamenten ist dagegen bisher relativ wenig bekannt, sodass die Chancen gegenseitigen Lernens noch nicht adäquat wahrgenommen werden können. Fragen, die sich dabei stellen, sind u.a.:

- › Welche Modernisierungsanstrengungen werden in anderen europäischen Ländern unternommen?
- › Welche Anregungen kann der Deutsche Bundestag von Modernisierungstendenzen des Petitionswesens anderer europäischer Parlamente aufgreifen?
- › Wie wird das Modell »Öffentlicher Petitionen« des Deutschen Bundestages im europäischen Kontext wahrgenommen?

STAND DER ARBEITEN

Im Berichtsjahr wurden umfangreiche empirische Erhebungen durchgeführt und ausgewertet.

Im Rahmen der Follow-up-Studie zur Entwicklung der Nutzung der »Öffentlichen Petitionen« des Deutschen Bundestages wurden schriftliche Befragungen von

- › Einreichern herkömmlicher Petitionen, Einreichern öffentlicher Petitionen,
- › Nutzern der E-Petitionsplattform des Deutschen Bundestages,
- › Fokusgruppendifkussionen mit Petenten, Mitarbeitern des Ausschussdienstes sowie der Fraktionen und
- › Interviews mit den Obleuten des Petitionsausschusses durchgeführt.

In einer breit angelegten Befragung wurden 99 Petitions-, Ombuds- und Schlichtungsstellen in Deutschland nach ihrem speziellen Profil sowie nach deren Bedarf für eine übergreifende, zentrale Informationsplattform für Petitionen, Eingaben und Beschwerden befragt. Des Weiteren wurden eine schriftliche Befragung und vertiefende Recherchen bei den Parlamenten der Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie Norwegens und der Schweiz durchgeführt, um eine systematische und aktuelle Übersicht über Stand und Entwicklungen des parlamentarischen Petitionswesens – Ombudsstellen eingeschlossen – zu erhalten. Ein Ziel war dabei, Informationen zu den bereits implementierten bzw. geplanten E-Petitionssystemen zu erhalten. Für Großbritannien wurde eine vertiefende Länderstudie angefertigt, in der auch die Petitionssysteme auf regionaler und lokaler Ebene einbezogen wurden.

Im Folgenden werden selektiv einige der Ergebnisse aus der Befragung der europäischen parlamentarischen Eingabestellen angeführt.

MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA

Über das Eingabewesen bei den europäischen Parlamenten war bisher relativ wenig bekannt. Ein aktueller Überblick liegt nun mit der Befragung durch das TAB aus dem Jahr 2010 vor.

Das Petitionswesen bei den europäischen Parlamenten ist kein Relikt der Vergangenheit, sondern von einer bemerkenswerten Dynamik, die sich im letzten Viertel des vergangenen Jahrhunderts, verstärkt aber noch in den letzten 15 Jahren gezeigt hat. Zu der Dynamik haben die Demokratisierungsprozesse in Mittel- und Südosteuropa beigetragen. Die zehn Staaten der heutigen EU, die nach dem Zerfall des »Ostblocks« und Jugoslawiens ihre heutige Verfassung erhielten, richteten ausnahmslos Ombudsinstitutionen und meist auch parlamentarische Petitionsstellen ein. Nur die

baltischen Staaten Lettland und Estland – an skandinavischen Vorbildern orientiert – verzichteten auf parlamentarische Petitionsstellen zugunsten der alleinigen Zuständigkeit parlamentarischer Ombudsstellen. Die Dynamik zeigt sich auch darin, dass in acht weiteren Mitgliedstaaten der EU noch Ombudsstellen nach 1980 eingerichtet wurden: Spanien 1981, Niederlande 1982, Irland 1984, Zypern 1991, Belgien 1995, Griechenland 1995, Malta 1995 und zuletzt in Luxemburg im Jahr 2003. Eine gewisse Aufbruchsstimmung bei den parlamentarischen Petitionsstellen auf der gesamtstaatlichen Ebene zeigt sich auch an den Reformdebatten und -plänen zur Einführung elektronischer Petitionen, wie sie etwa in Portugal und Großbritannien geführt werden.

In den 29 Ländern (Mitgliedstaaten der Europäischen Union sowie Norwegen und Schweiz), zu denen Informationen eingeholt wurden, fanden sich 59 Petitions- bzw. Ombudsstellen mit einem umfassenden Zuständigkeitsbereich auf gesamtstaatlicher Ebene. In Deutschland, Italien und der Schweiz gibt es keine parlamentarische Ombudsstelle. Sieben Länder (Dänemark, Estland, Finnland, Irland, Lettland, Schweden, Zypern) haben lediglich eine Ombudsinstitution, also keine spezielle parlamentarische Petitionsstelle. Bei den restlichen 19 Ländern trifft man auf eine Konstellation, in der sowohl eine parlamentarische Petitionsstelle als auch eine mit dem Parlament verbundene Ombudsinstitution Petitionen entgegennimmt und bearbeitet.

Elf von 19 Parlamenten, die Petitionen bearbeiten, verfügen über einen gesonderten Petitionsausschuss. Dies ist im Einzelfall zwar weder Garant noch Hindernis für ein modernes, bürgernahes Petitionssystem. Aber im Vergleich zu den sonstigen Varianten erscheinen die Petitionssysteme mit Petitionsausschuss tendenziell handlungsfähiger und durchsetzungsstärker. Insgesamt ergibt sich der Eindruck, dass »starke« Parlamente (im Verhältnis zur jeweiligen Exekutive) eher zu einer parlamentarischen Petitionsstelle oder einem Petitionsausschuss tendieren als »schwache« Parlamente, die das parlamentarische Eingabewesen eher an Ombudsinstitutionen auslagern.

Was die Internetunterstützung des Eingabewesens bei den Parlamenten angeht, ist eine Eingabe per E-Mail heute meist schon Standard. Das lässt sich von den Webangeboten der Petitionsstellen nicht sagen. Nur neun Petitionsstellen geben an, über eine eigene Internetseite im Webangebot des jeweiligen Parlaments zu

verfügen. Die parlamentarischen Ombudsstellen verfügen dagegen durchgängig über umfangreiche Internetangebote. Das, was bei den Petitionsstellen der Parlamente noch nicht selbstverständlich ist oder auch momentan gar nicht angestrebt wird, ist hier Standard.

In Bezug auf die Mitzeichnung und die Diskussion von Petitionen im Internet scheinen die Petitionsstellen der Parlamente sogar aktiver als die Ombudsstellen zu sein, was möglicherweise an der Art der Eingaben liegt, die diese entgegennehmen. Während bei den Ombudsstellen die Hilfe im Einzelfall oft im Vordergrund steht, sind die Eingaben bei den Petitionsstel-

len der Parlamente stärker an die Öffentlichkeit und die Politik gerichtet. Ein System für öffentliche E-Petitionen auf gesamtstaatlicher Ebene wie in Deutschland ist anderswo bisher nicht vorhanden. In Litauen, Luxemburg, Portugal und der Slowakei gibt es jedoch Planungen, die in diese Richtung gehen.

Die Befragung legt den Schluss nahe, dass die »Öffentlichen Petitionen« des Deutschen Bundestages und dessen E-Petitionsplattform bei den europäischen Parlamenten noch nicht ausreichend bekannt sind. Ein intensiverer Erfahrungsaustausch der europäischen Parlamente wäre deshalb zu begrüßen.

MONITORING IV



REGENERATIVE ENERGIETRÄGER ZUR SICHERUNG DER GRUNDLAST IN DER STROMVERSORGUNG – BEITRAG, PERSPEKTIVEN, INVESTITIONEN

1.

DR. REINHARD GRÜNWALD

Gegenwärtig vollzieht sich ein tiefgreifender Strukturwandel in der Stromerzeugung und bei den Stromnetzen. Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht vor, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 35 % im Jahr 2020 und langfristig (Zeithorizont 2050) auf 80 % ansteigen soll. Der progressive Ausbau der Stromerzeugung mittels regenerativer Energien, v.a. Windenergie, aber zunehmend auch solare Stromerzeugung, führt dazu, dass das Stromnetz einen immer größer werdenden Anteil zeitlich fluktuierender Einspeisung aufnehmen muss. Eine Kernfrage besteht darin, wie das Stromversorgungssystem umgestaltet werden muss, damit unter diesen Voraussetzungen die Stromnachfrage zu jeder Zeit sichergestellt werden kann – auch in einer windstillen Nacht.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Für einen stabilen und sicheren Betrieb muss die Elektrizitätsversorgung darauf ausgelegt sein, die Nachfrage nach Strom zu jedem Zeitpunkt zu decken. Bisher wurde diese Anforderung so erfüllt, dass drei Lastbereiche – Grundlast, Mittellast und Spitzenlast – definiert und durch spezifisch angepasste Kraftwerkstypen bedient wurden. Grundlastkraftwerke zeichnen sich durch einen (nahezu) konstanten Output aus, sind (meist) nur schwer zu regeln und erzeugen Strom zu niedrigen variablen Kosten. In Deutschland sind dies derzeit vor allem Laufwasser-, Kernenergie- sowie Braunkohleanlagen.

Wenn ein hoher Anteil fluktuierender Einspeisung durch regenerative Energieträger integriert werden soll, tritt die Einteilung in Grund-, Mittel- und Spitzenlast zunehmend in den Hintergrund. Das Augenmerk ist vielmehr darauf gerichtet, wie die sog. Residuallast – d.h. die nicht durch regenerative Einspeisung gedeckte Nachfrage – gesichert werden kann.

Damit dies gelingen kann, ist die progressive Nutzung von derzeit verfügbaren und geplanten Flexibilisierungsoptionen für das Stromsystem unerlässlich. Dazu gehören unter anderem:

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	August 2008
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Oktober 2011

NETZVERSTÄRKUNG UND -AUSBAU

Um beispielsweise Windstrom von den Erzeugungsschwerpunkten an den norddeutschen Küsten (on- und zukünftig verstärkt offshore) zu den Verbrauchszentren in West- und Süddeutschland zu transportieren, sind erhebliche Verstärkungen des Hochspannungsnetzes erforderlich.

EUROPÄISCHER STROMAUSTAUSCH

Der grenzüberschreitende Stromaustausch muss durch Ausbau von Grenzkuppelstellen verbessert werden. Dies ist u.a. deshalb sinnvoll, da die Stetigkeit der Windeinspeisung ansteigt, je größer das betrachtete Gebiet ist.

SPEICHERKRAFTWERKE

Speicher sind ein Schlüsselement der zukünftigen Energieversorgung. Stand der Technik sind Pumpspeicherkraftwerke, die zu Zeiten niedriger Preise Stromüberschüsse einspeichern, um sie als teuren Spitzenlaststrom wieder abgeben zu können. Das in Deutschland zusätzlich erschließbare Ausbaupotenzial von Pumpspeichern ist allerdings äußerst begrenzt. Eine Möglichkeit wäre der Gang ins Ausland, z.B. durch Ausbau der Verbindungen in den Alpenraum oder nach Norwegen. Eine weitere Alternative könnten Druckluftspeicher bieten, allerdings ist diese Technologie zurzeit noch relativ teuer.

ELEKTROMOBILITÄT

Teilweise wird Elektromobilität in der öffentlichen Diskussion als die Lösung für sämtliche Probleme im Stromversorgungssystem dargestellt. Die Bundesre-

gierung hat als Zielsetzung 1 Mio. Elektrofahrzeuge bis zum Jahr 2020 formuliert. Nach einer groben Abschätzung liegt deren zusätzliches Speichervolumen im Bereich eines neuen Pumpspeicherkraftwerks. Aufgrund unterschiedlicher Fahrzyklen und Ladezustände der Batterien kann jeweils nur ein gewisser Teil dieses Volumens tatsächlich genutzt werden. Insgesamt dürfte der Lösungsbeitrag der Elektromobilität kurz- bis mittelfristig gesehen überschaubar bleiben.

LASTMANAGEMENT

Last but not least können Maßnahmen auch auf der Verbrauchsseite angesetzt werden, um extreme Lastspitzen bzw. -täler gar nicht erst entstehen zu lassen. Möglichkeiten hierzu bestehen z.B. in der Wärme- und Kälteversorgung bzw. Druckluftherzeugung bei Endverbrauchern und in der Industrie. Damit könnten erhebliche Flexibilisierungspotenziale erschlossen werden. Als Voraussetzung dafür ist die Einführung lastvariabler Tarife (Stichwort: »smart metering«) zwingend erforderlich.

STAND DER ARBEITEN

Im Berichtszeitraum wurden vom Fraunhofer ISI modellgestützte Analysen zum Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung und deren Netzintegration durchgeführt. Ziel war, den gegenwärtigen bzw. zu erwartenden Beitrag der regenerativen Energien zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung zu ermitteln. Der methodische Ansatz berücksichtigt hierbei sowohl den kurzfristigen Kraftwerkeinsatz im Stundenintervall als auch die langfristigen Investitionsentscheidungen im Energiemarkt.

Parallel dazu wurde die umfangreiche Literatur zum Themenfeld gesichtet und analysiert. Auf dieser Grundlage sollen Strategien zu einer verbesserten Integration erneuerbarer Energien identifiziert und Optionen aufgezeigt werden, wie angesichts ambitionierter Ausbauziele für erneuerbare Energieträger die Deckung der Grundlast sichergestellt werden kann.

GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT

2.

DR. BERND BECKERT, FHG-ISI
ULRICH RIEHM

Mit dem Handy kann man fernsehen, mit dem Computer telefonieren, über den Kabel-TV-Anschluss im Internet surfen. Die voranschreitende Medienkonvergenz stellt die Medien- bzw. Telekommunikationsregulierung vor die Herausforderung, mit neuartigen, hybriden Angeboten, Geräten und Nutzungsformen Schritt zu halten und die Entwicklung adäquat zu begleiten, zu fördern, aber auch Regulierungen anzupassen (z.B. Jugend-, Daten- und Verbraucherschutz).

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Die sich stetig erweiternden Nutzungsmöglichkeiten und Anwendungen von Computern und Internet werfen im Hinblick auf die gesetzlichen Strukturen der Regulierung die Frage auf, inwieweit die vorhandenen Gesetze, Instrumente und Verfahren noch angemessen sind.

Ziel des Monitorings ist es, die Hemmnisse und Treiber der Konvergenzentwicklung zu benennen und die spezifischen Herausforderungen für die Regulierung und den rechtlichen Rahmen zu analysieren. Insbesondere soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit gesetzliche Vorgaben und die spezifische Verfasstheit des deutschen Regulierungssystems (getrennte Regulierung der zusammenwachsenden Bereiche Telekommunikation und Medien, Zersplitterung der Medienaufsicht, Konkurrenz von Landes-, Bundes- und EU-Zuständigkeiten usw.) mit aktuellen Entwicklungen der Medienkonvergenz in Einklang zu bringen sind bzw. welche spezifischen medienpolitischen Herausforderungen sich ergeben. Zur Bearbeitung der Gesamtthematik wird ein Monitoring durchgeführt, in dem ausgewählte Aspekte vertieft analysiert werden. Hierbei handelt es sich um:

- › Strategien zum Aufbau breitbandiger Netze und der Versorgung ländlicher Räume im internationalen Vergleich,
- › die Identifikation von sich abzeichnenden Konvergenzprozessen mit Relevanz für die Medienpolitik,

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Wirtschaft und Technologie
PROJEKTSTART	Januar 2009
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Juni 2011

- › die Analyse ausgewählter Konvergenzphänomene aus der Sicht der Medienindustrie,
- › die Auswirkungen eines möglichen Aufstiegs des Internets zum Leitmedium.

STAND DER ARBEITEN

INTERNATIONALER VERGLEICH VON STRATEGIEN ZUM BREITBANDAUSBAU

Die Breitbandpolitik von Australien, Finnland, Großbritannien, Japan und den USA wurde untersucht. Australien strebt über eine Public Private Partnership bis 2018 eine Glasfaseranbindung für 90 % aller Haushalte, Schulen und Arbeitsstätten an. In Finnland sollen bis 2015 99 % aller Haushalte und Unternehmen nicht weiter als 2 km von einem Glasfaser- oder Breitbandkabelanschluss entfernt sein. In Großbritannien soll bis 2017 über finanzielle Fördermaßnahmen die Marktentwicklung für Höchstgeschwindigkeits-Breitbandanschlüsse zu einer 90%igen Abdeckung führen, ohne dass eine Technologie oder eine Bandbreite politisch vorgegeben wurde. Japan gilt weltweit als führendes Land für die Versorgung mit Glasfaseranschlüssen mit heute bereits 14 Mio. versorgten Haushalten. In den USA wird gegenwärtig ein nationaler Breitbandplan durch die Federal Communications Commission (FCC) vorbereitet. Im Vergleich zur Breitbandstrategie der Bundesregierung ergibt sich, dass eine Reihe von Ländern in ihren Programmen deutlich ambitioniertere Ziele verfolgt. Technologisch beruhen alle Programme im Wesentlichen auf Glasfasertechnologien. Dabei ist ein rein privatwirtschaftlich betriebener Ausbau für eine flächendeckende Breitbandversorgung auch in abgelegenen ländlichen Regionen in keinem der untersuchten Länder darstellbar.

KONVERGENZGETRIEBENE MEDIENPOLITISCHE THEMEN

Auf Basis einer Inhaltsanalyse einschlägiger Publikationen wurden die folgenden Themen mit medienpolitischer Relevanz identifiziert, die sich aus Konvergenzprozessen ergeben: publizistische Qualität, Strafrecht und Datenschutz, Urheber- und Lizenzrechte, cross-mediale Geschäftsmodelle, Kartellrecht und Fusionskontrolle, Medienaufsicht und Selbstkontrolle, politische Kommunikation, Public Relations, Werbung, Medienkompetenz und Mediennutzung, Defizite und Fortschritte der Medientechnologie, Auswirkungen der Informations- und Kommunikationstechnologien auf unterschiedliche Lebensbereiche. Aus medienrechtlicher wie kommunikationswissenschaftlicher Perspektive wurden die Themenbereiche publizistische Qualität und das Spannungsfeld zwischen Privatheit und Öffentlichkeit vertiefend behandelt. In Bezug auf die Debatte um publizistische Qualität werden verschiedene Maßnahmen sowie medienrechtliche Vorschläge zur Sicherung eines professionellen Journalismus diskutiert. Zum Themenbereich neue Grenzen der Öffentlichkeit im Internet wird auf die zunehmende Preisgabe persönlicher Daten verwiesen und das Thema im Spannungsfeld privater und öffentlicher Interessen verortet.

TREIBER UND HEMMNISSE DER MEDIENKONVERGENZ AUS SICHT DER MEDIENINDUSTRIE

Die Treiber und Hemmnisse der wirtschaftlichen Nutzung der Medienkonvergenz wurden anhand von vier Fallbeispielen analysiert: digitales Radio, Fernsehen

über Mobiltelefone (Mobile-TV), internetbasiertes Fernsehen (IPTV) sowie elektronische Programmführer für das Fernsehen (EPG). Dabei wurden jeweils die technologischen Grundlagen, die sich verändernden Wertschöpfungsprozesse sowie die politisch-rechtlichen Rahmenbedingungen untersucht. Als Hemmnisse der Nutzung der Potenziale medienkonvergenter Prozesse konnten u.a. die teilweise ungeklärten oder unterentwickelten medialen Mehrwerte, fehlende Geschäftsmodelle, ungeklärte Aspekte des Schutzes geistigen Eigentums und divergierende Interessen der Marktteilnehmer entlang der herkömmlichen, aber sich verwischenden Branchengrenzen ermittelt werden.

LEITMEDIUM INTERNET?

Der Aufstieg des Internets zu einem möglichen »Leitmedium« bildet den vierten Schwerpunkt des Projekts. Hier wird überblicksartig aufgearbeitet, welche Auswirkungen der Relevanzgewinn des Internets auf das deutsche Mediensystem hat. Dazu wurden der aktuelle Diskussionsstand analysiert und die wesentlichen Befunde der Forschung zum Thema »Leitmedium Internet?« aus medien-, politikwissenschaftlicher sowie medienrechtlicher Perspektive zusammengestellt. Die Leitmediumdebatte bezieht sich auf die These, dass das Internet zunehmend Funktionen des Rundfunks und der Presse übernimmt und diese auf mittlere Sicht ihre leitmediale Bedeutung verlieren. Beispiele für betroffene Bereiche sind die Aufsichtsstrukturen bei privaten TV-Sendern, die Privilegierung des öffentlich-rechtlichen Rundfunks, die Regulierung von Telemedien oder die Konzentrationsregeln für Presse- und andere Medienunternehmen.

TECHNISCHE OPTIONEN ZUM MANAGEMENT DES CO₂-KREISLAUFS

3.

DR. REINHARD GRÜNWARD
DR. CLAUDIO CAVIEZEL

Im Abschlussdokument der 16. UN-Klimakonferenz in Cancún schreibt die internationale Staatengemeinschaft das Ziel fest, den Temperaturanstieg auf maximal 2 Kelvin gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, und erkennt die Notwendigkeit tiefgreifender Einschnitte und dringender Maßnahmen mit Blick auf eine Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen an. Klimaschutzstrategien fußen derzeit auf einer Reihe bekannter Maßnahmen und Technologien (Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Substitution kohlenstoffintensiver Energieträger), doch wird in jüngster Zeit – nicht zuletzt angesichts schleppender internationaler Bemühungen zur Senkung der Treibhausgase – verstärkt diskutiert, ob eine CO₂-Entlastung der Atmosphäre nicht auch durch technische Eingriffe in den globalen CO₂-Kreislauf erreicht werden könnte. Vor allem zwei Zielrichtungen stehen hier im Vordergrund: Die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre sowie die Nutzung von CO₂ als Ressource.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Bezüglich der aktiven CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre werden derzeit verschiedene technologische Möglichkeiten und Maßnahmen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft diskutiert. Während einige dieser Optionen (z.B. die Wiedervernässung von Moor- und Feuchtgebieten) bereits als vergleichsweise gut erforscht und deren Umsetzung mit geringen Risiken verbunden ist, befinden sich andere Optionen (z.B. die Eisendüngung der Ozeane) in einer sehr frühen Phase der Erforschung bzw. Entwicklung, sodass über Potenziale und mögliche Risiken dieser Maßnahmen teilweise große Unsicherheiten herrschen.

Im Zusammenhang mit einer Nutzung von CO₂ als Ressource mangelt es auf den ersten Blick nicht an attraktiv erscheinenden Konzepten und Ideen für mögliche Anwendungsfelder. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich allerdings zahlreiche Herausforderungen, welche einem erfolgreichen Beitrag dieser Konzepte

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Oktober 2009
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Frühjahr 2011

im Rahmen einer klimawirksamen CO₂-Minderung (noch) im Wege stehen.

Ziel dieser Untersuchung ist es, einen Überblick über diese Technologien und Verfahren zu bieten, mögliche Potenziale, (Umwelt-)Risiken und den weiteren Forschungsbedarf zu identifizieren sowie Hemmnisse für deren Implementierung zu skizzieren, um damit eine Grundlage zur bewertenden Einordnung dieser Technologien und Verfahren zur Verfügung zu stellen.

STAND DER ARBEITEN

Der Bericht wird insbesondere zwei Themenschwerpunkte bieten: Die »CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre« sowie die »Nutzung von CO₂-Strömen für sinnvolle Produkte und Anwendungen«.

CO₂-ENTNAHME AUS DER ATMOSPÄRE

Zu diesem Themenschwerpunkt wurden drei Kurzgutachten vergeben:

- › zu biomassebasierten Verfahren zur CO₂-Entnahme mit einem Schwerpunkt auf aquatischen Systemen (z.B. Eisendüngung der Ozeane),
- › zur CO₂-Bindung im Sektor der Land- und Forstwirtschaft sowie im Kontext weiterer Formen der Landnutzung und
- › zu technischen Verfahren zur CO₂-Fixierung (z.B. »künstliche Bäume«).

Biomassebasierte Verfahren nutzen die Eigenschaft grüner Pflanzen bzw. Algen, CO₂ mithilfe der Photosynthese in Kohlenstoff umzusetzen und in Form von Biomasse zu fixieren. Namentlich Mikroalgen weisen

eine hohe Photosyntheseleistung auf, weshalb diese sich besonders eignen, atmosphärisches CO₂ zu binden. Entsprechend existieren Vorschläge, Mikroalgen in biotechnologischen Reaktoren in großer Menge zu züchten oder deren natürliches Wachstum mit Nährstoffinjektionen in dafür geeigneten Meeresgebieten gezielt zu fördern (Ozeandüngung). Der Bereich der Landnutzung, insbesondere die Land- und Forstwirtschaft, bietet eine Vielzahl weiterer biomassebasierter Verfahren, welche durch einen Kohlenstofftransport von der Atmosphäre in die Biosphäre (z.B. Aufbau von Humusschichten oder Waldbiomasse) eine klimaschützende Wirkung entfalten können.

Doch selbst wenn mittels dieser Verfahren große Mengen an CO₂ in Form von Biomasse fixiert werden können, besteht mit Blick auf eine signifikante Reduktion des CO₂-Gehalts der Atmosphäre die eigentliche Herausforderung dieser Verfahren darin, den gebundenen Kohlenstoff möglichst vollständig über lange Zeitperioden von der Atmosphäre fernzuhalten, zumal natürlich stattfindende Prozesse (z.B. mikrobiologische Abbauprozesse oder Waldbrände) diesen kurz- bis mittelfristig wieder in Form von CO₂ oder Methan in die Atmosphäre freisetzen können. In diesem Zusammenhang wird ein weiteres Verfahren diskutiert: Um die Biomasse in eine biologisch und chemisch stabilere Form zu bringen, soll sie mittels Erhitzen in einer sauerstoffarmen Umgebung in Biokohle umgewandelt werden.

Eine weitere – nicht auf der Photosynthese beruhende – Option ist die Abscheidung des CO₂ aus der Umgebungsluft mithilfe chemischer oder physikalischer Verfahren. Diese Maßnahme sieht sich mit der Herausforderung konfrontiert, dass aufgrund der geringen atmosphärischen CO₂-Konzentration (ca. 0,04 %) der verfahrenstechnische Aufwand, der Energiebedarf und die Kosten zur Gewinnung von CO₂ aus der Atmosphäre nicht unerheblich sind.

Allen betrachteten Verfahren ist gemein, dass sie – angesichts der weltweiten jährlichen CO₂-Emissionen in Höhe von mehr als 35 Mrd. t (allein in Deutschland etwa 860 Mio. t) – für einen signifikanten temperatursenkenden Effekt in entsprechendem Umfang umgesetzt werden müssten. Dies bedingt, je nach Maßnahme, eine Reihe von Problemen: beispielsweise eine große Flächeninanspruchnahme (biotechnologische Algenproduktion), einen erheblichen Bedarf an Biomasse (Umwandlung von Biomasse zu Biokohle), aber auch das Anfallen von großen Mengen

CO₂, welches gelagert oder sinnvoll verwendet werden muss (Abscheidung von CO₂ aus der Umgebungsluft). Diese Schwierigkeiten relativieren das tatsächliche Potenzial dieser Verfahren in Bezug auf eine signifikante Reduktion des CO₂-Gehalts der Atmosphäre.

DIE NUTZUNG VON CO₂-STRÖMEN FÜR SINNVOLLE PRODUKTE UND ANWENDUNGEN

Der zweite Themenschwerpunkt befasst sich deshalb mit Konzepten, welche nicht die Entsorgung des bei der Nutzung fossiler Energieträger oder der Abscheidung aus der Umgebungsluft anfallenden CO₂ beispielsweise in geologische Formationen vorsehen, sondern dessen Nutzung als Ressource für industrielle Prozesse zum Ziel haben. Möglichkeiten hierzu bestehen z.B. in der direkten Nutzung (z.B. als Löse- und Reinigungsmittel), als Grundstoff in der chemischen Industrie, wo es zu höherwertigen Produkten verarbeitet werden kann (z.B. zu Harnstoff, Methanol etc.), in der Umwandlung zu Energieträgern (insbesondere Kraftstoffe) oder zur Beschleunigung des Wachstums von Pflanzen zwecks Biomassegewinnung (z.B. biotechnologische Algenproduktion).

Derzeit werden weltweit etwa 130 Mio. t CO₂ für industrielle Prozesse verwendet. Für einen klimawirksamen Beitrag muss die CO₂-Nutzungsmenge folglich massiv erhöht werden. Des Weiteren gibt es bislang nur wenige Nutzungsformen, bei denen das CO₂ dauerhaft von der Atmosphäre ferngehalten wird. Zudem stellt sich ein Energieproblem: CO₂ ist ein verhältnismäßig stabiles chemisches Molekül. Daher ist ein erheblicher Energieeinsatz erforderlich, um das CO₂ in andere Stoffe umzuwandeln. Für eine positive CO₂-Bilanz dieser Verfahren muss der Energieinput aus CO₂-armen Quellen stammen, wobei sich die Frage stellt, ob die direkte Nutzung dieses Energieinputs in der Gesamtbilanz nicht effizienter wäre.

Nach der Sichtung aktueller Studien werden Bereiche identifiziert, die sich für eine vertiefte Bearbeitung eignen könnten. Da die Datengrundlage für viele der zu betrachtenden Technologien absehbar dürftig ist, können allenfalls erste qualitative Einschätzungen zur technischen Machbarkeit, den Möglichkeiten und Problemen erarbeitet werden. Des Weiteren soll eine Aufarbeitung der wissenschaftlichen und politischen Debatte erfolgen.

WEITERE AKTIVITÄTEN V

WEITERE AKTIVITÄTEN V

KLINISCHE FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG NICHTKOMMERZIELLER STUDIEN (INNOVATIONSREPORT)

1.

DR. BERNHARD BÜHRLIN, FHG-ISI
PETER GEORGIEFF, FHG-ISI
HORST CHRISTIAN VOLLMAR, FHG-ISI

Die klinische Forschung besitzt überragende Bedeutung sowohl für die Entwicklung neuer Arzneimittel und sonstiger medizinischer Behandlungsverfahren als auch für die Sicherstellung und Optimierung der Anwendung der Verfahren in der Routine. Alle hieraus resultierenden klinischen Studien werden durch das Arzneimittelgesetz (AMG) geregelt, sofern sie die Wirksamkeit, Sicherheit oder die Verstoffwechslung von Arzneimitteln mit dem Ziel untersuchen, deren Unbedenklichkeit oder Wirksamkeit zu prüfen. Diese Art von klinischen Studien wird als »klinische Prüfung« bezeichnet.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Sofern mit der klinischen Forschung kommerzielle Interessen – etwa das Ziel der Marktzulassung eines neuen Wirkstoffes – verbunden ist, wird sie vom Entwickler oder Hersteller des Präparats oder Verfahrens initiiert und finanziert. Sind jedoch die kommerziellen Erwartungen, die mit den Studienergebnissen verbunden sind, gering oder nicht vorhanden, insbesondere wenn das Produkt bereits eine Marktzulassung besitzt, findet sich oft kein privatwirtschaftlicher Sponsor. Klinischen Studien ohne private Finanzierung, die aber von öffentlichem Interesse sind, werden als nichtkommerzielle klinische Forschung, als wissenschaftsinitiierte klinische Prüfungen oder »investigator-initiated trials« (IIT), teilweise auch als Therapieoptimierungsstudien bezeichnet. Die nichtkommerzielle klinische Forschung beantwortet zumeist Fragestellungen, die sich aus der Behandlungspraxis ergeben haben. Häufig sind dabei schon zugelassene Arzneimittel oder Medizinprodukte oder auch interventionelle (z.B. chirurgische oder psychotherapeutische) Verfahren Gegenstand der Untersuchung. Weil sich die Fragestellungen um die genauen Einsatzbedingungen drehen – beispielsweise die Vor- und Nach-

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	September 2008
ABSCHLUSSBERICHT	Januar 2010

teile einer Kombination verschiedener Krebstherapien oder die Identifizierung von langfristigen Nebenwirkungen oder den Vergleich zweier Verfahren untereinander –, haben die Hersteller der Produkte oft keinen wirtschaftlichen Vorteil aus solchen Studien zu erwarten. Dann übernimmt eine nichtkommerzielle Einrichtung, häufig die medizinische Fakultät einer Universität, die Verantwortung für die Studie (sie wird zum »Sponsor« der Studie), und die Finanzierung muss zumindest teilweise aus öffentlichen Mitteln (aus dem Zuschuss für Forschung und Lehre oder aus dezidiertem Projektförderung) erfolgen oder von Stiftungen übernommen werden.

Vor diesem Hintergrund wurde das TAB beauftragt, die Bedeutung aktuell diskutierter sowie möglicher weiterer Bedingungen für die Praxis der nichtkommerziellen klinischen Forschung in Deutschland systematisch zu erfassen. Hierzu wurde zunächst eine Arbeitsdefinition für den Untersuchungsgegenstand festgelegt. Zur Beschreibung und Bewertung der Ausgangssituation wurden Daten zur Häufigkeit nichtkommerzieller Studien in Deutschland sowie ihren Zielen und ihrer Finanzierung erhoben. Der aktuelle Diskurs wurde empirisch aus der Perspektive aller relevanten Akteursgruppen auf Vollständigkeit geprüft und die Agenda um zuvor vernachlässigte Themen ergänzt. Die praktische Bedeutung der Einzelfaktoren wurde auf der Basis der Befragungsdaten wie auch im Rahmen von Experteninterviews sowie den Ergebnissen eines Abschlussworkshops erfasst. Der Bericht beschreibt und bewertet die vielfältigen Faktoren, die Einfluss auf eine leistungsfähige nichtkom-

merzielle klinische Forschung in Deutschland haben, und macht Vorschläge zur weiteren Optimierung der Bedingungen, wobei eine Priorisierung der wichtigsten Handlungsoptionen vorgenommen wurde.

ERGEBNISSE

Die Abgrenzung nichtkommerzieller von kommerziellen klinischen Studien ist nicht immer ganz einfach. Sie ist dann erforderlich, wenn die Bundesoberbehörden über die Reduktion oder den Erlass der Gebühren entscheiden müssen, die für die Genehmigung der Studie anfallen, oder wenn es um die Förderung aus öffentlichen Mitteln geht. Ein wichtiges Kriterium ist die Gewinnorientierung des Sponsors und damit zusammenhängend das mit der Studie verbundene Erkenntnisinteresse. Dieses kann u.a. daran festgemacht werden, ob die Daten und Ergebnisse der Studie nach deren Abschluss frei publiziert werden dürfen oder ob ein Unternehmen Einfluss auf die Publikation nimmt. Meist hat in nichtkommerziellen Studien das Prüfpräparat bereits eine Marktzulassung für die Indikationsgruppe, an der es getestet wird. Die Finanzierung der Studie hingegen ist oft kein eindeutiges Kriterium, da auch Mischfinanzierungen gemeinsam von Firmen und aus öffentlichen Mitteln vorkommen. Auch der wirtschaftliche Nutzen der Ergebnisse kann oft erst lange nach Abschluss der Studie ermittelt werden.

Nichtkommerzielle klinische Studien sind aus verschiedenen Gründen für die Versorgungspraxis unabdingbar. Es hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse von kommerziellen klinischen Studien teilweise ins Positive verzerrt sind, u.a. dadurch, dass eher diejenigen Studien publiziert werden, die zu günstigen Ergebnissen geführt haben, während negative Ergebnisse verschwiegen werden (Publikationsbias). Deshalb sind unabhängig vom Hersteller durchgeführte Studien zur Kontrolle und als Korrektiv notwendig. Zur Erhöhung der Transparenz, zur Reduktion des Publikationsbias und zur Vermeidung von unnötigen Studien werden verpflichtende, öffentlich zugängliche Studienregister inklusive der Veröffentlichung der Studienergebnisse vorgeschlagen.

Zudem sind viele Fragestellungen zwar für die klinische Praxis höchst relevant, versprechen dem Hersteller des zu prüfenden Produkts aber keinen zusätzlichen Gewinn, sodass die Motivation, in eine klinische Studie zu investieren, gering sein kann. Dabei handelt es sich v.a. um den direkten Vergleich zweier oder mehrerer Therapieoptionen (Head-to-Head-Studien), die Wirk-

samkeitsprüfung zugelassener Arzneimittel unter Alltagsbedingungen und die Entwicklung von neuen Verfahren, die keinen lukrativen Markt versprechen. Darüber hinaus gibt es viele therapeutische Fragestellungen, bei denen keinerlei Medizinprodukte unmittelbar zur Anwendung kommen, so zum Beispiel im chirurgischen Bereich oder in der Psychotherapie. Während die Ergebnisse solcher Studien gesundheitspolitisch bzw. für die Versicherer hochrelevant sind, besteht hier kein gewerbliches Interesse auf Herstellerseite.

Die nichtkommerzielle klinische Forschung ist in Deutschland zahlenmäßig vergleichbar stark wie in anderen Ländern. Ihr Anteil an allen klinischen Studien hat sich in den vergangenen Jahren nicht substantiell verändert. Unter den Fachgebieten, in denen nichtkommerzielle Studien durchgeführt werden, ist die Hämatologie/Onkologie am stärksten vertreten. Als zweitstärkstes Gebiet wird die Neurologie/Psychiatrie/Psychologie im Rahmen von nichtkommerziellen Studien beforscht. Vier Fünftel der nichtkommerziellen Studien bei den Fakultäten schließen Probanden nur in Deutschland ein, der Grad der Internationalisierung ist also gering. Auch diese Verteilung entspricht in etwa dem internationalen Durchschnitt.

Als problematisch wird die Situation der nichtkommerziellen klinischen Forschung von den Fakultäten insbesondere wegen der Schwierigkeiten bei der Finanzierung solcher Studien angesehen. Hinzu kommen als Herausforderungen u.a. die Gewinnung von Studienpatienten, die aufwendige Durchführung und Überwachung der Studien, die Validität der Daten, die Qualifikation des Personals sowie Probleme mit den Überwachungsbehörden und den Ethikkommissionen.

Auch unter den nichtkommerziellen Studien wird mehr als die Hälfte zumindest teilweise durch Unternehmen gefördert. Zweitwichtigste Finanzierungsquelle ist das gemeinsame Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG), gefolgt von sonstiger öffentlicher Förderung und Eigenmitteln der Fakultäten. Stiftungen und die Europäische Union (EU) spielen insgesamt nur eine untergeordnete Rolle. Die finanzielle Ausstattung des Programms von BMBF und DFG wird von den klinischen Forschern als bei Weitem zu gering betrachtet; es sollten auch andere Förderer, z.B. die Krankenversicherer, stärker in die Pflicht genommen werden. Allerdings konnten selbst die bei BMBF und DFG zur Verfügung stehenden Mittel in den letzten Jahren nicht ganz veraus-

gabt werden, da die Qualität der Forschungsanträge teilweise nicht den Anforderungen genüge. Dies weist auf einen dringenden Bedarf an methodischer Unterstützung der Forscher und einer Verbesserung ihrer Qualifikation hin. Die von den Koordinierungszentren für Klinische Studien (KKS) dafür bereitgestellte Forschungsinfrastruktur wird als sehr günstig erachtet, sie ist allerdings nicht flächendeckend verfügbar.

Die Vorschriften für klinische Prüfungen werden nach wie vor als aufwendig und teils prohibitiv bezeichnet. National und international werden Ansätze erprobt, um die Anforderungen an klinische Prüfungen danach zu staffeln, welches Risiko für die Studienteilnehmer vorliegt. Das BMBF fördert Bemühungen, gemeinsam mit Forschern und Bundesoberbehörden Kriterien zu erarbeiten, anhand derer die Auflagen für klinische Studien bestimmt und ggf. auch Erleichterungen bei den Gebühren und der Probandenversicherung festgelegt werden können. Bislang sind schon Vereinfachungen bei Studien in Kraft, die mit bereits zugelassenen Arzneimitteln durchgeführt werden. Vereinfachungen im Verfahren könnten auch durch eine noch stringenter Handhabung der Richtlinien bei den Ethikkommissionen erreicht werden. Abstriche an der Patientensicherheit und der Qualität der Studien sollten aber nicht gemacht werden, da trotz des damit verbundenen Aufwands gerade diese Punkte wichtige Standortfaktoren für die klinische Forschung in Deutschland sind.

Auch für den aus einer Studie zu erwartenden öffentlichen Nutzen sollten klare Bewertungskriterien festgelegt werden, die auch für die Förderentscheidung genutzt werden sollten. Sie könnten dazu beitragen, das Verfahren beim Gemeinsamen Bundesausschuss (GBA) transparenter zu gestalten, bei dem es um die Erstattungsfähigkeit der Studienkosten zulasten der gesetzlichen Krankenkassen geht.

Dass nichtkommerzielle Studien zumindest zum Teil auch aus Mitteln der Industrie finanziert werden, wird allgemein als notwendig und in der Durchführung

als unproblematisch angesehen. Um die Mittel, die in nichtkommerzielle Studien von öffentlicher und privater Seite investiert werden, gezielter für gesellschaftlich besonders relevante Forschungsfragen einsetzen zu können, wäre ein gemeinsamer Fonds für klinische Studien zu diskutieren, in den die öffentliche Hand, private Sponsoren, Stiftungen sowie Leistungsträger und Leistungserbringer einzahlen und der anhand der o.g. Nutzenkriterien über die Mittelvergabe entscheidet. Eine solche Institution, die sich am gesellschaftlichen Bedarf für Forschung orientiert, könnte auch eine beratende Funktion ausüben, wenn es um die Einbettung der klinischen Forschung in die Gesundheitsforschung im weiteren Sinn, z.B. die Koordination mit Förderentscheidungen zu den krankheitsbezogenen Interdisziplinären Zentren für Klinische Forschung (IZKF), den Klinischen Studienzentren oder den integrierten Forschungs- und Behandlungszentren, geht.

Förderung und sonstige Unterstützung sollten zudem noch stärker auf nichtuniversitäre Kliniken und die ambulante Versorgung ausgedehnt werden. Da die Rekrutierung von Studienteilnehmern immer noch ein Problem darstellt, sollten dadurch die Zahl der Studienzentren erhöht, die multizentrische Vernetzung erleichtert und somit die Zugangsmöglichkeiten zu Studienteilnehmern verbessert werden. Allerdings ist es dafür auch erforderlich, dass die klinisch Tätigen zur Mitarbeit an klinischen Studien motiviert und befähigt werden. Eine stärkere Gewichtung von Tätigkeiten in der klinischen Forschung bei Auswahl- und Berufungsprozessen (entgegen dem bisherigen Übergewicht der Grundlagenforschung) verbunden mit einer besseren Qualifikation könnten hier Abhilfe schaffen.

PUBLIKATION

Stand und Bedingungen klinischer Forschung in Deutschland und im Vergleich zu anderen Ländern unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien

TAB-Arbeitsbericht Nr. 132

INTERNATIONALE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFT IM HINBLICK AUF DIE EU-BEIHILFEPOLITIK – AM BEISPIEL DER NANOELEKTRONIK (INNOVATIONSREPORT)

2.

DR. SVEN WYDRA, FHG-ISI

Das inländische Wachstum von Hightechbranchen wird in vielen Ländern als zentral für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung angesehen. Dabei werden Unternehmen häufig hohe staatliche Unterstützungen (z.B. durch Subventionierung oder Steuervergünstigungen) gewährt, um Wachstum und Beschäftigung in diesen zukunftssträchtigen Sektoren oder Technikfeldern zu fördern. In Europa werden die staatlichen Unterstützungsmöglichkeiten jedoch durch die EU-Beihilfekontrolle reguliert. Ziel ist die Reduzierung staatlicher Beihilfen der Mitgliedstaaten, um die europäische Integration und den freien Wettbewerb innerhalb Europas voranzutreiben. Nur unter bestimmten Voraussetzungen werden staatliche Beihilfen von EU-Mitgliedstaaten gewährt.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Besonders intensiv werden die Auswirkungen der EU-Beihilfekontrolle auf die nationale Politiksteuerung im Bereich der Nanoelektronik diskutiert. Die Nanoelektronik gilt als wichtige Querschnittstechnologie bzw. Branche, deren Komponenten in zahlreichen Anwenderbranchen nachgefragt und eingesetzt werden. Vor allem der Bau von neuen Produktionsstätten wird massiv von einigen Staaten unterstützt, und zugleich werden Produktionsstandorte zunehmend außerhalb Europas aufgebaut.

Die Auswirkungen der EU-Beihilfekontrolle auf die Wettbewerbsfähigkeit Europas bzw. ihrer Mitgliedsländer wie Deutschland sind insgesamt vielschichtig und vor allem indirekter Natur. Sie hängen zentral von der Ausprägung anderer Faktoren im Innovationssystem (z.B. Nachfrage, inländische Ansiedlungen von Anwenderbranchen), dem Zusammenspiel dieser Faktoren, der Nutzung komplementärer, politischer Instrumente sowie dem Ausmaß öffentlicher Unterstützung in außereuropäischen Staaten, ab.

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Dezember 2008
ABSCHLUSSBERICHT	April 2010

Der Innovationsreport untersucht daher folgende Forschungsfragen:

- › Welche Faktoren beeinflussen die Standortattraktivität einzelner Länder in der Nanoelektronik? Wie ist die aktuelle Wettbewerbsfähigkeit am Standort Deutschland und in Europa zu beurteilen?
- › Welche Folgen hätte ein Verlust der Produktionskapazitäten für das gesamte »Innovationssystem Nanoelektronik«? Inwieweit besteht im Bereich der Nanoelektronik eine Situation, die staatliche Beihilfe rechtfertigen lässt?
- › Wie kann eine nachhaltige Förderpolitik gerade unter den gegebenen Bedingungen der eingeschränkten staatlichen Beihilfemöglichkeiten erfolgen?
- › Inwieweit lässt sich das Beispiel der Nanoelektronik auf andere Technologien und Branchen übertragen?

ERGEBNISSE

WETTBEWERBSFÄHIGKEIT EUROPAS IN DER NANOELEKTRONIK

Der globale Wettbewerb und die internationale Arbeitsteilung sind in der Nanoelektronik noch stärker als in anderen Branchen fortgeschritten. Häufig sind die einzelnen Aktivitäten (Chipdesign, Produktion, »Packaging«, Weiterverarbeitung) in der Nanoelektronik-Wertschöpfungskette global verteilt. Es lassen sich dabei folgende Kernentwicklungen für die jüngere Vergangenheit feststellen:

- › Beim FuE-intensiven Chipdesign ist der amerikanische Standort bislang deutlich führend, einzelne asiatische Länder (v.a. Taiwan) holen aber auf. Am Standort Europa sind Designunternehmen vorrangig in der Automobil- und Industrieelektronik tätig.
- › Die Anteile einzelner Standorte bei den Produktionskapazitäten haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verschoben. In Europa hat der Anteil an der weltweiten Produktion zwischen den Jahren 2000 und 2009 von 15 auf gut 10 % abgenommen. Auch Japan und die USA haben erhebliche Produktionsanteile zugunsten anderer asiatischer Länder (z.B. Taiwan, China) verloren.
- › Das Zusammensetzen der Halbleiterprodukte (»Packaging«) findet bereits seit längerer Zeit vorrangig in Asien statt. Der Beschäftigungsanteil Europas liegt hier aktuell unter 2 %.
- › Die größten Nachfrager bzw. Anwender von Halbleiterprodukten sind asiatische Länder mit einem gemeinsamen Marktanteil von ca. 70 %. In Europa werden nur noch 13 % der Weltproduktion nachgefragt.

Folglich stehen die Unternehmen in Europa in der Nanoelektronik unter erheblichem Wettbewerbsdruck. Aktuelle Stärken am Standort Deutschland und z.T. in Europa bestehen in der technologischen Wissensbasis. Die breite Systemkompetenz von qualifizierten Fachkräften (z.B. in der Leistungselektronik) und die Forschungsstärke im sogenannten »More-than-Moore«-Bereich führen zu einer hohen internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Ebenso hat sich die Zusammenarbeit in den jeweiligen Clustern in Deutschland und Europa zwischen den verschiedenen Akteuren (Wissenschaft, Industrie) gut etabliert. Bei der Nachfrage bestehen Vorteile in der Automobil- und Industrieelektronik durch einen großen inländischen Markt. Als Schwäche Deutschlands und Europas in der Nanoelektronik gilt die kommerzielle Umsetzung: Die Investitionen von Großunternehmen sind gering, der Internationalisierungs- und Diversifizierungsdruck bei KMU hoch und die Geschäftsmodelle der Unternehmen in Europa weisen nur geringe Komplementaritäten zueinander auf.

Insgesamt bestehen allerdings bei vielen Standortfaktoren keine großen Unterschiede zwischen den führenden Nanoelektronikstandorten der Welt. Deshalb werden häufig staatliche Politikmaßnahmen als ausschlaggebend für Standortentscheidungen angesehen.

AKTUELLE POLITIKMASSNAHMEN IN DER NANOELEKTRONIK

Bei den aktuellen Politikmaßnahmen zeigen sich in Deutschland vielfältige Ansätze bei der Förderung der Wissensbasis sowie Wissensanwendung und Vernetzung (u.a. institutionelle FuE-Förderung, Public-Private-Partnership-Modelle, regionale und nationale Förderprogramme). Allerdings bestehen auch einige Kritikpunkte:

- › Beschränkte Förderprogramme: Förderung erstreckt sich auf die Unterstützung von Projekten, bei denen Prozesse bzw. Produkte entwickelt werden, die national genutzt, produziert oder verarbeitet werden. Projekte mit reiner internationaler Verwertungsabsicht werden kaum gefördert.
- › Abstimmungsprobleme mit den europäischen Forschungsförderungsprogrammen: Stark nationalstaatlich mitbestimmte Programme (z.B. ENIAC, CATRENE) haben sowohl erhebliche inhaltliche Überschneidungen als auch jeweils Abstimmungsprobleme zwischen den Nationalstaaten (z.B. bei der Förderhöhe oder der inhaltlichen Abstimmung).
- › Geringe Investitionsförderung: Während Deutschland vor allem im Zuge der Wiedervereinigung unter Nutzung der regionalpolitischen Fördermöglichkeiten den Aufbau der Halbleiterindustrie stark unterstützt hat, zeigt sich u.a. aufgrund der aktuellen Regelungen zur EU-Beihilfenkontrolle eine weiter zurückgehende Investitionsförderung.

Dagegen bieten die führenden außereuropäischen Länder in der Nanoelektronik (z.B. Taiwan, China, USA) größere staatliche Unterstützung an. Die Staaten und Regionen haben dabei eine große Zahl unterschiedlicher Fördermaßnahmen und Anreizinstrumente entwickelt. Diese beinhalten

- › eine intensive FuE-Förderung (z.B. Taiwan, Japan, USA),
- › zumindest in einzelnen Fällen sehr hohe Beihilfen beim Aufbau von Produktionsstätten (z.B. China, USA),
- › verschiedene Steuervergünstigungen, u.a. Steuerbefreiungen bei Neuinvestitionen oder Grundsteuerermäßigungen (z.B. China, Taiwan, Südkorea, Japan),
- › interventionistische Eingriffe zur Unterstützung der Speicherchiphersteller im Zuge der aktuellen Wirtschaftskrise (z.B. Taiwan, Japan).

Ein Vergleich der deutschen und französischen Förderpolitik zeigt ebenfalls erhebliche Unterschiede. Obwohl auch Frankreich der EU-Beihilfenkontrolle unterliegt, hat deren Politik in Bezug auf Nanoelektronik einen deutlich höheren industriepolitischen Charakter. Verschiedene Maßnahmen (z.B. hohe nationale Förderung innerhalb europäischer FuE-Programme, FuE-Programm Nano 2012) führen zu einer deutlichen Unterstützung der Akteure am Standort Grenoble. Trotz dieser nennenswerten Unterschiede zwischen Deutschland und Frankreich sprechen sich viele befragte Experten hinsichtlich der europäischen Beihilfenkontrolle für eine höhere staatliche Unterstützung der europäischen Industrie aus.

RECHTFERTIGUNG UND AUSWIRKUNG DER EU-BEIHILFENKONTROLLE

Das aktuelle EU-Beihilferecht verbietet grundsätzlich staatliche Beihilfen, sieht aber verschiedene Ausnahmen (z. B. für KMU, FuE) vor. Die Genehmigungen von Ausnahmen in den verschiedenen EU-Beihilferahmen orientieren sich an Marktversagensgründen und nehmen diese als positive Kriterien in Einzelfalluntersuchungen bei großen Förderungen mit auf. Nach bisherigen Urteilen wurden sie für die Nanoelektronik in der Regel auch als zutreffend beurteilt. Es zeigen sich beispielsweise räumliche Wissens-Spill-over-Effekte zwischen den Akteuren, wie dem schnellen und leichten Zugang zu den Reinräumen in den Produktionsstätten für die Zulieferer sowie bessere Informationsaustauschmöglichkeiten zur Entwicklung passfähiger Lösungen. Allerdings stehen diese Genehmigungskriterien nicht im Zusammenhang mit den Beihilfeshöchstintensitäten. Diese wurden in den vergangenen Jahren deutlich abgesenkt. Damit gehen die Einschränkungen des EU-Beihilferechts immer stärker über globale Subventionsregelungen, wie die WTO-Richtlinien, hinaus.

Aus dieser Einschränkung für europäische Länder kann aber nicht unmittelbar auf eine Änderungsnotwendigkeit des europäischen Beihilferechts geschlossen werden. Schließlich werden staatliche Beihilfen häufig kritisch gesehen: Nach Ansicht vieler Ökonomen führt die Koordination wirtschaftlicher Entscheidungen durch private Märkte zu einer effizienten Verwendung von knappen Ressourcen. Staatliche Eingriffe können hingegen zu Wettbewerbsverzerrungen, zu Staatsversagen sowie zum Subventionswettbewerb zwischen Ländern führen oder eine geeignetere Ressourcenverwendung an anderen Stellen verhindern.

Staatliche Eingriffe sind aus dieser Sicht nur bei Vorliegen gewichtiger Gründe zu legitimieren, z.B. aus Marktversagensgründen (u.a. externe Effekte, Informationsasymmetrien, Fehlallokation im globalen Wettbewerb), aus verteilungspolitischen Erwägungen oder im Falle von Innovationssystemversagen (z.B. bei Koordinationsproblemen).

Insgesamt lässt sich daher kaum klären, ob das Markt- oder Innovationssystemversagen groß genug ist, um erhebliche staatliche Investitionsbeihilfen für Produktionsstätten zu rechtfertigen. Zudem ist das Beispiel der Nanoelektronik nur begrenzt auf andere Sektoren übertragbar. Besonders aufgrund der hohen Kapitalintensität in der Nanoelektronik und der starken Konkurrenz der Aufholländer sind die einschränkenden Wirkungen der EU-Beihilferegelung hier deutlich höher einzuschätzen als in anderen Sektoren.

HANDLUNGSOPTIONEN

Auf Basis der durchgeführten Analysen lassen sich einige allgemeine Handlungsoptionen ableiten, die sowohl in der Literatur als auch von den befragten Experten übereinstimmend befürwortet werden. Darüber hinaus gibt es weiter führende Optionen, bei denen jedoch – wie bereits bei den Pro- und Kontraargumenten zu Beihilfen deutlich wurde – klare Meinungsverschiedenheiten sowohl zwischen den befragten Experten als auch innerhalb der Literatur: Einige Experten halten die spezifische Unterstützung von Produktionsstätten für die langfristig erfolgreiche Entwicklung Deutschlands als Nanoelektronikstandort für notwendig. Einer Produktionsverlagerung von Europa in Drittländer würden immer stärker Standortverlagerungen der inländischen Zulieferer und Designunternehmen folgen oder die im Ausland ansässigen Unternehmen in diesen Bereichen besonders stark wachsen. Andere Experten hingegen sehen die Nähe von Produktionsstandorten als weniger relevant an und raten vor allem aufgrund der möglichen Risiken (z.B. Subventionswettbewerb) davon ab. Sie empfehlen eine stärkere Fokussierung der Politik auf FuE und Zulieferer der Nanoelektronik.

Da sich in der Analyse für beide Sichtweisen plausible Argumente ergaben, wird auf Basis dieser unterschiedlichen Perspektiven bei den weiter führenden Optionen zwischen zwei verschiedenen Handlungsszenarien unterschieden: einem Szenario für »rahmen-setzende Politik« und einem Szenario für »aktive sek-

torale Technologie-/Industriepolitik«. Im Folgenden werden zunächst die allgemeinen Handlungsoptionen und anschließend die Optionen in den Handlungsszenarien kurz zusammengefasst.

ALLGEMEINE HANDLUNGSOPTIONEN

Die allgemeinen Handlungsoptionen stellen vorrangig eine Optimierung der bisherigen Handlungsstrategien Deutschlands dar und beinhalten folgende Gestaltungsmöglichkeiten:

Erhöhung der FuE-Ausgaben: Die im Zeitablauf steigenden FuE-Kosten für Design und Produktion von Halbleitern sowie zunehmende FuE-Aktivitäten asiatischer Länder erhöhen den Druck auf den Forschungsstandort Deutschland bzw. Europa. Vor diesem Hintergrund wäre eine Steigerung der privaten und öffentlichen FuE-Ausgaben anzustreben und thematisch etwas stärker festzulegen (z.B. auf den »More-than-Moore«-Bereich).

Verbesserung von Abstimmungs- und Koordinationsprozessen auf europäischer Ebene: Die europäischen Förderprogramme CATRENE und ENIAC weisen starke Überschneidungen auf und besitzen vor allem aufgrund der Abstimmungsprobleme der direkt beteiligten Nationalstaaten komplexe Förderverfahren. Eine intensivere Abstimmung zwischen den Staaten oder eine stärkere Übertragung von Entscheidungskompetenzen auf die Förderinstitutionen selbst könnten die Ausrichtung der Programme an aktuellen Themen erhöhen und Doppelförderungen vermeiden.

Bemühungen um eine globale Beihilferegulierung: Die Bemühungen für eine Einigung auf einheitliche Regelungen von staatlichen Eingriffen sollten fortgesetzt werden, um den zu beobachtbaren Subventionswettbewerb zu begrenzen. Denkbare vorbereitende Schritte sind Maßnahmen zur Erhöhung der Transparenz staatlicher Beihilfen (z.B. Beauftragung einer WTO-Studie).

Unterstützung von Kooperationen industrieller Akteure: Die steigenden FuE-Kosten, die zunehmende Spezialisierung von Unternehmen und die Erschließung neuer Anwendungsfelder (z.B. Medizintechnik, molekulare Elektronik), mit deren Akteuren bislang keine Vernetzung besteht, erhöhen zukünftig den Kooperationsbedarf. Ein Ausbau der Vernetzung der industriellen Akteure kann u.a. durch interdisziplinäre Projekte und einer Unterstützung bei der Initi-

ierung von Kooperationen (z.B. Industrietage) gefördert werden.

HANDLUNGSSZENARIO »RAHMENSETZENDE POLITIK«

In diesem Handlungsszenario werden vor allem horizontale Politikmaßnahmen vorgeschlagen, um den Problemen des Marktversagens zu begegnen und die Ziele der Beihilfenkontrolle (z.B. Abbau von Wettbewerbsverzerrungen) zu erreichen. Der Fokus der Förderung liegt dabei tendenziell auf frühen Wertschöpfungsstufen in der Nanoelektronik (z.B. Ausrüstung, Chipdesign). Aufgrund geringer spezifischer Unterstützungen ist die Wahrscheinlichkeit eines zunehmenden Bedeutungsverlustes von Deutschland als Produktionsstandort allerdings hoch und der Druck auf eine starke internationale Ausrichtung der verbleibenden Unternehmen steigt. Das Handlungsszenario umfasst dabei u.a. folgende Optionen:

Steuerliche FuE-Förderung: Eine steuerliche FuE-Förderung könnte durch ihre in der Regel hohe Breitenwirkung die FuE-Aktivitäten der Halbleiterunternehmen erhöhen. Vor dem Hintergrund der Bedeutung der KMU in der Nanoelektronik im vorliegenden Szenario wäre eine starke Ausrichtung der steuerlichen Förderung auf KMU wünschenswert (z.B. durch höhere Fördersätze für KMU).

Stärkere Ausrichtung der FuE-Förderung an KMU-Bedürfnissen: Die FuE-Förderung ist stärker auf die Bedürfnisse von KMU in der Nanoelektronik (v.a. Unterstützung bei Effizienz-, Prozess- oder Qualitätsverbesserung) auszurichten. Diese Ausrichtung sollte eine stärkere Integration von externem Know-how in FuE-Strategien der KMU beinhalten und eine höhere direkte FuE-Förderung für FuE-Designunternehmen und Zulieferer beinhalten (u.a. Bereitstellung von Infrastrukturen für Designunternehmen).

Stärkere internationale Ausrichtung der FuE-Förderung: Durch die zunehmende globale Arbeitsteilung in der Nanoelektronik ergibt sich ein Konflikt dahingehend, dass aktuell nur diejenigen FuE-Aktivitäten förderungsfähig sind, welche Prozesse/Produkte entwickeln, die national genutzt, produziert oder verarbeitet werden. Um die Internationalisierungsbemühungen von Zulieferern oder Designunternehmen zu stützen, sollte in diesem Szenario eine Förderung häufiger auch bei einer internationalen Verwertung erfolgen.

Unterstützung der Internationalisierung von KMU: Um die dauerhafte Passfähigkeit der Know-how-Entwicklung zwischen Zulieferern und Anwendern zu bewahren, muss die ständige Aktualisierung der Kenntnisse über Technologietrends und die Kundenbedarfsstrukturen in den jeweiligen internationalen Absatzmärkten erfolgen. Als mögliche staatliche Unterstützungen kommen u.a. Exportkredite, Unterstützung von Internationalisierungsplänen durch Non-Profit-Dienstleister oder Weiterbildungsmaßnahmen zur verbesserten Aufnahme internationaler Technologietrends infrage.

HANDLUNGSSZENARIO »AKTIVE SEKTORALE TECHNOLOGIE-/INDUSTRIEPOLITIK«

In diesem Handlungsszenario werden Maßnahmen vorgeschlagen, die gezielt die Entwicklung der inländischen Nanoelektronik unterstützen. Der Fokus der Förderung liegt auf der gesamten Wertschöpfungskette und beinhaltet eine aktive Förderung der Ansiedlung und Standortsicherung von Produktionsstätten. Damit kann auf potenzielles Marktversagen (u.a. durch externe Effekte) stärker reagiert werden. Um die mit einer solchen Politik verbundenen Risiken (u.a. Subventionswettbewerb) zu minimieren, sollte ein hohes Augenmerk auf ein geeignetes Programmdesign gelegt werden. Das Handlungsszenario umfasst dabei u.a. folgende Optionen:

Stärkere Schwerpunktsetzung bei der FuE-Förderung: Aufbauend auf einer einheitlichen Strategie für den deutschen und europäischen Nanoelektronikstandort wären in diesem Szenario die Forschungsprogramme zu bündeln und die Forschungsgelder stärker strategisch einzusetzen. Die Forschungskapazitäten würden Themen- und Technologiebereiche adressieren, in denen Deutschland zum einen komparative Stärken besitzt (z.B. Leistungselektronik) und zum anderen große Marktpotenziale gesehen werden.

Entwicklung strategischer Geschäftsmodelle und Stärkung einer komplementären europäischen Vernetzung: Eine stärkere gemeinsame europäische Vernetzung der Unternehmen und der FuE-Akteure kann es ermöglichen, Synergiepotenziale besser auszuschöpfen,

die steigenden Kosten für die Entwicklung nächster Technologiegenerationen zu teilen und eine kritische Masse in Marktsegmenten zu erreichen. Die Politik kann z.B. durch stärkere Förderung von vorwettbewerblichen Verbundprojekten in europäischen Förderprogrammen unterstützend tätig werden.

Stärkere Investitionsförderung und Prüfung der Änderung des EU-Beihilferechts: Eine Erhöhung der Investitionsförderung wäre möglichst so zu gestalten, dass sie die Standortbindung verstärkt (u.a. Kooperationsverträge mit einheimischen Unternehmen, Standortgarantien) und den Staatshaushalt möglichst gering belastet (z.B. durch Verteilung der Zuschüsse auf einen längeren Zeitraum). Eine deutliche Erhöhung der Investitionsförderung kann aber nur bei gleichzeitiger Anpassung des EU-Beihilferechts und den damit verbundenen Risiken stattfinden. Dabei sind verschiedene Alternativen zur Änderung des EU-Beihilferechts grundsätzlich denkbar (z.B. Ergänzungs Klauseln im multisektoralen Regionalbeihilferahmen; Entsprechungsklausel für höhere Beihilfeintensitäten bei Drittländerwettbewerb). Jeder Eingriff sollte hierbei behutsam erfolgen, um die Ziele und Bestimmungen der EU-Beihilfenkontrolle nicht zu stark auszuhebeln.

Stärkung innovationsfördernder Nachfrage: Eine staatliche Unterstützung der Nachfrage nach innovativen Halbleitern kann dazu beitragen, verschiedene Hemmnisse für die Akteure (z.B. hohe Einstiegskosten, Marktunsicherheiten) zu überwinden. Denkbare Beispiele wären Regelungen zur Energieeffizienz von Elektronikprodukten oder eine direkte staatliche Nachfrage, z.B. bei der Elektronik in der Medizintechnik. Dabei wäre zu prüfen, wie die mit solchen Maßnahmen verbundenen Nachteile (z.B. hohe Belastung von Staatshaushalt, Konsumenten, Anwenderbranchen) minimiert werden können.

PUBLIKATION

Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik – am Beispiel der Nanoelektronik
TAB-Arbeitsbericht Nr. 137

ZUKUNFTSPOTENZIALE UND STRATEGIEN NICHTFORSCHUNGSINTENSIVER INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND – AUSWIRKUNGEN AUF WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND BESCHÄFTIGUNG (INNOVATIONSREPORT)

3.

DR. STEFFEN KINKEL, FHG-ISI
OLIVER SOM, FHG-ISI

Nichtforschungsintensive Industrien und Betriebe haben in der wirtschafts- und innovationspolitischen Debatte bislang eine vergleichsweise untergeordnete Rolle gespielt. Durch die starke Fokussierung der politischen Diskussion auf forschungsintensive Bereiche wurde den Potenzialen der nichtforschungsintensiven Branchen und Betriebe für den Wirtschaftsstandort Deutschland in der Vergangenheit meist keine besondere Bedeutung zugesprochen. Ausgehend von wachstumstheoretischen Überlegungen wurde intensive Forschung und Entwicklung (FuE) üblicherweise mit höherem Wirtschaftswachstum und höherer internationaler Wettbewerbsfähigkeit assoziiert.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Der vorliegende Beitrag stellt nichtforschungsintensive Sektoren und Betriebe in den Mittelpunkt und beschäftigt sich mit der Frage, welche direkten und vor allem auch indirekten Beiträge diese Bereiche zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands leisten und welche Zukunftspotenziale daraus resultieren. Es wird untersucht, welche Wettbewerbs- und Innovationsstrategien forschungsschwache Unternehmen verfolgen und inwiefern aktuelle wirtschaftliche Entwicklungen einen Veränderungsdruck erzeugen, der sich in Zukunft auf die Marktposition und auf die Überlebensfähigkeit forschungsschwacher Unternehmen auswirken könnte. Weiterhin wird der Frage nachgegangen, welche Entwicklungen hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit und damit hinsichtlich Beschäftigungsmöglichkeiten in nichtforschungsintensiven Industrien absehbar sind. Schließlich wird geklärt, welche Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen dieser Beschäftigten aufgrund aktueller Entwicklungen absehbar sind.

Die Untersuchung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von nichtforschungsintensiven Industrien erfolgt

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	April 2009
ABSCHLUSSBERICHT	Juli 2010

anhand amtlicher statistischer Daten auf nationaler und internationaler Ebene. Die Analysen auf betrieblicher Ebene basieren auf einer telefonischen Befragung von mehr als 200 nichtforschungsintensiven Betrieben und 88 besonders forschungsintensiven Betrieben des deutschen verarbeitenden Gewerbes. Ergänzende Auswertungen erfolgen anhand von Daten aus der Erhebung »Modernisierung der Produktion 2009« des Fraunhofer ISI. Die Daten umfassen Informationen zu Themen wie dem Marktumfeld, der Wettbewerbsstrategie, den spezifischen Innovationsmustern, der Kompetenzausstattung, der Aufnahme- und Umsetzungsfähigkeit externer Informationen, dem Schutz und der Bedeutung unterschiedlicher Formen von Wissen oder den zukünftigen Chancen und Risiken dieser Betriebe.

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse des Berichts basieren auf umfangreichen, empirischen Daten sowohl auf Branchen- als auch auf Betriebsebene. Zu konstatieren ist, dass nichtforschungsintensive Branchen keineswegs gleichbedeutend mit der Gruppe nichtforschungsintensiver Betriebe sind. Die Branchen- bzw. Betriebsebene stellen zwei getrennte Betrachtungsebenen dar. Fast 60 % der befragten, nichtforschungsintensiven Betriebe agieren in forschungsintensiven Branchen. Umgekehrt findet sich fast ein Fünftel der besonders forschungsintensiven Betriebe in nichtforschungsintensiven Sektoren wieder.

GESAMTWIRTSCHAFTLICHER STELLENWERT UND WERTSCHÖPFUNGSBEITRAG NICHTFORSCHUNGSINTENSIVER INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND

Der gesamtwirtschaftliche Wertschöpfungsanteil des verarbeitenden Gewerbes insgesamt und der nichtforschungsintensiven Industriesektoren im Besonderen hat seit 1970 im Zuge des Strukturwandels kontinuierlich abgenommen. Dennoch tragen nichtforschungsintensive Industriesektoren (definiert als Teilsektoren mit weniger als 2,5 % Anteil der privatwirtschaftlichen FuE-Ausgaben am Branchenumsatz) mit aktuell rund 40 % noch immer einen wesentlichen Anteil zur Wertschöpfung im deutschen verarbeitenden Gewerbe bei. Dieser Anteil ist in anderen Industrieländern (EU-14, Japan, USA) sogar noch deutlich höher, da in Deutschland der Sektor der sogenannten »gehobenen Gebrauchstechnologie« (bspw. Maschinenbau, Automobilbau) im Vergleich zu anderen Ländern eine besonders große Rolle spielt. Bemerkenswert ist, dass Analysen verfügbarer OECD-Daten zwischen 1975 bis 2006 keine nennenswerten Veränderungen der durchschnittlichen FuE-Intensität von Industriesektoren über die Zeit hinweg erkennen lassen. Nichtforschungsintensive Sektoren sind somit über mehrere Jahrzehnte strukturell stabil und können offensichtlich auch ohne bedeutsame Steigerungen ihrer FuE-Intensität erfolgreich am Markt bestehen.

MARKTUMFELD UND WETTBEWERBSSTRATEGIEN

Das Marktumfeld nichtforschungsintensiver Betriebe ist schwieriger als das von besonders forschungsintensiven Betrieben, da sie deutlich häufiger in weitgehend gesättigten, stagnierenden oder sogar schrumpfenden Märkten aktiv sind. Ihre Produkte sind im Allgemeinen leichter substituierbar als die Produkte forschungsintensiver Betriebe, vermutlich auch aufgrund ihrer tendenziell geringeren Produktkomplexität. Um trotz dieser schwierigen Rahmenbedingungen wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen nichtforschungsintensive Betriebe im Verdrängungswettbewerb bestehen und ihre Kunden durch bessere Leistung als die Konkurrenz überzeugen. Dies erreichen sie vorrangig durch eine sehr hohe Qualitätsorientierung, Anpassung der Produkte an spezielle Kundenwünsche sowie kurze Lieferzeiten, die auch durch die häufig bestehende, räumliche Nähe zu den Kunden begünstigt werden. Der Preis spielt als Wettbewerbsfaktor eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Damit besetzen nichtforschungsintensive Betriebe häufig eine Marktnische, die an einem Hochlohnstandort

wie Deutschland durchaus attraktiv sein kann: Die Produktion hochwertiger Qualität und Lieferung kundenspezifischer Produkte geringer Forschungsintensität zu zumindest teilweise auch gehobenen Preisen. Beispiele für solche erfolgreichen Nischen mit Wachstumspotenzial sind technische und funktionale Textilien, nachhaltige und hochwertige Lebensmittel oder leichte und verschleißarme Metall- und Kunststoffteile.

Durch die Fokussierung auf regionale Märkte sind nichtforschungsintensive Sektoren stark binnenorientiert. Sie beziehen ihre Vorprodukte hauptsächlich aus dem Inland und sind dadurch weniger importabhängig. Diese starke Binnenorientierung kann auch dazu führen, dass nichtforschungsintensive Betriebe von kurz- und mittelfristigen, global induzierten Nachfrageschwankungen nicht direkt in dem Maße abhängig sind wie stark exportorientierte Betriebe. Obwohl nichtforschungsintensive Industrien in den letzten Jahren im Vergleich zu anderen Sektoren die höchsten Steigerungsraten beim Auslandsumsatz verzeichnen konnten, haben sie nach wie vor geringere direkte Exportquoten als forschungsintensive Sektoren.

Zu den wichtigen Kunden nichtforschungsintensiver Zulieferbetriebe gehören auch inländische Unternehmen aus den in Deutschland traditionell exportstarken Branchen des Maschinen- und Automobilbaus. Folglich leisten nichtforschungsintensive Betriebe durch die Versorgung mit hochwertigen und international wettbewerbsfähigen Vorprodukten einen wichtigen indirekten Beitrag zur Exportstärke Deutschlands.

BESCHÄFTIGUNG UND QUALIFIKATION

Nichtforschungsintensive Sektoren beschäftigen in Deutschland heute rund 50 % der in der Industrie Erwerbstätigen bzw. 11 % aller Arbeitnehmer in Deutschland. Da diese Sektoren im Vergleich zu forschungsintensiven Branchen im Mittel arbeitsintensiver sind, lösen zusätzliche Nachfrageeffekte auch einen höheren direkten Beschäftigungseffekt aus. Diese Branchen tragen aber nicht nur durch direkte, sondern insbesondere auch durch indirekte Effekte wesentlich zur Beschäftigung in Deutschland bei. Durch ihre Verflechtungsbeziehungen sind sie mit vorgelagerten Zulieferern verbunden, sodass im Fall steigender Nachfrage auch dort zusätzliche Arbeitsplätze entstehen. Diese indirekten Beschäftigungseffekte zeigen sich in erheblichem Maße auch in Dienstleistungssektoren. Nichtforschungsintensive Sektoren leisten dadurch einen erheblichen Beitrag zur Stabilisierung der Einnahmen

der sozialen Sicherungssysteme. Zusätzliche Nachfrageimpulse induzieren direkte und indirekte positive Effekte auf sozialversicherungspflichtige Beschäftigung, die über den entsprechenden Effekten forschungsintensiver Sektoren liegen.

Dies gilt in ähnlicher Weise für hochqualifizierte Arbeitskräfte bzw. Beschäftigte mit einer akademischen Ausbildung. Nichtforschungsintensive Sektoren beschäftigen im Vergleich zu forschungsintensiven Branchen zwar einen deutlich geringeren Anteil an Akademikern, sie sind allerdings indirekt für die Schaffung von wissensintensiven Arbeitsplätzen in ihren Zuliefersektoren verantwortlich. Dieser indirekte Effekt auf Akademikerarbeitsplätze, der von nichtforschungsintensiven Sektoren ausgeht, ist höher als der indirekte Effekt der durch forschungsintensive Sektoren ausgelöst wird. Er kommt dadurch zustande, dass sie in hohem Maße Maschinen, andere Investitionsgüter und wissensintensive Dienstleistungen nachfragen, deren Herstellung bei den entsprechenden Zulieferern viele hochqualifizierte Beschäftigte erfordert.

Weiterhin lässt sich feststellen, dass nichtforschungsintensive Betriebe ein bedeutendes Arbeitsplatzpotenzial für an- und ungelernete Arbeitskräfte bieten. Sie beschäftigen mit einem Drittel fast doppelt so viele geringqualifiziert Beschäftigte wie besonders forschungsintensive Betriebe. Dabei greifen sie nicht häufiger als andere Unternehmen auf Leiharbeiter zurück. Dieses Ergebnis ist bemerkenswert, da zu vermuten wäre, dass nichtforschungsintensive Betriebe die flexible Auslastung ihrer Produktion verstärkt durch den Einsatz von gering qualifizierten Leiharbeitnehmern realisieren. Damit sind sie noch immer ein wesentlicher Anbieter von Arbeitsplätzen mit Normalarbeitsverhältnissen für jene Arbeitskräfte, für die es im Zuge der zunehmenden Wissensintensivierung der Arbeit immer schwieriger wird, Beschäftigung in Deutschland zu finden.

INNOVATION, WISSEN UND ABSORPTIONSFÄHIGKEIT

Auch wenn nichtforschungsintensive Sektoren definitionsgemäß geringe Ausgaben für FuE aufweisen, stoßen sie in ihren Zulieferbranchen dennoch indirekt zusätzliche FuE-Aktivitäten in forschungsintensiveren Zulieferbranchen an. Somit tragen nichtforschungsintensive Branchen durch ihre FuE-Ausstrahleffekte indirekt zur Stärkung des FuE-Standorts Deutschland bei.

Ein etwas anderes Bild zeigt sich bei der erweiterten Betrachtung der Innovationsaufwendungen. Neben reinen FuE-Ausgaben setzen sich Innovationsaufwendungen auch aus Sachinvestitionen, Weiterbildungsinvestitionen, Ausgaben für Patentierung und Lizenzen sowie Marketingaufwendungen für Innovationen zusammen. Nichtforschungsintensive Branchen weisen in diesen Feldern zum Teil durchaus beträchtliche Innovationsaufwendungen auf. Die Analysen auf Betriebsebene haben dies bestätigt: Investitionen in Maschinen und Anlagen (Prozessinnovationen) und Vertrieb (Erschließung neuer Märkte) spielen für nichtforschungsintensive Betriebe eine wichtige Rolle. Diese Investitionen werden getätigt, um entweder die Position im bestehenden Markt auszubauen oder ganz neue Absatzmärkte zu erschließen.

Innovation spielt somit auch für nichtforschungsintensive Betriebe eine wichtige Rolle. Interessant ist hierbei, dass die wichtigsten Innovationsziele nichtforschungsintensiver Betriebe häufiger als bei forschungsintensiven Betrieben in den Bereichen Prozessinnovation und Dienstleistungsinnovation liegen. Die relativ hohe Priorisierung von Prozessinnovationen trägt dazu bei, dass sich nichtforschungsintensive Betriebe bei der Nutzung innovativer Prozesstechnologie weitgehend auf Augenhöhe mit forschungsintensiven Betrieben befinden. Sie sind sehr gut in der Lage, innovative Prozesstechnologien in ihrem Betrieb erfolgreich einzusetzen.

Im Kontext von Produktinnovationen ist bemerkenswert, dass diese auch bei fast der Hälfte der nichtforschungsintensiven Betriebe die Hauptrolle spielen, damit aber seltener das vorrangige Innovationsziel sind, im Vergleich zu forschungsintensiven Betrieben. Weiterhin gibt über ein Drittel der nichtforschungsintensiven Betriebe an, seinen Marktanteil vorrangig durch neue Produkte steigern zu wollen. Dies zeigt, dass in diesen Betrieben trotz geringer direkter Investitionen in FuE durchaus eine erfolgreiche Neuproduktentwicklung erfolgen kann. Zudem setzen über 60 % der nichtforschungsintensiven Betriebe auf eine »First-Mover«- bzw. Vorreiterstrategie zum Schutz ihres wettbewerbsrelevanten Wissens. Im Vergleich zu besonders forschungsintensiven Betrieben ist dieser Anteil zwar geringer, jedoch scheint die Mehrheit in der Lage zu sein, die Bedürfnisse des Marktes frühzeitig zu erkennen und marktgerechte, technische oder prozessuale Neuerungen anzubieten.

Nichtforschungsintensive Betriebe sind folglich keinesfalls von technologischen oder nachfrageseitigen Entwicklungen abgeschnitten. Die Analysen der »Absorptionsfähigkeit« von Betrieben belegen dies eindrucksvoll. Die Fähigkeit, Anregungen und Erkenntnisse aus der Außenwelt wahrzunehmen, zu bewerten, im Betrieb umzusetzen und zur Verbesserung der Wettbewerbsposition anzuwenden ist keineswegs, wie in der Theorie vielfach angenommen, vorrangig an die Forschungs- und Entwicklungsintensität der Betriebe gekoppelt. Dies gilt sowohl für die technologische als auch für die kundenbezogene Absorptionsfähigkeit. Wenn technologische Entwicklungen eine hohe Relevanz für die eigene Wettbewerbsfähigkeit des jeweiligen Betriebs haben, sind nichtforschungsintensive Betriebe durchaus dazu in der Lage, eine ähnliche oder sogar überlegene technologische Absorptionsfähigkeit wie besonders forschungsintensive Betriebe aufzubauen.

FAZIT UND AUSBLICK

Die Ergebnisse unterstreichen die nach wie vor hohe Bedeutung nichtforschungsintensiver Sektoren für die inländische industrielle Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. Bislang jedoch haben nichtforschungsintensive Sektoren und Betriebe in der Wirtschafts- und Innovationspolitik eine vergleichsweise untergeordnete Rolle gespielt. Dies wurde damit begründet, dass Bereiche mit intensiver Forschung und Entwicklung deutlich höhere Wachstumsraten aufweisen und laut wachstumstheoretischer Argumentation am besten in der Lage sein sollten, zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Landes beizutragen. Vor dem Hintergrund der vorliegenden Ergebnisse dieses Innovationsreports zu den direkten und vor allem auch indirekten Beiträgen der nichtforschungsintensiven Bereiche zur Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland gilt es, diese Position zu überdenken.

Maßnahmen und Programme der Innovations- und Technologiepolitik, die sich lediglich auf Hochtechnologiesektoren beschränkten, würden demnach wesentliche Eckpfeiler des deutschen Wirtschaftssystems ausblenden. Vor diesem Hintergrund stellen nichtforschungsintensive Betriebe in Deutschland gleichermaßen eine Chance wie Herausforderung für den Einsatz und die Konzeption politischer Steuerungsinstrumente dar.

Wirtschaftspolitisch bietet die starke Binnenorientierung nichtforschungsintensiver Industriebereiche die

Chance, im Fall konjunkturfördernder Maßnahmen höhere inländische Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte zu erzielen als bei einer Stimulierung forschungsintensiver Sektoren. Zusätzliche Nachfrageimpulse könnten durch die hohe Arbeitsintensität dieser Sektoren höhere direkte Arbeitsplatzeffekte auslösen, die aufgrund der vorrangig binnenorientierten Unternehmens- und Standortstrukturen auch vorrangig in Deutschland entstehen dürften. Zudem könnten durch die intensiven Verflechtungsbeziehungen mit vorgelagerten, oft forschungsintensiven Zulieferern und Ausrüstern auch indirekt wesentliche Arbeitsplatzeffekte generiert werden, die aufgrund der starken Inlandsorientierung beim Vorleistungsbezug ebenfalls vorrangig in Deutschland entstehen würden.

Aus Sicht der Arbeitsmarktpolitik sind die nichtforschungsintensiven Betriebe des verarbeitenden Gewerbes eines der letzten Segmente, die in nennenswertem Umfang vergleichsweise attraktiv entlohnte Industriearbeitsplätze für geringqualifizierte Arbeitskräfte bieten – verglichen beispielsweise mit den Niedriglohnsektoren in vielen Dienstleistungsbereichen. Auch vor diesem Hintergrund sollten der Erhalt und die Unterstützung der nichtforschungsintensiven Industriebereiche in Deutschland eine höhere politische Priorität erhalten, zumal sich – wie bereits in einem früheren TAB-Zukunftsreport zur »Zukunft der Industriearbeit« gezeigt – die bereits existenten Probleme der An- oder Ungelernten auf dem Arbeitsmarkt weiter verschärfen werden (TAB-Arbeitsbericht Nr. 13).

Nicht zuletzt haben die dargestellten Befunde vielfältige Implikationen für die Innovations- und Technologiepolitik. Nichtforschungsintensive Betriebe sind keinesfalls per se von technologischen Entwicklungen außerhalb ihres Betriebs oder ihrer Branche abgekoppelt und sind ebenso wie forschungsintensive Betriebe in der Lage, technologische Entwicklungen wahrzunehmen, umzusetzen und von der Wissens- und Technologiediffusion zur Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu profitieren. Ausgehend von konventionellen Modellen der Wachstumstheorie läge es dennoch nahe, zur Stärkung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit nichtforschungsintensiver Betriebe verstärkt Anreize zur Aufnahme kontinuierlicher FuE-Aktivitäten und Steigerung ihrer FuE-Intensität zu setzen. Dieser Ansatz ginge davon aus, dass nichtforschungsintensive Betriebe am Standort Deutschland mittel- bis langfristig keine Perspektive besitzen, was entsprechend den hier vorgelegten Ergebnissen hinterfragt werden muss.

Ein vielversprechenderer Ansatz könnte stattdessen sein, nicht die FuE-Aktivitäten im Speziellen, sondern vielmehr die Innovationsaktivitäten nichtforschungsintensiver Betriebe im Allgemeinen zu stimulieren und somit die identifizierten Stärken dieser Betriebe zum Ausgangspunkt innovationspolitischer Maßnahmen zu machen. Dies erfordert jedoch einen erweiterten Blick auf Innovationen. Einerseits sind eigene FuE-Aufwendungen und interne FuE-Kompetenzen insbesondere für erfolgreiche Produktinnovationen sehr wichtig. Andererseits können zukünftige Wachstumspotenziale auch durch technische oder organisatorische Prozessinnovationen sowie durch produktbegleitende Dienstleistungen generiert werden. In diesen Feldern haben nichtforschungsintensive Betriebe keine messbaren Nachteile gegenüber forschungsintensiven Betrieben. Vor diesem Hintergrund sollte es ergänzendes Ziel von Innovationspolitik, Verbänden und Unternehmen sein, diese Stärke der nichtforschungsintensiven Betriebe im Bereich der technischen und nichttechnischen Prozess- und Dienstleistungsinnovationen zu sichern und auszubauen.

Zentral hierfür wäre die Unterstützung der internen Kompetenzen und Fähigkeiten nichtforschungsintensiver Betriebe insbesondere in folgenden zwei Bereichen: einerseits in der Vermarktung und Unter-

stützung der »Diffusion« eigener Innovationen, wozu ausreichende Innovationsaktivitäten bei kundenspezifischer Anpassungsentwicklung, Konstruktion, (Service-)Design oder Marketing von Innovationen notwendig sind; andererseits in der erfolgreichen Adoption externer Entwicklungen und Konzepte, wozu es ausreichender Innovationsaufwendungen in Form von Sach- oder Weiterbildungsinvestitionen bedarf. Aufgabe der Technologie- und Innovationspolitik wäre es dann, zunehmend auf umfassendere Innovationsanreize zu setzen, die auch die Diffusion und Adoption von Innovationen und die dazu notwendigen Verflechtungen und Wechselwirkungen von nichtforschungsintensiven und forschungsintensiven Unternehmen und Sektoren in den Blick nehmen. Ein konkreter Ansatz könnte hier beispielsweise die frühzeitige Einbindung von nichtforschungsintensiven Unternehmen in der Rolle als Anwender in vorwettbewerblichen Verbundprojekten gemeinsam mit forschungsintensiven Akteuren sein.

PUBLIKATION

Zukunftspotenziale und Strategien nichtforschungsintensiver Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung
TAB-Arbeitsbericht Nr. 140

IN AUFTRAG GEGEBENE GUTACHTEN VI



FORTPFLANZUNGSMEDIZIN – WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN, FOLGEN UND RAHMENBEDINGUNGEN

Psychosoziale Aspekte der assistierten Reproduktion
PD Dr. phil. habil. Yve Stöbel-Richter, Leipzig

Psychosoziale Aspekte der assistierten Reproduktion
Dr. Petra Thorn, Dr. Dipl.-Psych. Tewes Wischmann,
Mörfelden/Heidelberg

*Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung
reproduktionsmedizinischer Interventionen*
Prof. Dr. Jürgen Simon, St. Jean de Saverne

GEFÄHRDUNG UND VERLETZBARKEIT MODERNER GESELLSCHAFTEN AM BEISPIEL EINES GROSSRÄUMIGEN UND LANGANDAUERNDEN AUSFALLS DER STROMVERSORGUNG

Kurzgutachten für den Themenbereich »Risiko- und kommunikationspsychologische Bestimmungsfaktoren des Umgangs mit einem großräumigen Ausfall der Stromversorgung in der Bevölkerung«
Vierboom & Härten Wirtschaftspsychologen GbR, Köln

Konzeptstudie/Machbarkeitsstudie »Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung«
Prognos AG, Basel

Kurzgutachten zu einer Literaturstudie über Faktoren und Maßnahmemöglichkeiten der Katastrophenbewältigung auf der Verhaltensebene
Vierboom & Härten Wirtschaftspsychologen GbR, Köln

Folgen eines Stromausfalls für die Sektoren/kritischen Strukturen Verkehr, Finanzdienstleistungen, IuK-Technologien sowie Gefängnisse
Ernst Basler + Partner AG, Zollikon

WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?

Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten: Wie gut sind neue Ansätze der Pflanzenzüchtung im Vergleich und was sind die Hürden für eine erfolgreiche Umsetzung?
Dr. Andreas J. Stein, Hansjakobstraße 38, 79206 Breisach am Rhein

Potentiale und Grenzen partizipativer Ansätze in der Agrarforschung hinsichtlich der Verbesserung der Welternährungssituation
Dr. Andreas Neef, Stuttgart

Nachhaltigkeit von Konzepten zur Überwindung von Mikronährstoffmangelzuständen
Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen

Veränderungen der globalen Ernährungsgewohnheiten
KATALYSE Institut für angewandte Umweltforschung e.V., Köln

Forschung als transdisziplinäres Lern- und Handlungsfeld: Notwendigkeit, Potential und Entwicklungsbedarf transdisziplinär ausgerichteter Forschung als Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems
Deutsches Institut für tropische und subtropische Landwirtschaft (DITSL) GmbH, Witzenhausen

Pflanzenzüchtung für marginale Standorte – Potentiale dezentraler und partizipativer Pflanzenzüchtung für die globale Ernährungssicherheit
Dr. Anja Christinck, Gersfeld

Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel
agripol – network for policy advice GbR, c/o Dr. Steffen Noleppa, Berlin

Beitrag der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung
Dr. Johannes Kotschi, Marburg

Welthandelspolitik und die Beseitigung von Hunger und Armut
Dr. Felicitas Nowak-Lehmann Danzinger, Göttingen

Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten und ihres genetischen Potentials zur Verbesserung der Welternährungslage – Status und Aussichten eines nachhaltigen Beitrages deutscher Wissenschaftseinrichtungen.

Crops for the Future Ltd (CFF), c/o International Water Management Institute (IWMI), Battaramulla

Ökophysiologische vs. technische Intensivierung der Bodenproduktion: Welche Produktionspotenziale lassen sich durch Forschung realisieren?
Prof. Dr. Martin Kaupenjohann, Berlin

Forschungsausrichtung, -organisation und -institutionalisierung: Stand des Wissens und Änderungsperspektiven national und international

Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkt BIOTECHNIK, GESELLSCHAFT & UMWELT, Hamburg

Welchen Beitrag kann die Forschung im Bereich Nacherntetechnologie zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?

Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Agrartechnik in den Tropen und Subtropen, Witzenhausen

STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG UNBEMANNTER SYSTEME

Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung von unbemannten Systemen

Universität Dortmund, Experimentelle Physik III, Dortmund

Sicherheitspolitische und militärische Konzepte und ihre Relevanz für unbemannte Systeme

Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V. (FGAN), Forschungsinstitut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE), Wachtberg

Stand und Perspektiven von Forschung und Entwicklung bei den kritischen Technologiefeldern unbemannter Systeme

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH, Rheinmetall Defence Electronics GmbH, Bremen

PHARMAKOLOGISCHE UND TECHNISCHE INTERVENTIONEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG – PERSPEKTIVEN EINER WEITER VERBREITETEN NUTZUNG IN MEDIZIN UND ALLTAG (»ENHANCEMENT«)

Marktangebot von Lebensmitteln, die mit Aussagen zur Leistungssteigerung oder über die Beeinflussung des optischen Erscheinungsbildes beworben werden
Christina Rempé, Berlin

Der Stand der psychologischen Forschung zu Enhancement-Trainings im Vergleich zu pharmakologischen und technischen Interventionen
Dr. Ralph Schumacher, Berlin

Die Entgrenzung der Medizin und die Optimierung der menschlichen Natur

Dr. Willy Viehöver, Grevenbroich

Neuro-Enhancement – Die Argumente
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster,
Centrum für Bioethik, Münster

Enhancement in Medizin und Alltag: Eine erste Sondierung der ethischen Implikationen und des rechtlichen Regulierungsbedarfs

Prof. Dr. Jürgen Simon, Bardowick

Psychopharmakologisches Neuroenhancement – Aktuelle Möglichkeiten, Risiken und Perspektiven
Klinik und Hochschulambulanz für Psychiatrie und Psychotherapie, Charité-Universitätsmedizin Berlin,

Forschungs- und Innovationssystem: Medikamentöse Leistungssteigerung – ein künftiges Entwicklungsfeld?
risicare GmbH, Zürich

Doping und Medikamentenmissbrauch in Sport und Beruf. Soziologische und psychologische Aspekte des Dopings und ihr Projektionspotential für das Enhancementproblem

Andreas Singler, Prof. Dr. Gerhard Treutlein, Mainz/Heidelberg

Das Gesundheitssystem und seine derzeitige und zukünftige Rolle bei der Diffusion von Enhancementmitteln

IGES Institut GmbH, Berlin

ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA

Follow-up-Studie zu den Öffentlichen Petitionen des Deutschen Bundestages

Zebralog GmbH & Co KG, Chausseestraße 8, 10115 Berlin

Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa – Konzeption einer Plattform für Bürgerbeschwerden

Institut für Informationsmanagement Bremen (ifib) GmbH, Bremen

Elektronische Petitionen und andere Modernisierungstrends im Petitionswesen bei den europäischen Parlamenten – eine Bestandsaufnahme
nexus Institut für Kooperationsmanagement und interdisziplinäre Forschung e.V., Berlin

Länderstudie zur Entwicklung des Petitionswesens im Vereinigten Königreich
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Politische Wissenschaft, Erlangen

**NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG –
REGENERATIVE ENERGIETRÄGER ZUR SICHERUNG DER
GRUNDLAST IN DER STROMVERSORGUNG – BEITRAG,
PERSPEKTIVEN, INVESTITIONEN**

Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beitrag, Perspektiven, Investitionen
Ecofys Germany GmbH, Berlin

**GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR
INFORMATIONSGESELLSCHAFT**

Betreibermodelle, Regulierungsansätze und staatliche Strategien zum Aufbau breitbandiger Netze und der Versorgung ländlicher Räume im internationalen Vergleich
WIK-Consult GmbH, Bad Honnef

Synopse aktueller Problemstellungen – die gesellschaftliche Sicht: Regulierungsfragen im Schnittfeld zwischen Rundfunk und Internet
Prof. Dr. Bernd Holznapel, 44135 Dortmund

Hemmnisse der Medienkonvergenz – die Sicht der Medienindustrie
Institute of Media Business, Stuttgart

Leitmedium Internet? Mögliche Auswirkungen des Aufstiegs des Internets zum »Leitmedium« für das deutsche Mediensystem

Hans-Bredow-Institut für Medienforschung an der Universität Hamburg, Hamburg

**TECHNISCHE OPTIONEN ZUM MANAGEMENT DES
CO₂-KREISLAUFS**

Möglichkeiten und Grenzen biomassebasierter Verfahren und Anwendungen zur Reduktion der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentration
Dr. Regina Meyer-Nehls, Hamburg

CO₂-Minderung durch Landnutzung und Forstwirtschaft – ein Update

SiNERGi-Beratungsgesellschaft für Erneuerbare Energien Seißler Schröder Gaul GbR, Berlin

CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre
FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V., München

PUBLIKATIONEN DES TAB VII

Die im Folgenden aufgeführten TAB-Arbeitsberichte, TAB-Diskussions- und TAB-Hintergrundpapiere können schriftlich per E-Mail oder Fax im Sekretariat des TAB kostenlos bestellt werden. Bitte beachten Sie aber, dass ein Großteil der hier aufgeführten Publikationen mittlerweile vergriffen ist. Zahlreiche TAB-Arbeitsberichte sind allerdings in der Reihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag« bei edition sigma, teilweise auch in anderen Verlagen, erschienen und weiterhin über den Buchhandel zu beziehen. Außerdem findet sich im Webangebot des TAB unter »www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/index.html« eine vollständige Liste der Publikationen mit der Möglichkeit des Downloads von Zusammenfassungen und ausgewählten Berichten sowie des TAB-Briefs. Der TAB-Brief erscheint in der Regel zweimal pro Jahr. Er informiert über das Arbeitsprogramm des TAB und berichtet über die Ergebnisse von Projekten und aktuelle Aktivitäten. Näheres findet man auf der Internetseite »www.tab-beim-bundestag.de/de/publikationen/tab-brief/index.html«.

TAB-ARBEITSBERICHTE

NR. 141	Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen und langandauernden Ausfalls der Stromversorgung (Endbericht zum TA-Projekt)	Nov. 2010
NR. 140	Zukunftspotenziale und Strategien nichtforschungsintensiver Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung (Innovationsreport)	Okt. 2010
NR. 139	Fortpflanzungsmedizin – Rahmenbedingungen, wissenschaftlich-technische Entwicklungen und Folgen (Endbericht zum TA-Projekt)	Aug. 2010
NR. 138	Tätigkeitsbericht 2009	Juli 2010
NR. 137	Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik – am Beispiel der Nanoelektronik (Innovationsreport)	Juli 2010
NR. 136	Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen (Endbericht zum TA-Projekt)	Jan. 2010
NR. 135	Stand und Bedingungen klinischer Forschung in Deutschland und im Vergleich zu anderen Ländern unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien (Innovationsreport)	Jan. 2010
NR. 134	Medizintechnische Innovationen Herausforderungen für Forschungs-, Wirtschafts- und Gesundheitspolitik (Politikbenchmarking)	Dez. 2009
NR. 133	Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien (Innovationsreport)	Juli 2009
NR. 132	Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen (Innovationsreport)	Juni 2009
NR. 131	Ubiquitäres Computing (Zukunftsreport)	Mai 2009
NR. 130	Tätigkeitsbericht 2008	Juni 2009
NR. 129	Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz (Endbericht zum TA-Projekt)	Jan. 2009
NR. 128	Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven (Endbericht zum TA-Projekt »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern«)	Nov. 2008
NR. 127	Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe (Endbericht zum TA-Projekt)	Sep. 2008
NR. 126	Individualisierte Medizin und Gesundheitssysteme (Zukunftsreport)	Juni 2008
NR. 125	Tätigkeitsbericht 2007	Mai 2008
NR. 124	Gendoping (Endbericht zum TA-Projekt)	April 2008
NR. 123	Energiespeicher – Stand und Perspektiven (Sachstandsbericht zum Monitoring »Nachhaltige Energieversorgung«)	Feb. 2008
NR. 122	Mediennutzung und eLearning in der Schule (Sachstandsbericht zum Monitoring »eLearning«)	Dez. 2007

NR. 121	Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen (Basisanalysen)	Dez. 2007
NR. 120	CO ₂ -Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken (Sachstandsbericht zum Monitoring »Nachhaltige Energieversorgung«)	Nov. 2007
NR. 119	Tätigkeitsbericht 2006	Juni 2007
NR. 118	Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika (Endbericht zum TA-Projekt)	Juni 2007
NR. 117	Hirnforschung (Endbericht zum TA-Projekt)	April 2007
NR. 116	Forschungs- und wissensintensive Branchen: Optionen zur Stärkung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit (Innovationsreport)	März 2007
NR. 115	Zielgruppenorientiertes eLearning für Kinder und ältere Menschen (Sachstandsbericht zum Monitoring »eLearning«)	März 2007
NR. 114	Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Sachstandsbericht zum Monitoring »Nachwachsende Rohstoffe«)	März 2007
NR. 113	Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit (Zukunftsreport)	Jan. 2007
NR. 112	Biobanken für die humanmedizinische Forschung und Anwendung (Endbericht zum TA-Projekt)	Dez. 2006
NR. 111	Perspektiven eines CO ₂ - und emissionsarmen Verkehrs – Kraftstoffe und Antriebe im Überblick (Vorstudie zum TA-Projekt)	Juli 2006
NR. 110	Tätigkeitsbericht 2005	Juni 2006
NR. 109	Akademische Spin-offs in Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen (Politikbenchmarking)	Mai 2006
NR. 108	Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik (Vorstudie)	April 2006
NR. 107	eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland (Sachstandsbericht zum Monitoring »eLearning«)	März 2006
NR. 106	Precision Agriculture (2. Bericht zum TA-Projekt »Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden – ökonomische und ökologische Potenziale«)	Dez. 2005
NR. 105	eLearning in der beruflichen Aus- und Weiterbildung (Sachstandsbericht zum Monitoring »eLearning«)	Dez. 2005
NR. 104	TA-Projekt »Grüne Gentechnik – transgene Pflanzen der 2. und 3. Generation« (Endbericht)	Juli 2005
NR. 103	Alternative Kulturpflanzen und Anbauverfahren (1. Bericht zum TA-Projekt »Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden – ökonomische und ökologische Potenziale«)	Juni 2005
NR. 102	Tätigkeitsbericht 2004	Juli 2005
NR. 101	TA-Projekt »Zukunftstrends im Tourismus« (Endbericht zu TA-Projekt)	Mai 2005
NR. 100	Internet und Demokratie (Endbericht zum TA-Projekt »Analyse netzbasierter Kommunikation unter kulturellen Aspekten)	Mai 2005
NR. 99	Nachfrageorientierte Innovationspolitik (Politikbenchmarking)	Juni 2006
NR. 98	TA-Projekt »Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziele, Maßnahmen, Wirkungen« (Endbericht)	Juni 2006
NR. 97	Leichter-als-Luft-Technologie – Innovations- und Anwendungspotenziale (Sachstandsbericht)	Nov. 2004
NR. 96	Partizipative Verfahren der Technikfolgen-Abschätzung und parlamentarische Politikberatung. Neue Formen des Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit	Okt. 2004
NR. 95	Tätigkeitsbericht 2003	Sep. 2004
NR. 94	Präimplantationsdiagnostik – Praxis und rechtliche Regulierung in sieben ausgewählten Ländern (Sachstandsbericht)	Feb. 2004
NR. 93	Biometrie und Ausweisdokumente – Leistungsfähigkeit, politische Rahmenbedingungen, rechtliche Ausgestaltung (2. Sachstandsbericht)	Dez. 2003
NR. 92	TA-Projekt »Nanotechnologie« (Endbericht)	Juli 2003

NR. 91	Tätigkeitsbericht 2002	Juni 2003
NR. 90	Qualität, Regionalität und Verbraucherinformation bei Nahrungsmitteln (Zusammenfassender Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen«) (nur als PDF-Datei abrufbar)	Juni 2003
NR. 89	Potenziale für eine verbesserte Verbraucherinformation (Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen«)	Mai 2003
NR. 88	Potenziale zum Ausbau der regionalen Nahrungsmittelversorgung (Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen«)	Apr. 2003
NR. 87	Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität (Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage und ihre Folgen«)	Apr. 2003
NR. 86	Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten (aus dem TAB-Arbeitsbereich »Konzepte und Methoden«)	Feb. 2003
NR. 85	Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum (Sachstandsbericht)	Feb. 2003
NR. 84	Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland (Sachstandsbericht)	Feb. 2003
NR. 83	Monitoring »Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik« – Positive Veränderung des Meinungsklimas – konstante Einstellungsmuster (Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage des TAB zur Einstellung der deutschen Bevölkerung zur Technik) (3. Sachstandsbericht)	Nov. 2002
NR. 82	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 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	Biometrische Identifikationssysteme (Sachstandsbericht)	Feb. 2002
NR. 75	Kernfusion (Sachstandsbericht)	März 2002
NR. 74	TA-Projekt »Neue Medien und Kultur« – Bisherige und zukünftige Auswirkungen der Entwicklung Neuer Medien auf den Kulturbegriff, die Kulturpolitik, die Kulturwirtschaft und den Kulturbetrieb (Vorstudie)	Nov. 2001
NR. 73	TA-Projekt »Bioenergieträger und Entwicklungsländer« (Endbericht)	Nov. 2001
NR. 72	Tätigkeitsbericht 2000	Okt. 2001
NR. 71	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	Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen (Sachstandsbericht)	Nov. 2000
NR. 67	TA-Projekt »Brennstoffzellen-Technologie« (Endbericht)	Juni 2000
NR. 66	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	Juli 1999
NR. 59	TA-Projekt »Entwicklung und Folgen des Tourismus« (Bericht zum Abschluss der Phase II)	März 1999
NR. 58	TA-Projekt »Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung« (Zwischenbericht)	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)	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 Einstellung der deutschen Bevölkerung zur Technik (Ergebnisse einer repräsentativen Umfrage des TAB) (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	Vorstudie zum TA-Projekt »Umwelt und Gesundheit«	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-Studien im Bereich Informationstechnologie – eine Auswertung von sechs Studien europäischer 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	Deutschlands Erdgaswirtschaft im europäischen Verbund (Energiemonitoring zu aktuellen Fragen der Energiepolitik)	Juni 1995
NR. 35	TA-Projekt »Umwelttechnik und wirtschaftliche Entwicklung« – Integrierte Umwelttechnik: Chancen erkennen und nutzen (Endbericht)	Nov. 1995
NR. 34	TA-Projekt »Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungs- länder und Folgen für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern« (Endbericht)	Mai 1995
NR. 33	Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen (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 »Umwelttechnik und wirtschaftliche Entwicklung« (Zwischenbericht)	Sep. 1994
NR. 29	Sicherung einheimischer Energiequellen in Europa: Ein Ländervergleich im Binnenmarkt (Energiemonitoring zu aktuellen Fragen der Energiepolitik)	Aug. 1994
NR. 28	TA-Monitoring Bericht III – »Informations- und Kommunikationstechnologien – Ausgewählte Technology Assessments des OTA –« (Auswertung von sieben OTA-Studien)	Juni 1994
NR. 27	TA-Projekt »Möglichkeiten und Probleme bei der Verfolgung und Sicherung nationaler und EG-weiter Umweltschutzziele 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 Problemlösungen bei der Entwicklung gentherapeutischer Heilmethoden (1. Sachstandsbericht)	Mai 1994
NR. 24	Monitoring »Technikakzeptanz und Kontroverse über Technik« – Ist die deutsche Öffentlichkeit »technikfeindlich«? (Ergebnisse der Meinungs- und der Medienforschung) (1. Sachstandsbericht)	März 1994
NR. 23	Auf dem Weg zu einem Europäischen Binnenmarkt für leitungsgebundene Energie (Energiemonitoring 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	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« – Entwicklungs- perspektiven der Wasserwirtschaft (Zusammenfassender Endbericht)	Dez. 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Zukunfts- perspektiven der Wasserversorgung (Teilbericht VI)	Mai 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Grundwasser- defizitgebiet durch Braunkohlentagebau in den neuen Bundesländern (Teilbericht V)	Sep. 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Grundwassersanierung (Teilbericht IV)	Juni 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Problemanalyse zum Grundwasserschutz im Verkehrssektor (Teilbericht III)	Juni 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz für den Bausektor (Teilbericht II)	Dez. 1993

NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Vorsorgestrategien zum Grundwasserschutz für den Bereich Landwirtschaft (Teilbericht I) (Kurz- und Langfassung)	Dez. 1993
NR. 16	TA-Projekt »Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung« – Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen«. Abfallvermeidung: Strategien, Instrumente und Bewertungskriterien (Endbericht) (Kurz- und Langfassung)	Juli 1993
NR. 15	»Neue Werkstoffe« – Politische Herausforderung und technologische Chancen (Hintergrundpapier)	Nov. 1992
NR. 14	Technikfolgen-Abschätzung zum Raumtransportsystem »SÄNGER«	Okt. 1992
NR. 13	TA-Projekt »Risiken bei einem verstärkten Wasserstoffeinsatz« (Kurz- und Langfassung)	Nov. 1992
NR. 12	Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung (Ergebnisse des dritten Technikreports des FhG-ISI im Auftrag des TAB)	Aug. 1992
NR. 11	Tätigkeitsbericht des TAB für den Zeitraum vom 01.04.1991 bis 30.06.1992	Aug. 1992
NR. 10	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« zum Untersuchungsbereich »Vorsorgestrategien zum Schutz des Grundwassers im Verursacherbereich Landwirtschaft« (Zwischenbericht) (Langfassung)	Mai 1992
NR. 10	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« zum Untersuchungsbereich »Vorsorgestrategien zum Schutz des Grundwassers im Verursacherbereich Landwirtschaft« (Zwischenbericht) (Kurzfassung)	Apr. 1992
NR. 9	Projekt »Biologische Sicherheit bei der Nutzung der Gentechnik« (Zwischenbericht)	Jan. 1992
NR. 8	TA-Projekt »Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung« – Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen (Vorstudie) (Langfassung)	Mai 1992
NR. 8	TA-Projekt »Abfallvermeidung und Hausmüllentsorgung« – Vermeidung und Verminderung von Haushaltsabfällen (Vorstudie) (Kurzfassung)	Jan. 1992
NR. 7	TA-Relevanz ausgewählter Teilgebiete im Bereich »Neue Werkstoffe« (Gutachten des FhG-INT im Auftrag des TAB)	Jan. 1992
NR. 6/91	Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung (Ergebnisse des zweiten Technikreports des FhG-ISI im Auftrag des TAB)	Nov. 1991
NR. 5/91	TA-Monitoring Bericht I – Parlamentarische Einrichtungen und ihre gegenwärtigen Themen	Sep. 1991
NR. 4/91	Beobachtung der technisch-wissenschaftlichen Entwicklung (Ergebnisse des ersten Technikreports des FhG-ISI im Auftrag des TAB)	Juni 1991
NR. 3/91	Tätigkeitsbericht des TAB zum 31.03.1991 (Kurzfassung)	Mai 1991
NR. 2/91	Konzeption für das TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung«	Apr. 1991
NR. 2/91	Ergänzung der Konzeption für das TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung«	Sep. 1991
NR. 1/91	Das Raumtransportsystem SÄNGER – Billiger in den Orbit? (Vorstudie für eine TA)	Apr. 1991

TAB-DISKUSSIONSPAPIERE

NR. 12	Neue Medien als Mittler zwischen Bürgern und Abgeordneten? Das Beispiel abgeordnetenwatch.de	April 2010
NR. 11	Risikoregulierung bei unsicherem Wissen: Diskurse und Lösungsansätze (Dokumentation zum TAB-Workshop »Die Weiterentwicklung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes als ressortübergreifende Aufgabe«)	März 2005
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	Monitoring »Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik« – Technikakzeptanz aus der Sicht der Industrie (nicht veröffentlicht)	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. 93
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 – Ergebnis einer Bevölkerungsumfrage des TAB	Dez. 1992
NR. 2	Das Bild der »Biotechnischen Sicherheit« und der »Genomanalyse« in der deutschen Tagespresse (1988–1990) (Gutachten im Auftrag des TAB)	März 1992
NR. 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. 17	Bekanntheit und Ansehen des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages und Nutzung des Petitionsrechts in Deutschland	April 2009
NR. 16	Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Stand der Debatte und politischen Aktivitäten zu »Converging Technologies«	März 2008
NR. 15	Staatliche Förderstrategien für die Neurowissenschaften Programme und Projekte im internationalen Vergleich	April 2006
NR. 14	eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung im Ausland (Sachstandsbericht zum Monitoring »eLearning«)	April 2006
NR. 13	Pharmakogenetik (Sachstandsbericht im Rahmen des Monitoring »Gendiagnostik/Gentherapie«)	Sep. 2005
NR. 12	Stand und Perspektiven des Einsatzes von moderner Agrartechnik im ökologischen Landbau	Dez. 2004
NR. 11	eLearning – europäische eLearning-Aktivitäten: Programme, Projekte und Akteure	Dez. 2004
NR. 10	Instrumente zur Steuerung der Flächennutzung – Auswertung einer Befragung der interessierten und betroffenen Akteure	Apr. 2004
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 – eine Bestandsaufnahme	Juli 1994
NR. 2	Anwendungspotentiale der Pränatalen Diagnose aus der Sicht von Beratenen und Beratern – unter besonderer Berücksichtigung der derzeitigen und zu- künftig möglichen Nutzung genetischer Tests (Gutachten im Auftrag des TAB)	Jan. 1994
NR. 1	Auswertung des Workshops »Grundwassergefährdungspotentiale im Bausektor«	Apr. 1993

**DIE STUDIEN DES BÜROS FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
VERLEGT BEI EDITION SIGMA**

BD. 31	Michael Friedewald, Oliver Raabe, Daniel J. Koch, Peter Georgieff, Peter Neuhäusler Ubiquitäres Computing. Das »Internet der Dinge« – Grundlagen, Anwendungen, Folgen	2010
BD. 30	Christoph Revermann, Katrin Gerlinger Technologien im Kontext von Behinderung. Bausteine für Teilhabe in Alltag und Beruf	2010
BD. 29	Ulrich Riehm, Christopher Coenen, Ralf Lindner, Clemens Blümel Bürgerbeteiligung durch E-Petitionen. Analysen von Kontinuität und Wandel im Petitionswesen	2009
BD. 28	Katrin Gerlinger, Thomas Petermann, Arnold Sauter Gendoping. Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore – Kontrolle	2008
BD. 27	Steffen Kinkel, Michael Friedewald, Bärbel Hüsing, Gunter Lay, Ralf Lindner Arbeiten in der Zukunft. Strukturen und Trends der Industriearbeit	2008
BD. 26	Christopher Coenen, Ulrich Riehm Entwicklung durch Vernetzung. Informations- und Kommunikationstechnologien in Afrika	2008
BD. 25	Reinhard Grünwald Treibhausgas – ab in die Versenkung? Möglichkeiten und Risiken der Abscheidung und Lagerung von CO ₂	2008
BD. 24	L. Hennen, R. Grünwald, Ch. Revermann, A. Sauter Einsichten und Eingriffe in das Gehirn Die Herausforderung der Gesellschaft durch die Neurowissenschaften	2007
BD. 23	Ch. Revermann, A. Sauter Biobanken als Ressource der Humanmedizin. Bedeutung, Nutzen, Rahmenbedingungen	2007
BD. 22	J. Hemer, M. Schleinkofer, M. Göthner Akademische Spin-offs. Erfolgsbedingungen für Ausgründungen aus Forschungseinrichtungen	2007
BD. 21	J. Edler (Hg.) Bedürfnisse als Innovationsmotor. Konzepte und Instrumente nachfrageorientierter Innovationspolitik	2007
BD. 20	J. Jörissen, R. Coenen Sparsame und schonende Flächennutzung. Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs	2007
BD. 19	Th. Petermann, Ch. Revermann, C. Scherz Zukunftstrends im Tourismus	2006
BD. 18	A. Grunwald, G. Banse, Ch. Coenen, L. Hennen Netzöffentlichkeit und digitale Demokratie. Tendenzen politischer Kommunikation im Internet	2006
BD. 17	L. Hennen, A. Sauter Begrenzte Auswahl? Praxis und Regulierung der Präimplantationsdiagnostik im Ländervergleich	2004

BD. 16	Th. Petermann, Ch. Coenen, R. Grünwald Aufrüstung im All. Technologische Optionen und politische Kontrolle	2004
BD. 15	Ch. Revermann Risiko Mobilfunk. Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche Debatte und politische Rahmenbedingungen	2003
BD. 14	U. Riehm, Th. Petermann, C. Orwat, Ch. Coenen, Ch. Revermann, C. Scherz, B. Wingert E-Commerce in Deutschland. Eine kritische Bestandsaufnahme zum elektronischen Handel	2003
BD. 13	Ch. Revermann, Th. Petermann Tourismus in Großschutzgebieten. Impulse für eine nachhaltige Regionalentwicklung	2003
BD. 12	H. Paschen, B. Wingert, Ch. Coenen, G. Banse Kultur – Medien – Märkte. Medienentwicklung und kultureller Wandel	2002
BD. 11	R. Meyer, J. Börner Bioenergieträger – eine Chance für die »Dritte Welt«. Verfahren – Realisierung – Wirkungen	2002
BD. 10	L. Hennen, Th. Petermann, A. Sauter Das genetische Orakel. Prognosen und Diagnosen durch Gentests – eine kritische Bilanz	2001
BD. 9	Ch. Revermann, L. Hennen Das maßgeschneiderte Tier. Klonen in Biomedizin und Tierzucht	2001
BD. 8	R. Meyer, A. Sauter Gesundheitsförderung statt Risikoprävention. Umweltbeeinflusste Erkrankungen als politische Herausforderung	2000
BD. 7	Th. Petermann (unter Mitarbeit von Ch. Wennrich) Folgen des Tourismus – Tourismuspolitik im Zeitalter der Globalisierung (2)	1999
BD. 6	R. Meyer, Ch. Revermann, A. Sauter Biologische Vielfalt in Gefahr? – Gentechnik in der Pflanzenzüchtung	1998
BD. 5	Th. Petermann (unter Mitarbeit von Ch. Hutter und Ch. Wennrich) Folgen des Tourismus – Gesellschaftliche, ökologische und technische Dimensionen (1)	1998
BD. 4	L. Hennen, Ch. Katz, H. Paschen, A. Sauter Präsentation von Wissenschaft im gesellschaftlichen Kontext – Zur Konzeption eines Forums für Wissenschaft und Technik	1997
BD. 3	Th. Petermann, M. Socher, Ch. Wennrich Präventive Rüstungskontrolle bei neuen Technologien. Utopie oder Notwendigkeit?	1997
BD. 2	Ch. Katz, J.J. Schmitt, L. Hennen, A. Sauter Biotechnologien für die Dritte Welt – Eine entwicklungspolitische Perspektive?	1996
BD. 1	R. Coenen, S. Klein-Vielhauer, R. Meyer Integrierte Umwelttechnik – Chancen erkennen und nutzen	1996

WEITERE BUCHPUBLIKATIONEN

- Ch. Rösch, M. Dusseldorp, R. Meyer
Precision Agriculture. Landwirtschaft mit Satellit und Sensor
Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag (Edition Agrar) 2006
- Th. Petermann, A. Grunwald (Hg.)
Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag.
Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaftlicher Politikberatung
Berlin: edition sigma 2005
- H. Paschen, Ch. Coenen, T. Fleischer, R. Grünwald, D. Oertel, Ch. Revermann
Nanotechnologie – Forschung, Entwicklung, Anwendung
Berlin u.a.O.: Springer 2004
- R. Meyer
Der aufgeklärte Verbraucher – Verbesserungspotenziale der Kommunikation
über Nahrungsmittel
Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004
- A. Sauter, R. Meyer
Regionalität von Nahrungsmitteln in Zeiten der Globalisierung
Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004
- R. Meyer
Nahrungsmittelqualität der Zukunft – Handlungsfelder und Optionen
Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004
- R. Meyer, A. Sauter
Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittelangebot und -nachfrage. Eine Basisanalyse
Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2004
- D. Oertel, T. Fleischer
Brennstoffzellen-Technologie: Hoffnungsträger für den Klimaschutz.
Technische, ökonomische und ökologische Aspekte ihres Einsatzes in Verkehr
und Energiewirtschaft
Berlin: Erich Schmidt 2001
- G. Halbritter, R. Bräutigam, T. Fleischer, S. Klein-Vielhauer, Ch. Kupsch, H. Paschen
Umweltverträgliche Verkehrskonzepte – Entwicklung und Analyse von
Optionen zur Entlastung des Verkehrsnetzes und zur Verlagerung von
Straßenverkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsträger
Berlin: Erich Schmidt 1999
- J. Jörissen, (unter Mitarbeit von G. Bechmann)
Produktbezogener Umweltschutz und technische Normen – Zur rechtlichen
und politischen Gestaltbarkeit der europäischen Normung
Köln: Carl Heymanns 1997
- L. Hennen, Th. Petermann, J.J. Schmitt
Genetische Diagnostik – Chancen und Risiken
Berlin: edition sigma 1996
- U. Riehm, B. Wingert
Multimedia – Mythen, Chancen und Herausforderungen
Mannheim: Bollmann 1995
- R. Meyer, J. Jörissen, M. Socher
Technikfolgen-Abschätzung »Grundwasserschutz und Wasserversorgung«
(Band 1 und 2)
Berlin: Erich Schmidt 1995
- A. Looß, Ch. Katz
Abfallvermeidung – Strategien, Instrumente und Bewertungskriterien
Berlin: Erich Schmidt 1995

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse seit 1990 in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) im Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Das TAB kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.



**BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG**

KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT)

Neue Schönhauser Straße 10
10178 Berlin

Fon +49 30 28491-0
Fax +49 30 28491-119

buero@tab-beim-bundestag.de
www.tab-beim-bundestag.de

ISSN-Print 2364-2599
ISSN-Internet 2364-2602