



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG

TÄTIGKEITSBERICHT 2009

09

Juli 2010
Arbeitsbericht Nr. 138



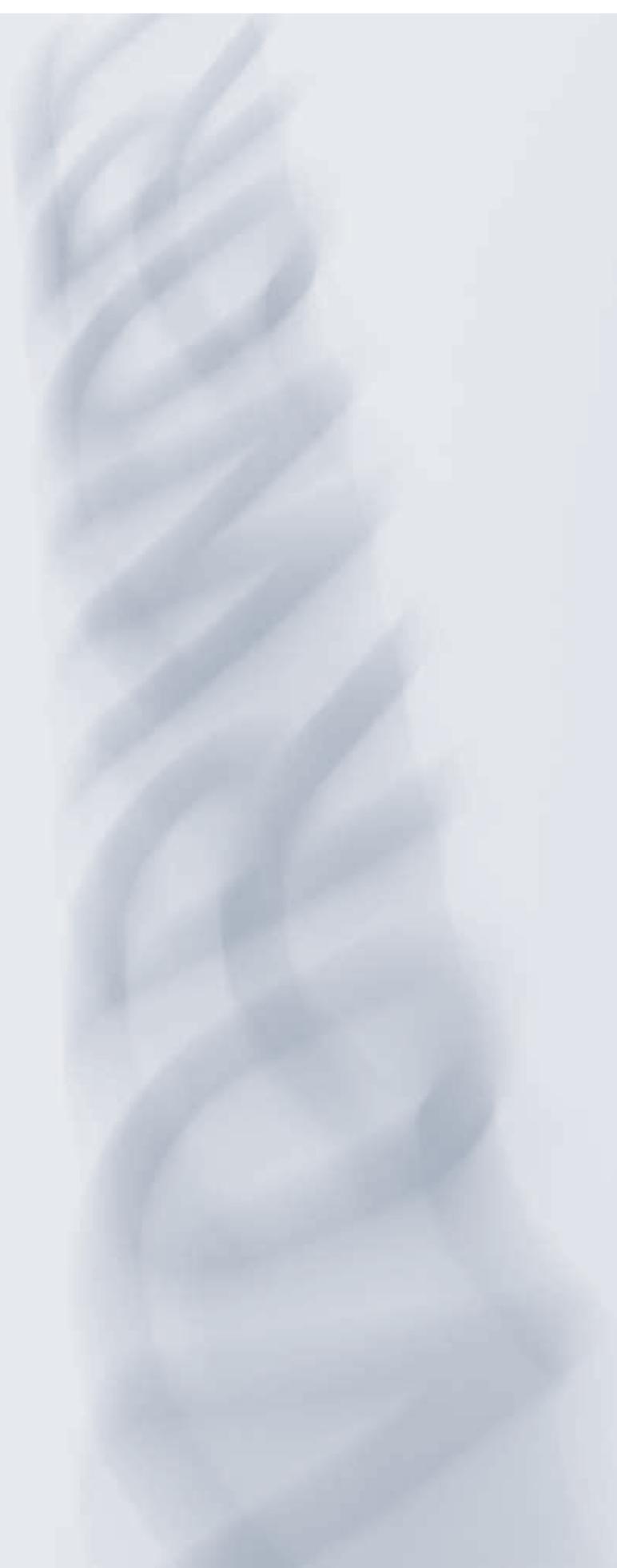
Umschlagbild aus:

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

	VORWORT	4
I.	ZIELSETZUNG UND ARBEITSSCHWERPUNKTE	6
II.	ORGANISATION	8
III.	TA-PROJEKTE	12
	1. CHANCEN UND PERSPEKTIVEN BEHINDERUNGSKOMPENSIERENDER TECHNOLOGIEN AM ARBEITSPLATZ	12
	2. CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN NEUER ENERGIEPFLANZEN	17
	3. GEFÄHRDUNG UND VERLETZBARKEIT MODERNER GESELLSCHAFTEN – AM BEISPIEL EINES GROSSRÄUMIGEN AUSFALLS DER STROMVERSORGUNG	23
	4. STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG VON UNBEMANNTE SYSTEMEN	25
	5. ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA	28
	6. PHARMAKOLOGISCHE UND TECHNISCHE INTERVENTIONEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG – PERSPEKTIVEN EINER WEITER VERBREITETEN NUTZUNG IN MEDIZIN UND ALLTAG (»ENHANCEMENT«)	30
	7. FORTPFLANZUNGSMEDIZIN – WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN, FOLGEN UND RAHMENBEDINGUNGEN	33
	8. WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?	36
IV.	MONITORING	39
	1. GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT	39
	2. REGENERATIVE ENERGIETRÄGER ZUR SICHERUNG DER GRUNDLAST IN DER STROMVERSORGUNG – BEITRAG, PERSPEKTIVEN, INVESTITIONEN	41
	3. TECHNISCHE OPTIONEN ZUM MANAGEMENT DES CO ₂ -KREISLAUFS	43

V.	WEITERE AKTIVITÄTEN	46
1.	UBIQUITÄRES COMPUTING (ZUKUNFTSREPORT)	46
2.	BIOMEDIZINISCHE INNOVATIONEN UND KLINISCHE FORSCHUNG – WETTBEWERBS- UND REGULIERUNGSFRAGEN (INNOVATIONSREPORT)	50
3.	BLOCKADEN BEI DER ETABLIERUNG NEUER SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN (INNOVATIONSREPORT)	55
4.	MEDIZINTECHNISCHE INNOVATIONEN – HERAUSFORDERUNG FÜR FORSCHUNGS-, GESUNDHEITS- UND WIRTSCHAFTSPOLITIK (POLITIKBENCHMARKING)	60
5.	STAND UND BEDINGUNGEN KLINISCHER FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND UND IM VERGLEICH ZU ANDEREN LÄNDERN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG NICHTKOMMERZIELLER STUDIEN (INNOVATIONSREPORT)	65
6.	INTERNATIONALE WETTBEWERBSFÄHIGKEIT DER EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFT IM HINBLICK AUF DIE EU-BEIHILFEPOLITIK AM BEISPIEL DER NANOELEKTRONIK (INNOVATIONSREPORT)	67
7.	ZUKUNFTSPOTENZIALE UND STRATEGIEN VON TRADITIONELLEN INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND (INNOVATIONSREPORT)	69
<hr/>		
VI.	IN AUFTRAG GEGEBENE GUTACHTEN	71
<hr/>		
VII.	PUBLIKATIONEN DES TAB	76

VORWORT



Im Berichtszeitraum 2009 wählten am 27. September 2009 rund 62 Mio. Wahlberechtigte einen neuen Deutschen Bundestag. In der 17. Wahlperiode werden 22 neu zusammengesetzte Ausschüsse Auftraggeber und Adressat des TAB sein. Politisches Lenkungsgremium bleibt der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung. Wie auch bisher hat er eine ständige »Berichterstattergruppe für TA«, die aus je einem Mitglied der Fraktionen besteht, gebildet. In der neuen Wahlperiode sind dies:

- › Ulla Burchardt, Vorsitzende des Ausschusses, SPD
- › Dr. Thomas Feist, CDU
- › Prof. Dr. Martin Neumann, FDP
- › Rene Röspel, SPD
- › Hans-Josef Fell, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
- › Dr. Petra Sitte, DIE LINKE.

Das Berichtsjahr war ein Zeitraum besonders intensiver Projektarbeit. Dabei wurden folgende Projekte mit der Vorlage von Berichten abgeschlossen:

- › Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz
- › Ubiquitäres Computing
- › Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien
- › Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen
- › Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik

Zum Jahreswechsel 2009/2010 befanden sich folgende Projekte noch in Bearbeitung:

- › Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen
- › Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung von unbemannten Systemen
- › Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung
- › Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag (»Enhancement«)
- › Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beitrag, Perspektiven, Investitionen
- › Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft

- › Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa
- › Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?
- › Technische Optionen zum Management des CO₂-Kreislaufs
- › 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
- › Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik am Beispiel der Nanoelektronik
- › Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung

Die parlamentarische TA lebt wesentlich durch das Engagement der Parlamentarier. Wir danken deshalb allen Mitgliedern des 16. Deutschen Bundestages, die das TAB bei seinen Bemühungen um parlamentarische Relevanz seiner Untersuchungsergebnisse unterstützt haben. Insbesondere gilt unser Dank den Berichterstatterinnen und Berichterstattern für TA im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, Herrn Axel E. Fischer (CDU/CSU), Herrn Swen Schulz (SPD), Herrn Uwe Barth (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 danken wir auch ihren Mitarbeitern und Referenten, namentlich Herrn Kai M. Bickel, Frau Corinna Heiland, Herrn Dr. Wolfram Kreisel und Frau Katja Stamm. Unser Dank gilt schließlich auch dem Leiter des Ausschuss-Sekretariates, Herrn Andreas Meyer, sowie Herrn Klaus Braun und Herrn Friedhelm Kappenstein. Sie haben die Arbeit des TAB stets konstruktiv begleitet und unterstützt.

Wir sind sicher, dass wir auch mit der teilweise neu zusammengesetzten Berichterstattergruppe und deren Mitarbeitern gut und vertrauensvoll zusammenarbeiten werden.

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 analysiert und die Ergebnisse differenziert und möglichst aktuell vermittelt.

Technikfolgenabschätzung (TA) im Verständnis des TAB 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. Zunehmend bemüht sich das TAB darum, Ergebnisse von TA intensiver als bislang einer interessierten Öffentlichkeit aktiv zu vermitteln und dadurch stärker zum öffentlichen Diskurs 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, Innovationsaspekte, 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 (FhG-ISI), federführend ist – werden spezifisch ergänzende Perspektiven erschlossen:

- › »Zukunftsreports« sollen die eher langfristig relevanten technologischen Felder mit mutmaßlichem parlamentarischen 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 Selbstreflexion 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 an dem 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 sichtet und bündelt entsprechende Anfragen und Anträge und entscheidet, welche Themen durch das TAB bearbeitet werden sollen.

Zur Vorbereitung dieser Entscheidung erörtern die Berichterstatter für TA mit dem TAB die politische und wissenschaftliche Relevanz der beantragten Themen und einigen sich auf inhaltliche und zeitliche Prioritäten.

DURCHFÜHRUNG UND ABSCHLUSS 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 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 Meinungstransfer 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 Gutachten (Kap. VI) zu ausgewählten Fragestellungen Mittel zur Verfügung. Für die in diesem Tätigkeitsbericht (Kap. III u. IV) aufgeführten elf TA-Projekte und Monitoringvorhaben (deren Laufzeiten aber über das Jahr 2009 hinausreichen) waren vertraglich etwa 1.417.000 Euro vorgesehen.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Die Ergebnisse der TA-Projekte und sonstiger Arbeiten des TAB werden in Form von TAB-Arbeitsberichten sowie als Hintergrund- und Diskussionspapiere dokumentiert und verfügbar gemacht. Sie stehen auch – solange der Vorrat reicht – einer 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 erscheinen nach Abnahme im Ausschuss als Bundestagsdrucksache (Drs.) und gehen in den Beratungsprozess der parlamentarischen Fachausschüsse ein. 2009 wurden sieben TAB-Berichte abschließend beraten. 15 Berichte wurden im Berichtszeitraum zur Beratung an die Ausschüsse überwiesen bzw. waren noch in der Beratung.

TAB-BERICHTE IM PARLAMENT

abgeschlossene Beratung

- › Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik (Drs. 16/3774)
- › Perspektiven eines CO₂- und emissionsarmen Verkehrs – Kraftstoffe und Antriebe im Überblick (Drs. 16/5325)
- › Biobanken für die humanmedizinische Forschung und Anwendung (Drs. 16/5374)
- › Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Drs. 16/7247)
- › Hirnforschung (Drs. 16/7821)
- › Gendoping (Drs. 16/9552)
- › Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika (Drs. 16/9918)

laufende Beratung

- › Präimplantationsdiagnostik (Drs. 15/3500)
- › 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 bürgerchaftliche Teilhabe (Drs. 16/12509)
- › Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz (Drs. 16/13860)
- › Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven (Drs. 16/13874)
- › Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen (Drs. 16/14146)
- › Ubiquitäres Computing (Drs. 17/405)
- › Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien (Drs. 17/2000)

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

Im Berichtszeitraum waren im TAB neben dem Leiter und dem stellvertretenden Leiter, Dr. Thomas Petermann, sechs Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler (einige in Teilzeit) sowie zwei Sekretärinnen beschäftigt:

- › Marc Dusseldorp (Dipl.-Geoökol.)
- › Ulrike Goelsdorf (Sekretariat)
- › Dr. Reinhard Grünwald (Dipl.-Phys.)
- › Dr. Katrin Gerlinger (Dipl. oec.)
- › Gaby Rastätter (Sekretariat)
- › Dr. Christoph Revermann (Dipl.-Biol.)
- › Ulrich Riehm (Dipl.-Soz.)
- › Dr. Arnold Sauter (Dipl.-Biol.)

Bei seiner Arbeit wird das TAB fallweise durch Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) 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«.

Das Team des TAB umfasste zudem – im Rahmen der Durchführung von Projekten – folgende Kolleginnen und Kollegen aus dem FhG-ISI in Karlsruhe: Dr. Bernd Beckert, Prof. Dr. Knut Blind, Dr. Bernhard Bührlen, Dr. Michael Friedewald, Dr. Bärbel Hüsing, Dr. Eva Kirner, Dr. Ralf Lindner, Arne Lüllmann, Dr. Mario Ragwitz, Dr. Axel Thielmann und Dr. Sven Wydra.

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

TA-PROJEKTE III

CHANCEN UND PERSPEKTIVEN BEHINDERUNGSKOMPENSIERENDER TECHNOLOGIEN AM ARBEITSPLATZ

1.

DR. CHRISTOPH REVERMANN
DR. KATRIN GERLINGER

In Deutschland leben derzeit rund 8,6 Mio. Menschen mit amtlich anerkannter Behinderung, davon etwa die Hälfte im erwerbsfähigen Alter. Politik für behinderte Menschen ist somit kein Minderheitenthema, sondern eine gesamtgesellschaftliche Gestaltungsaufgabe für (mehr) Selbstbestimmung und Teilhabe. Grundsätzlich verfügt Deutschland im Rahmen der Sozialgesetzgebung und des Arbeitsrechts über ein großes Instrumentarium der Rehabilitation und eine lange Tradition in der beruflichen Eingliederung von Menschen, die von Behinderung bedroht oder betroffen sind. Dennoch wiesen die politischen Zielvorstellungen und die Projekte der letzten Jahre in Bezug auf die Integration von Menschen mit Behinderung in reguläre Beschäftigungsverhältnisse nach wie vor Umsetzungsdefizite auf. Jedoch gehen Forschung und Politik davon aus, dass auch durch die Entwicklung und den Einsatz innovativer behinderungskompensierender Technologien (bkT) sowie die weitere Verbesserung der Zugangsstrukturen für eine berufliche Rehabilitation und Teilhabe diese Defizite weiter gemildert werden können.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Ziel des TA-Projekts war die Erschließung der wissenschaftlichen und gesellschaftspolitischen Dimensionen des Themas anhand folgender Schwerpunkte:

- › Bestandsaufnahme und Darstellung der zur Kompensierung von Behinderung entwickelten Technologien mit den zugrundeliegenden Konzepten, dem jeweiligen Entwicklungs- und Anwendungsstand, den daraus resultierenden Erfahrungen sowie einer Beschreibung sich abzeichnender Entwicklungen und Potenziale für bkT am Arbeitsplatz. Überblick über den Herstellermarkt und zu beobachtende Entwicklungen auf nationaler und internationaler Ebene.
- › Überblick und Analyse der gesetzlichen und sozialpolitischen Rahmenbedingungen für den Einsatz

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Arbeit und Soziales
PROJEKTSTART	Juni 2007
ABSCHLUSSBERICHT	Januar 2009

von bkT am Arbeitsplatz. Einordnung und Beurteilung der Regularien hinsichtlich ihrer Eignung für die Entwicklung und den Einsatz von bkT. Analyse möglicher hemmender Strukturen bzw. ihrer Auswirkungen, ggf. Beschreibung erforderlichen Anpassungsbedarfs.

- › Generelle Innovationsbetrachtung der sozioökonomischen Rahmenbedingungen und Potenziale für Erforschung, Entwicklung, Einsatz und Verbreitung von bkT am Arbeitsplatz in Deutschland, unter Berücksichtigung der einschlägigen soziologischen und/oder ökonomischen Forschungsansätze. Analyse der volkswirtschaftlichen und beschäftigungspolitischen Relevanz eines umfassenden Einsatzes innovativer bkT.

Der Fokus des Projekts richtete sich auf den Arbeitsplatz, seine Erreichbarkeit, Einrichtung und Ausgestaltung, um verschiedene Behinderungen zu kompensieren oder vermeiden zu können. Die für die Integration von Menschen mit Behinderung in die Arbeitswelt nötigen Modalitäten und Anforderungen zur schrittweisen Barrierefreiheit bezüglich der Mobilität und Motorik, der Kommunikation und des Informations- bzw. Wissenstransfers standen dabei im Zentrum, und die zentralen Fragen lauteten: Welche technischen Möglichkeiten gibt es derzeit? Welche Trends lassen sich beobachten? Welche Personengruppen können dadurch unterstützt oder auch nach wie vor nicht erreicht werden? Wie sehen die Zuständigkeits- und Verantwortungsräume aus? Welche wesentlichen Akteursgruppen gibt es? Wie prägen diese die Verteilungs- und Zugangsstrukturen? Welche Handlungsmöglichkeiten sind daraus abzuleiten?

Mit sechs Fallbeispielen wurde der Einsatz von bkT am Arbeitsplatz für Menschen mit Schädigungen des Bewegungsapparates, mit Seh- oder Hörschädigung beschrieben. Anhand dieser Fallbeispiele konnte verdeutlicht werden, mit welchen besonderen Herausforderungen betroffene Menschen an ebenfalls »modellhaften« Arbeitsplatzsituationen konfrontiert sind und wie Technik hier kompensierend eingesetzt werden kann. Darüber hinaus wurden die sozialgesetzlichen und -politischen Rahmenbedingungen für den Einsatz von bkT am Arbeitsplatz gesichtet und aufgearbeitet sowie eine Einordnung und Beurteilung der Regularien hinsichtlich ihrer Eignung für die Entwicklung und den Einsatz von bkT vorgenommen. Auf dieser Basis wurde der Anpassungsbedarf für einen verbesserten Einsatz von bkT am Arbeitsplatz im Bericht diskutiert. Dabei lag ein Schwerpunkt in der Verzahnung der arbeits- und sozialrechtlichen Instrumente. Anhand konkreter Beispiele wurden exemplarisch die Zielsetzungen von bkT als Elemente sozialrechtlicher Teilhabeleistungen sowie arbeitsschutzrechtlicher Verhältnisprävention analysiert und ihre Rückwirkungen auf die betriebliche Präventionspolitik diskutiert sowie die wesentlichen Fragen nach der Organisation maßgeblicher Verfahrensregelungen im Arbeitsschutz, in der betrieblichen Gesundheitsförderung und im betrieblichen Wiedereingliederungsmanagement behandelt.

ERGEBNISSE

Im Vergleich zum veralteten Verständnis von Behinderung deuten sich aktuell mehrere Verschiebungen auch in Bezug auf bkT an. Der Paradigmenwechsel im Umgang mit Menschen mit Behinderung und in der »Behindertenpolitik«, der durch Hilfe zur Selbsthilfe und dem Verständnis von Behinderung im Sinne einer fähigkeits- und teilhabeorientierten Sichtweise geprägt ist, wird international von einem Übergang der »Rehabilitationstechnik« hin zu (den neuen Konzepten) »Assistive Technology« und »Universal Design« bzw. »Barrierefreiheit« begleitet. Bei den neuen Ansätzen handelt es sich um Technologien, die sich sowohl in sachlichen Artefakten als auch in Verfahrensweisen des Denkens und Handelns manifestieren. Sie setzen jedoch an unterschiedlichen Stellen an, wenn es um die Kompensation von Behinderung geht: assistive Technologie bei der Schädigung von Körperfunktionen und -strukturen, Barrierefreiheit und universelles Design bei den Umweltbedin-

gungen. Wird Behinderung als Größe verstanden, die von beidem beeinflusst wird, sind beide Technologien für die Verbesserung von Inklusionschancen unverzichtbar, beziehen sich aufeinander und ergänzen sich.

In genereller Hinsicht ist ein wesentlicher Treiber aktueller technischer Innovationen das »Ubiquitous Computing« (Allgegenwärtigkeit des Computers): Computernetzwerke, die sich in der Umgebung eines Nutzers befinden, bieten nahezu unmerklich vielfältige Unterstützung. In nationalen und internationalen Forschungsprogrammen wird dies in das Konzept der »Ambient Intelligence« (Umgebungsintelligenz) transferiert. Hier wird die Intention deutlich, Computer bzw. IKT aus dem »Bewusstsein« der Nutzer zu lösen, und stattdessen die »Intelligenz« der Umgebungsinfrastruktur zuzurechnen. Durch die Einbindung unterschiedlicher Sensorik wird es zudem möglich, die aktuelle Situation eines Nutzers zumindest teilweise zu erkennen und ggf. Hilfe anzubieten. Diese Sensorik kann der Umgebung (z.B. Bewegungsmelder, Wärmesensoren, biometrische Sensoren, Zugangssysteme, GPS-Positionsbestimmung, Bildverarbeitung, Mustererkennung) oder dem Individuum zugeordnet werden (z.B. Lage- und Beschleunigungssensoren, Schrittzähler, RFID-Kennungen, Sensoren zur Erfassung von Vital- und Aufmerksamkeitsparametern).

POTENZIALE FÜR BKT AM ARBEITSPLATZ – ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN

Die Potenziale für bkT sind auch im Arbeitsbereich vielfältig und konfliktieren hier ebenso mit den Aspekten des »Ubiquitous Computing« und der »Ambient Intelligence«: Ein persönliches Endgerät stellt ein auf die individuellen Bedürfnisse ausgelegtes Interface zum umgebenden Netzwerk, der Peripherie und entfernten Netzen her. So können alle Dienste gleichermaßen individualisiert nahezu überall abgerufen und flexible Arbeitsstrukturen realisiert werden. Auf der Basis weitverbreiteter Geräte, wie z.B. dem Mobiltelefon, lassen sich Anwendungen realisieren, die neben der programmierten Mitwirkung vor Ort den Zugriff auf leistungsfähige Rechner und auf menschliche Unterstützung ermöglichen.

Voraussetzung für individuelle Bediengeräte ist die Verfügbarkeit effizienter Ein- und Ausgaben. Heute stehen dafür Technologien wie Sprachein- und -aus-

gabe, Kopf- und Augensteuerung sowie BCI (Brain-Computer-Interface) und EEG zur Verfügung. Entscheidend ist die Realisierung offener Schnittstellen in elektronischen Maschinen und Geräten, die einen reibungslosen, sicheren und schnellen Datenaustausch zwischen Maschine und (alternativem) Bediengerät ermöglichen. Die Kombination von individuellen Bediengeräten und Umgebungszintelligenz, die in Arbeitsumgebungen durch deren meist gut ausgebaute informationstechnische Infrastruktur schon angelegt ist, kann zu neuartigen barrierefreien Gesamtlösungen führen. Insbesondere kann durch die programmierbare Flexibilität und »Intelligenz« in solchen Systemen ein jeweils individueller Zugang unterstützt werden, statt einer Lösung, die gleichermaßen für alle funktionieren muss. Dies entspricht einer Implementierung des Konzepts »Design für Alle« durch Anwendung moderner IKT.

Zu konstatieren ist, dass die zumeist auf den konkreten Einzelfall bezogene Sichtweise stärker durch eine präventiv orientierte Sicht moderner Barrierefreiheit ergänzt werden sollte. Der Auf- und Ausbau von Strukturen, die gezielte Vernetzung, die öffentliche Beschaffung sowie Aus- und Hochschulbildung bilden hier Schlüsselemente für die künftige Entwicklung. Inwieweit existierende bkT und zukünftige technische Innovationen die gesellschaftliche Teilhabe fördern und dementsprechend auch arbeitsplatzrelevant werden, hängt letztlich jedoch von einer Vielzahl weiterer Maßnahmen und Rahmenbedingungen ab.

GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN FÜR BKT AM ARBEITSPLATZ

Mit dem neunten Sozialgesetzbuch (SGB IX) »Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen« wurden 2001 unterschiedliche Regelungen aus den Bereichen Sozial- und Arbeitsrecht in Bezug auf Behinderung zusammengefasst. Aufgrund der Vielschichtigkeit des Begriffs »behinderungskompensierende Technologie« gibt es je nach Art der Technik nach wie vor unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten.

Im deutschen Sozialleistungssystem können mehrere Träger für die eigentliche Leistungserbringung für bkT verantwortlich sein, von gesetzlichen Krankenkassen über Rentenversicherungen bis zur Bundesanstalt für Arbeit. Sie haben eine gemeinsame Leistungsverantwortung gegenüber Betroffenen. Unab-

hängig von der Schwere einer Behinderung haben alle Menschen einen sozialrechtlichen Leistungsanspruch auf notwendige bkT, wenn beim Vorliegen oder der Drohung einer Behinderung die Einschränkung der Erwerbsfähigkeit vermieden oder vermindert und/oder eine Teilhabe am Arbeitsleben entsprechend den Neigungen und Fähigkeiten dauerhaft gesichert werden kann. Darunter fallen vor allem assistive bkT. Welche es im Einzelfall sind und ob beispielsweise Dienstleistungen darunter fallen oder nicht, wird im System der unterschiedlichen Sozialleistungsbereiche und der Vielzahl von Trägern spezifiziert (z. B. Hilfsmittelverzeichnis der gesetzlichen Krankenkassen). Seit 2008 können Betroffene teilweise wählen, ob sie bkT als Sachleistung oder als Geldleistung erhalten und eigenverantwortlich verwenden (»Persönliches Budget«).

Die Gestaltung des Arbeitsplatzes richtet sich nach den Bedingungen des Schwerbehindertenrechts und des Arbeitsschutzgesetzes mit seinen nachgeordneten Verordnungen. Prinzipiell ist für die barrierefreie Gestaltung des Arbeitsplatzes der Arbeitgeber verantwortlich (soweit er tatsächlich Menschen mit schwerer Behinderung beschäftigt). Einer Beschäftigungspflicht unterliegen Arbeitgeber jedoch erst ab einer Betriebsgröße von 20 Arbeitsplätzen, die zudem durch Zahlung einer Ausgleichsabgabe umgangen werden kann.

Die Behindertengleichstellungsgesetze des Bundes und der Länder verankern den Begriff der Barrierefreiheit im deutschen Recht und versuchen, im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeit auf eine barrierefreie Umfeldgestaltung hinzuwirken.

Der Bund hat durch das Behindertengleichstellungsgesetz (BGG) Einrichtungen, die Bundesrecht ausführen, zur barrierefreien Umfeldgestaltung in Bezug auf Kommunikation, Bau und Verkehr sowie auf Informationstechnik verpflichtet. Die Länder haben für in ihrem Kompetenzbereich liegende Einrichtungen ähnliche Regelungen verabschiedet. Darüber hinaus sieht das BGG vor, dass eine barrierefreie Umgebungsgestaltung weitgehend in Selbstverantwortung mittels Zielvereinbarungen zwischen Betroffenenverbänden und Unternehmen erreicht werden soll.

DER »BKT-MARKT«

Durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen entsteht für bkT ein Zuständigkeits- und Problemlösungs-

raum, dessen Komplexität mit der Schwere der Behinderung zunimmt. In der Summe entsteht eine sehr spezielle »Marktsituation« mit einer Vielzahl von Beteiligten in zugleich stark gelenkten Strukturen. Die »assistiven Technologien« sind Bestandteil des historisch gewachsenen »Hilfsmittelmarktes« mit folgenden Akteursgruppen:

- › BkT-Nutzer, die auf spezifische bkT angewiesen sind, diese aber oft nicht finanzieren müssen und/oder können;
- › BkT-Kostenträger (vor allem gesetzliche Krankenkassen und Rentenversicherung), die verantwortungsvoll mit den ihnen anvertrauten Mitteln umgehen müssen, zunehmend Kosten-(Nutzen-) Aspekte berücksichtigen, in Zulassungsverfahren prüfen und Leistungsverträge mit BkT-Anbietern abschließen;
- › BkT-Leistungsanbieter/-erbringer (Krankenhäuser, Sanitätsfachhandel etc.), die bkT für den Nutzer auswählen, einsetzen, anpassen und warten sowie den Nutzer informieren, schulen und trainieren;
- › BkT-Hersteller, die oft sehr spezifische Lösungen für kleine Nutzergruppen entwickeln, diese in spezielle Verteilungsstrukturen abgeben, ohne den Nutzerkreis genau zu kennen.

Durch unterschiedliche Maßnahmen wird versucht, den Wettbewerb auch im Hilfsmittelmarkt zu stärken. Aktuell führt die Marktmacht der Kostenträger teilweise zu einseitig durchgesetzten Preissenkungen gegenüber Anbietern, was mit einer Vereinfachung der Produkte und einem Abbau der Dienstleistungen einhergehen kann. Die BkT-Nutzer haben dort nach wie vor kaum Gewicht. Für Nutzer und für Hersteller von assistiven Technologien ist sowohl national als auch EU-weit ein erheblicher Mangel an Markttransparenz festzustellen.

Neben diesen von den Kostenträgern gelenkten Verteilungsstrukturen gewinnt der Markt der »Selbstzahler« (mit Zuzahlungen durch die Kostenträger wie bei Seh- und Hörhilfen) für viele assistive Technologien zunehmend an Bedeutung. Entwickler und Hersteller von innovativen bkT zielen zunehmend auch auf diesen zweiten Markt. Durch die Einführung des »Persönlichen Budgets« dürfte dieser Trend gestärkt werden. Hier ist eine gute Informations- und Wissensbasis eine wichtige Voraussetzung für Betroffene, um als »mündiger« Verbraucher auftreten zu können, aber auch für Hersteller, um Marktchancen abzuschätzen und sich zu engagieren.

ANWENDUNGSORIENTIERTE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Ein internationaler Vergleich der Forschung und Entwicklung bei bkT zeigt, dass viele Länder neben einer konkreten Projektförderung auf strukturfördernde Maßnahmen setzen. Mit nationalen Zentren für »assistive Technologie und Barrierefreiheit« steuern verschiedene europäische Länder die Forschung, Entwicklung und Umsetzung von bkT im öffentlichen Interesse. In den USA werden zeitlich befristet Schwerpunktzentren in diesem Bereich gefördert. Solche Strukturen ergänzen gezielt die industrielle und universitäre Forschung. In Deutschland gibt es solche Zentren bisher nicht, klare Forschungsstrukturen für bkT fehlen. Die Forschung findet eher singular in der Industrie sowie einzelnen Hochschulinstituten und unter Projektförderung statt. Die Programme der Europäischen Union konzentrieren sich auf die Förderung internationaler Verbundprojekte.

MASSNAHMEN INTEGRIERT ANLEGEN UND UMSETZEN

Das gegliederte Sozialleistungssystem bringt gerade für Menschen mit Behinderung und deren Versorgung mit bkT Schnittstellenprobleme aufgrund von verteilten Zuständigkeiten mit sich. »Gemeinsame Verantwortlichkeit«, »Leistungserbringung aus einer Hand«, »sozialmedizinische Begutachtung unter Einbeziehung der betrieblichen Arbeitsbedingungen« oder »Fallmanagement« sind Elemente des gesellschaftlichen Umgangs mit Behinderung, die die Schnittstellenprobleme zumindest mindern sollen. Sie sind weitgehend konzeptionell gelöst und in der Sozialgesetzgebung verankert. Sie werden in der Praxis jedoch noch nicht optimal umgesetzt und haben erhebliche Anwendungsreserven. Eine verbesserte Verzahnung der Einzelmaßnahmen unter Berücksichtigung der betrieblichen Arbeitsbedingungen – eine Grundvoraussetzung, um bkT zugänglich zu machen und am Arbeitsplatz effektiv einzusetzen – ist folglich auch zukünftig ein Entwicklungsschwerpunkt für die sozialen Sicherungssysteme in Deutschland.

STRUKTURFÖRDERUNG

Zur Unterstützung innovativer Entwicklungen bei bkT sind strukturfördernde Maßnahmen erforderlich. Sinnvoll wäre eine bessere Vernetzung der in diesem Bereich aktiven Akteure (Bundesagentur für

Arbeit, Arbeitgeber, Gewerkschaften, Integrationsämter, Selbsthilfeverbände, Ausbildungseinrichtungen, Leistungsträger, Forschungseinrichtungen, Hilfsmittelanbieter), jedoch könnte auch eine koordinierende nationale Einrichtung eine wichtige Rolle für die bedarfsgerechte Entwicklung einnehmen. Die Einbindung der Leistungsträger und der Praktiker kann eine bedarfsgerechte Entwicklung fördern, die auch die spätere Finanzierung der bkT berücksichtigt. Eine stärkere internationale Vernetzung könnte den Transfer von Lösungsansätzen und Erfahrungen aus anderen Ländern verbessern. Im Rahmen einer solchen Vernetzung wären zudem die Technologiepotenziale durch den Transfer auch aus anderen Technologiebereichen gezielt anzugehen.

MENSCHEN MIT BEHINDERUNG – EXPERTEN IN EIGENER SACHE

Die Eigenverantwortung Betroffener ist in Bezug auf assistive Technologie durch das »Persönliche Budget« und in Bezug auf Barrierefreiheit durch das Instrument der »Zielvereinbarung« erheblich gestärkt worden. Doch bestehen noch erhebliche Diskrepanzen zwischen theoretischer Lösung und praktischer Wirksamkeit. Weder die Betroffenen noch deren Verbände haben in der Regel die entsprechende Machtposition, in Verhandlungssituationen gegenüber Leistungserbringern gleichberechtigt zu agieren und ihr Anrecht auf verfügbare bkT umzusetzen. In Bezug auf die barrierefreie Umgebungsgestaltung des öffentlich- und privatrechtlichen Bereichs (z.B. Personenverkehr, Dienstleistungssektor) wurde den Betroffenenverbänden die prioritäre Verantwortung zugewiesen, mit den jeweils Zuständigen Vereinbarungen im Hinblick auf Barrierefreiheit auszuhandeln. Momentan ist dadurch eine sehr differenzierte Handlungs- und Regelungslandschaft entstanden, die Betroffenen nur teilweise notwendige Mindeststandards einer Barrierefreiheit bei baulichen oder sonstigen Infrastrukturegebenheiten in Aussicht stellt. Die zurzeit eher schwache Position der Verbände müsste maßgeblich gestärkt werden, um Ziele in Bezug auf barrierefreie Umgebungs-

gestaltung zu definieren und verbindlich einzufordern. Auch wären eine Vereinfachung der Prozesse und eine stärkere Transparenz in den Abläufen dringend erforderlich. Coachingangebote könnten helfen, die nötigen Kompetenzen bei Betroffenen zu stärken.

GESELLSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG

Das Arbeitskräftepotenzial von Menschen mit Behinderung zu erhalten und besser auszuschöpfen, ist zentrales Element des Teilhabepinzips im gesellschaftlichen Umgang mit Behinderung. Hierfür sind Verfügbarkeit und Einsatz von bkT oftmals Voraussetzung, aber nicht allein entscheidend. Damit Arbeitsplätze für Menschen mit Behinderung geschaffen und dauerhaft erhalten werden können, sind zusätzliche Maßnahmen notwendig, und die Vorbereitung eines Menschen mit Behinderung auf einen Arbeitsplatz erfordert immer eine Planung und entsprechende Umsetzung der Maßnahmen auf mehreren Ebenen. Effektiv wirken können die bkT-Instrumente nur dann, wenn sie von spezifischen Trainingsmaßnahmen flankiert werden und mit einer hohen Akzeptanz bei Arbeitgebern und Arbeitnehmern einhergehen. In übergeordneter Perspektive liegt ein bedeutsames Potenzial eines gut durchdachten Einsatzes von bkT darin, Menschen mit Behinderung nicht nur die Teilnahme am Erwerbsleben, sondern zugleich die soziale Teilhabe zu erleichtern oder zu ermöglichen und gleichzeitig sozioökonomisch entlastend zu wirken. Das gegliederte Sozialleistungssystem in Deutschland weist in dieser Perspektive nach wie vor etliche Schnittstellenprobleme auf. Die Überwindung dieser Probleme bleibt deshalb ebenso wie die kontinuierliche Verbesserung und Fortentwicklung des Einsatzes von bkT eine gesamtgesellschaftliche Gestaltungsaufgabe.

PUBLIKATIONEN

Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz

TAB-Arbeitsbericht Nr. 129

CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN NEUER ENERGIEPFLANZEN

2.

PD DR. ROLF MEYER
DR. CHRISTINE RÖSCH
DR. ARNOLD SAUTER

In der EU sollen bis zum Jahr 2020 20 % des Primärenergiebedarfs durch erneuerbare Energieträger gedeckt werden, um den Ausstoß klimarelevanter Gase und die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger zu verringern. Biomasse ist sowohl in der Europäischen Union als auch in Deutschland der wichtigste erneuerbare Energieträger mit einem Anteil von rund zwei Dritteln. In den Ausbaustrategien für erneuerbare Energien haben Bioenergieträger eine große Bedeutung. Die Biokraftstoff- und Biogaserzeugung sind in Deutschland in den letzten Jahren aufgrund der staatlichen Förderung stark angestiegen. Dieser Teil der Bioenergie beruht im Wesentlichen auf Energiepflanzenanbau (v.a. Raps und Mais). Mit den insbesondere in den Jahren 2007/2008 weltweit stark ansteigenden Nahrungsmittelpreisen wurden allerdings die Ausbauziele für Biokraftstoffe teilweise infrage gestellt. Kontrovers wurde diskutiert, inwieweit die zunehmende Produktion von Biokraftstoffen zu diesem Preisanstieg beigetragen hatte. Mit der Finanz- und Wirtschaftskrise sind dann die Agrarpreise deutlich gefallen, und die Landwirtschaft befindet sich inmitten einer Erlös- und Einkommenskrise, in der Energiepflanzen als Einkommensoption erneut Bedeutung erlangen können. Ein weiterer Diskussionspunkt ist, in welchem Umfang ambitionierte Ausbauziele zum Import von Bioenergieträgern führen und dadurch in den tropischen Exportländern eine Ausweitung der Anbauflächen auf Kosten von Regenwald auslösen werden. Im Fall einer Regenwaldrodung in großem Umfang würde dies sogar erhöhte Treibhausgasemissionen anstelle ihrer Reduktion bedeuten. Diese schnellen Wechsel in der öffentlichen Diskussion stellen die wissenschaftliche Politikberatung in diesem Themenfeld vor besondere Herausforderungen.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Das TA-Projekt »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« ist vom Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung am

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Dezember 2006
ZWISCHENBERICHT	Dezember 2007
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Januar 2010

27. September 2006 beschlossen worden. Aufgrund der Bedeutung der sehr komplexen Thematik und der vielfältigen Anforderungen an das Projekt wurde eine gestufte Vorgehensweise gewählt. In der *ersten Projektphase* standen die Sichtung und die vergleichende Auswertung vorliegender Studien im Mittelpunkt. Einen Überblick über das Themenfeld geben die Basisanalysen (TAB-Arbeitsbericht Nr. 121). Die Untersuchungen in der *zweiten Projektphase* konzentrierten sich auf die vertiefende Analyse von drei Themenbereichen: Ausbau der Energiepflanzenutzung und (Flächen-)Konkurrenzen national und international, Dimensionen einer umweltverträglichen Energiepflanzenproduktion sowie Zertifizierung biogener Energieträger.

ERGEBNISSE

Wichtige Ergebnisse aus den drei Untersuchungsschwerpunkten der zweiten Projektphase werden im Folgenden zusammengefasst.

AUSBAU DER ENERGIEPFLANZENNUTZUNG UND (FLÄCHEN-)KONKURRENZEN

Die zukünftige Entwicklung von Nutzungskonkurrenzen zwischen der Energiepflanzenerzeugung auf der einen Seite und der Nahrungs- und Futtermittelproduktion sowie der Erhaltung natürlicher Ökosystemen auf der anderen Seite ist in komplexer Weise von zahlreichen sozioökonomischen Rahmenbedin-

gungen abhängig. Politisch festgelegte Ausbauziele und Förderstrategien für Bioenergie und Energiepflanzennutzung sind dabei nur ein Faktor unter vielen. Da zukünftige sozioökonomische Entwicklungen und politische Gestaltungen nicht vorhersagbar sind, wurde der mögliche Entwicklungsspielraum mittels Szenarien analysiert.

Auf *globaler Ebene* wird in den nächsten Jahrzehnten der Druck hoch sein, die landwirtschaftliche Nutzfläche weiter auszudehnen. Wichtige Ursache für die Erschließung neuer landwirtschaftlicher Flächen ist die steigende Nahrungsmittelnachfrage, bedingt insbesondere durch die wachsende Weltbevölkerung. Nur wenn eine Entwicklung mit starkem ökonomischem Wachstum und hohen Investitionen im Agrarsektor eintritt, kann auch eine deutliche Steigerung der landwirtschaftlichen Flächenproduktivität erwartet werden. Ein starker Ausbau der Energiepflanzennutzung ist nicht automatisch mit einer besonders großen Anbauflächenausweitung verbunden. Im Rahmen einer weltweit verfolgten ambitionierten Klimaschutzpolitik ist ein deutlicher Ausbau der Energiepflanzennutzung möglich, wenn eine hohe Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge und der Effizienz von Konversionsverfahren einschließlich der Entwicklung hocheffizienter Energiepflanzennutzungen gewährleistet werden können.

Für *Deutschland* zeigen die Szenarienanalysen, dass sich zukünftig die Flächenkonkurrenz sowohl verstärken als auch abschwächen kann, in Abhängigkeit von der Ausbaustrategie zur Energiepflanzennutzung und allgemeinen Rahmenbedingungen. Eine Fortsetzung des Trends der letzten Jahre bei der Energiepflanzennutzung und insbesondere die vorgesehenen Quoten für Biokraftstoffe würden allerdings zu einer spürbaren Erhöhung des weltweiten Flächenbedarfs pro Person für Deutschland führen. Hohe Ertragssteigerungen bei Nahrungs- und Futtermitteln führen zu mehr verfügbarer Fläche für den Energiepflanzenanbau und verringern den Konkurrenzdruck. Hohe Ertragssteigerungen bei Energiepflanzen ermöglichen einen höheren Beitrag zur Energieversorgung bei gleicher Fläche. Entscheidenden Einfluss auf die Flächenkonkurrenz hat die *Gesamthöhe der Ausbauziele*, also die Summe der zukünftigen Energiepflanzennutzungen für Strom, Wärme und Kraftstoffe. Es ist also eine integrierte Betrachtung notwendig. Begrenzte Ausbauziele für die Energiepflanzennutzung tragen in Abhängigkeit von den sonstigen Rahmenbedingungen zu einem gleichbleibenden bzw. deutlich abnehmenden globalen Flä-

chenbedarf Deutschlands bei. Unter günstigen Voraussetzungen sind auch ambitionierte Ausbauziele möglich, ohne die Flächenkonkurrenz zu verschärfen.

Auf *regionaler Ebene* bestehen zwischen den Agrarstandorten und Produktionsschwerpunkten deutliche Unterschiede. Die Szenarien, und damit die diesen zugrundeliegenden unterschiedlichen politischen Konzepte der Energiepflanzennutzung, führen in den untersuchten Regionen zu verschiedenen Entwicklungen der Energiepflanzennutzung. Während beispielsweise einige Regionen (z.B. Ackerbauregionen) tendenziell besser bei global orientierten Entwicklungen abschneiden, ist für andere Regionen (z.B. mit intensiver Tierhaltung) eine regional angepasste Entwicklung von Vorteil. Nutzungskonkurrenzen bestehen nicht nur um Flächen, sondern auch um landwirtschaftliche Nutzungsansprüche an die Umwelt. Diese Konkurrenzbeziehungen bestehen bei der Verwendung der Biomasse für Lebensmittel, für stoffliche Nutzungsmöglichkeiten und für die energetischen Nutzungswege. Für alle Regionen gilt, dass eine Abnahme der Flächenkonkurrenz durch Energiepflanzennutzung mit der Nahrungsmittelerzeugung gleichzeitig zu einer Verschlechterung bei verschiedenen Umweltindikatoren führt, also die Nutzungskonkurrenz mit Umweltgütern verschärft. Einzelne regionale Nutzungssysteme, die Synergien zwischen den Ressourcen ermöglichen und die regulierenden Leistungen der Ökosysteme berücksichtigen, können aber auch die Konkurrenzen insgesamt abschwächen.

UMWELTVERTRÄGLICHE ENERGIEPFLANZENPRODUKTION

Die Energiepflanzennutzung soll zu einer klima- und umweltverträglicheren Gestaltung der Energieversorgung beitragen. Je nach Kulturpflanze, Anbauverfahren und Standort kann der Anbau von Energiepflanzen jedoch auch negative Umweltwirkungen verursachen. Der Energiepflanzenanbau und seine flächenspezifischen Umweltauswirkungen unterscheiden sich dabei nicht grundlegend vom Nahrungs- und Futtermittelanbau, wenn – was bisher meistens der Fall ist – identische Kulturen und Anbauverfahren eingesetzt werden.

Die zusätzliche Nachfrage nach Energiepflanzen hat zu einer *Ausdehnung der bewirtschafteten Fläche* insgesamt beigetragen. Im Jahr 2009 wurden auf rund 17 % der Ackerfläche in Deutschland Energiepflanzen angebaut. Umweltsensibel ist jedoch nicht in erster

Linie dieser relativ hohe Flächenanteil, sondern vor allem die *geringe Anzahl an Energiepflanzenarten*, die bisher angebaut werden: Auf Raps entfallen 55 % und auf Mais 30 % der Energiepflanzenanbaufläche.

Ein umweltverträglicher Anbau von Energiepflanzen könnte auf der Grundlage der verfügbaren Erkenntnisse, fachrechtlicher Regelwerke, Verfahren und Techniken realisiert werden, wenn diese Basis an die Ausweitung des Energiepflanzenanbaus angepasst würde. Dies betrifft insbesondere die Herausforderungen bei der Lagerung und Ausbringung von Gärresten sowie bei der Überwachung von Nährstoffströmen beim Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen.

In Abhängigkeit von der vorherigen Flächennutzung kann ein *standortangepasster Anbau mehrjähriger Energiepflanzen* positive Auswirkungen auf den Boden, den Wasserhaushalt und die Artenvielfalt haben. Insbesondere Kurzumtriebsplantagen weisen im Vergleich zu einjährigen Kulturen eine höhere Stabilität, Elastizität und Resilienz gegenüber Witterungsextremen und Klimaänderungen auf.

ZERTIFIZIERUNG BIOGENER ENERGIETRÄGER

In den letzten Jahren mehrten sich die Stimmen, dass die verstärkte Förderung des Biokraftstoffeinsatzes in den Industrieländern die Gefahr negativer ökologischer und sozioökonomischer Konsequenzen in Exportländern des Südens heraufbeschwören würde. Seitens der Politik setzte sich in Europa das Konzept der Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien mit verpflichtender Zertifizierung durch. Mit der im Juni 2009 in Kraft getretenen EU-Richtlinie müssen bei der Nutzung flüssiger Biokraft- und Biobrennstoffe steigende *Mindesttreibhausgasreduzierungen* erreicht und in der EU die Cross-Compliance-Bestimmungen eingehalten werden. Grundsätzlich – und damit auch außerhalb der EU – dürfen die landwirtschaftlichen Rohstoffe nicht auf *Flächen anerkannt hohen Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt* produziert werden.

Soziale bzw. sozioökonomische Kriterien sind bislang kein Teil der Zertifizierungskriterien. Allerdings ist die EU-Kommission verpflichtet, dem Europäischen Parlament und Rat in Bezug auf relevante Exportländer für Bioenergeträger alle zwei Jahre (zum ersten Mal 2012) über soziale Folgen einer erhöhten Nachfrage nach Biokraftstoff in der Gemeinschaft und in Drittländern zu berichten. Die Kommission soll Kor-

rekturen der EU-Richtlinie vorschlagen, wenn negative Auswirkungen nachweisbar sind.

Indirekte Landnutzungsänderungen werden in der Treibhausgasbilanz ebenfalls nicht berücksichtigt. Dabei steht bisher keine argumentativ und in der Datenerfassung hinreichend abgesicherte Methodik zur Einbeziehung der indirekten Effekte von Landnutzungsänderungen in die Treibhausgasbilanzierung zur Verfügung. Zur Lösung dieses Problems gibt es verschiedene Vorschläge.

Über die engere Frage der Energiepflanzenproduktion hinaus weisen Forderungen nach Etablierung einer transparenten und partizipativen Landnutzungsplanung in den Exportländern sowie die Schaffung eines globalen, multilateralen Übereinkommens zum Schutze ökologisch wertvoller Landgebiete bzw. die *Etablierung eines globalen Landnutzungsstandards*.

HANDLUNGSPERSPEKTIVEN BEI DER ENERGIEPFLANZENNUTZUNG

In der Gesamtschau sind vier grundsätzliche Ausrichtungen der Energiepflanzenutzung bzw. Handlungsperspektiven bei Ausbauzielen und Förderpolitiken identifiziert und ihnen Schwerpunkte aus den Handlungsfeldern umweltverträgliche Energiepflanzenproduktion und Zertifizierung zugeordnet worden. Die Handlungsperspektiven sind durch jeweils spezifische Vor- und Nachteile gekennzeichnet.

PRIORITÄT FÜR BOKRAFTSTOFFE BEIBEHALTEN

Im Mittelpunkt steht bei dieser Handlungsperspektive das Festhalten an dem bindenden Ausbauziel von 10 % Biokraftstoffanteil für die EU und dem deutschen Ausbauziel von 12 bis 15 % für Deutschland (jeweils für das Jahr 2020). Dahinter stehen die Zielsetzungen, die Nutzung nichtfossiler Kraftstoffe auszubauen und damit einen Beitrag des Verkehrsbereiches zur Reduktion von Klimagasemissionen zu leisten sowie eine höhere Versorgungssicherheit zu erreichen.

Konsequenz dieser Ausrichtung müsste sein, die Strom- und Wärmeerzeugung auf der Basis von Energiepflanzen in Deutschland mehr oder weniger auf dem heutigen Niveau einzufrieren (bzw. ggf. sogar zurückzuführen), um zusätzliche Flächenkonkurrenzen zu vermeiden. Auch unter günstigen Rahmenbedingungen wird es schwierig werden, den Biokraftstoffanteil

im Jahr 2020 größtenteils auf der Basis der deutschen (bzw. europäischen) Produktion von Biokraftstoffen der sogenannten 1. Generation zu erreichen.

Deshalb sind diese Quoten auch unter dem Vorbehalt festgelegt worden, dass im Zieljahr ein merklicher Anteil durch Biokraftstoffe der sogenannten 2. Generation (insbesondere BtL) bereitgestellt werden kann. Damit ist allerdings eine erhebliche Unsicherheit verbunden: Einerseits lässt sich derzeit nicht sicher abschätzen, ob diese Konversionstechnologien bis dahin technologisch ausgereift sind und wirtschaftlich betrieben werden können. Andererseits ist zurzeit unklar, in welchem Umfang Reststoffe genutzt werden können oder Energiepflanzen (z.B. Kurzumtriebsplantagen) als Rohstoffbasis benötigt werden. Nicht auszuschließen ist, dass die Erreichung des Ausbauziels für Biokraftstoffe bei ungenügenden Fortschritten gefährdet sein kann.

Diese Handlungsperspektive wird aufgrund der geringen Energieproduktivität pro Fläche zu einem relativ geringen Beitrag der Bioenergie (bzw. hier der Energiepflanzennutzung) zur Bereitstellung regenerativer Energien führen. Ebenso können nur begrenzte Einsparungen bei den Klimagasemissionen erwartet werden. Die Unsicherheiten bei der Höhe und Klimawirksamkeit von NO_x-Emissionen infolge der Stickstoffdüngung sind bei den Biokraftstoffen der sogenannten 1. Generation von besonderer Bedeutung und können den Klimaschutzbeitrag noch weiter verringern.

Eine Bereitstellung der Biokraftstoffe im Wesentlichen durch inländische (bzw. europäische) Erzeugung würde verhindern, dass der global bestehende Druck zur Ausweitung landwirtschaftlicher Nutzflächen weiter erhöht wird. Dies gilt allerdings nur so lange, wie als Folge der europäischen Biokraftstoffproduktion nicht ein Teil der europäischen Futter- und Nahrungsmittelproduktion ins Ausland verdrängt wird. Eine Ausrichtung auf die europäische Erzeugung von Biokraftstoffen erfordert einen entsprechenden Außenschutz. Dies gilt nicht nur für die Biokraftstoffe der sogenannten 1. Generation, sondern voraussichtlich auch für die Biokraftstoffe der nächsten Generation, weil diese unter Umständen in tropischen Ländern mit großen Holzvorräten billiger produziert werden können. Die Beibehaltung bzw. der Ausbau von Außenschutzregelungen ordnen sich eher in eine globale Entwicklung hin zu einer Abschottung von Wirtschaftsräumen ein, die insgesamt zu einer besonders hohen Ausdehnung landwirtschaftlicher Flächen mit allen

ihren Folgen führen würde. Aus der Konzentration auf Biokraftstoffe aus inländischer Erzeugung ergibt sich, dass von den diskutierten Handlungsoptionen zur umweltverträglichen Energiepflanzenproduktion diejenigen eine besondere Dringlichkeit besitzen, die sich auf den Anbau von Energiepflanzen zur Biokraftstoffherzeugung beziehen, beispielsweise zum Schutz des Dauergrünlandes und zum umweltgerechten Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

Unter dieser Handlungsperspektive hätte die Zertifizierung keine hohe Priorität, wenn sich die Energiepflanzennutzung auf inländische Erzeugung konzentriert und mögliche negative Umweltwirkungen des Energiepflanzenanbaus durch eine Fortschreibung der ordnungsrechtlichen Regelungen zur Landwirtschaft verhindert werden. Vorrangige Aufgabe bei der Zertifizierung wäre eine erfolgreiche Implementierung des beschlossenen Zertifizierungssystems.

PRIORITÄT AUF STROM- UND WÄRMEERZEUGUNG AUS ENERGIEPFLANZEN VERSCHIEBEN

Diese Ausrichtung zielt darauf, die landwirtschaftlichen Energiepflanzenpotenziale mit möglichst klima-effizienten Produktlinien zu nutzen. Die Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung weist bislang und auf absehbare Zeit die besseren Einsparpotenziale bei den Treibhausgasemissionen auf. Sie kann beispielsweise auf der Basis von biogenen Festbrennstoffen oder Biogas erfolgen. Außerdem resultiert aus der Ganzpflanzennutzung eine höhere Flächenproduktivität der Energiebereitstellung als bei Biokraftstoffen der sogenannten 1. Generation. Entsprechende Ausbauziele für die Strom- und Wärmegewinnung auf der Basis von Energiepflanzen wären festzulegen und die Förderpolitiken dahingehend anzupassen. Damit ließen sich höhere Anteile der Bioenergie am regenerativen Strom und am gesamten Stromverbrauch erzielen, als in der »Leitstudie 2008« vorgesehen. Zielsetzung dieser Handlungsperspektive ist, eine möglichst hohe Energieproduktivität pro Fläche, einen relativ hohen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung und einen möglichst großen Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasen zu erreichen.

Konsequenz dieser Ausrichtung müsste die stufenweise Zurücknahme der Biokraftstoffquote bis zur ihrer völligen Abschaffung sein. Dies würde eine Änderung der europäischen Festlegungen zum Biokraftstoffanteil verlangen. Außerdem würde dies auf den Widerstand der

europäischen Biokraftstoffindustrie stoßen, die sich in den letzten Jahren gerade erst auf der Basis der staatlichen Förderung der Biokraftstoffe entwickelt hat. Eine Kompromisslösung könnte ein Einfrieren der Quote bei den derzeit festgelegten 5,75 % sein, als Vertrauensschutz und zur Ausnutzung der getätigten Investitionen. Eine Zurücknahme der Biokraftstoffförderung würde auch bedeuten, dass verstärkte Anstrengungen bei effizienteren Fahrzeugen und bei neuen Antriebssystemen unternommen werden müssten, um Klimaschutzziele im Verkehrsbereich zu erreichen.

Unsicherheiten bestehen bei dieser Ausrichtung darin, inwieweit ambitionierte Ziele zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung erreicht werden können. Diese ist stark an den Ausbau von Nah- und Fernwärmeversorgungen gebunden. Eine Ausrichtung auf die stationäre Nutzung erfordert daher gezielte Maßnahmen, um entsprechende Hemmnisse zu überwinden, da der Vorteil der stationären Nutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung an die Kraft-Wärme-Kopplung gebunden ist.

Bei einer Ausrichtung auf die Strom- und Wärmeerzeugung (aus Energiepflanzen) liegt es nahe, auch der Bioenergienutzung auf der Basis von biogenen Rest- und Abfallstoffen Priorität einzuräumen und diese bevorzugt zu fördern. Die energetische Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen bietet die Möglichkeit, zur Vermeidung von Flächenkonkurrenzen beizutragen. Außerdem sind mit ihr weitere Vorteile verbunden wie niedrige CO₂-Vermeidungskosten und günstige Ökobilanzergebnisse, weil die Umweltbelastungen aus der landwirtschaftlichen Biomassebereitstellung wegfallen.

Priorität für die Strom- und Wärmeerzeugung schafft günstige Voraussetzungen für die Nutzung regionaler Bioenergiepotenziale, da in der Regel die benötigte Biomasse nicht über größere Entfernungen transportwürdig ist und daher nicht über internationale Märkte bezogen werden kann. Dies gilt beispielsweise für die Energiepflanzennutzung in Biogasanlagen ebenso wie für die Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe. Außerdem sind hiermit besonders gute Chancen für die Landwirtschaft als Bioenergieproduzent verbunden. Daher würde die hier diskutierte Ausrichtung unterstützt, wenn die Förderung regionaler Innovations- und Nutzungsnetzwerke zu Bioenergie ausgebaut würde.

Von den diskutierten Handlungsoptionen zur umweltverträglichen Energiepflanzenproduktion sind hier insbesondere diejenigen relevant, die sich auf den

Anbau von Energiepflanzen zur Strom- und Wärmeerzeugung beziehen. Beispielsweise gilt dies für die Einhaltung mindestens dreigliedriger Fruchtfolgen bei einjährigen Kulturen, um u.a. eine Konzentration des Maisanbaus um Biogasanlagen herum zu verhindern.

Als Alternative oder Ergänzung kommt eine Ausweitung der Zertifizierung auf alle Arten von Bioenergieträgern, also auch feste und gasförmige, infrage, wenn die Nachhaltigkeitsanforderungen über die bestehenden europäischen Standards für die Landwirtschaft hinausgehen bzw. ggf. durch den Energiepflanzenanbau notwendige Anpassung der ordnungsrechtlichen Regelungen ersetzen sollen.

AUF DIE STOFFLICHE NUTZUNG NACHWACHSENDER ROHSTOFFE UMSTEUERN

Biomasse wird hier als eine zukünftig immer wichtiger werdende Grundlage eines breiten Spektrums stofflicher Nutzungen gesehen. Eine energetische Nutzung soll erst am Ende des Lebenszyklus der stofflichen Verwendungen erfolgen. Koppel- und Kaskadennutzungen sollen entwickelt und genutzt werden. Zielsetzung dieser Handlungsperspektive ist, eine Alternative für das in Zukunft zunehmend knapp und damit teurer werdende Erdöl als wichtiger Grundstoff der chemischen Industrie und vieler industrieller Anwendungen aufzubauen. Auch aus Klimaschutzgründen soll nach einer alternativen, regenerativen Rohstoffbasis gesucht werden.

Eine stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist heute schon teilweise wirtschaftlich. Unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen ist aber nur ein langsamer Ausbau der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu erwarten. Für einen schnellen Ausbau ist daher eine staatliche Förderung neuer Nutzungsbereiche notwendig. Damit müsste eine Verlagerung der Förderung von der energetischen zur stofflichen Nutzung erfolgen. Mit dem Umbau der Förderpolitik wäre bei dieser Ausrichtung möglichst früh zu beginnen, damit die zukünftig für stoffliche Nutzungen benötigte landwirtschaftliche Biomasse dann zur Verfügung steht und nicht in der Zwischenzeit durch Investitionen und Anlagenkapazitäten für energetische Nutzungen blockiert wird.

Ein starker Ausbau der stofflichen Nutzung wäre auf erhebliche Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen angewiesen. Beispielsweise ist das Konzept der Bioraffinerie noch in einem relativ frühen Entwick-

lungsstadium. Bei dieser Ausrichtung sollten die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu Konversionstechnologien für Biokraftstoffe der sogenannten 2. Generation möglichst offen angelegt werden, damit diese Technologien ggf. auch für die Bereitstellung von Rohstoffen für die stoffliche Nutzung eingesetzt werden können. Außerdem wäre der Abschätzung der neu erschließbaren Potentiale und Nutzungswege für Kopplungs- und Kaskadennutzungen sowie der Entwicklung entsprechender Forschungs- und Technologiestrategien eine hohe Priorität einzuräumen.

Das Problem bei einer Ausrichtung auf stoffliche Nutzungen ist die sehr große Vielfalt stofflicher Nutzungswege, die noch bedeutend größer ist als bei der energetischen Nutzung. Dies erschwert es deutlich, zielgerichtete Förderstrategien zu entwickeln. Die Konsequenz einer frühzeitigen Umsteuerung auf stoffliche Nutzungen wäre außerdem, dass kurz- bis mittelfristig Potenziale der Energiepflanzennutzung nicht vollständig ausgeschöpft würden.

Priorität für die stoffliche Nutzung würde bei der Zertifizierung die Dringlichkeit erhöhen, Nachhaltigkeitsstandards für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln und diese in Zertifizierungssysteme einzubeziehen. Das Problem ist dabei, dass eine generelle Zertifizierung für stoffliche Nutzungen nur im Rahmen der Etablierung eines globalen Biomasseproduktionsstandards praktikabel sein dürfte.

BIOENERGIETRÄGER IMPORTIEREN

Zielsetzung dieser Handlungsperspektive ist, die Energiepflanzennutzung möglichst flächen-, klimaschutz- und kosteneffizient zu gestalten. Aufgrund der höheren Flächenproduktivität und stärkeren Vermeidung von Treibhausgasemissionen sowie der niedrigeren Produktionskosten würden Biokraftstoffquoten im Wesentlichen durch Importe aus tropischen Ländern (z.B. Biodiesel auf der Basis von Palmöl, Bioethanol auf der Basis von Zuckerrohr) erfüllt. Hierfür würden eine Wiederaufnahme und ein erfolgreicher Abschluss der Doha-Runde der WTO-Verhandlungen mit einem entsprechenden Abbau von Außenschutzregelungen im Agrarbereich eine wichtige Rolle spielen. Demgemäß wäre auch der entsprechende Abbau von Zöllen und Subventionsregelungen für Bioenergieträger in der EU notwendig.

Da der Energiepflanzenanbau in Deutschland bei dieser Handlungsperspektive tendenziell keine große

Ausweitung erfahren wird, hat die Weiterentwicklung der ordnungsrechtlichen Regelungen zur Landbewirtschaftung und ihre Anpassung an neue Herausforderungen des Energiepflanzenanbaus keine hohe Priorität. Stattdessen sind Standardsetzungen und Zertifizierung zentrale Elemente dieser Ausrichtung. Sie ist darauf angewiesen, dass eine nachhaltige Erzeugung der Bioenergieträger in Exportländern gewährleistet und das Problem indirekter Landnutzungsänderungen erfolgreich in den Griff bekommen wird. Außerdem würde die Erweiterung der Zertifizierungskriterien (hinsichtlich weiterer ökologischer sowie sozialer bzw. sozioökonomischer Kriterien) an Priorität gewinnen.

Hier liegt auch das größte Risiko dieser Ausrichtung. Die Erfassung indirekter Landnutzungsänderungen mit Zertifizierungssystemen wird durchweg als sehr problematisch beurteilt. Wenn durch den Import von Biokraftstoffen direkt oder indirekt Umwandlungen von Regenwäldern oder Torfböden in landwirtschaftliche Produktionsflächen bewirkt werden, dann kommt es zu erheblichen zusätzlichen Emissionen von Treibhausgasen.

Den Zielsetzungen dieser Handlungsperspektive entspricht es weiterhin, mittelfristig die mengenbezogene Förderung in den einzelnen Nutzungsbereichen auslaufen zu lassen und durch eine möglichst weitgehende Integration in einen sektorübergreifenden Emissionshandel zu ersetzen, wie dies beispielsweise der Sachverständigenrat für Umweltfragen fordert. Eine Verknüpfung mit der Zertifizierung von Bioenergieträgern besteht darin, dass auch für den Emissionshandel die Reduktion der Klimagasemissionen erfasst und zertifiziert werden muss.

PUBLIKATIONEN

Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen – Basisanalysen

TAB-Arbeitsbericht Nr. 121

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

3.

DR. THOMAS PETERMANN
 DR. REINHARD GRÜNWALD
 ARNE LÜLLMANN, FHG-ISI
 ULRICH RIEHM
 PETER ZOCHÉ, FHG-ISI

Als Lebensadern hochtechnisierter fortgeschrittener Industrienationen gelten ihre Infrastrukturen: sichere Energienetze, funktionierende Wasserversorgung, Verkehrsträger und Transportwege sowie eine jederzeit zugängliche Informations- und Telekommunikationstechnik. Abhängigkeit und Verletzbarkeit der Gesellschaft von diesen (Kritischen) Infrastrukturen haben sich in Deutschland in der Folge von Naturkatastrophen und technischen Störungen in den letzten Jahren bereits mehrfach gezeigt (Elbehochwasser 2002, Stromausfall Münsterland 2005, Sturm Kyrill 2007).

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Die bei den damaligen Ereignissen erkennbaren Versorgungsengpässe, Störungen der öffentlichen Sicherheit, Beeinträchtigungen im Straßen- und Schienenverkehr sowie höchste Anforderungen an das Gesundheits-, Notfall- und Rettungswesen haben einen Eindruck von den Gefährdungslagen moderner Gesellschaften gegeben. Sie haben zudem gezeigt, dass der Schutz kritischer Infrastrukturen sowie ein Krisen- und Notfallmanagement für die Prävention und Bewältigung möglicher Folgen eine Herausforderung ersten Ranges darstellt. Zu Recht stellt deshalb die Schutzkommission des BMI fest, dass »unsere Gesellschaft ein ernstzunehmendes Maß an Verletzlichkeit (>Vulnerabilität<) besitzt«.

Grundsätzlich herrscht deshalb Einverständnis darüber, wie wichtig für Sicherheit und Schutz der Bevölkerung die Identifikation und Analyse von Risiken und Gefahren sowie darauf aufbauende Konzepte eines integrierten Risiko- und Krisenmanagements sind. Da die Mehrzahl sogenannter kritischer Strukturen in Privateigentum ist, ist hier eine Sicherheits-

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Innenausschuss
PROJEKTSTART	Oktober 2008
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Juli 2010

partnerschaft von Staat und Unternehmen erforderlich, um Sicherheit und Schutz der Bürger gewährleisten zu können. Gleichwohl bleiben Bund und Länder hier in einer besonderen Verantwortung.

Aufgrund der großen Abhängigkeit nahezu aller »Kritischen Infrastrukturen« von der Stromversorgung kommt einem Szenario eines großflächigen und längerfristigen Stromausfalls mit der Folge massiver Versorgungsstörungen eine zentrale Bedeutung zu. Eine hierzu 2004 erfolgte Stabsrahmenübung (Lükex) hat die problematischen Folgen und Folgenketten sowie die enormen Schwierigkeiten, eine solche Krisenlage ohne Vorwarnung in den föderalen Strukturen zu bewältigen, deutlich gemacht.

Gleichwohl sind – soweit erkennbar – die möglichen Folgen eines solchen Ereignisses in der Literatur ebenso wie in offiziellen behördlichen Dokumenten noch nicht intensiv und systematisch durchdacht worden. Integrierte Folgenanalysen zu einem Szenario »Stromausfall« liegen nach bisheriger Kenntnis nicht vor.

Gemäß einem Antrag aus dem Innenausschuss soll in einem TA-Projekt untersucht werden, wie sich ein langandauernder und großflächiger Stromausfall auf besonders kritische Infrastrukturen, wie z.B. Trinkwasser, Abwasser, IuK-Systeme, Finanz- und Gesundheitsdienstleistungen, auswirken könnte, insbesondere im Fall eines Kaskadeneffekts über Länder- und nationale Grenzen hinweg.

Es wurden folgende thematische Schwerpunkte bzw. Arbeitsschritte in Angriff genommen:

- › Identifikation der Vulnerabilität exemplarischer Sektoren und Infrastruktureinrichtungen;
- › Einschätzung der Bewältigungskapazitäten in spezifischen gesellschaftlichen und behördlichen Teilbereichen;
- › Übersicht und Bewertung von Maßnahmen, die Verwundbarkeit reduzieren;
- › Grenzen und Möglichkeiten von Risikokommunikation, Sensibilisierung und Aufklärung der Bevölkerung, Aktivierung der Selbsthilfepotenziale in der Bevölkerung;
- › Entwicklung von Thesen zu den psychologischen Bestimmungsfaktoren von Einstellungen und Verhalten im Fall eines langandauernden Stromausfalls;
- › Abschätzung wirtschaftlicher, aber auch sozialer und ökologischer Schadenspotenziale.

Vor dem Hintergrund der fachpolitischen Interessen und Aufgaben des themeninitiiierenden Innenausschusses sind alle Analysen auch ausgerichtet auf die Beantwortung der Frage, wie gut Deutschland auf eine solche spezifische Großschadenslage vorbereitet ist.

STAND DER ARBEITEN

Aufgrund der komplexen Materie, der sehr ausdifferenzierten Kompetenz- und Akteursstrukturen beim Katastrophen- und Bevölkerungsschutz (EU, Bund, Länder, privat-öffentlich, zivil-militärisch) sowie der sehr zerstreuten und lückenhaften Literatur-, Dokumenten- und Datenlage wurden zunächst in einer konzeptionellen Vorphase durch Erfassung von

Daten und Informationen sowie der (wissenschaftlichen) Diskussion zwei Ziele verfolgt: Einmal sollen für ausgewählte Sektoren erste Ergebnisse zu möglichen Folgen und Folgeketten eines Stromausfalls sowie zu den dort vorfindbaren Bewältigungskapazitäten und Defiziten erarbeitet werden. Daneben wurden konzeptionelle, begriffliche und methodische Überlegungen zu einem integrierten Verwundbarkeitsassessment für die Hauptphase des TA-Projekts entwickelt.

Analysen und Überlegungen erfolgten dabei aus verschiedenen Perspektiven, u.a. im Blick auf:

- › ausgewählte, vor allem »kritische« Sektoren hinsichtlich spezifischer Verletzbarkeiten, Schadenspotenziale und Bewältigungskapazitäten,
- › ausgewählte Strukturen/Netze (z.B. Verkehre, Festnetz/Mobilfunk, Ent-/Versorgung, Gesundheitswesen),
- › Herausforderungen für verschiedene Akteure und Strukturen und ihre Bewältigungskapazitäten sowie übergreifend die polizeilich-nichtpolizeiliche Gefahrenbewältigung, die zivil-militärische Zusammenarbeit.

Hierzu wurden vier Gutachten vergeben. Ein Untersuchungsauftrag galt der konzeptionellen Abklärung des Projektthemas durch eine Machbarkeitsstudie. Eine weitere Beauftragung in Form von zwei Kurzgutachten zielte auf die Exploration des Themenbereichs »Risiko- und kommunikationspsychologische Bestimmungsfaktoren des Umgangs mit einem großräumigen Ausfall der Stromversorgung in der Bevölkerung«. Schließlich wurde ein Gutachten zur vertieften Untersuchung ausgewählter Sektoren in der Form von Folgenanalysen vergeben.

STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG VON UNBEMANNTEN SYSTEMEN

4.

DR. THOMAS PETERMANN
DR. REINHARD GRÜNWALD

Militärische Fahrzeuge, die Missionen – ferngesteuert oder autonom – von der Aufklärung bis hin zum bewaffneten Kampf ausführen können, ohne dass ein Mensch an Bord ist, sind keine »Science Fiction« mehr, sondern werden ganz real entwickelt und auch bereits eingesetzt. Dass die Verfügbarkeit solcher unbemannter Systeme (UMS) einen fundamentalen Einfluss auf die zukünftige Art der Kriegsführung, aber auch auf Verteidigungs- und Sicherheitspolitik haben wird, ist unschwer einzusehen. Unbemannte Systeme bieten für die Streitkräfte zu Land, zur See und in der Luft die Möglichkeit, sich der Einwirkung feindlichen Feuers zu entziehen, zugleich aber aufzuklären, den Gegner zu erkennen und ggf. zu bekämpfen. Im Kontext von robusten Militäreinsätzen ebenso wie bei internationalen friedenserhaltenden Missionen reduzieren solche Systeme insbesondere in asymmetrischen Bedrohungslagen das Risiko für die Soldaten. Zudem erhofft man sich bedeutende Kostensenkungspotenziale bei Material und Personal. Zugleich stellt sich die Frage, ob mit unbemannten Systemen tendenziell die Schwelle von Waffeneinsätzen absinkt und das Risiko von Begleitschäden erhöht wird.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

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. Die technologischen Fortschritte, die die Nutzung solcher Systeme ermöglicht haben, eröffnen auch zahlreiche nichtmilitärische hoheitliche und weitere zivile Anwendungsperspektiven.

Aus verteidigungspolitischer, industrie-, innovations- und forschungspolitischer sowie völkerrechtlicher Sicht wird eine umfassende Bestandsaufnahme und Folgenabschätzung zu aktuellen nationalen und internationalen Entwicklungen und Perspektiven vorgenommen.

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Verteidigungsausschuss
PROJEKTSTART	März 2007
ABSCHLUSSBERICHT	geplant August 2010

STAND DER ARBEITEN

Auf Initiative des Verteidigungsausschusses wird das Thema im Rahmen eines TA-Projekts bearbeitet. Folgende thematische Schwerpunkte sind im Berichtszeitraum angegangen und weiter verfolgt worden:

- › 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;
- › rüstungs-, volkswirtschaftliche 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.

In Absprache mit dem themeninitiierenden Ausschuss wurden die Erarbeitung und der Abschluss des Berichts in die nächste Legislaturperiode verschoben.

KONZEPTE, EINSATZSZENARIEN, FÄHIGKEITSFORDERUNGEN

Seit dem Fall des Eisernen Vorhangs hat sich die Bedrohungslage der Bundesrepublik tiefgreifend gewandelt. Eine Gefährdung des deutschen Staatsgebietes durch konventionelle Streitkräfte ist augenblicklich und auf absehbare Zeit nicht zu erkennen. An die Stelle des bisherigen Ziels einer herkömmlichen Landesverteidigung ist der umfassendere Begriff des Schutzes

Deutschlands und seiner Bürger getreten. Eine hohe Priorität innerhalb des Aufgabenspektrums der Streitkräfte haben internationale Konfliktverhütung und Krisenbewältigung einschließlich des Kampfes gegen den internationalen Terrorismus. Dazu gehören auch Einsätze deutscher Eingreifkräfte im Ausland.

Die genannten Aufgaben und Ziele stehen aber nicht nur auf dem Papier. Sie reflektieren vielmehr auch die Tatsache, dass die Bundeswehr eine *Armee im Einsatz* geworden ist. Für das daraus resultierende künftige Fähigkeitsprofil der Bundeswehr wurden sechs Schwerpunkte definiert:

- › Führungsfähigkeit
- › Nachrichtengewinnung und Aufklärung
- › Mobilität und Verlegefähigkeit
- › Wirksamkeit im Einsatz
- › Unterstützung und Durchhaltefähigkeit
- › Überlebensfähigkeit und Schutz

Eine Diskussion über eine zukünftig verstärkte Nutzung unbemannter Systeme durch die Bundeswehr ist auch vor diesem Hintergrund der politisch definierten Zielsetzungen der Streitkräfte und ihres angestrebten Fähigkeitsprofils zu führen. Der Prüfstein für UMS wird dann sein, ob und inwieweit sie dazu beitragen, dass die genannten Ziele erreicht und die erwünschten Fähigkeiten verbessert und gestärkt werden.

TECHNOLOGIEN UND SYSTEME

Inwieweit UMS die aus einer Analyse der Fähigkeitslücken resultierenden militärischen Anforderungen erfüllen können, ist wesentlich bestimmt durch die eingesetzten Technologien. In einigen Schlüsselbereichen, wie z.B. Energiespeicher, Computertechnik, Datenübertragung/Kommunikation, Planungssysteme, Mikrosystemtechnik oder Sensoren, gab es in den letzten Jahren einen stetigen technischen Fortschritt, der dazu geführt hat, dass die Leistungsfähigkeit von UMS im Zusammenspiel der Technologien enorm gewachsen ist. Insbesondere ist inzwischen ein erheblicher Grad von Autonomie in der Missionserfüllung möglich und es wurde eine fast unüberschaubare Vielfalt an unterschiedlichen fahrenden, schwimmenden und fliegenden UMS entwickelt.

Das Größenspektrum bei fliegenden UMS reicht z.B. inzwischen von sog. »Nano Aerial Vehicles«, die etwa so groß sind wie eine Hornisse, bis zu unbemannten strategischen Aufklärungsflugsystemen in der Größe

von Verkehrsflugzeugen, die mehrere Tage in einer Höhe von 10.000 m über einem Gebiet kreisen können. Das Haupteinsatzgebiet ist bislang die Aufklärung, aber gerade bei den fliegenden Systemen ist der Trend zur Bewaffnung bereits heute manifest.

Während der Einsatz unbemannter fliegender Systeme für die Streitkräfte vieler Nationen bereits zur Routine geworden ist, sind autonome oder programmgesteuerte unbemannte Bodenfahrzeuge von einem breiten und nach vielfältigen Missionen differenzierten Einsatz noch weit entfernt. Solche Systeme werden derzeit fast ausschließlich zur Kampfmittelräumung (»explosive ordnance disposal«, EOD) und auch nur fernpilottiert eingesetzt. Dies hängt damit zusammen, dass das Umfeld unbemannter Bodenfahrzeuge deutlich komplexer ist als das unbemannt fliegender, schwimmender oder tauchender Systeme.

Die Entwicklung von unbemannten Unterwasserfahrzeugen nahm ihren Ausgangspunkt im zivilen Bereich. Hierbei standen Einsatzmöglichkeiten wie die Exploration des Meeresbodens nach Bodenschätzen, die Kontrolle von Unterwasserkabeln und -rohrleitungen, die Bergung von verlorengegangenen Gerät sowie die Meeresforschung im Vordergrund. Nachdem die Streitkräfte deren Potenzial vor allem zur Minenortung und Minenbekämpfung erkannt hatten, wird die Entwicklung hier systematisch vorangetrieben. Unbemannte Überwasserfahrzeuge standen lange nicht im Zentrum des Interesses der Seestreitkräfte in aller Welt. Die Entwicklung von unbemannten Überwasserfahrzeugen hinkt daher der von Unterwasserfahrzeugen um einige Jahre hinterher. Gleichwohl spielen sie inzwischen in den konzeptionellen Überlegungen vieler Länder eine wichtige Rolle. Dieser Wandel ist auch im Kontext asymmetrischer Bedrohungslagen bei Auslandseinsätzen zu sehen.

ÖKONOMISCHE UND INNOVATIONSPOLITISCHE ASPEKTE

Die deutsche Rüstungsindustrie erwartet, dass sowohl der Markt für militärische fliegende Systeme als auch für militärische unbemannte Wasserfahrzeuge in der Zukunft lukrativer wird, als er gegenwärtig ist. Neben der Bundeswehr als Nachfrager setzt die Industrie dabei auch auf Exporte. Im hohen Stellenwert, der UMS zugesprochen wird, spiegeln sich Zukunftserwartungen, die nur teilweise durch die Fähigkeiten der Industrie sowie die nationale FuE-Intensität abgedeckt sind. Entscheidend für zukünftige Innovations- und

Diffusionsprozesse bei den UMS und damit auch für die Ausschöpfung von Wachstumspotenzialen sowie die Generierung von Wertschöpfungsketten wird sein, ob und in welchem Umfang sich ein Markt für UMS über die militärische Sicherheitsvorsorge hinaus konstituieren wird. Zwar gelten Homeland Security und Industrial Security als Wachstumstreiber, ob mit unbemannten Systemen aber wesentliche bzw. lukrative Segmente erobert werden können, ist völlig offen.

UMS IM LICHT VON RÜSTUNGSKONTROLLE UND HUMANITÄREM VÖLKERRECHT

Die vorhandenen Rüstungskontrollverträge errichten bezüglich der Entwicklung und Einführung konventionell bewaffneter, unbemannter Systeme (ohne Massenvernichtungswaffen) keine entscheidenden Barrie-

ren. Angesichts einer offensichtlichen Dynamik bei der Ausrüstung der Streitkräfte mit unbemannten fliegenden Systemen und dem Trend zu immer leistungsfähigeren Systemen wäre zumindest eine rüstungskontrollpolitische Bestandsaufnahme angebracht. Da bestimmte unbemannte fliegende Systeme mit konventionellen ebenso wie mit Massenvernichtungswaffen bestückbar sind, können sie in einer Krise oder in einem Krieg destabilisierend wirken. In diesem Lichte sollten rüstungskontrollpolitische Handlungsnotwendigkeiten und Handlungsmöglichkeiten erfasst und bewertet werden.

Wachsende Aufmerksamkeit findet die Rolle autonomer (fliegender) bewaffneter Systeme und ihrer Vereinbarkeit mit einigen wichtigen Prinzipien des Völkerrechts. Die Diskussion hierüber hat erst begonnen.

ELEKTRONISCHE PETITIONEN UND MODERNISIERUNG DES PETITIONSWESENS IN EUROPA

5.

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

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 einen bequemen Zugang zum 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 im Projekt »Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe« von 2006 bis 2008 wissenschaftlich begleitet wurde (TAB-Arbeitsbericht Nr. 127). Aufgabe des TAB war es auch, Entwicklungen im Petitionswesen über den Bundestag hinaus zu analysieren und Fallstudien zu elektronischen Petitionssystemen im Ausland durchzuführen.

Der Modellversuch »Öffentliche Petitionen« wurde 2007 in den Regelbetrieb überführt und ein neues Softwaresystem eingeführt. Das im Sommer 2009 angelaufene Folgeprojekt »Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa« führt nun auf Anregung des Petitionsausschusses und nach Beschluss des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung die Untersuchungen zum Wandel des Petitionswesens mit neuen Akzenten fort.

GEGENSTAND UND ZIELE DER UNTERSUCHUNG

Die Untersuchung lässt sich von den folgenden drei Fragestellungen leiten:

- › Die technische Modernisierung des Petitionswesens durch den Interneteinsatz steht in einer engen Wechselbeziehung zu institutionellen Wandlungen und Verfahrensänderungen im Petitionswesen.

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Petitionsausschuss
PROJEKTSTART	Juni 2009
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Dezember 2010

Dieses Wechselspiel genauer auszuloten, ist eine der zentralen Fragestellungen des neuen Projekts. Dabei spielen Verbesserungen in Bezug auf Öffentlichkeit, Publizität und Transparenz durch den Interneteinsatz im Petitionsverfahren eine wesentliche Rolle.

- › Die zunehmende Ausdifferenzierung des Petitionswesens schlägt sich in neuen Verfahrensweisen (z.B. herkömmliche und öffentliche Petitionen beim Deutschen Bundestag), neuen Institutionen (z.B. Bürgerbeauftragte, Ombudsleute, Schlichtungsstellen, private Petitionsplattformen) und einem vielfältigeren Medieneinsatz (z.B. Fernsehen, Telefon, Internet) nieder. Es wird vermutet, dass diese Ausdifferenzierung nicht nur zu mehr Eingabemöglichkeiten für die Bürger führt, sondern auch zu einer größeren Konkurrenz zwischen den Petitions- und Ombudseinrichtungen. Wie insbesondere die parlamentarischen Petitionsinstanzen in Europa auf diese Ausdifferenzierung und Konkurrenz reagieren, ist eine zweite zentrale Forschungsfrage des Projekts.
- › Das Petitionswesen erscheint im Kontext der Diskussionen um E-Demokratie und E-Parlament als ein besonders geeignetes Anwendungsfeld für einen die Bürgerbeteiligung fördernden Interneteinsatz. Dies liegt insbesondere daran, dass das Petitionsverfahren klare Regelungen hat, wie mit Bürgereingaben umzugehen ist, sich gut in die Verfahren der repräsentativen Demokratie einpasst und im Gegensatz zu einigen anderen E-Partizipationsangeboten von einer hohen Verbindlichkeit gekennzeichnet ist. Mittlerweile liegen mehrjährige Erfahrungen mit E-Petitionssystemen beim Deutschen Bundestag und bei anderen Parlamenten vor, sodass zentrale Aspekte des Wandels des Petitionswesens empirisch vergleichend bearbeitet werden können: So wird

u.a. gefragt, ob durch das Medium Internet bislang unbeteiligte Bevölkerungsgruppen für Petitionen erreicht werden, ob sich generell das Petitionsaufkommen erhöht oder ob – aus Sicht der Petenten bzw. der Stelle, die die Eingaben entgegennimmt – die höhere Transparenz des Petitionsgeschehens die Wirksamkeit von Petitionen verändert. Übergreifend soll gefragt werden, wie sich die Reformen des Petitionswesens in einen breiteren politisch-institutionellen Wandel einfügen.

STAND DER ARBEITEN

Zur Untersuchung der Nutzung der öffentlichen Petitionen des Deutschen Bundestages wurden zunächst ein Fragebogen für die Petenten und ein Konzept für die Durchführung von Fokusgruppendifkussionen mit Petenten, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Ausschussdienstes sowie der Fraktionen entwickelt.

In diesem Untersuchungsschritt soll geklärt werden, ob durch die Einführung eines neuen Softwaresystems sowie die Routinisierung und Verbesserung der Verfahrensabläufe die Erkenntnisse aus den 2007/2008 durchgeführten Untersuchungen des Modellversuchs »Öffentliche Petitionen« bestätigt werden können oder revidiert werden müssen.

Für die Konzeptentwicklung einer Informationsplattform für Bürgerbeschwerden wurden Petitions-, Ombuds- und Schlichtungsstellen in Deutschland befragt in Bezug auf den Bedarf für eine solche Informationsplattform sowie die vorfindbare Eingabepaxis.

Eine schriftliche Befragung zum Wandel des Petitionswesens in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union, Norwegens und der Schweiz wurde vorbereitet. Die Befragung soll eine systematische und aktuelle Übersicht über Stand und Entwicklungen des parlamentarischen Petitionswesens – Ombudsstellen eingeschlossen – erbringen. Unter den Modernisierungstrends im Petitionswesen kommt den geplanten oder bereits implementierten Verfahren für elektronische Petitionen eine zentrale Bedeutung zu.

Für eine Länderstudie zur Entwicklung des Petitionswesens im Vereinigten Königreich wurden Interviews mit den einschlägigen Akteuren in Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft in Schottland und Wales bereits durchgeführt. Im Jahr 2010 werden sie in England fortgeführt. Eine Fallstudie zu Großbritannien erscheint deshalb von besonderem Reiz, weil mit der bereits im Jahr 2000 erfolgten Etablierung eines erfolgreichen parlamentarischen elektronischen Petitionssystems in Schottland landesweit und auf allen staatlichen Ebenen Entwicklungen zur Modernisierung des Petitionswesens angestoßen wurden, deren genaue Ausprägung, Erfolg und Wechselspiel mit den vorhandenen institutionellen Regelungen eine genauere Analyse wert sind.

Im Wesentlichen wurden in den ersten Monaten des Projekts die umfangreichen empirischen Arbeiten durch Entwicklung von Untersuchungsinstrumenten und Maßnahmen zur Sicherung des Feldzugangs vorbereitet. Die eigentliche empirische Phase erfolgt im Jahr 2010.

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

6.

DR. ARNOLD SAUTER
DR. KATRIN GERLINGER
DR. CHRISTOPH REVERMANN

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.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Eine wichtige Grundlage für eine solche Entwicklung sind die pharmakologische und medizintechnische Forschung sowie deren Erkenntnisse und Produkte, die eigentlich der Behandlung von Krankheiten dienen und primär hierfür entwickelt werden. Durch etliche dieser Substanzen und Technologien können einerseits bestimmte psychische oder physische Probleme behandelt oder zumindest verringert werden. Andererseits könnten damit gezielt Teilaspekte des individuellen psychischen oder physischen Leistungsvermögens (z.B. Konzentrationsfähigkeit, Muskelkraft) über ein »normales« Maß hinaus gesteigert werden. Wahrscheinlich wird es zunehmend schwieriger, Grenzen zwischen medizinisch eindeutig indizierter, medizinisch ebenfalls begründbarer («off label use») und medizinisch nichtindizierter, ggf. missbräuchlicher Verwendung pharmakologischer und (neuro)technischer Interventionsmöglichkeiten zu ziehen. Es ist zu erwarten, dass die dadurch mögliche individuelle Verbesserung der Leistungsfähigkeit zukünftig immer mehr Lebensbereiche durchdringen kann, ohne dass die Folgen einer solchen Entwicklung hin zu einem »Alltagenhancement« ausreichend bewusst sind.

PROJEKTDATEN

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

Nach wie vor bestehen jedoch große Unsicherheiten in Bezug auf viele der wissenschaftlichen und technischen Möglichkeiten, deren Entwicklungsstand und daraus resultierende Zeithorizonte für eine breitere Diffusion, mögliche Nebenwirkungen sowie über das Ausmaß und die Ausprägung von gesellschaftlichen Folgedimensionen. Ziele des Projekts sind eine Bestandsaufnahme bereits jetzt erkennbarer Tendenzen, eine Diskussion der gesellschaftlichen Ursachen und möglicherweise betroffene Folgedimensionen sowie eine Ableitung zukünftiger Fragestellungen für Politik und Gesellschaft. Diese erscheinen äußerst vielfältig und betreffen u.a. Aspekte der Sicherheit, der Verteilungsgerechtigkeit, des ärztlichen Selbstverständnisses, volkswirtschaftliche Folgedimensionen sowie Verfahrens- bzw. Zuständigkeitsfragen. Für den Bundestag ist dabei eine entscheidende Frage, ob und wie eine entsprechende Regulierung aussehen könnte.

Die Herausforderung dieses TA-Projekts besteht darin, die Vielfalt wissenschaftlicher Entwicklungen, relevanter Technologiefelder und möglicher gesellschaftlicher Auswirkungen umfassend, aber fokussiert auf politisch relevante Fragestellungen zu erfassen, darzustellen und zu analysieren. Hierfür wurde das Projekt in zwei Phasen unterteilt, eine Explorations- und eine Vertiefungsphase.

STAND DER ARBEITEN

Die Explorationsphase diente einer breiter angelegten Bestandsaufnahme. Neben einer Sichtung abgeschlossener und laufender Untersuchungen zum Thema Enhancement (u.a. mit besonderem Blick auf die Empirie) 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 Schwerpunktsetzung in der Vertiefungsphase ergaben sich die folgenden Einschätzungen.

ARBEITSDEFINITION VON ENHANCEMENT: SYSTEMABGRENZUNG

Die Konturen des Phänomens »Enhancement« erscheinen auch nach Jahren der wissenschaftlichen Auseinandersetzung unscharf. Unter dem Begriff, für den kein passendes deutsches Synonym existiert, werden von verschiedenen Experten in verschiedenen Kontexten, Projekten und Publikationen unterschiedlich weitgefasste »Interventionen in den menschlichen Körper« verstanden. Die im Projekttitel enthaltene Fokussierung auf eine »weiter verbreitete Nutzung pharmakologischer und technischer Interventionen zur Leistungssteigerung in Medizin und Alltag« schließt zwar z.B. rein kosmetische Eingriffe aus, lässt aber immer noch einen größeren Interpretationsspielraum zu. Diese Unschärfe resultiert mindestens aus vier Gründen:

- › unklare Begrifflichkeit und Messbarkeit der »Leistungssteigerung« im Übergangsbereich von Doping (innerhalb der »normalen« Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit), Verbessern (über die Grenzen hinaus) und Verändern (qualitative Erweiterung der Leistungen bzw. Fähigkeiten);
- › Schwierigkeiten bei der Grenzziehung zwischen Krankheit und Gesundheit, bei der Bestimmung von Start- und Endpunkt einer medizinischen (Defizit-) Behandlung (einschließlich präventiver Maßnahmen), bei der Unterscheidung zwischen medizinisch eindeutig indizierter, medizinisch begründbarer (»off label use«) und medizinisch nichtindizierter, ggf. missbräuchlicher Verwendung;
- › Subsumierung äußerst heterogener Mittel und Methoden (in sehr unterschiedlichen Entwicklungsstadien) unter den Begriff;

- › wenig empirische Daten zur Verbreitung der Nutzung der verschiedenen Enhancementmittel und -methoden.

Die Schwierigkeiten der Erfassung und Abgrenzung müssen als konstitutiver Teil des Phänomens »Enhancement« verstanden werden, auch weil es vorrangig in Grenzbereichen der Medizin sichtbar wird. Eine präzise Definition von Enhancement ist daher kaum zu leisten und dem Phänomen wohl auch nicht angemessen. Enhancement sollte als ein diskursives Produkt verstanden werden, dessen Bedeutung in verschiedenen Kontexten höchst unterschiedlich sein kann und immer wieder spezifisch zu klären ist.

Für die Vertiefungsphase des TA-Projekts wurde daher mit Blick auf die kurz- und mittelfristige gesellschaftliche und politische Bedeutung eine Abgrenzung durch die Beschränkung auf pharmazeutisch wirksame Stoffe vorgenommen, d.h. im engeren Sinne technische (Neuroimplantate u.Ä.) sowie biomedizinische Interventionen (z.B. genetische Manipulationen) werden nicht vertieft behandelt. Diese Ansätze befinden sich zum größten Teil in so frühen Entwicklungsphasen, dass die Frage nach ihrer möglichen zukünftigen Nutzung für eine Leistungssteigerung in »Medizin und Alltag« derzeit nur spekulativ zu beantworten wäre.

BISHERIGE BEFUNDE ZUR NUTZUNG VON »ENHANCEMENTMITTELN«

In den Fokus des Projekts werden insgesamt realistische Projektionen in Fortschreibung beobachtbarer wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Trends der Verwendung von Pharmaka als Enhancementmittel in Beruf und Alltag gestellt. Dabei handelt es sich vorrangig um Psychopharmaka, welche die Stimmung, die Wachheit und die Aufmerksamkeit oder die Gedächtnisleistung beeinflussen (sollen). Typische Mittel zur physischen Leistungssteigerung sind vor allem aus dem Doping im Leistungs-, Fitness- und Breitensport bekannt. Die Befunde zur bisherigen Verwendung pharmakologischer Enhancementmittel aus der Explorationsphase lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- › Es existiert kaum evidenzbasiertes Wissen bezüglich der leistungssteigernden Wirkung von Medikamenten bei Gesunden, weil diese nicht erforscht wird (Nutzenaspekt). Daher werden auch Nebenwirkungen und erst recht mögliche Langzeitfolgen

bei einem solchen Gebrauch nicht untersucht (Risikoaspekt).

- › Dennoch verwenden Teile der Gesellschaft bestimmte Pharmaka mit der Intention, ihre Leistung in Ausbildung, Beruf und im privaten Bereich zu steigern.
- › Zugangsmöglichkeiten zu diesen Mitteln bestehen in Deutschland mit fließenden Übergängen zwischen Verschreibung, »off label use«, Missbrauch und illegaler Beschaffung.
- › Fördernde Faktoren einer solchen Entwicklung sind vermutlich das Erstarken des zweiten Gesundheitsmarktes mit der Eigenfinanzierung von Leistungen (aufgrund der zunehmenden Nichterstattung von Medikamenten und Therapien durch gesetzliche Krankenkassen) sowie neue Informationsmöglichkeiten durch das Internet.
- › Patienten sind einerseits aktiv Nachfragende, andererseits können sich für sie fundamentale Orientierungs- und Vertrauensprobleme ergeben.
- › Enhancementtendenzen sind verbunden mit einem Wandel des Selbstverständnisses der Ärzteschaft bzw. der Medizin in Richtung Dienstleistung und Wunscherfüllung im Kontext einer zunehmend kompetitiven »Leistungssteigerungsgesellschaft« und als Folge ökonomischer, politischer und rechtlicher Entwicklungen und Vorgaben.

THEMEN UND GUTACHTEN DER VERTIEFUNGSPHASE

Die Vertiefungsphase des TAB-Projekts soll sich konkret mit zwei verschiedenen Projektionslinien bzw. Szenarien der zukünftigen Verwendung von Arzneimitteln zur Leistungssteigerung befassen,

- › zum einen mit einem »Business-as-usual-Szenario«, bei dem die Diffusion im Gesundheitssystem und der Gesellschaft entsprechend den bestehenden Rahmenbedingungen und Entwicklungstendenzen vonstatten geht, und
- › zum anderen mit einem »Erweiterungsszenario«, bei dem die Voraussetzungen und Hemmnisse einer möglichen Verstärkung des Phänomens analysiert werden, die sich aus gezielten wissenschaftlichen Entwicklungen und politischen Entscheidungen ergeben könnten.

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

FORTPFLANZUNGSMEDIZIN – WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN, FOLGEN UND RAHMENBEDINGUNGEN

7.

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

Seit der Geburt des ersten »Retortenbabys« 1978 hat die Fortpflanzungsmedizin (auch: technisch assistierte Reproduktion) wesentliche Weiterentwicklungen erfahren. Sie umfasst heute die extrakorporale Befruchtung mit anschließendem Embryotransfer (In-vitro-Fertilisation, IVF), die intrazytoplasmatische Spermieninjektion in die Eizelle (ICSI) mit anschließendem Embryotransfer, die Kryokonservierung von Keimzellen, imprägnierten Eizellen und Embryonen sowie deren spätere Verwendung in der assistierten Reproduktion. War die Fortpflanzungsmedizin ursprünglich auf die Behandlung weiblicher, organisch bedingter Unfruchtbarkeit ausgerichtet, wurden und werden seither weitere spezifische Techniken entwickelt. Diese ermöglichen

- › eine Ausweitung der Indikationen (z.B. männliche Unfruchtbarkeit),
- › den Austausch der am Fortpflanzungsprozess beteiligten Personen (z.B. Eizell- und Samen-spende, Leihmutterchaft),
- › die räumlich-zeitliche Entkopplung verschiedener Phasen des Fortpflanzungsvorgangs (z.B. Kryokonservierung) sowie
- › die (morphologische und genetische) Kontrolle der Fortpflanzungszellen bzw. des frühen Embryos, z.B. durch Spermiselektionsverfahren, Polkörperdiagnostik, Präimplantationsdiagnostik, Auswahl und Reduktion der Zahl der übertragenen Embryonen (sog. elektiver Single-Embryo-Transfer).

Als wichtigster Parameter für den Erfolg einer reproduktionsmedizinischen Behandlung gilt die Wahrscheinlichkeit der Geburt eines Kindes je Behandlungszyklus, die sogenannte »baby take home rate«. Weltweit liegt sie bei etwa 20 bis 25 % und damit in der Größenordnung, die auch für die Geburtenquote nach natürlicher Spontanempfangnis angenommen wird. Zu den Zielen der aktuellen Forschung gehört es, die Wirksamkeit der technisch assistierten Reproduktionsverfahren zu erhöhen (z.B. durch eine gezieltere Vorauswahl der übertragenen Embryonen)

PROJEKTDATEN

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

und die Risiken für Frauen und Kinder zu verringern. Angestrebt wird dies insbesondere durch eine Verringerung der Zahl der Mehrlingsschwangerschaften, die immer eine gesundheitliche Gefahr und oft auch eine psychosoziale Belastung darstellen.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Im internationalen Vergleich gibt es große Unterschiede dabei, 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 nicht-intendierten Folgen hiermit jeweils verbunden sind. Auch der Bundestag hat sich 2002 (Enquete-Kommission »Recht und Ethik der modernen Medizin«, Bundestagsdrucksache 14/9020) und 2004 (TAB-Arbeitsbericht Nr. 94 »Präimplantationsdiagnostik«) im Zusammenhang mit der Präimplantationsdiagnostik (PID) mit hierfür relevanten Aspekten der Reproduktionsmedizin befasst. Seitdem hat es jedoch wesentliche Weiterentwicklungen im Bereich der reproduktionsmedizinischen Forschung, der Methoden sowie deren Überführung in die reproduktionsmedizinische Praxis gegeben, die Auswirkungen auf die beabsichtigten und unerwünschten Folgen der reproduktionsmedizinischen Behandlungen haben. Darüber hinaus haben sich europaweit sowie in Deutschland relevante Rahmenbedingungen geändert (z.B. Implementierung der EU-Geweberichtlinie 2004/23/EG; in Deutschland Einschränkung der Kostenübernahme für reproduktion-

tionsmedizinische Behandlungen durch gesetzliche Krankenkassen und Novellierung der Richtlinie der Bundesärztekammer zur assistierten Reproduktion).

Vor diesem Hintergrund wurde das TAB beauftragt, einen Überblick über den aktuellen Stand und die Perspektiven der technisch assistierten Reproduktionsmedizin zu geben und zu untersuchen, welche internationalen Erfahrungen mit den Folgen der Reproduktionsmedizin und den jeweiligen Rahmenbedingungen ihrer Anwendung vorliegen. 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. Zudem werden nichttechnische, alternative Interventionen bei ungewollter Kinderlosigkeit vergleichend einbezogen. Aus diesen Analysen sollen Hinweise abgeleitet werden, ob und in welcher Weise der in Deutschland bestehende Rechtsrahmen sowie die Rahmenbedingungen der Anwendung weiterentwickelt werden können.

STAND DER ARBEITEN

In einer ersten Projektphase (ab Mai 2009) wurden vom TAB die aktuellen Lösungsansätze beim Umgang mit unerfülltem Kinderwunsch, die durch die Reproduktionsmedizin bereitgestellt werden und auf die Herbeiführung einer Schwangerschaft und die Geburt eines Kindes abzielen, analysiert. Neben einer bibliometrischen Analyse der nationalen und internationalen Publikationsaktivitäten zur Reproduktionsmedizin wurden im Wesentlichen folgende Aspekte untersucht: Art, Ursachen und Diagnostik von Fruchtbarkeitsstörungen, reproduktionsmedizinische Ansätze und Verfahren zur Kinderwunschbehandlung, Anwendungen der assistierten Reproduktion in der klinischen Praxis, Wirksamkeit und Erfolgsraten reproduktionsmedizinischer Verfahren; gesundheitliche Belastungen und Risiken reproduktionsmedizinischer Verfahren bei Betroffenen, Rahmenbedingungen (und Folgen) reproduktionsmedizinischer Verfahren.

Im Dezember 2009 wurde die Vergabe von Gutachten zu spezifischen Themenbereichen vorbereitet. Mithilfe der Gutachten sowie durch weitere eigene Recherchen und Analysen sollen dabei die »psychosozialen Aspekte der assistierten Reproduktion« in den Fokus rücken. Hier ist erkennbar, dass sich in den letzten

Jahrzehnten die Einstellung zu psychosozialen Faktoren bei Fertilitätsstörungen verändert hat. Früher ging man von einem hohen Anteil psychisch bedingter Infertilität aus, sodass das »psychogene Infertilitätsmodell« die Forschung prägte. Dies war jedoch u.a. dadurch bedingt, dass etwa die Hälfte der heute bekannten Infertilitätsursachen noch nicht diagnostiziert werden konnten. In der Folge vermutete man psychogene Ursachen vor allem bei Paaren mit sog. idiopathischer Infertilität, d.h. mit Infertilität, deren Ursache nicht festgestellt werden kann. In jüngerer Zeit stehen hingegen die psychischen Folgen von Fertilitätsstörungen sowie die psychische Belastung durch reproduktionsmedizinische Behandlungen im Vordergrund. Daher soll der Kenntnisstand zu gesundheitlichen Risiken, psychischen Belastungen und psychosozialen Folgen für Frauen, Männer, Kinder und Familien für die in der klinischen Praxis angewendeten reproduktionsmedizinischen Verfahren im Überblick dargestellt und Forschungslücken aufgezeigt werden. Leitfragen sind dabei u.a.:

- › Wie ist die psychosoziale Betreuung in Deutschland im Allgemeinen 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? Welche Ergebnisse wurden erzielt, gibt es systematische Evaluationen?
- › Wer sind die Zielgruppen (bzw. sollten es sein)? Inwieweit werden diese erreicht, wie ist die Inanspruchnahme, treffen die Angebote die Bedürfnisse der Zielgruppen (auch unter Gender- und Diversityaspekten)?
- › Wie ist die deutsche Situation in internationaler Perspektive zu bewerten? Welche Stärken und Schwächen gibt es, wo besteht Handlungsbedarf?

Des Weiteren sollen die gesetzlichen, untergesetzlichen und standesrechtlichen Regelungen sowie strukturelle und institutionelle Rahmenbedingungen, die einen bestimmenden Einfluss auf Ausmaß und Art des Angebots, Durchführung, Nachfrage und Inanspruchnahme von Verfahren der assistierten Reproduktion haben, analysiert werden. Hier gibt es im internationalen Vergleich z.T. große Unterschiede. Vor diesem Hintergrund sollen für den Endbericht folgende Aspekte behandelt werden:

- › rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung reproduktionsmedizinischer Interventionen;
- › international vergleichender Überblick über die gesetzliche Regelung der Anwendung technisch assistierter Reproduktion;
- › Analyse der Ausgestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen in international in der Reproduktionsmedizin führenden Ländern bzw. in Ländern mit umfassender Regelung der Fortpflanzungsmedizin;
- › Prüfung, inwieweit neue Entwicklungen in der Fortpflanzungsmedizin durch das geltende Recht in Deutschland abgedeckt bzw. nicht oder unzureichend geregelt sind, dabei auch Analyse datenschutzrechtlicher Aspekte;
- › Ableitung von Ansatzpunkten für eine mögliche Weiterentwicklung des gesetzlichen Rahmens in Deutschland.

WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?

8.

MARC DUSSELDORP
DR. ARNOLD SAUTER

Weltweit leidet rund eine Milliarde Menschen an Unterernährung, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern. Hinzu kommt eine noch weitaus größere Zahl an Menschen mit »verdecktem« Hunger, d.h. einem Mangel an Mikronährstoffen wie Vitaminen und Mineralstoffen. Nachdem seit Beginn der 1990er Jahre zumindest der Anteil der Hungernden an der Weltbevölkerung zurückging, hat sich mittlerweile dieser Trend mit dem weltweiten Anstieg der Nahrungsmittelpreise wieder umgekehrt, und ein Teil der erzielten Fortschritte ist wieder verlorengegangen. Die Sicherung der Welternährung rückt damit wieder in das Zentrum der Aufmerksamkeit und stellt einen zentralen Aspekt für die zukünftige Gestaltung der weltweiten Landwirtschaft dar.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Als zentrale Ursache für Unter- und Mangelernährung wird häufig die Armut der betroffenen Menschen angesehen. Insbesondere für die landlose Stadtbevölkerung, aber auch für Menschen im ländlichen Raum ohne Zugang zu Land, gilt, dass sie ihr Grundbedürfnis nach Nahrung nur mit ausreichenden finanziellen Mitteln auf dem Markt decken können. Armut wirkt aber auch mittelbar auf die Ernährungssituation, wenn Investitionen in die Landwirtschaft – etwa in Maschinen, Düngemittel oder Saatgut – aus Geldmangel nicht getätigt werden können und so Erträge und Ertragssicherheit auf niedrigem Niveau verharren.

Neben Armut wurden in der nunmehr Jahrzehnte andauernden Diskussion zur Welternährungsproblematik zahlreiche weitere Einflussgrößen identifiziert, die für die Ernährungssituation der Weltbevölkerung eine wichtige Rolle spielen. Dazu zählen so heterogene Größen wie die verfügbare Anbaufläche, die Entwicklung der Weltbevölkerung, Ernährungsgewohnheiten, Anbaumethoden, Wasserverfügbarkeit, die Rolle von Frauen u.v.m. Die genannten Faktoren dürfen dabei

PROJEKTDATEN

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

nicht 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 stellt sich somit insgesamt als ein komplexes System heterogener Faktoren bestimmt dar.

Nach Ansicht des überwiegenden Teils der Experten ist das derzeitige Problem der Unter- und Mangelernährung in erster Linie ein Armuts- und Verteilungsproblem. Mit Blick auf aktuelle Entwicklungstendenzen sowohl auf der Nachfrageseite (Bevölkerungswachstum, überproportional zunehmender Konsum tierischer Nahrungsmittel) als auch auf der Angebotsseite (Degradierung fruchtbarer Böden durch Erosion, Versalzung, Ernteauffälle infolge des Klimawandels, Nutzungskonkurrenzen) muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass die Ernährung der Weltbevölkerung sich künftig nicht nur als Verteilungs-, sondern zugleich als »Mengenproblem« darstellen könnte.

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 (Juli 2008), der FAO und

der Bundesregierung (Juni 2008), des International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development IAASTD (April 2008) oder auch der Weltbank (Oktober 2007), Wissenschaft und Technik eine wichtige Rolle zugesprochen.

Vor diesem Hintergrund ist es Ziel des TAB-Projekts zu untersuchen, welche Forschungsansätze vielversprechende Beiträge zur Lösung der verschiedenen Dimensionen der Welternährungsproblematik leisten könnten. Dabei ist nicht beabsichtigt, eine umfassende Analyse und Darstellung der globalen Unter- und Mangelernährungsproblematik zu leisten. Vielmehr konzentriert sich die Analyse auf den Stand einschlägiger Forschung und Entwicklung sowie zukünftige Forschungsaufgaben, wobei der Schwerpunkt der Untersuchung auf der Forschungslandschaft in Deutschland liegt. Gefragt wird insbesondere, in welchen Bereichen besonderer Forschungsbedarf besteht und welche Lehren aus den in der Vergangenheit z.T. ernüchternden Erfahrungen mit der Wirksamkeit entwicklungsorientierter Forschung für die zukünftige Forschungsorganisation gezogen werden sollten. Die Auswahl der Forschungsfelder richtet sich danach, ob relevante Beiträge zu den zahlreichen, heterogenen Einflussgrößen der Welternährungssituation zu erwarten sind. Dementsprechend breit ist das Spektrum der Forschungsfelder, die in den Blick genommen werden.

STAND DER ARBEITEN

Im Herbst 2009 wurden insgesamt 13 Kurzgutachten in Auftrag gegeben, in denen eine große Zahl möglicher Ansatzpunkte für die Forschung zur globalen Ernährung näher untersucht wurde. Die Gutachten befassen sich zum einen mit einzelnen Produktionsfaktoren der landwirtschaftlichen Produktion (Intensivierung der Bodenproduktion, vernachlässigte Kulturpflanzenarten, Pflanzenzüchtung für marginale Standorte), Produktionssystemen (ökologischer Landbau) sowie übergreifenden, die Produktion betreffenden Faktoren (Klimawandel). Zum anderen hatten die Gutachten Nachertechiken, den Wandel der Ernährungsgewohnheiten sowie Mikronährstoffdefizite als Forschungsfelder zum Gegenstand. Hinzu kam der Bereich des Agrarhandels als zentrale welthandelspolitische Rahmenbedingung für die globale Ernährungssituation. Schließlich widmeten sich drei Gutachten unterschiedlichen Aspekten der Forschungsorganisation in Deutschland.

Die Gutachten sind insbesondere Grundlage zur Vorbereitung eines Workshops im Juni 2010 im Deutschen Bundestag, der einen integralen Bestandteil des Projektes darstellen soll. Die Veranstaltung soll dazu dienen, zentrale Problembereiche des Projektthemas im Rahmen eines erweiterten Expertenkreises aus Politik und Forschung zu diskutieren.

MONITORING IV



GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT

1.

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 Nutzungen 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 Gesamthematik 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 Dezember 2010

- › 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?

Zu den Auswirkungen eines möglichen Aufstiegs des Internets zum »Leitmedium« für das deutsche Mediensystem sind die Untersuchungen noch im Gange. Es geht hierbei um eine überblicksartige Aufarbeitung der aktuellen Diskussion und der wesentlichen Befunde der Forschung zum Thema »Leitmedium Internet?« aus medien-, politikwissenschaftlicher sowie medienrechtlicher Perspektive. Die Leitmediumdebatte bezieht sich auf die These, dass das Internet zunehmend Funktionen des Rundfunks und der Presse übernimmt und dass diese auf mittlere Sicht ihre leitmediale Bedeutung verlieren. Beispiele für möglicherweise 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.

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

2.

DR. REINHARD GRÜNWARD

Der Ausbau regenerativer Energien in der Stromerzeugung entwickelt sich sehr dynamisch. Betrug ihr Anteil vor zehn Jahren noch ca. 6 %, so sind es heute bereits über 16 %. Bis 2020 soll dieser Wert auf 25 bis 30 % ansteigen und auch danach kontinuierlich weiter wachsen. Da das Angebot v.a. von Wind- und Sonnenenergie zeitlich nicht konstant ist, stellt sich die Frage, wie die Deckung der Nachfrage unter diesen Voraussetzungen zu jeder Zeit sichergestellt werden kann. Die Anforderungen an das Stromversorgungssystem verändern sich damit erheblich und lösen einen tiefgreifenden Strukturwandel aus.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

In einer funktionierenden Stromversorgung muss die eingespeiste Energiemenge zu jedem Zeitpunkt exakt der veränderlichen Nachfrage entsprechen. Für den Teil der Stromnachfrage, die im Tagesgang nicht unterschritten wird – die sogenannte Grundlast – werden typischerweise Kraftwerke eingesetzt, die schwer regelbar sind und/oder niedrige variable Kosten aufweisen (v.a. Laufwasser-, Kernenergie- sowie Braunkohleanlagen). Für die Mittellast, die im Tageszeitenrhythmus schwankt, werden z.B. Steinkohlekraftwerke genutzt, und die zeitlich schnell veränderliche Spitzenlast wird von sehr variabel einsetzbaren Einheiten (v.a. Erdgas) gedeckt. 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 sogenannte Residuallast – d.h. die nicht durch regenerative Einspeisung gedeckte Nachfrage – gesichert werden kann.

Eine naheliegende Option ist, die Einsatzplanung und das Portfolio konventioneller Kraftwerke auf eine höhere Flexibilität hin auszurichten. Darüber hinaus existiert noch eine ganze Reihe weiterer Flexibilisierungsoptionen sowohl auf der Angebots- als auch auf der Nachfrageseite. Zu nennen sind hier vor allem

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	August 2008
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Oktober 2010

- › der Ausbau und optimierte Betrieb der Netzinfrastruktur, um deren Speicherfunktion sowie regionale Ausgleichseffekte besser nutzen zu können;
- › die Ausweitung von Speicherkapazitäten (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, perspektivisch ggf. auch Elektrofahrzeuge oder die Erzeugung von Wasserstoff);
- › die Verstetigung der regenerativen Einspeisung, z.B. durch Zusammenschaltung mehrerer sich ergänzender Einheiten zu »virtuellen Kraftwerken«;
- › die Nutzung von Erzeugungs- oder Einspeisemanagement;
- › die Förderung des Eigenverbrauchs regenerativ erzeugten Stroms;
- › die Beeinflussung der Nachfrage zur Vermeidung von Lastspitzen durch geeignete Maßnahmen;
- › eine verbesserte internationale Integration (weiträumige Ausgleichseffekte, Nutzung von Speichern in Nachbarländern, z.B. Norwegen).

Zur Behandlung der daraus resultierenden Fragestellungen bedarf es einer Methodik, welche sowohl den kurzfristigen Kraftwerkseinsatz im Stundenintervall als auch die langfristigen Investitionsentscheidungen im Energiemarkt abdeckt. Insbesondere ist die Betrachtung der Auswirkungen verschiedener Szenarien künftiger Investitionspfade im Bereich der erneuerbaren Energien auf den Strommarkt und der kurzfristige Kraftwerkseinsatz von Bedeutung.

STAND DER ARBEITEN

Im Berichtszeitraum wurde ein Gutachten in Auftrag gegeben, das zum Ziel hatte, einen Überblick zum Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse zum

Thema zu geben sowie existierende Szenarien zum Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen zu analysieren – insbesondere hinsichtlich des erforderlichen Netzausbaus und der damit verbundenen Kosten. Alternative Flexibilisierungsoptionen, u.a. Speicherausbau, internationale Koordination und Erzeugungs- sowie Lastmanagement, wurden untersucht und bewertet.

Parallel dazu werden zurzeit vom Fraunhofer ISI modellgestützte Analysen zum Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung und deren Netzintegration durchgeführt. Ziel ist es, den gegenwärtigen bzw. zu erwartenden

den Beitrag der regenerativen Energien zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung zu ermitteln. Auf dieser Grundlage sollen Strategien zu einer verbesserten Integration erneuerbarer Energien identifiziert und Optionen aufgezeigt werden, wie bei ambitionierten Ausbauzielen für erneuerbare Energieträger die Deckung der Grundlast sichergestellt werden kann.

TECHNISCHE OPTIONEN ZUM MANAGEMENT DES CO₂-KREISLAUFS

3.

DR. REINHARD GRÜNWALD

In der Klimapolitik gibt es national und international eine breite Zustimmung zu dem Ziel, den Temperaturanstieg auf maximal 2 Kelvin gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Klimaschutzstrategien fußen derzeit auf einer Anzahl bekannter Maßnahmen und Technologien (Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Substitution kohlenstoffintensiver Energieträger). In jüngster Zeit wird aber 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: Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre und Nutzung von CO₂ als Ressource.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Ziel der Untersuchung ist es, einen Überblick über technologische Möglichkeiten zur aktiven CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre und zur CO₂-Nutzung zu geben und damit eine Grundlage zur bewertenden Einordnung dieser Technologien und Verfahren zu bieten.

DIE AKTIVE ENTNAHME VON CO₂ AUS DER ATMOSPHERE

Hierfür kann man z.B. die Fähigkeit grüner Pflanzen zur CO₂-Fixierung ausnutzen und die dabei gebildete Biomasse so nutzen, dass kein (bzw. wenig) CO₂ zurück in die Atmosphäre gelangt. Auch durch Filterung von Umgebungsluft mit technischen Verfahren kann im Prinzip der Atmosphäre CO₂ entzogen werden.

Dem Vorteil dieser Konzepte – die Möglichkeit der aktiven Reduzierung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre – steht die Herausforderung gegenüber, dass aufgrund der geringen atmosphärischen Konzentration (ca. 0,03 %) des CO₂ der verfahrenstechnische Aufwand, der Energiebedarf und die Kosten zur Gewinnung von CO₂ aus der Atmosphäre nicht unerheblich sein werden.

Damit ein positiver Beitrag zum Klimaschutz erzeugt werden kann, muss gesichert sein, dass das CO₂ nicht

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Fraktionen FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
PROJEKTSTART	Oktober 2009
ABSCHLUSSBERICHT	geplant November 2010

wieder in die Atmosphäre gelangt. Neben der Ablagerung in geologischen Schichten (Sequestrierung) bestehen hierfür verschiedene andere Möglichkeiten: Unter anderem kann es zum Aufbau von Humusschichten genutzt, oder in Karbonaten langfristig gebunden werden (Mineralisierung). Diskutiert wird auch die Option, das CO₂ nicht zu »entsorgen«, sondern einer sinnvollen Nutzung zuzuführen.

DIE NUTZUNG VON CO₂-STRÖMEN FÜR SINNVOLLE PRODUKTE UND ANWENDUNGEN

Der gedankliche Ausgangspunkt dieser Konzepte ist, bei der Nutzung fossiler Energieträger anfallendes CO₂ nicht als Abfallstoff, sondern als Ressource zu betrachten. Verglichen mit der Ablagerung in geologischen Formationen, die zurzeit als Möglichkeit zur CO₂-Minderung diskutiert und entwickelt wird, erscheint eine effektive Nutzung von CO₂ auf den ersten Blick attraktiv. Möglichkeiten hierzu bestehen z.B. in der direkten Nutzung (z.B. als Löse- und Reinigungsmittel, als Inertgas, in der Getränkeindustrie), 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 Kraftstoffen (Biodiesel, Ethanol etc.), oder zur Beschleunigung des Wachstums von Pflanzen (vor allem Mikroalgen) zwecks Biomassegewinnung, zur stofflichen oder energetischen Nutzung.

Bevor diese Konzepte einen Beitrag zur CO₂-Minderung leisten können, gilt es zunächst, beträchtliche Herausforderungen zu bewältigen. So gibt es bislang nur wenige Nutzungsformen, bei denen das CO₂ dauerhaft von der Atmosphäre ferngehalten wird. Stellt man z.B. aus CO₂ Kraftstoff her, so wird dieses bei der Nutzung (im Allgemeinen Verbrennung) des

Kraftstoffs wieder frei. Ferner existiert ein Mengenproblem: Weltweit werden derzeit etwa 110 Mio. t CO₂ in chemischen Prozessen verwendet. Dem steht ein CO₂-Ausstoß von mehr als 25 Mrd. t gegenüber (allein in Deutschland etwa 800 Mio. t). Schließlich ist CO₂ ein verhältnismäßig stabiles chemisches Molekül (z.B. findet die thermische Zersetzung in Kohlenmonoxid und Sauerstoff erst bei Temperaturen oberhalb 2.400 °C statt). Daher ist ein erheblicher Energieeinsatz erforderlich, um das CO₂ in andere Stoffe umzuwandeln. Diese Energie müsste aus CO₂-armen Quellen stammen, damit die Chance auf eine positive CO₂-Bilanz dieser Verfahren besteht. Hierbei stellt sich die Frage, ob die direkte Nutzung dieses Energieinputs in der Gesamtbilanz nicht effizienter wäre.

Trotz dieser Restriktionen gibt es einige interessante Konzeptideen, bei denen positive Beiträge zur CO₂-Minderung möglich sein könnten, z.B. wenn Synergien mit anderen Bereichen genutzt würden. So könnten bestimmte Mikroalgen CO₂ fixieren, dabei gleichzeitig ihren Nährstoffbedarf aus Abwässern decken und auf diese Weise zur Abwasserreinigung dienen. Dies wäre ein echter Sprung in Richtung Nachhaltigkeit, da die in Abwässern enthaltenen Nährstoffe nicht wie bisher vernichtet (d.h. ausgefällt und entsorgt), sondern zur Produktion von Grünalgen genutzt würden. Als Vision stünde am Ende einer längeren Optimierung eine Prozesstechnik, in der Abwasserreinigung und CO₂-Fixierung in Biomasse kombiniert werden. Die resultierende Biomasse könnte auf verschiedene Weise energetisch (direkt als Brennstoff oder indirekt zur Erzeugung von Biodiesel, Methan oder Ethanol) genutzt werden.

STAND DER ARBEITEN

In einer Vorphase wurden die vorhandenen Konzeptideen anhand der verfügbaren Literatur gesichtet, um einen Überblick über den derzeitigen Stand des Wissens zu erlangen. Des Weiteren wurden im Berichtszeitraum zu drei Themen im Bereich CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre Kurzgutachten vergeben: zu biomassebasierten Verfahren zur CO₂-Entnahme mit einem Schwerpunkt auf aquatische Systeme (z.B. Eisendüngung der Ozeane), zur CO₂-Bindung im Sektor Land- und Forstwirtschaft und weitere Formen der Landnutzung sowie zu technischen Verfahren zur CO₂-Fixierung (z.B. »künstliche Bäume«). Im Themenbereich »CO₂-Nutzung« werden nach Sichtung aktueller Studien Bereiche identifiziert, die sich für eine vertiefte Bearbeitung eignen könnten.

Da die Datengrundlage für viele der zu betrachtenden Technologien absehbar dürftig ist, können voraussichtlich keine kompletten Lebenszyklusanalysen, Energiebilanzen oder Kosten-Nutzen-Abschätzungen durchgeführt werden. Allenfalls können erste qualitative Einschätzungen zur technischen Machbarkeit, den Möglichkeiten und Vorzügen einerseits und den Limitierungen und Problemen andererseits bearbeitet werden.

Im Weiteren sollen Wissenslücken sowie mögliche Forschungsdefizite identifiziert werden und eine Aufarbeitung der wissenschaftlichen und politischen Debatte erfolgen.

WEITERE AKTIVITÄTEN V



DR. MICHAEL FRIEDEWALD, FHG-ISI

Der Begriff »Ubiquitäres Computing« (UbiComp) bezeichnet die Vision der Allgegenwärtigkeit von kleinsten, miteinander drahtlos vernetzten Computern. Entscheidend ist dabei, dass sie unsichtbar in beliebige Alltagsgegenstände eingebaut oder an diese angeheftet werden können. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, mithilfe von Sensoren die Umwelt eines Gegenstands zu erfassen. Diese mit Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsfähigkeiten ausgestatteten Gegenstände werden in die Lage versetzt zu »wissen«, wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind und was in der Vergangenheit mit ihnen geschah.

Aus der Perspektive des Nutzers stellt diese technische Vision einen Paradigmenwechsel dar. Statt der herkömmlichen Mensch-Maschine-Interfaces sollen weitgehend autonome computergestützte Dienste zur Verfügung stehen, die sich im Hintergrund agierend auf die Bedürfnisse des Nutzers einstellen und diesen bei einer Vielzahl von Aufgaben und Tätigkeiten selbsttätig unterstützen. Die potenziellen Anwendungsbereiche beschränken sich dabei nicht nur auf das Private, sondern sind in nahezu allen Branchen, Arbeits- und Geschäftsfeldern in einer Fülle von Funktionsausprägungen denkbar.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Beispiele für die Anwendungsbereiche des Ubiquitären Computings sind Handel, Produktion und Logistik, Verkehr (sowohl öffentlicher als auch individueller), Gesundheit usw. Das Potenzial vieler gegenwartsnaher Anwendungen basiert auf der Möglichkeit zur »intelligenten« Kennzeichnung von Gegenständen. Vor allem im Bereich Logistik und Handel werden die bisher mit Barcodes markierten Waren zunehmend mit Radio-Frequenz-Identifikations-Etiketten (RFID) ausgestattet, auf denen weiter gehende Informationen gespeichert und drahtlos abgefragt werden können. Mit der intensivierten Vernetzung von Objekten, Sensoren, Steuerungselementen und Datenbanken ist indessen nicht nur eine massive Erhöhung der im Umlauf befindlichen Datenmengen verbunden.

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	November 2006
ABSCHLUSSBERICHT	Mai 2009

Zunehmend werden die mithilfe verschiedener Technologien (Biometrie, RFID, internetbasierte Informations- und Filterprogramme) erfassten Datenbestände vieler Einzelanwendungen miteinander verknüpft und intelligent ausgewertet.

Das Spektrum der Studien und Initiativen sowie des Engagements unterschiedlicher Akteure unterstreicht die hohe Relevanz des Themas für Wirtschaft, Gesellschaft und Politik angesichts vielfältig offener technischer, juristischer, sicherheits-, umwelt- und gesellschaftspolitischer Fragen. Aus nationaler Perspektive besteht Bedarf an einer sachbezogenen Bestandsaufnahme der technologischen Entwicklungslinien des Ubiquitären Computings. Diese Bestandsaufnahme ist eine Voraussetzung, um die möglichen forschungspolitischen Optionen zur Weiterentwicklung herausarbeiten zu können. Eine sachgerechte Information von Entscheidungsträgern aus Politik und weiteren Bereichen über aktuelle und potenzielle Entwicklungen könnte zudem dazu beitragen, die kultur- und gesellschaftspolitische Debatte frühzeitig zu begleiten und die technische Entwicklung innovationsförderlich mitzugestalten.

Ziel dieses Zukunftsreports war es,

- › die für ubiquitäres Computing relevanten Entwicklungsperspektiven der IuK-Technologien zu beschreiben,
- › Entwicklungspotenziale in wichtigen Anwendungsbereichen aufzuzeigen,
- › Bedingungen für die Realisierung dieser Entwicklungspotenziale (z.B. Standardisierung, Regulierung, Forschungsförderung) herauszustellen,
- › darauf aufbauend zu untersuchen, wo mit Blick auf Chancen und unerwünschte Effekte Handlungsbedarf besteht.

ERGEBNISSE

Anwendungen des Ubiquitären Computings können einen hohen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen stiften: Beim intelligenten Wohnen sollen der Komfort, die Energieeffizienz und die Sicherheit erhöht werden; intelligente Fahrzeuge sollen Verkehrswege sicherer machen; lernfähige persönliche Assistenzsysteme sollen die Arbeitsproduktivität im Büro steigern; im medizinischen Bereich sollen implantierbare Sensoren und Kleinstcomputer den Gesundheitszustand von Patienten überwachen.

Im Folgenden werden einige ausgewählte, zentrale Aspekte des vom TAB erarbeiteten Zukunftsreports vorgestellt.

TECHNISCHE UND ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNGEN – BASIS FÜR UBIQUITÄRES COMPUTING

Die technologische Grundlage des Ubiquitären Computings ist die Zusammenführung einer Vielzahl von Technologien. Als typische Querschnittstechnologie nutzt das Ubiquitäre Computing die ganze Breite moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Folgende Entwicklungen zeigen, dass aus technologischer Sicht (Machbarkeit) und unter Kostengesichtspunkten (Wirtschaftlichkeit) einer Verbreitung des Ubiquitären Computings in den nächsten Jahren kaum etwas im Wege steht:

- › Preisverfall Hardware: Die treibende Kraft hinter dem stetigen technischen Fortschritt im Bereich des Ubiquitären Computings ist der langfristige Trend der Mikroelektronik, der durch das sogenannte »Moore'sche Gesetz« beschrieben wird, wonach sich die Verarbeitungsleistung von Mikroprozessoren etwa alle 18 Monate verdoppelt. Eine ähnlich hohe Effizienzsteigerung ist auch für andere Technologieparameter wie Kommunikationsbandbreite oder Speicherkapazität zu beobachten. Anders ausgedrückt fällt mit der Zeit bei gleicher Leistungsfähigkeit der Preis für mikroelektronisch realisierte Funktionalität radikal. Da erwartet wird, dass dieser Trend weiter anhält, dürfte Computerleistung bald quasi im Überfluss vorhanden sein.
- › Preisverfall Kommunikation: Die Kommunikationsleistung verdoppelt sich alle sechs Monate (»Gilder'sches Gesetz«). Neue Kommunikationstechnologien, -standards und -konzepte (z.B. spontane Vernetzung) bringen neue Anwendungspotenziale.

- › Miniaturisierung Hardware: Neben der Leistungssteigerung wird Hardware immer weiter miniaturisiert, sodass sie fast unsichtbar in immer mehr alltägliche Gegenstände integriert werden kann.
- › Verbesserte Energieversorgung: Bedingt durch zwei sich verstärkende Trends, dem geringeren Energieverbrauch von Chips ähnlicher Leistung und Funktionalität sowie der verbesserten Batterietechnik, wird die Energieversorgung immer besser.
- › Sensorik: Sensoren ermöglichen die autonome Erkennung von unterschiedlichsten Parametern der Umgebung und sind damit vitaler Bestandteil vieler UbiComp-Lösungen. Moderne Sensoren können nicht nur auf Licht, Beschleunigung, Temperatur etc. reagieren, sondern auch Gase und Flüssigkeiten analysieren oder sogar gewisse Muster erkennen. Eine interessante Entwicklung in dieser Hinsicht stellen Funksensoren dar, die sich auch autonom aus ihrer Umgebung mit Energie versorgen und ihre Messwerte einige Meter weit melden können.
- › Aktuatorik: Aktuatorik-elemente ermöglichen kleinste Bewegungen und Verformungen von intelligenten Gegenständen.
- › Neue Materialien: Flexible Bildschirme und elektronisches Papier sind Beispiele für neue Materialien, welche die Entwicklung des UbiComps maßgeblich beeinflussen werden.
- › Innovative Benutzungsschnittstellen: Sie erlauben eine »natürliche« Interaktion (z.B. durch Sprach-eingabe oder körperliche Interaktion) und sind notwendig, um mit unsichtbaren, eingebetteten Informationssystemen interagieren zu können.
- › Automatische Kontexterfassung: Sie ermöglicht nicht nur die Registrierung äußerer Parameter (z.B. Standort), sondern zunehmend auch die Ermittlung emotionaler und physischer Zustände des Nutzers (z.B. die automatische Erkennung kritischer Situationen bei medizinischen Überwachungssystemen).

MÖGLICHE ANWENDUNGEN

Den ersten großen Schritt zur Realisierung von Ubiquitären Computing stellt momentan die (vorwiegend industrielle) Nutzung der Radio-Frequenz-Identifikation (RFID) dar – ein inzwischen bekanntes Beispiel für Lokalisierungstechniken, mit der sich Identitätsparameter aus der Distanz feststellen lassen. Vorreiter in der Anwendung von RFID sind momentan das Management der industriellen Liefer- oder Wertschöpfungskette sowie die Personenidentifikation und -authentisierung (z.B. im Reisepass oder bei Tickets). Zukünftige Anwendungen liegen wahrscheinlich auch

im Bereich des Handels, des Gesundheitswesens und im Bereich Mobilität/Verkehr.

Logistikanwendungen zeigen, was Ubiquitäres Computing schon heute leisten kann: Bei der Lagerverwaltung und beim Lieferkettenmanagement können aufgrund des großen Warenvolumens bereits kleinste Optimierungen erhebliche Einsparungen mit sich bringen. So setzen Firmen wie Gillette bereits RFID-Etiketten ein, die auf Paletten, Kartons und schließlich einzelnen Produktverpackungen angebracht werden, um eine lückenlose Verfolgung der Warenströme über die gesamte Lieferkette hinweg sicherzustellen. Mittels passender Lesegeräte an Hochregallagern und Laderampen können Zustand und Ort von Gütern weitgehend ohne menschliche Intervention direkt in betriebliche Informationssysteme übernommen werden. Für manche Güter lohnt es sich sogar, kommunikationsfähige Miniatursensoren einzusetzen, um in kürzester Zeit über transportbedingte Schäden (z.B. durch eine Unterbrechung der Kühlkette) informiert zu werden und so in der Lage zu sein, rechtzeitig Ersatz zu verschicken, vielleicht sogar noch bevor die unbrauchbar gewordene Ware am Bestimmungsort eingetroffen ist.

Ein Beispiel für künftige Einsatzmöglichkeiten des Ubiquitären Computings ist die sich momentan schnell entwickelnde »Informatisierung« des Autos. Prototypen für Fahrerüberwachungssysteme erfassen z.B. Fahrbahnmarkierungen, um auf ein ungewolltes Verlassen der Spur (wegen Ermüdung) aufmerksam zu machen oder sogar automatisch zu bremsen. Autozulieferer arbeiten auch an Systemen, die etwa bei schlechter Sicht unterstützende Informationen direkt in die Frontscheibe einblenden. Mehr Sicherheit sollen auch adaptive aktive Fahrerassistenzsysteme bringen, die laufend und mit verschiedensten Sensoren das nähere und weitere Umfeld eines Fahrzeugs überwachen und mehr oder weniger direkt in die Fahraktionen eingreifen.

In Zukunft wird das Ubiquitäre Computing eine Vielzahl neuer Funktionalitäten ermöglichen:

- › Autonome Kooperation intelligenter Gegenstände: Beispielsweise kann der Zutritt zu gefährlichen Arbeitsbereichen beschränkt werden auf Personen, die eine bestimmte, elektronisch erfassbare Ausrüstung und Berechtigung mitführen.
- › Kommunikation durch Berührung: Der Zugriff auf Services kann durch Berühren mit einem intelligenten Endgerät erfolgen, z.B. um Produktin-

formationen abzurufen oder den Besitzer eines Objekts zu identifizieren.

- › Intelligente Umgebungen erlauben das Einbringen kommunikationsfähiger Sensoren in die physische Welt. Dadurch wird es möglich, Umweltzustände zu überwachen oder Informationen in die Umwelt einzubetten.
- › Leichtere Lokalisierung von Gegenständen und Personen: Nicht nur Postsendungen und Container, sondern auch Mietautos und umweltgefährdende Stoffe, Personengruppen oder Einzelindividuen können jederzeit lokalisiert werden.
- › Vielzahl neuer hybrider Produkte und Dienstleistungen denkbar: Bislang nicht nachvollziehbare Vorgänge werden mess- und steuerbar. Beispielsweise können Nutzungsdauer und -intensität von Gegenständen personenabhängig ermittelt werden und Grundlage für dynamische Mietpreismodelle oder Versicherungspolicen werden. Die Nutzung von Gegenständen (von Kreditkarten bis Waffen) kann mit neuen technischen Möglichkeiten beschränkt werden, sodass sie nur in den Händen von autorisierten Personen funktionieren. Bei Maschinen oder auch kranken Personen können Probleme erkannt werden, bevor sie sichtbar werden.

Mittel- und langfristig dürften diverse Techniken des Ubiquitären Computings eine große wirtschaftliche Bedeutung erlangen und zu substantiellen Veränderungen in Geschäfts- und Arbeitsprozessen führen. Denn wenn industrielle Produkte durch eine fernabfragbare elektronische Identität sowie Sensoren zur Wahrnehmung ihres Umfelds erhalten oder gar durch eine integrierte Informationsverarbeitung »intelligent« werden können, entstehen daraus nicht nur innovative Produkte, sondern auch zusätzliche Services und neue Geschäftsmodelle.

RISIKEN

Neben den vielfältigen Chancen des Ubiquitären Computings zeichnen sich aber auch problematische Effekte ab. In einer informatisierten Welt werden ungleich mehr Daten gesammelt als heute, mit entsprechenden Konsequenzen in Bezug auf den Datenschutz. Dabei ist die Situation alles andere als einfach: Beispielsweise lassen sich mithilfe der gesammelten Daten umfangreiche Kunden- und Verhaltensprofile erstellen, auf deren Basis individualisierte und durchaus nützliche Dienstleistungen angeboten werden können. Andererseits ermöglichen sie auch dynamische und individuelle Preise, die man wahlweise als

ökonomisch rational oder als diskriminierend und unmoralisch betrachten kann. Ob der Bürger dies als Nebenwirkung oder Risiko wahrnimmt, bleibt offen, eine schleichende Gewöhnung ist ebenfalls möglich.

Das Ubiquitäre Computing wirft nachdrücklich die Frage auf, was hierbei unter personenbezogenen Daten zu subsumieren ist und wie damit umgegangen werden soll. Intelligente Gegenstände und Umgebungen sind ja von ihrer Grundidee her allgegenwärtig und sollen Daten sammeln, um dem Nutzer jederzeit ihre Dienste anbieten zu können. Da dies typischerweise im Hintergrund geschieht, wird dieser nie genau wissen, ob er lokalisiert wird oder seine Handlungen erfasst werden. Insbesondere bei personenbezogenen Anwendungen gilt es, die Trennlinie zwischen Sicherheitsbedürfnis und Freiheitsrechten immer wieder neu festzulegen.

BEOBACHTUNGS- UND HANDLUNGSOPTIONEN

Obwohl die RFID-Technologie schon ein hohes Maß an technischer Reife erreicht hat, bedürfen andere technische Aspekte des Ubiquitären Computings noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. Dies sind vor allem:

- › Methoden und Techniken für die Schaffung von sicheren Systemen mit vorhersagbarem Verhalten und guter Diagnostizierbarkeit von Fehlern,
- › Verfahren für eine verlässlichere Kontexterken- nung bei gleichzeitig guter Konfigurierbarkeit durch den Nutzer,
- › innovative Konzepte zur Bedienung von »unsicht- baren« Computern ohne traditionelle Ein- und Ausgabemedien.

Das Ubiquitäre Computing besitzt ein erhebliches wirt- schaftliches Potenzial. Effizienz und damit Wettbe- werbsfähigkeit können gesteigert werden. Eine Vielzahl von neuen Dienstleistungen ist denkbar. Damit diese Potenziale tatsächlich realisiert werden können, muss eine Reihe von Voraussetzungen geschaffen werden:

- › internationale Frequenzharmonisierung und Stan- dardisierung,
- › frühzeitiger Zugang zu UbiComp-Technologien für mittelständische Unternehmen,
- › Ausgleich der Daten- und Verbraucherschutzinte- ressen von Anwendern und Bürgern bzw. Kunden mit den wirtschaftlichen Interessen der System- betreiber durch Initiierung und Moderation eines Diskurses unter Beteiligung aller Betroffenen

- › Modifizierung der Entsorgungs- und Wiederver- wertungsprozesse sowie Entwicklung umweltver- träglicherer Lösungen bei einem Masseneinsatz von RFID.

Jenseits der wirtschaftlichen Auswirkungen gibt es eine ganze Reihe von möglichen Auswirkungen, die im Rah- men eines wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Dialogs abgewogen werden müssen.

Die wohl augenfälligste Wirkung des Ubiquitären Computings ist die auf die Privatsphäre bzw. informa- tionelle Selbstbestimmung. Beide erfahren im Lichte der Allgegenwärtigkeit von Daten und Datenverarbei- tung eine Neudefinition. Deshalb bieten sich folgende Aktivitäten an:

- › Anpassung des Datenschutzrechts an die Mög- lichkeiten des Ubiquitären Computings zur Über- wachung und zur Gewinnung personenbezogener Daten selbst aus bisher als unkritisch eingestuften Datenbeständen,
- › Schaffung eines Arbeitnehmerdatenschutzgesetzes,
- › gesellschaftlicher Diskurs über die Entstehung und Nutzung von Datenspuren im Ubiquitären Com- puting,
- › systematische Beobachtung und Bewertung von neuen Anwendungen und deren Wirkung auf die informationelle Selbstbestimmung des Einzelnen.

Insgesamt ist die gesellschaftliche Verträglichkeit des Ubiquitären Computings am besten anhand konkreter Beispiele zu diskutieren. Zugangsfragen und Teilha- bechancen sind dabei ebenso wichtig wie Fragen zu Systemabhängigkeit und Entziehbarkeit, Kontrollver- lust, Überwachung oder verhaltensnormierende Wir- kungen. Zwei konkrete Ansatzmöglichkeiten hierzu sind die frühzeitige Berücksichtigung von Nutzerinte- ressen im Entwicklungsprozess durch ethnografische Studien und »living labs« sowie die Schaffung echter Wahlmöglichkeiten durch eine Kennzeichnung von UbiComp-Systemen und ein Opt-in-Modell, bei dem die Nutzung bestimmter Funktionen explizit bestätigt werden muss.

PUBLIKATION

Ubiquitäres Computing
TAB-Arbeitsbericht Nr. 131

BIOMEDIZINISCHE INNOVATIONEN UND KLINISCHE FORSCHUNG – WETTBEWERBS- UND REGULIERUNGSFRAGEN (INNOVATIONSREPORT)

2.

DR. BERNHARD BÜHRLIN, FHG-ISI

Die klinische Forschung ist ein bedeutsamer Teil der Entwicklung von neuen Arzneimitteln, Medizinprodukten und anderen Therapiemethoden, etwa chirurgischen Prozeduren. Sie umfasst verschiedene Typen von Studien an Menschen, mit denen die Wirksamkeit und Sicherheit der neuen Produkte und Verfahren geprüft werden. Die ermittelten Daten werden einerseits für Anträge auf Marktzulassung neuer Verfahren verwendet, andererseits aber auch, um die Versorgungspraxis zu verbessern, indem Fragen aus der klinischen Praxis beantwortet und bereits eingeführte Verfahren zielgenauer und effizienter eingesetzt werden.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Insbesondere die großen Patientenstudien, welche für die Marktzulassung von Arzneimitteln gefordert werden, sind mit hohem Aufwand und erheblichen Kosten verbunden. Jedoch sind sie ein nicht unerheblicher Faktor für den Arbeitsmarkt von Forschern und Studienpersonal. Trotz international anerkannter und weitgehend in Gesetze gegossener Richtlinien bestehen national deutliche Unterschiede in ihrer Umsetzung. Der vorhandene Spielraum eröffnet den Staaten die Möglichkeit, die Bedingungen für die klinische Forschung am Standort zu optimieren. Es besteht aber auch die Gefahr, dass die klinische Forschung in Länder mit günstigeren Bedingungen abwandern könnte.

Die deutsche Politik hat wichtige Schritte unternommen, um die klinische Forschung in Deutschland zu stärken, die Industrie beklagt jedoch teilweise weiterhin Wettbewerbsnachteile. Zwar stieg die Zahl klinischer Studien in den vergangenen Jahren an, die Zunahme war aber in einigen konkurrierenden Ländern deutlich größer. Dies könnte auf Dauer Auswirkungen auf die Beschäftigung und auf die Versorgung der Patienten mit innovativen Medikamenten haben.

Die traditionellen Verfahrensweisen in der klinischen Forschung werden zusätzlich durch neuartige, meist biotechnologische Therapiemethoden, z.B. Gen- oder

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Juni 2007
ABSCHLUSSBERICHT	Juni 2009

Zelltherapien oder monoklonale Antikörper, oder auch durch die Nanomedizin infrage gestellt, zu denen das existierende Wissen noch relativ gering ist und die deshalb besondere Risiken für Patienten und Studienteilnehmer bergen können. Bei diesen neuartigen Verfahren schreitet die wissenschaftliche Entwicklung sehr schnell voran, sodass die Rahmenbedingungen insbesondere zum Schutz der Probanden immer wieder geprüft und ggf. an aktuelle Herausforderungen angepasst werden müssen, ohne aber die Durchführung von klinischen Studien in Deutschland zu sehr zu behindern.

Die Beschreibung und Bewertung der Standortbedingungen der klinischen Forschung und eine vertiefte Analyse für den Bereich der biomedizinischen Innovationen waren Ziel des im Juni 2009 abgeschlossenen Projekts. Der vorgelegte Innovationsreport »Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen« beschreibt auf der Grundlage der geltenden Regulierung, der wissenschaftlichen Literatur, von Statistiken sowie von Interviews und der Ergebnisse eines Workshops mit Expertinnen und Experten die Rahmenbedingungen, aktuellen Herausforderungen und Lösungsansätze für die klinische Forschung im internationalen Vergleich.

ERGEBNISSE

AKTEURE UND VERFAHREN

In der klinischen Forschung agieren verschiedene Akteure: Die beiden Bundesoberbehörden, das Paul Ehrlich-Institut (PEI) und das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) bewerten die Anträge auf Genehmigung klinischer Studien, die ent-

weder von den Herstellern eines zu prüfenden Produkts oder von akademischen Forschern gestellt werden. Für die Genehmigung von Studienzentren und die Überwachung der Studien sind die Bundesländer zuständig, wie auch für die Arbeit der regional tätigen Ethikkommissionen. Da der Nachweis der Wirksamkeit und Sicherheit, d.h. der Unbedenklichkeit eines Produkts, eine wesentliche Voraussetzung für die Vermarktung neuer Arzneimittel oder Medizinprodukte ist und dieser Nachweis in klinischen Studien erbracht wird, werden die meisten klinischen Studien als Zulassungsstudien von den Herstellern der Produkte finanziert und verantwortet. Um den erheblichen finanziellen Aufwand, der mit klinischen Studien verbunden ist, nach Möglichkeit zu begrenzen, und um ihr Produkt möglichst schnell zu vermarkten, sind die Hersteller an einer zügigen Genehmigung der Studie und an einer schnellen Rekrutierung der Studienteilnehmer interessiert. Die Genehmigungsdauer und der damit verbundene Aufwand hängen von den zeitlichen Vorgaben und der Leistungsfähigkeit der Behörden, von ihrer Interaktion untereinander und mit den beteiligten Ethikkommissionen ab.

Forschungsfragen, die nicht der Marktzulassung dienen, werden meist nicht von einem privatwirtschaftlichen Interesse getragen und müssen dementsprechend in der Regel aus öffentlichen Mitteln unterstützt werden. Diese nichtkommerzielle wie auch die kommerzielle klinische Forschung sind auf die Kooperation mit Krankenhäusern, teils auch mit niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten angewiesen, um passende Studienteilnehmer in ausreichender Anzahl zu gewinnen. Patientinnen und Patienten sind einerseits zurückhaltend, was die Teilnahme an Studien mit neuen, noch wenig erprobten Therapieverfahren angeht, andererseits sind sie auch daran interessiert, möglichst früh, und sei es im Rahmen von klinischen Prüfungen, Zugang zu neuen Therapien zu bekommen, insbesondere wenn ihr Leiden mit den bisher verfügbaren Methoden nur schlecht behandelt werden kann. An einigen Universitätskliniken sind mit Förderung des Bundes Koordinierungszentren für klinische Studien entstanden, welche die klinische Forschung unterstützen und ihre Dienstleistungen öffentlichen wie privaten Auftraggebern anbieten.

REGULIERUNGSRAHMEN

Die klinische Forschung ist durch internationales Recht weitgehend normiert, wobei unterschiedliche Regimes für Arzneimittel einerseits und Medizinpro-

dukte andererseits gelten. Da die Regulierung für Arzneimittel wesentlich komplexer ist als für Medizinprodukte, werden im Abschlussbericht vorwiegend die Bedingungen für die Prüfung von Arzneimitteln diskutiert. Die klinische Forschung ist zudem eingebunden in die jeweiligen nationalen Gesundheitssysteme und wird begrenzt durch ökonomische Faktoren, wie etwa die Standortentscheidungen der international agierenden Arzneimittel- und Medizinproduktehersteller, sowie durch demografische Bedingungen, z. B. die Verfügbarkeit großer Zahlen von Probanden, die durch die Politik nur in geringem Maß beeinflusst werden können.

Nichtsdestoweniger haben die einzelnen Staaten versucht, den verbleibenden Spielraum auszunutzen und für die klinische Forschung in ihrem Land möglichst günstige Bedingungen zu schaffen. Deutschland hat sich durch eine vorteilhafte Umsetzung der EU-Richtlinien in nationales Recht sowie durch vielfältige Maßnahmen der Forschungsförderung im internationalen Vergleich eine gute Position erarbeitet. Die regulatorischen Rahmenbedingungen und deren Umsetzung durch die Bundesoberbehörden sind international konkurrenzfähig.

Hinsichtlich der unter Länderhoheit stehenden Ethikkommissionen, der Anerkennung von Studienzentren durch die Regierungspräsidien und der Genehmigung von Studien nach der Strahlenschutz- und Röntgenverordnung – soweit erforderlich – sind noch gewisse administrative Hemmnisse festzustellen. So ist die Arbeitsteilung der verschiedenen Ethikkommissionen, welche in einer multizentrischen Studie jeweils ein Studienzentrum begutachten, und der federführenden Ethikkommission, welche den Prüfplan als Gesamtes bewertet, teilweise noch nicht optimal umgesetzt. Die Zertifizierung von Studienzentren und die Überwachung der Durchführung klinischer Studien müssen durch die Länder bzw. Regierungspräsidien erfolgen. Durch unterschiedliche Bewertungskriterien in den Ländern entsteht ein hoher Aufwand für den Sponsor. Studien, die radiologische Untersuchungen oder Strahlenbehandlungen einschließen, müssen zusätzlich vom Bundesamt für Strahlenschutz genehmigt werden, was aus Kapazitätsmangel oft zu viel Zeit in Anspruch nimmt.

DEUTSCHLAND ALS STANDORT FÜR KLINISCHE FORSCHUNG

Die Bundesregierung fördert schon seit einigen Jahren die Infrastruktur der klinischen Forschung; wichtigstes Instrument sind dabei die Koordinierungszentren

tren für klinische Forschung. Projektförderung erfolgt im Rahmen eines gemeinsamen Programms der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Verschiedene Expertengremien haben in den letzten Jahren für die Bundesministerien für Bildung und Forschung sowie für Gesundheit die Situation der klinischen Forschung in Deutschland analysiert. Die ausgesprochenen Empfehlungen wurden inzwischen teilweise umgesetzt.

Die generellen Bedingungen für die klinische Forschung in Deutschland sind gut, und entgegen dem Trend in vielen anderen Ländern nimmt die Zahl klinischer Studien in den letzten Jahren in Deutschland wieder zu. Dies liegt u.a. an den Steigerungsraten in der präklinischen Forschung, welche Wirkstoffkandidaten liefert, die anschließend klinisch erprobt werden müssen. Zudem wird die Qualität der klinischen Studien in Deutschland hinsichtlich der Verlässlichkeit der Ergebnisse und der Sicherheit für die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer als hoch eingeschätzt. Zwar sind dabei die Kosten im Vergleich mit Wettbewerbern wie China und Indien hoch, im innereuropäischen Vergleich waren die Kosten zumindest zu Beginn dieses Jahrzehnts aber noch vergleichsweise moderat.

Nach der absoluten Anzahl klinischer Studien wie auch nach der Zahl von Einrichtungen, die klinische Studien durchführen, liegt Deutschland deutlich vor den anderen europäischen Ländern. Bezogen auf die Größe der Bevölkerung nahm Deutschland 2007 allerdings nur den achten Platz ein (mit deutlichem Abstand nach den USA, Belgien, Kanada, Dänemark, den Niederlanden, Schweden und der Tschechischen Republik; etwa gleichauf mit Frankreich, aber deutlich vor dem Vereinigten Königreich).

Klinischen Studien in Deutschland wird eine hohe Qualität bescheinigt, welche im internationalen Wettbewerb einen wichtigen Standortvorteil darstellt. Die aufstrebenden Wettbewerber wie China, Indien und einige osteuropäische Länder können diese Qualität und die damit verbundene Probandensicherheit und Zuverlässigkeit der gewonnenen Daten großteils noch nicht in ausreichendem Maß gewährleisten. Sie verfügen jedoch über andere Standortvorteile, insbesondere geringere Kosten und die Verfügbarkeit einer großen Zahl von potenziellen Probanden. Eine Verlagerung klinischer Forschung in Schwellenländer findet statt, allerdings nur in begrenztem Umfang. Ein

wesentlicher Teil der klinischen Forschung wird aus mehreren Gründen auch künftig in Deutschland bleiben müssen, selbst wenn der Qualitätsvorsprung allmählich schwinden wird: Zumindest teilweise werden Daten benötigt, welche von der Bevölkerung im Zielmarkt stammen; zudem dienen Studien auch dazu, die Anwender im Zielmarkt mit einer neuen Methode vertraut zu machen.

Eine wichtige Standortbedingung ist auch in Deutschland der Zugang zu Probanden, die bereit sind, an klinischen Studien teilzunehmen. Bei der Teilnahmebereitschaft und dem Zugang zu Studien sind weitere Verbesserungen möglich, insbesondere durch eine bessere Einbindung der klinischen Forschung in die Versorgungsstrukturen und durch Studien, die dem Bedarf aus Sicht der Patienten und der öffentlichen Gesundheit entsprechen. Zudem ist die Verfügbarkeit von gut ausgebildetem Studienpersonal bedeutsam; hierfür gibt es bereits Förderprogramme. Die Evaluation dieser Programme und eine systematische Einbindung von Forschungswissen in die Ausbildung der Mediziner stehen aber noch aus. Bei den Standortfaktoren wird weiterer Optimierungsbedarf hinsichtlich der Wertschätzung klinischer Forschung unter den Wissenschaftlern und hinsichtlich der Integration der klinischen Forschung in die sonstige Gesundheitsforschung gesehen.

HERAUSFORDERUNGEN DURCH NEUARTIGE THERAPIEVERFAHREN

Neuartige Therapieverfahren bergen, weil die Wirkmechanismen oft noch wenig aufgeklärt, aber gleichzeitig oft hochwirksam sind, besondere Risiken, die in der klinischen Forschung vor allem die Studienteilnehmer betreffen. Deutlich wurde dies am Beispiel des Wirkstoffs TGN1412 der Würzburger Firma TeGenero. Bei dessen Testung, die im Vereinigten Königreich durchgeführt wurde, die aber auch in Deutschland genehmigt worden wäre, erlitten die Probanden schwere gesundheitliche Schäden. Die europäischen Zulassungsbehörden haben daraufhin die Anforderungen an die Prüfung von Hochrisikowirkstoffen erhöht, was von der Wissenschaft als angemessene und ausreichende Reaktion zur Erhöhung der Probandensicherheit angesehen wird.

Risiken für die Probanden bzw. Patienten in klinischen Studien können nicht völlig vermieden werden. Die Abwägung dieser Risiken und der daraus resultierenden Auflagen für klinische Studien gegen die Chan-

cen eines frühen Zugangs Betroffener zu innovativen Therapien und die wirtschaftlichen Interessen der Hersteller und der Volkswirtschaft ist schwierig. Für die Patienten und Anwender besteht ein Dilemma zwischen einer schnellen Verbesserung der Behandlungsmöglichkeiten und einer Minimierung der Risiken; für die Hersteller bedeutet ein früher Marktzugang eine erhöhte Gewinnmöglichkeit, aber auch sie wollen Gefahren für die Anwender möglichst gering halten und Marktrücknahmen vermeiden.

Der Diskurs zur Nutzen-Risiko-Abwägung sollte in der Gesellschaft und in den Fachgremien auch im Hinblick auf eine Erhöhung der Patientenbeteiligung und -souveränität weiter verstärkt werden. Für Medizinprodukte gelten in Abhängigkeit ihrer Einstufung in Risikoklassen unterschiedliche Anforderungen an den Nachweis ihrer Wirksamkeit und Sicherheit. Aber auch bei der Prüfung von Arzneimitteln sind manche Studien riskanter als andere. Auch Therapieoptimierungsstudien mit bereits zugelassenen Arzneimitteln müssen als klinische Studien genehmigt werden, sodass sie sich hinsichtlich ihres Aufwands nicht von Studien mit neuen Wirkstoffen unterscheiden. Es wird vorgeschlagen zu prüfen, an welchen Stellen die Anforderungen an klinische Studien in Abhängigkeit vom damit verbundenen Risiko reduziert werden können.

INTERNATIONALE LÖSUNGSANSÄTZE

Die früheren und die noch laufenden öffentlichen Maßnahmen zur Förderung der klinischen Forschung in Deutschland haben gute Wirkung gezeigt. Es besteht jedoch weiter gehender Förderbedarf, um die Infrastruktur als Basis für nichtkommerzielle klinische Forschung wie auch als Kooperationspartner für kommerzielle Studien zu optimieren.

Im internationalen Vergleich haben sich krankheitsspezifische Zentren für klinische Forschung als günstig erwiesen, die hohe Kompetenz in spezifischen Forschungsfeldern akkumulieren können. Beispiele dafür gibt es auch in Deutschland mit den Interdisziplinären Zentren für Klinische Forschung. Sie sind verglichen mit dem Vereinigten Königreich oder den USA allerdings nur in relativ geringer Zahl vorhanden und finanziell weniger gut ausgestattet. Im Vereinigten Königreich hat sich zudem ihre Einbindung in die regionale, auch ambulante Versorgung bewährt, um Studienpatienten zu gewinnen. Ein Register für Informationen über klinische Studien wird in Deutschland bereits eingerichtet, allerdings mit bis-

her unklarer Finanzierung nach Ende der Anschubförderung. Zudem wird in Deutschland noch kontrovers diskutiert, ob eine Verpflichtung zur Meldung von Studien in diesem Register erforderlich ist. Die Befürworter einer verpflichtenden Lösung versprechen sich eine bessere Kontrollierbarkeit des Studiengeschehens und lückenlose Dokumentation auch von Studien, die kein Ergebnis erzielten, das für den Sponsor günstig ist, die Opponenten halten den notwendigen Aufwand für kontraproduktiv. Als Ergänzung zu klinischen Studien haben sich in anderen Ländern aber auch Register für Behandlungsdaten von Patientinnen und Patienten mit bestimmten Indikationen aus der Routineversorgung erwiesen, die zur Evaluation von Therapieverfahren genutzt werden können.

EINBETTUNG DER KLINISCHEN FORSCHUNG IN DAS GESUNDHEITSSYSTEM

Neben der Förderung der Infrastruktur wird die klinische Forschung auch über die Projektförderung unterstützt. Davon profitieren vor allem Forschungsthemen, die nicht im kommerziellen Interesse eines Herstellers stehen, sondern die von rein klinischer Relevanz sind. Ein Gremium, das den Bedarf für klinische Studien unter Gesichtspunkten der öffentlichen Gesundheit ermittelt und die entsprechenden Studien beauftragt, wie es in anderen Ländern vorhanden ist, existiert in Deutschland nicht. Generell ist die klinische Forschung, da sie entweder durch Vermarktungsinteressen der Industrie oder durch unabgestimmte Förderanträge der akademischen Forscher geleitet ist, noch zu wenig mit der Versorgungspraxis verbunden. Dies erschwert die Rekrutierung von Studienteilnehmern, trägt zur geringen Reputation klinischer Forschung im akademischen Umfeld bei und schränkt die Nutzung von Ergebnissen klinischer Forschung in der klinischen Praxis ein. Ein Gremium, welches die Aktivitäten der Universitätsklinika mit den bundesweiten Aktivitäten und dem Bedarf aus Sicht der öffentlichen Gesundheit unter Einbeziehung der Patientenperspektive abstimmt, könnte die systematische Erfassung des Versorgungsbedarfs und die Abstimmung über Klinik- und Ländergrenzen hinweg unterstützen.

Die klinische Forschung ist abhängig von neuen Verfahren, die in Studien auf ihre Tauglichkeit für die Versorgungspraxis geprüft werden sollen. Sie kann also ihren maximalen Nutzen nur entfalten, wenn sie mit Grundlagenforschung einerseits und der Versorgungsforschung und Versorgungspraxis andererseits gut abgestimmt ist. Dies sollte sowohl die Pla-

nung klinischer Studien als auch die Verwertung ihrer Ergebnisse einschließen. Die verschiedenen Förderprogramme sollten deshalb im Rahmen eines Gesamtkonzepts für die translationale Forschung (als Übersetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis und andererseits Definition von Forschungsthemen aus praxisrelevanten Fragestellungen heraus) besser als bisher aufeinander abgestimmt werden. Den Anwendern in der klinischen Praxis sollten der Zugang zu den Forschungsergebnissen in leicht nutzbarer Form und die Aneignung entsprechender Nutzungskompetenzen ermöglicht werden. Dazu könnte eine gemeinsame Stelle geschaffen werden, welche die Auswertung klinischer Studien und die Aufbereitung der Ergebnisse für die verschiedenen Zielgruppen (z.B. Patienten, Gesundheitsberufe, Krankenhäuser, Krankenversicherungen) koordiniert. Für die Nutzung

der Ergebnisse in der Praxis wäre es zudem hilfreich, neben den harten Ergebniskriterien wie der Mortalität auch solche zu erfassen, die häufig für die Behandelnden und die Betroffenen von größerer Relevanz sind, wie z.B. die Verbesserung der Lebensqualität.

Die Ergebnisse und Handlungsoptionen wurden auf einem Workshop mit Expertinnen und Experten im November 2008 diskutiert und validiert. Der Abschlussbericht wurde im Juni 2009 veröffentlicht.

PUBLIKATION

Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen
TAB-Arbeitsbericht Nr. 132

BLOCKADEN BEI DER ETABLIERUNG NEUER SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN (INNOVATIONSREPORT) 3.

DR. AXEL THIELMANN, FHG-ISI

Deutschland gilt als innovativ, im weltweiten Vergleich als exzellent in der Grundlagenforschung und Technologieentwicklung sowie als stark in seinen traditionellen Märkten. Es gibt aber auch Probleme, wenn es um die schnelle und breite Umsetzung der innovativen Ideen und Ergebnisse der Forschung und Entwicklung in konkrete Anwendungen geht. Auch die Diffusion und Etablierung der aus neuen Schlüsseltechnologien entstandenen Anwendungen am Markt stellen die Unternehmen oftmals vor kaum oder schwer zu überwindende Blockaden.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Zielsetzung des Projekts »Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien« war die Untersuchung der in Deutschland existierenden Innovationshemmnisse, welche die Etablierung neuer Schlüsseltechnologien und die Schaffung deutscher Vorreitermärkte (»lead markets«) bzw. die Ablösung traditioneller Exporttechnologien durch neue Schlüsseltechnologien blockieren oder erschweren. Es sollten dabei aber auch Faktoren identifiziert werden, die sich besonders förderlich auswirken. Auf dieser Grundlage wurden spezifische Technologien bzw. Märkte identifiziert, wo Deutschland sein Diffusions- und Marktpotenzial noch nicht ausgeschöpft hat oder dies besonders gut gelungen ist. Durch eine Analyse der Faktoren, auf welche diese Defizite oder Erfolge zurückgeführt werden könnten, wurden schließlich politische Einflussmöglichkeiten eruiert, die zum Abbau bestehender Blockaden und der Förderung positiver Faktoren beitragen können.

Im Rahmen des Projekts wurde ein kombinierter Ansatz aus einer technologieübergreifenden Innovationssystemanalyse sowie dreier technologiespezifischer, vertiefender Fallstudien zur Untersuchung konkreter Schlüsseltechnologien gewählt.

Der Innovationssystemansatz basierte auf einer umfassenden Literatur- und Datenanalyse und lieferte ein

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	März 2007
ABSCHLUSSBERICHT	Juli 2009

Untersuchungsraster für die drei Fallstudien. Dabei zielte die Innovationssystemanalyse primär auf das Erfassen und Strukturieren der zentralen hemmenden und fördernden Faktoren ab, welche in den Fallstudien konkret untersucht und bewertet wurden. Als Fallstudien wurden ausgewählt:

- › Nanoelektronik als eine Querschnittstechnologie,
- › Windenergie als eine Anwendungstechnologie sowie
- › MP3-Player und Mini-Beamer als Anwendungen bzw. Produktinnovationen.

Im Rahmen dieser Fallstudien wurden jeweils mehrere Experteninterviews mit relevanten Interessensvertretern sowie ein Workshop im Deutschen Bundestag in Berlin mit Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik durchgeführt. Die Ergebnisse der drei Fallstudien wurden über das Untersuchungsraster harmonisiert, um abschließend die identifizierten Blockaden und abgeleiteten Maßnahmen bzw. Handlungsoptionen auf einer verallgemeinerten Basis vergleichend zu betrachten. Dabei wurden Blockaden mit geeigneten Maßnahmen in Beziehung gesetzt und mögliche Beiträge für involvierte Akteure identifiziert, mittels derer der Abbau bestehender Blockaden und die Etablierung neuer Schlüsseltechnologien unterstützt werden könnte.

ERGEBNISSE

Die Arbeiten im Rahmen des Projekts sind abgeschlossen und die Ergebnisse liegen als Arbeitsbericht Nr. 133 vor. Die Ergebnisse des Projekts lassen sich wie folgt zusammenfassen:

BLOCKADEN IM ÜBERBLICK

Die *technologieübergreifende Analyse* zielte auf eine Bestandsaufnahme von Einflussgrößen der Innovation ab, sogenannte Innovationsdeterminanten. Diese können für Innovationen förderlich oder hemmend wirken und hängen maßgeblich von der Art der Innovation (z.B. Produkt-, Prozessinnovation) und den Phasen des Innovationsprozesses ab (z.B. FuE, Umsetzung, Diffusion). Zentrale Innovationshemmnisse bzw. »Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien« lassen sich vier Dimensionen zuordnen – Kosten, Wissen, Markt und Institutionen.

Vor allem Blockaden in der Kostendimension, wie zu hohe Innovationskosten, mangelnde private Finanzierungsquellen oder öffentliche Fördermittel stellen sich als Problem dar. Eher positiv gelten am Standort Deutschland die Faktoren technische Informations- und Kommunikationsstruktur, Kooperation innovativer Unternehmen und Wettbewerbsintensität. Auch das prinzipielle Vorhandensein zentraler und wichtiger Förderinstrumente sowie fachspezifischer Netzwerke und Cluster sind positive Merkmale. Die Mehrzahl der Faktoren – darunter auch einige der als besonders wichtig eingeschätzten – gilt allerdings tendenziell als hemmend. Darunter fallen u.a. das Regulierungsumfeld und bürokratische Hürden oder eine fehlende Risikobereitschaft deutscher Unternehmen.

Die *drei technologiespezifischen Fallstudien* wurden jeweils in den vier identifizierten Dimensionen vertiefend auf spezifische Blockaden hin untersucht. Dabei zeigt sich zunächst, dass Schlüsseltechnologien als mindestens drei zentrale Technologietypen vorliegen können, welche jedoch nicht voneinander unabhängig sind. Sie sind daher in ihrem Zusammenspiel zu betrachten: Querschnittstechnologien (wie z.B. die Nanoelektronik), welche die Zukunftschancen und Wachstumsmärkte von morgen darstellen und in zahlreiche Anwendungen münden können; Anwendungstechnologien (wie z.B. Windenergietechnik), in denen Deutschland z.T. traditionelle Stärken aufweist und welche auch langfristige, globale Nachfrage erzeugen können; Anwendungen (z.B. konkrete Produkte oder Verfahren wie MP3-Player oder Mini-Beamer), welche in Nischen-, Wachstums- und globalen Nachfragemärkten auch in Zukunft zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands beitragen können.

Typischerweise gehen Querschnittstechnologien aus vielfältigen innovativen Ideen, Entwicklungen, Forschungsergebnissen bzw. Schlüsseltechnologien in mehreren Anwendungstechnologien und schließlich Anwendungen auf.

Verbindende Charakteristika der drei Fallbeispiele sind diesen gemeinsam zugrundeliegende Ex-post-Perspektiven (bei der Nanoelektronik aus Sicht der bereits etablierten Halbleitermikroelektronik, bei der Windenergie aus Sicht der Onshorewindkraftanlagen, bei der MP3-Technologie aus Sicht des MP3-Formats bzw. des MP3-Players) als auch Ex-ante-Perspektiven (bei der Nanoelektronik hinsichtlich alternativer Konzepte jenseits der heutigen Halbleiterelektronik, bei der Windenergie in Bezug auf Offshorewindkraftanlagen, beim Mini-Beamer aus Sicht eines noch nicht am Markt etablierten innovativen Produkts).

Die verallgemeinerte und vergleichende Betrachtung der drei Fallstudien zeigt, dass Kostenfaktoren stets an erster Stelle der genannten Blockaden stehen und auch Wissensfaktoren über alle Innovationsphasen hinweg relevant sind. Institutionelle Faktoren sind vor allem für eine frühe Weichenstellung von Bedeutung und Marktfaktoren gewinnen mit zunehmender Anwendungsnahe an Relevanz.

Auch die Betrachtung aus Sicht der Einzeltechnologien zeigt, dass Blockaden im Bereich von Querschnittstechnologien, wie z.B. der Halbleiterelektronik oder den optischen Technologien, zunächst vor allem in den Phasen der FuE und Umsetzung vorliegen. Anwendungstechnologien, wie in der Automobil-, Maschinenbau- oder Energiebranche, haben über alle Innovationsphasen hinweg zu überwindende Blockaden. Spezifische Anwendungen wie MP3-Player oder Mini-Beamer weisen auf eine zunehmende Relevanz der Blockaden gegen Ende der Wertschöpfungskette hin, also bei der Umsetzung und Diffusion. Besonders die Beispiele Nanoelektronik, MP3-Player und Mini-Beamer haben einen starken gemeinsamen thematischen Bezug. Hier lassen sich Überlappungen in den identifizierten Blockaden finden, wobei deutlich wird, dass sich Probleme der Nanoelektronik nachhaltig auf High-End-Anwendungen auswirken und für diese nachgelagerte Probleme darstellen können. Das Beispiel der Windenergie stellt einen stark politisch beeinflussten Sektor dar und zeigt, wie bzw. mit welcher Wirkung der Staat als Nachfrager in eine Markt- und Technikentwicklung eingreifen kann.

HANDLUNGSOPTIONEN

Ogleich sich die konkreten *Blockaden* der Fallbeispiele z.T. sehr unterschiedlich ausgestalten, sind dennoch oftmals ähnliche bzw. gleiche *Maßnahmen und Handlungsoptionen* in den Dimensionen Kosten, Wissen, Markt und Institutionen zu erkennen, weshalb diese für die drei Fallstudien gemeinsam dargestellt werden. Insgesamt scheint aus heutiger Sicht oftmals eine eher nachfrageorientierte Förderpolitik sinnvoll, welche mit nationalen und internationalen politischen Zielen vereinbar ist (z.B. Klima-, Energie-, Umweltpolitik, Demografie). Förderpolitische Maßnahmen würden dabei in den jeweiligen Phasen des Innovationsprozesses bzw. entlang des Wertschöpfungsprozesses einsetzen und ineinander greifend ausgeweitet werden, z.B. Maßnahmen zur Ausbildung, FuE-Förderung, Start-up- und KMU-Unterstützung, infrastrukturelle Maßnahmen, Standortpolitik möglicherweise bis hin zur Erzeugung von Nachfrage in konkreten Sektoren (wie im Fall der Windenergie).

Kostenfaktoren: FuE, Prototypentwicklung und Produktherstellung werden in fast allen Technologiebereichen immer kostenintensiver und die immer stärker anwachsenden Kosten können nicht mehr von wenigen Akteuren getragen werden, sollten aber auch nicht ausschließlich durch staatliche Förderung gedeckt werden. Um den zentralen Problemen der hohen Investitionskosten sowie fehlender Finanzquellen und Fördermittel zu begegnen (z.B. steigende FuE-Kosten und Kosten für Fertigungslinien in der Halbleiternanoelektronik, hohe Kosten bei der Überführung von Prototypen in marktreife Produkte am Beispiel des MP3-Players oder hohe Investitionskosten und teure Offshorebedingungen in der Windenergie) kommen mehrere Maßnahmen in Betracht. Während in Einzelfällen die aktive Suche nach z.B. ausländischen Investoren an Bedeutung gewinnt, wie dies bei dem 2009 insolvent gegangenen Speicherchiphersteller Qimonda der Fall war, werden Staatsbeteiligungen und Subventionen als Maßnahmen eher kontrovers gesehen. Dennoch zeigt die in der Vergangenheit stark subventionierte Region Dresden, heute »Silicon Saxony«, dass derartige staatliche Maßnahmen und eine Standortpolitik den Aufbau international sichtbarer Cluster fördern können. Gerade im Fall der Nanoelektronik zeichnet sich die zunehmende Bedeutung und Relevanz von Kooperationen zwischen Akteuren und Clustern auf EU-Ebene ab.

Durch strategische Allianzen vor allem zwischen FuE-Instituten und der Industrie können z.B. Entwicklungskosten geteilt werden (z.B. nach dem Modell der IBM-Allianz im Bereich Nanoelektronik). Weitere Maßnahmen, welche stärker die Wirtschaft fordern, betreffen spezifische Geschäftsmodelle der Unternehmen (z.B. wichtige High-End-Märkte adressieren, Produktspektrum spezifizieren, Nachfrage- und Nischenmärkte bedienen, Vermarktung um Dienstleistungsaspekte erweitern, Exklusivverträge mit Lieferanten komplementärer Technologien aushandeln). Dabei benötigen aber auch Start-ups und KMU ständige Förderung, um sich z.B. in Nischenbereichen international aufstellen zu können (u.a. durch Förderung des wissenschaftlichen Transfers in Unternehmen). Für die Förderpolitik ergibt sich hier die Möglichkeit, entsprechende Anreize zu schaffen. Die Entwicklung neuer, flexiblerer Projektmodelle (z.B. PPP-Modelle), transnationaler Kooperationsmodelle (z.B. stärker über FuE-Institute und Unternehmen direkt als über Projekte) sind weitere positive Ansätze.

Wissensfaktoren: Eine konsistente, nationale Förderstrategie, die globale Ziele vor Augen hat, ist für die nachhaltige Etablierung neuer Schlüsseltechnologien wichtig. Um Innovationen langfristig und breit am Markt zu positionieren und deutsche Vorreiterrollen in bestimmten Sektoren und Branchen zu besetzen, gilt es nicht nur für private Unternehmen, sondern auch für den Staat, Schwerpunkte zu setzen. Das beginnt bereits bei der Früherkennung und Definition neuer Themen und Technologien mit vielfältigen Anwendungspotenzialen, welche zu wichtigen Nischen- oder Wachstumsmärkten werden können. Globale gesellschaftlich-politische Felder wie Klima, Umwelt, Energie, Demografie sowie strategische, politische Ziele und wirtschaftliche Zukunftsmärkte in Form von Pionierprogrammen oder Leuchtturmprojekten zu adressieren, welche mit klaren Zielen (z.B. Reduktion des CO₂-Ausstoßes, energieeffiziente Technologien) verbunden sind, kann helfen, eine internationale Sichtbarkeit und globale Nachfrage nach deutschen Technologien zu erzeugen. Das ab 2009 durch das BMBF geförderte »Cool Silicon Cluster« in der Region Dresden zur Entwicklung einer energieeffizienten Elektronik ist ein Beispiel, das mehrere Forschungs- und Industrieakteure über eine gemeinsame Fragestellung miteinander vernetzt. Ähnliche Maßnahmen können auch für weitere strategische Hightech-Sektoren sinnvoll sein, z.B. in der Energietechnik.

Die Zusammenführung bestehender themenspezifischer und themenübergreifender Cluster auf nationaler, transnationaler sowie europaweiter Ebene (z.B. Nanoelektronikstandorte Dresden, Grenoble, Leuven) kann helfen, die internationale Sichtbarkeit und Stärke strategischer Branchen zu erhöhen. Auf nationaler Ebene sind FuE-Zentren z.B. im Bereich der Windenergie und Nanoelektronik eine Möglichkeit, um Daten- und Wissensaustausch sowie Kooperationen zu fördern. Die Nutzung von Querverbindungen, Komplementaritäten und »Kreuzbefruchtungen« über Akteursgruppen bzw. Fachdisziplinen hinweg könnten zudem ermöglicht werden. Transferstellen, die zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vermitteln, können Wissens- und Technologietransferaktivitäten, Management von Wissensmonitoring sowie gezielte Technologieberatung auf- bzw. ausbauen. Derartige Transferstellen oder FuE-Institutionen, welche sich dieser Aufgaben annehmen können, liegen oftmals bereits vor (z.B. Verbände der Fraunhofer-Gesellschaft), haben aber kein Budget für derartige Tätigkeiten oder sind nicht entsprechend mit diesen Aufgaben betraut.

Für einen nachhaltigen Wissensaufbau und verstärkten Aufbau von Humankapital werden Ausbildungsverbände zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Praktika in Wissenschaft, FuE-Instituten und Unternehmen oder technologiespezifische bzw. nachfrageorientierte Anpassungen in der Ausbildung empfohlen, die sowohl technologische Veränderungen als auch industriell nachgefragte Kompetenzen berücksichtigen. Maßnahmen können weiterhin Innovationswettbewerbe, Imageprogramme, um Zielgruppen (z.B. Schüler, Studenten) anzusprechen, oder konkrete technische Ausbildungszentren sein, welche Forschung und Industrie gemeinsam betreiben. Die Wissenschaftler und Unternehmer von morgen können mit derartigen Maßnahmen frühzeitig ihr persönliches Netzwerk aufbauen. Ähnlich ließe sich auch potenziellen Unternehmensgründern eine bessere Plattform zur Vernetzung, Zugang zu Wissen (wie z.B. Marktinformationen) in Form von Informationszentren bzw. »Gründerzentren« bieten. Hierzu können bestehende Infrastrukturen und Akteursgruppen genutzt werden (z.B. Transferstellen), deren Aufgabenspektrum lediglich spezifiziert werden müsste.

Marktfaktoren: Im Fall der Marktfaktoren zeigen sich der Aufbau und die Förderung von Vermarktungspartnerschaften oder Verwertungskonsortien durch

die Erweiterung des Förderspektrums um nachfrageorientierte Verwertungsaspekte als mögliche Maßnahmen zur Unterstützung innovierender junger Unternehmen und wird im Fall des MP3-Players empfohlen. Für diese gilt, ebenso wie für heute etablierte Unternehmen, auf Weltmarktnischen zu fokussieren. Auch die Präsenz deutscher Unternehmen im Ausland kann hinsichtlich internationaler Sichtbarkeit und Vermarktungsstrategien hilfreich sein und ist insbesondere für Branchen von Bedeutung, welche für Deutschland strategisch wichtig sind. Weiterhin wären bestehende Potenziale in traditionellen Märkten weiter auszuschöpfen und geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, damit dies gelingt.

Institutionelle Faktoren: Die Bündelung bereits bestehender und bewährter Strukturen, noch stärkere Fokussierung, thematische oder sektorale Profilbildung, Vernetzung der Akteure sowie Konzentration öffentlicher Investitionen in FuE sind wichtig, u.a. um Synergien besser zu nutzen. Eine Vernetzung der Akteure kann z.B. durch übergeordnete Dachorganisationen und Plattformen (z.B. Technologieplattformen) ermöglicht werden, wie am Beispiel der Windenergie empfohlen wird. Aber auch eine Abstimmung politischer Aktivitäten auf Bundes-, Landes- und EU-Ebene sowie der konsequente und langfristige Einsatz der Politik und der politische Wille, sich zu strategischen Sektoren zu bekennen (z.B. gezielte Standortpolitik, Förderung von Kooperationsnetzwerken zwischen Wissenschaft und Industrie, Kommunikationsplattformen für die Industrie, industrielle Forschungszentren), ist hierfür von Bedeutung. Durch Zentralisierung und Abstimmung von Prozessen und politischen Entscheidungen könnten die bestehende Bürokratie weiter abgebaut, Arbeiten und Zuständigkeiten besser verteilt und Kooperationen erleichtert werden.

Der Bedarf an Testinfrastrukturen bzw. Testzentren gilt für alle drei Fallbeispiele und kann vor allem für KMU eine wichtige Unterstützung darstellen. Auch die Schaffung frühzeitiger regulativer Rahmenbedingungen für technische Standards und Normen und eine verstärkte IPR-Verwertung sowie ein verstärkter IPR-Schutz sind empfehlenswert. Beispielsweise stellt sich gerade im Fall des Verlusts von Fertigungsstätten der Halbleiterbranche die Frage, ob zumindest das in diesem Zusammenhang erzeugte Know-how (u.a. in Form von Patenten) geschützt und durch Lizenzen oder neue Geschäftsmodelle gewinnbringend vermarktet werden kann.

Aber auch ein stärkerer politischer Einsatz wäre erforderlich, um die genannten Maßnahmen umzusetzen, was eine Bündelung und Abstimmung der Aktivitäten auf Landes-, Bundes-, transnationaler bis hin auf EU-Ebene erfordern würde. Die Politik könnte bei Entscheidungen, welche die Unterstützung konkreter Technologien betreffen, durch verstärkte wissenschaftlich-technische Vorrasschauaktivitäten, Roadmaps und Instrumente zur technologischen Früherkennung beraten werden. Diese Instrumente wären hinsichtlich wichtiger Untersuchungskriterien zu spezifizieren und Technologien entsprechend zu bewerten (wie z.B. technologische Realisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Markt- und Wachstumspotenziale, gesellschaftspolitische Relevanz, Lösung globaler Bedürf-

nisse und Probleme, Nachhaltigkeit), um für Deutschland wichtige Themen und Sektoren zu identifizieren oder gar neue Technologien zu definieren. Hierzu könnten auch unter Beteiligung der Wissenschaft, Wirtschaft und Politik, Kriterien und Prioritäten für eine angemessene Verteilung von Fördermitteln abgeleitet werden.

PUBLIKATION

Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien

TAB-Arbeitsbericht Nr. 133

MEDIZINTECHNISCHE INNOVATIONEN – HERAUSFORDERUNGEN FÜR FORSCHUNGS-, WIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSPOLITIK (POLITIKBENCHMARKING)

4.

DR. RALF LINDNER, FHG-ISI

Die Medizintechnikbranche zeichnet sich durch ausgeprägte Innovationskraft, hohe Wissensintensität und gesellschaftliche Relevanz aufgrund ihrer Beiträge zur Gesundheitsversorgung der Bevölkerung aus. In Deutschland kann die Situation dieser Zukunftsbranche insgesamt als gut charakterisiert werden: Die wissenschaftlich-technische Basis der medizintechnischen Forschung und Entwicklung (FuE) ist in vielen Bereichen international herausragend. Als Branche sind die deutschen Medizintechnikhersteller sehr gut positioniert und nehmen neben den USA und Japan einen führenden Platz auf dem Weltmarkt ein. Trotz dieser günstigen Ausgangsposition steht die Branche jedoch vor einer Reihe von Herausforderungen, die sich aus dem sich verschärfenden internationalen Wettbewerb, der Internationalisierung der Produktions- und Vertriebsstrukturen und den sich verändernden Bedingungen im Gesundheitswesen ergeben.

Die Förderung der Medizintechnik und die Gestaltung möglichst günstiger Rahmenbedingungen stellt auch die öffentliche Hand vor erhebliche Herausforderungen: Neben der Berücksichtigung der komplexen Anforderungen an die Förderung dieser ausgesprochen heterogenen Querschnittstechnologie ist zu beachten, dass die Medizintechnik in den Zuständigkeitsbereich sowohl der Forschungs-, der Wirtschafts- und der Gesundheitspolitik fällt. Dabei besteht die innovationspolitische Problemstellung darin, die teilweise synergetischen, teilweise aber auch divergierenden Zielsetzungen, Maßnahmen und Instrumente der jeweiligen Politikfelder so aufeinander abzustimmen, dass günstige Rahmenbedingungen für die Entwicklung und klinische Anwendung von medizintechnischen Innovationen geschaffen werden.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Ziel des Politikbenchmarkings war es, mit Blick auf die Medizintechnik an den Schnittstellen zwischen Forschungs-, Wirtschafts- und Gesundheitspolitik zu analysieren,

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	April 2007
ABSCHLUSSBERICHT	Dezember 2009

- › welche Anforderungen sich an die Forschungspolitik für die Medizintechnik aus gesundheits- und wirtschaftspolitischen Zielsetzungen und Strategien ergeben,
- › durch welche Mechanismen, Prozeduren und Instrumente dieser Situation in der Praxis Rechnung getragen werden könnte bzw. getragen wird, um Zielkonflikte aufzulösen und Synergien zu nutzen,
- › Good-Practice-Beispiele für erfolgreiche Medizintechnikförderung in zwei ebenfalls in der Medizintechnik erfolgreichen Ländern (Großbritannien und Schweiz) zu identifizieren und zu überprüfen, inwieweit diese Beispiele auf die Verhältnisse in Deutschland übertragbar sind, und
- › auf dieser Basis Handlungsoptionen für eine erfolgreiche Innovationspolitik aus forschungspolitischer Sicht in der Medizintechnik in Deutschland zu entwickeln.

ERGEBNISSE

ZUR LAGE DER DEUTSCHEN MEDIZINTECHNIK

Ausgangspunkt der Untersuchungen war eine Bestandsaufnahme der Situation der deutschen Medizintechnikbranche. Die Stärken- und Schwächenanalyse ergab insgesamt ein positives Bild. Diese Beurteilung wird bereits durch einige ausgewählte wirtschaftliche Kennziffern bestätigt:

Nach enger statistischer Abgrenzung sind in der Medizintechnikbranche ca. 90.000 Personen beschäftigt; dies entspricht 1,6 % der Arbeitsplätze des verarbeitenden Gewerbes.

Im Jahre 2006 betrug der Umsatz an medizintechnischen Gütern in Deutschland 16,2 Mrd. Euro. Dies entspricht einem Anteil von 1,2 % aller Umsätze des verarbeitenden Gewerbes.

Die starke Exportorientierung der Medizintechnik spiegelt sich in einer Exportquote von 64,4 % wider. Sie liegt damit deutlich über dem Durchschnitt des verarbeitenden Gewerbes, welches eine Quote von 43,3 % aufweist. Der Auslandsumsatz der Branche stieg zwischen 2002 und 2006 durchschnittlich um 12,3 % p.a., während der durchschnittliche Zuwachs beim verarbeitenden Gewerbe lediglich 7,8 % p.a. betrug. Im gleichen Zeitraum stieg der Inlandsumsatz der Medizintechnik jedoch nur um 1,7 % p.a. Auch die Beschäftigtenzahlen entwickelten sich positiv. So verzeichnete die Branche zwischen 2002 und 2006 einen Anstieg von 1,5 % p.a., während im gleichen Zeitraum die Beschäftigtenzahlen im verarbeitenden Gewerbe um 1,2 % p.a. sanken.

Die Forschungsintensität (FuE-Aufwendungen am Umsatz) der Branche von knapp 10 % ist etwa doppelt so hoch wie im gesamten verarbeitenden Gewerbe.

Aber es gibt auch Schwächen am Medizintechnikstandort Deutschland. Neben den verbesserungsbedürftigen Abstimmungs- und Koordinationsprozessen zwischen den zentralen Akteuren in der Innovationspolitik werden eine zu starke Technikorientierung und eine zu geringe Patienten- bzw. Versichertenorientierung der FuE-Strategien der Innovationsakteure, eine unzureichende Integration von KMU in Cluster und Netzwerke und eine zu geringe Risiko- und Investitionsbereitschaft in der Industrie zur Adoption neuer Technologien (u.a. ein zu geringes Volumen an verfügbarem Risikokapital) als »bottlenecks« angesehen. Darüber hinaus werden die Unsicherheit über die Entwicklung der künftigen (gesundheits)politischen Rahmenbedingungen, die hohe Regulierungsdichte, ein langwieriges und nicht immer transparentes Erstattungsprozedere sowie die geringe Wachstumsdynamik der inländischen Nachfrage als Schwächen am Medizintechnikstandort Deutschland angesehen.

INTERNATIONALE PERSPEKTIVE

Die Analyse der öffentlichen Förderung der Medizintechnik in Ländern, die auf den Weltmärkten wichtige Wettbewerber für Deutschlands Medizintechnikbranche sind, kann Erkenntnisse liefern, die zur Weiterentwicklung und Verbesserung der deutschen Medi-

zintechnikpolitik genutzt werden können. Zu diesem Zweck wurden Großbritannien und die Schweiz zur vertieften Untersuchung ausgewählt.

Aus der vergleichenden Betrachtung der Schweiz und Großbritanniens ergaben sich für die Medizintechnikpolitik in Deutschland einige spannende Erkenntnisse. Mit Blick auf die Rolle strategischer Intelligenz in der Innovationspolitik beispielsweise scheinen die in Großbritannien praktizierten Ansätze beispielhaft zu sein. Die regelmäßige Durchführung von Programmevaluationen, Vorausschau- und Strategieentwicklungsprozessen erfüllt insbesondere in größeren Ländern mit entsprechend höheren Akteurszahlen und Kommunikationsanforderungen wichtige Funktionen in der Gestaltung der Medizintechnikförderung. Beide Fallbeispiele unterstreichen die wachsende Bedeutung von kooperativen Steuerungsansätzen in der Forschungs- und Innovationspolitik. Die integrative Organisation der Politikformulierung kommt dabei nicht nur einer verbesserten Informationsbasis für Entscheidungsprozesse zugute, sondern erhöht auch die Akzeptanz dieser Entscheidungen innerhalb der relevanten Akteursgruppen.

MEDIZINTECHNIKFÖRDERUNG DES BUNDES

Zunächst ist zu betonen, dass der Medizintechnikförderung in Deutschland, insbesondere seitens des BMBF, insgesamt ein gutes Zeugnis ausgestellt werden kann. Über die verschiedenen Innovationsphasen von Medizinprodukten hinweg treten keine Förderlücken auf; auch wird der breite Instrumentenmix aus klassischen Förderprojekten, Verbundforschung und Wettbewerben überwiegend als angemessen gelobt. Dessen ungeachtet sind Verbesserungen auf der Ebene der konkreten Förderangebote und bei den Rahmenbedingungen von FuE durchaus möglich. So scheint es derzeit suboptimale Möglichkeiten zu geben, auch innovative Behandlungswege in der Versorgung umzusetzen und neue Projektideen in den klinischen Arbeitsablauf zu integrieren. Als verbesserungsbedürftig werden zudem die Abstimmungsprozesse zwischen den unterschiedlichen Projektträgern im Bereich der Medizintechnik angesehen.

Neben den konkreten Förderportfolios für die Medizintechnik sind die Governanceaktivitäten und Strukturen der förderpolitischen Akteure ein zunehmend wichtiger Erfolgsfaktor in der Innovationspolitik. Auf Bundesebene steht die Medizintechnikpolitik in dieser Hinsicht vor der besonderen Situation, dass die

relevanten Kompetenzen auf drei Ministerien verteilt sind. Und tatsächlich gibt es deutliche Anzeichen, dass die Koordinations- und Abstimmungsprozesse zwischen den Ressorts und zum Teil auch innerhalb der Ministerien verbesserungswürdig sind.

Bei der ressortübergreifenden Koordination sind mit Blick auf die Vereinbarung von Prioritäten und die Formulierung von Strategien mit der Verabschiedung der Hightech-Strategie der Bundesregierung beachtliche Fortschritte erzielt worden. Bereits deren ressortübergreifender Ansatz gilt grundsätzlich als vorbildlich, da dieser wesentlich zu einer gemeinsamen innovationspolitischen Ausrichtung der betroffenen Ministerien geführt hat. Umsetzungsdefizite sind insbesondere bei den ressortinternen Mittelzuweisungen zu vermerken, die teilweise zu einer Verwässerung der angestrebten strategischen Ausrichtung zugunsten einer ministeriumseigenen Logik führte. Auffallend ist indessen, dass es gegenwärtig keine auf Dauer gestellten institutionellen Mechanismen zur Koordination der Aktivitäten der medizintechnikrelevanten Referate des BMBF, BMWi und BMG gibt bzw. die Gelegenheiten, die bestehende Gremien (z.B. Gesundheitsforschungsrat und Medizintechnischer Ausschuss) bieten, nur unzureichend wahrgenommen werden.

ZULASSUNG VON MEDIZINPRODUKTEN

Die Zulassung von Medizinprodukten spielt im medizintechnischen Innovationsprozess eine wichtige Rolle, da sie die Voraussetzung für die Markteinführung von medizintechnischen Innovationen darstellt. Das geltende Medizinprodukterecht und dessen Anwendung im Konformitätsbewertungsverfahren stellen zwar für die Hersteller durchaus eine Hürde dar, im Durchschnitt wird diese jedoch gut bewältigt. Die nähere Befassung zeigt indessen, dass bestimmte Bereiche aus Sicht der Medizintechnikakteure besonders problematisch sind. Dies trifft beispielsweise auf das Wissen über die formalen Anforderungen des Zulassungsverfahrens zu. Vor allem bei Forschungseinrichtungen und KMU ist die Kompetenz zur adäquaten Durchführung des Verfahrens nicht immer im erforderlichen Umfang vorhanden.

In den aktuellen Vorhaben und Diskussionen zur Weiterentwicklung des Medizinprodukterechts wird die Tendenz deutlich, dass die Qualitäts- bzw. Prüfanforderungen für bestimmte Medizinproduktklassen steigen werden. Insbesondere ist zu erwarten, dass sich die Zahl und die Qualitätsanforderungen der durch-

zuführenden klinischen Studien für innovative Medizinprodukte erhöhen werden. Zudem werden klinische Prüfungen künftig in stärkerem Umfang auch zur Bewertung des medizinischen Nutzens und der gesundheitsökonomischen Wirkungen mit Blick auf die Erstattungsfähigkeit durch die gesetzlichen Krankenkassen eingefordert. Aus Sicht der Hersteller stellt dieser Trend eine weitere Hürde aufgrund der dadurch steigenden Kosten und des höheren Zeitaufwands dar.

Über diese »klassischen« Problemkreise rund um das Thema Zulassung hinaus wurden weitere Aspekte deutlich, die in den Diskussionen zum Medizinprodukterecht bislang kaum bzw. noch unzureichend thematisiert werden. Dies betrifft zum einen Normungs- und Standardisierungsprozesse, die unter bestimmten Umständen die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Entwicklungen auf den Weltmärkten erhöhen können. Diesen Aspekt gilt es künftig stärker in der Innovationspolitik zu verankern. Zum anderen gibt es Hinweise, dass die Etablierung eines systematischen regulatorischen Vorausschauprozesses zur Identifizierung künftigen Normungsbedarfs an Relevanz gewinnt. Mit einem solchen Instrumentarium kann die Wahrscheinlichkeit verringert werden, dass hochinnovative Medizinprodukte aufgrund eines fehlenden bzw. unzureichenden regulatorischen Rahmens unnötig in ihrer Markteinführung verzögert werden.

MEDIZINTECHNIK-KMU: FUE-KOOPERATION UND NEUE FINANZIERUNGSMODELLE

KMU prägen die deutsche Medizintechnikbranche in besonderer Weise. Sie agieren in einem sich dynamisch verändernden Umfeld, das sie vor erhebliche Herausforderungen stellt. Zu diesen Entwicklungen zählen insbesondere die Internationalisierung der Produktions- und Vermarktungsstrukturen, die gestiegenen Anforderungen an Interdisziplinarität und FuE-Prozesse sowie die wachsende Bedeutung neuer Vermarktungs- und Finanzierungsmodelle.

Besonders problematisch erscheint, dass viele KMU technologisch »abgehängt« werden könnten. Das wachsende FuE-Gefälle zwischen Groß- und Kleinunternehmen scheint diese Entwicklung bereits anzudeuten. Eine Möglichkeit für KMU, die hohen Einstiegskosten für FuE zu überwinden, sind Kooperationen mit Forschungseinrichtungen. Die Chance, die geringe FuE-Intensität vieler KMU durch Kooperationen entgegenzuwirken, wurde von den politischen Akteuren durchaus erkannt und durch vielfältige Initiativen

zur Förderung sektorübergreifender Kooperationen aufgegriffen. Diese Aktivitäten sind grundsätzlich zu begrüßen, sie könnten aber an einigen Stellen weiter optimiert werden.

Aber auch die Bedingungen auf den Märkten für Medizinprodukte, insbesondere die stagnierenden Investitionsausgaben im Inland, haben zur Entwicklung veränderter Finanzierungsmodelle geführt. Immer seltener wird der Erwerb neuer Geräte durch Eigenmittel oder von der Hausbank finanziert, sondern zunehmend über die Anbieter selbst (Betreiber- oder Überlassungsmodelle). Zwar werden gegenwärtig lediglich 5 bis 10 % des Inlandsumsatzes medizintechnischer Investitionsgüter über diese neuen Finanzierungsmodelle abgewickelt. Allerdings wird erwartet, dass sich dieser Trend in den nächsten Jahren weiter verstärkt – eine Entwicklung, die abermals insbesondere KMU aufgrund ihrer geringeren Kapitalausstattung und Personalressourcen vor Herausforderungen stellt.

HANDLUNGSOPTIONEN

Die erfreuliche Botschaft des TAB-Berichts lautet, dass keine erheblichen Hürden für innovative Medizinprodukte identifiziert werden konnten. Der förderpolitische Ansatz des Bundes, wie er mit der Hightech-Strategie sowie den umfangreichen KMU-Förderaktivitäten verfolgt wird, weist keine grundsätzlichen Defizite auf. Trotz dieser insgesamt positiven Bewertung sind Verbesserungen in der Ausgestaltung der Förderpolitik, im Bereich der regulativen Rahmensetzung und insbesondere mit Blick auf die ressortübergreifenden Entscheidungs- und Abstimmungsprozesse möglich.

Eine erste Gruppe von Ansätzen betrifft die Forschungsförderung und Innovationspolitik:

Die Hightech-Strategie konsequent weiterführen: Der sektor- und ressortübergreifende Ansatz der Hightech-Strategie entfaltet ohne Zweifel positive Effekte in der deutschen Innovationspolitik – Effekte, von denen nicht zuletzt auch die Medizintechnik profitiert. Bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der Hightech-Strategie sollten die Erkenntnisse der strategischen Intelligenz, und hier insbesondere von Foresight-Prozessen, künftig systematischer aufgegriffen und umgesetzt werden. Auch sollten künftig die Mittelzuweisungen innerhalb der Ressorts transparenter gemacht werden, um deren Übereinstimmung mit den strategischen innovationspolitischen Zielen besser zu gewährleisten.

Koordination stärken und verstetigen: Die interministerielle Abstimmung von Entscheidungen und Maßnahmen, die für die Medizintechnik relevant sind, kann deutlich verbessert werden. Eine Verstärkung und Systematisierung der Austauschprozesse zwischen den zuständigen Ressorts könnte durch die Schaffung einer adäquaten Koordinationsinstanz erreicht werden.

Mehr Transparenz, mehr Information, mehr Freiraum: Das öffentliche Förderangebot für die verschiedenen Phasen des medizintechnischen Innovationszyklus wird überwiegend gelobt. Im internationalen Vergleich fällt indessen auf, dass die förderpolitischen Entscheidungsprozesse erheblich transparenter gestaltet sein könnten, was sich wiederum positiv auf deren Akzeptanz unter den relevanten Akteursgruppen auswirken könnte. Auch würde ein verbessertes und integriertes Informationsangebot zu den zahlreichen Fördermöglichkeiten, die Forschern und forschenden Unternehmen zur Verfügung stehen, die Antragsstellung gerade für unerfahrene Forschergruppen erleichtern – eine Aufgabe, an der sich beispielsweise die Branchenverbände der Medizintechnik weitaus intensiver als bisher beteiligen könnten. Mehr Freiraum und bessere Bedingungen, insbesondere in Gestalt von Zeitressourcen, gilt es schließlich für die (medizintechnische) Forschung an Kliniken zu schaffen.

Frühzeitige Berücksichtigung von Markteinführungsbedingungen: Da die Markteinführungsbedingungen für Medizinprodukte von besonders komplexen Regeln und Marktbedingungen geprägt sind, wäre zu prüfen, wie bei der FuE-Förderung durch das BMBF bereits frühzeitig – auch bei relativ anwendungsfernen Projekten – auf die Berücksichtigung der Anforderungen bei der Markteinführung von innovativen Medizinprodukten hingewirkt werden kann.

Die weiteren Handlungsoptionen betreffen die Marktzulassung:

Innovationsmanagement stärken: Das Wissen über die Anforderungen an das Zulassungsverfahren von Medizinprodukten ist bei vielen KMU und unerfahrenen Forschergruppen unzureichend. Zwar tragen die vorhandenen Fördermaßnahmen des BMBF zur Vorbereitung der Fördernehmer auf das Zulassungsverfahren bereits bei. Dennoch wäre es zu erwägen, der proaktiven Befassung mit den Bedingungen der Marktzulassung einen noch höheren Stellenwert bei der Begutachtung der Förderanträge zu geben.

Der wachsenden Bedeutung von klinischen Studien Rechnung tragen: Die Bedeutung der klinischen Prüfungen und die Anforderungen an die Qualität der klinischen Studien werden sich in den kommenden Jahren erhöhen. Da bei den Medizintechnikherstellern im Vergleich zur Pharmaindustrie kaum Erfahrungen mit der Durchführung von klinischen Studien vorliegen, wäre zu prüfen, welche Maßnahmen zur Unterstützung der Hersteller ergriffen werden könnten. So könnten vorhandene Infrastrukturen, etwa Koordinierungszentren für klinische Studien, auch für die Medizintechnik stärker genutzt werden.

Weiterentwicklung des regulatorischen Rahmens: Normungs- und Standardisierungsprozesse sind für die Medizintechnik von großer Bedeutung. Dies könnte durch eine stärkere Verankerung der Normung in den medizintechnikrelevanten Förderprogrammen zum Ausdruck gebracht werden. Zudem könnte ausgelotet werden, inwieweit eine regulatorische Vorausschau (»regulatory foresight«) bei der systematischen Identifizierung von regelungs- bzw. normungsrelevanter Forschungs- und Technologiefelder Unterstützung leisten könnte.

Schließlich sind noch zwei Optionen bezüglich der Kooperationsfähigkeit von KMU zu nennen:

Weiterführung und Intensivierung der Förderung von FuE-Kooperationen: Um die technologische Wettbewerbsfähigkeit von KMU zu stärken, stellen FuE-Kooperationen zwischen KMU und Forschungseinrichtungen einen wichtigen Ansatz dar. Die Wirk-

samkeit der vielfältigen Maßnahmen von Bund und Ländern, um die sektorübergreifende Zusammenarbeit zu befördern, könnte durch eine bessere inhaltliche Abstimmung und Koordination insbesondere zwischen Bund und Ländern gesteigert werden. Ferner könnte ein verbessertes Informationsangebot über potenzielle Kooperationspartner die Anbahnung von gemeinsamen FuE-Projekten erleichtern. Aufseiten der öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen gilt es, die Rahmenbedingungen für Kooperationen mit Unternehmen zu verbessern.

Bessere Rahmenbedingung für KMU bei neuen Finanzierungsmodellen: Auf dem medizintechnischen Investitionsgütermarkt ist seit einigen Jahren ein Trend zu neuen Finanzierungsmodellen (z.B. Betreiber- und Überlassungsmodelle) zu beobachten, die insbesondere für KMU eine Herausforderung darstellen. Seitens des BMWi und des BMBF könnte geprüft werden, welche weiteren Initiativen dazu beitragen können, die neuen Kooperations- und Geschäftsmodelle für KMU zu erschließen. Zudem sollten die Beschaffungsvorschriften für die öffentliche Hand dahingehend geprüft werden, ob sie die neuen Finanzierungsmodelle behindern.

PUBLIKATION

Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für die Forschungs-, Wirtschafts- und Gesundheitspolitik

TAB-Arbeitsbericht Nr. 134

STAND UND BEDINGUNGEN KLINISCHER FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND UND IM VERGLEICH ZU ANDEREN LÄNDERN UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG NICHKOMMERZIELLER STUDIEN (INNOVATIONSREPORT)

5.

DR. BERNHARD BÜHRLIN, FHG-ISI

Neben der kommerziellen klinischen Forschung, die vorwiegend die Marktzulassung eines neuen Produkts zum Ziel hat, beantwortet die nichtkommerzielle klinische Forschung Fragestellungen, die sich aus der Behandlungspraxis ergeben haben. Bei solchen wissenschaftsgetriebenen oder wissenschaftsinitiierten klinischen Studien, die teilweise auch als Therapieoptimierungsstudien bezeichnet werden, übernimmt eine nichtkommerzielle Einrichtung, häufig die medizinische Fakultät einer Universität, die Verantwortung; die Finanzierung erfolgt ganz oder teilweise aus öffentlichen Mitteln.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Nichtkommerzielle klinische Studien sind aus verschiedenen Gründen für die Versorgungspraxis unabdingbar. So hat sich gezeigt, dass die Ergebnisse von kommerziellen klinischen Studien teilweise ins Positive verzerrt sind, sodass zur Kontrolle und als Korrektiv Studien notwendig sind, welche unabhängig vom Hersteller durchgeführt werden. 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. Darüber hinaus gibt es viele therapeutische Fragestellungen, bei denen keinerlei Medizinprodukte unmittelbar zur Anwendung kommen, so zum Beispiel in der Chirurgie oder in der Psychotherapie, aber auch bei Lebensstilinterventionen oder im präventiven Bereich. Während die Ergebnisse solcher Studien gesundheitspolitisch, bzw. für die Versicherer hochrelevant sind, besteht hier naturgemäß kein gewerbliches Interesse auf Herstellerseite.

Die Fraktionen von SPD und CDU/CSU haben im Oktober 2007 einen Antrag »Nichtkommerzielle klinische Studien in Deutschland voranbringen« (Bundestagsdrucksache 16/6775) vorgelegt. Im Juni 2008

PROJEKTDATEN

THEMENINITIATIVE	Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung
PROJEKTSTART	Oktober 2008
ABSCHLUSSBERICHT	geplant Februar 2010

beschloss der ABFTA, das TAB mit einer Untersuchung des Themas zu beauftragen.

Die vorliegende Studie führt eine Abgrenzung zwischen kommerzieller und nichtkommerzieller klinischer Forschung durch, beschreibt und bewertet die vielfältigen Faktoren, die Einfluss auf eine leistungsfähige nichtkommerzielle klinische Forschung in Deutschland besitzen, und macht Vorschläge zur weiteren Optimierung der Bedingungen. Dazu wurden die medizinischen Fakultäten in Deutschland schriftlich befragt und Experteninterviews sowie ein Abschlussworkshop durchgeführt. Die Studie beschränkt sich dabei auf die nichtkommerzielle klinische Forschung; allgemeine Fragen zur klinischen Forschung wurden bereits im TAB-Bericht zu biomedizinischen Innovationen und klinischer Forschung behandelt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 132).

STAND DER ARBEITEN

Die Abgrenzung nichtkommerzieller von kommerziellen klinischen Studien ist nicht immer ganz einfach. Ein wichtiges Kriterium ist die Gewinnorientierung des Sponsors und damit zusammenhängend das mit der Studie verbundene Erkenntnisinteresse. Meist hat in nichtkommerziellen Studien das Prüfpräparat bereits eine Marktzulassung für diejenigen Patienten bzw. 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.

Die nichtkommerzielle klinische Forschung ist in Deutschland zahlenmäßig vergleichbar stark wie in anderen Ländern. 27 % aller klinischen Studien, die 2008 an den medizinischen Fakultäten durchgeführt wurden, waren nichtkommerzieller Natur. Dieser Anteil hat sich in den vergangenen Jahren nicht substantiell verändert und auch für die Zukunft ist nicht von einem starken Wachstum auszugehen. 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.

Auch unter den nichtkommerziellen Studien wird mehr als die Hälfte zumindest teilweise durch Unternehmen gefördert, die damit zur Sicherheit ihrer Produkte, aber implizit auch zu deren Bekanntmachung beitragen wollen und teilweise auf eine Ausweitung des Anwendungsbereichs auf neue Patientengruppen hoffen können. Zweitwichtigste Finanzierungsquelle ist das gemeinsame Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG). Die finanzielle Ausstattung des Programms von BMBF und DFG wird von den klinischen Forschern als zu gering betrachtet. Die Forschungsinfrastruktur, welche insbesondere die Koordinierungszentren für Klinische Studien bereitstellen, wird als sehr günstig erachtet, sie ist allerdings nicht flächendeckend verfügbar.

Auch nichtkommerzielle klinische Studien unterliegen – sofern die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer experimentellen Behandlung zugeordnet werden – den Vorgaben des Arzneimittelgesetzes (AMG), welche v.a. den Schutz der Probanden sicherstellen sollen. Schon in der 12. Novelle des AMG 2004, in welcher die EU-

Richtlinie 2001/20/EG über die Anwendung der guten klinischen Praxis in deutsches Recht umgesetzt wurde, wurden nichtkommerziellen klinischen Studien gewisse Vereinfachungen gewährt, sofern die geprüften Arzneimittel bereits zugelassen waren. Von Kritikern werden die Anforderungen trotzdem teilweise immer noch als sehr hoch angesehen. Weiterhin stellt sich die Frage, in welchem Umfang Ausnahmeregelungen für die Planung und Durchführung von nichtkommerziellen Studien möglich sind, um die Erforschung wichtiger praxisrelevanter Fragestellungen zu erleichtern und gleichzeitig den Forschungsstandort Deutschland zu stärken, ohne Abstriche an der Probandensicherheit zu machen. National und international werden deshalb Ansätze erprobt, um die Anforderungen an klinische Prüfungen danach zu staffeln, welches Risiko für die Studienteilnehmer vorliegt.

Als problematisch wird die Situation der nichtkommerziellen klinischen Forschung von den Fakultäten insbesondere wegen der Schwierigkeiten bei der Finanzierung dieser Studien angesehen. Hinzu kommen als Herausforderungen, welche jedoch auch für kommerzielle klinische Studien gelten, die Gewinnung von Studienpatienten, die aufwendige Durchführung und Überwachung der Studien, die Validität der Daten, die Qualifikation des Personals sowie in geringerem Umfang auch Probleme mit den Überwachungsbehörden und den Ethikkommissionen, die Beratung bei der Antragstellung und die Patientensicherheit.

Die Projektarbeiten sind abgeschlossen. Die Zwischenergebnisse wurden im November 2009 auf einem Workshop mit Experten aus Regulierungsbehörden, Forschung, Industrie und Praxis diskutiert, und es wurden Empfehlungen formuliert. Der Abschlussbericht wird im Februar 2010 vorgelegt.

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

6.

DR. SVEN WYDRA, FHG-ISI

Das inländische Wachstum von Hightech-Branchen 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 zukunftsträchtigen Sektoren oder Technikfeldern zu fördern.

In Europa werden die staatlichen Unterstützungsmöglichkeiten 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.

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 die Produktionsstandorte werden zunehmend außerhalb Europas aufgebaut.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Die Auswirkungen der EU-Beihilfekontrolle auf die Wettbewerbsfähigkeit Europas bzw. ihrer Mitgliedsländer wie Deutschland sind insgesamt vielschichtig und vor allem indirekter Natur. Sie hängen stark 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	geplant März 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«? 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?

STAND DER ARBEITEN

Im Rahmen des Projekts erfolgten eine Charakterisierung der Nanoelektronik und die Darstellung wichtiger technologischer und ökonomischer Trends. Darauf aufbauend wurden die aktuelle internationale Wettbewerbssituation in der Nanoelektronik und deren Entwicklung anhand verschiedener Indikatoren analysiert und in Expertengesprächen erörtert. Die Einflussfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit der in Europa ansässigen Unternehmen wurden anhand des Innovationssystemansatzes erörtert und dabei in vier verschiedene Systembereiche entlang der Wertschöpfung untergliedert in: Wissensbasis, Wissens- und Technologietransfer, industrielle Akteure und Produktion,

Nachfrage und Rahmenbedingungen. Dabei waren die zentralen Fragen die, inwiefern die inländischen Wertschöpfungsstufen (z.B. FuE-Design, Produktion) geografisch miteinander verknüpft sind und wie sich ein Innovationssystem auch ohne inländische Produktionsstätten nachhaltig erfolgreich entwickeln kann.

Um den Einfluss der Politik auf die Wettbewerbsfähigkeit und bisherige Ansätze näher zu bestimmen, wurden anschließend die deutsche Innovationspolitik in der Nanoelektronik sowie die hierfür relevanten europäischen Forschungsprogramme analysiert. Zudem wurden die relevanten Politikmaßnahmen der wichtigsten Staaten im globalen Wettbewerb in der Nanoelektronik (Frankreich, USA, Japan, Südkorea, China und Taiwan) betrachtet. Dabei zeigten sich erhebliche staatliche Unterstützungen in allen führenden Ländern der Nanoelektronikindustrie.

Angesichts der dadurch erkennbaren Relevanz der Frage, ob und inwiefern die Beihilfekontrolle die nationale Förderpraxis in der Nanoelektronik beeinflusst bzw. einschränkt, ist geplant, dies anhand von Experteninterviews, Auswertungen existierender Rechtsfälle und Literatur näher zu beleuchten. Dabei werden auch mögliche Gründe für und gegen eine Beihilfekontrolle mit Fokus auf die Nanoelektronik erörtert, um die Angemessenheit möglicher Änderungen einschätzen zu können.

Auf dieser Grundlage sollen dann Handlungsoptionen für einen Erhalt und Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und Europas im Bereich der Nanoelektronik formuliert werden.

ZUKUNFTSPOTENZIALE UND STRATEGIEN VON TRADITIONELLEN INDUSTRIEN IN DEUTSCHLAND – AUSWIRKUNGEN AUF WETTBEWERBSFÄHIGKEIT UND BESCHÄFTIGUNG (INNOVATIONSREPORT) 7.

DR. EVA KIRNER, FHG-ISI

Ausgehend von verschiedenen Klassifikationen (z.B. durch die OECD) wird bei Industriesektoren zwischen Hoch- und Niedrigtechnologiebranchen unterschieden. Diese Differenzierung basiert auf der unterschiedlich hohen durchschnittlichen Forschungs- und Entwicklungsintensität, d.h. den Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Dabei wird angenommen, dass eine höhere FuE-Intensität auch mit einer höheren Innovationsfähigkeit einhergeht. Somit gelten forschungsintensive Branchen im Vergleich zu nichtforschungsintensiven – sogenannten traditionellen Industrien – als innovations- und wettbewerbsfähiger. Statistische Zahlen zeigen, dass in Deutschland rund die Hälfte der industriellen Arbeitnehmer in solchen nichtforschungsintensiven Branchen beschäftigt ist. Diese Branchen tragen zudem ebenfalls zur Hälfte der industriellen Wertschöpfung bei und sind somit ein wichtiger Teil der Volkswirtschaft. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie Unternehmen in traditionellen Industrien ohne hohe FuE-Ausgaben erfolgreich am Markt bestehen und ihre Wettbewerbsfähigkeit erhalten bzw. auf welche Weise diese Industrien langfristig am Markt erfolgreich sein können.

GEGENSTAND UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Es wird untersucht, welche Wettbewerbs- und Innovationsstrategien forschungsschwache Unternehmen verfolgen und welche Zukunftspotenziale damit verbunden sein können. Weiterhin wird der Frage nachgegangen, welche Entwicklungen hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit und damit den Beschäftigungsmöglichkeiten in nichtforschungsintensiven Industrien absehbar sind. Schließlich ist zu klären, ob in traditionellen Industrien zurzeit tatsächlich der höchste Anteil von Geringqualifizierten beschäftigt ist bzw. welche Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen dieser Beschäftigten aufgrund aktueller Entwicklungen absehbar sind.

PROJEKTDATEN

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

STAND DER ARBEITEN

Zur Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung traditioneller Industrien in Deutschland werden statistische Datenquellen herangezogen, um einerseits die Stärke der allgemeinen wirtschaftlichen Verflechtung zwischen nichtforschungsintensiven (traditionellen) und forschungsintensiven Sektoren abzubilden, andererseits speziell die indirekte Bedeutung traditioneller Industrien für Wertschöpfung, Export und Beschäftigung einzuschätzen. Darüber hinaus werden statistische Informationen zum Qualifikationsniveau der Beschäftigten in traditionellen Industrien ausgewertet. Neben der Untersuchung volkswirtschaftlicher Kenngrößen wird der Innovationsreport auch die Unternehmensebene näher betrachten. In diesem Zusammenhang wurde damit begonnen, auf Basis der regelmäßig stattfindenden schriftlichen Erhebung »Modernisierung der Produktion« des Fraunhofer ISI, Wettbewerbsstrategien und das Innovationsverhalten von nichtforschungsintensiven Unternehmen zu untersuchen. Außerdem wurde eine telefonische Unternehmensbefragung konzipiert, die durchgeführt wurde. Diese Telefonbefragung wird zusätzliche Angaben über die Markt- und Beschäftigungssituation sowie zukünftige Wettbewerbsperspektiven nichtforschungsintensiver Unternehmen in Deutschland liefern. Die Auswertungsergebnisse der schriftlichen und telefonischen Unternehmensbefragungen werden die volkswirtschaftlichen Erkenntnisse aus den statistischen Analysen zur Rolle und Bedeutung traditioneller Industrien in Deutschland ergänzen und vertiefen.

IN AUFTRAG GEGEBENE GUTACHTEN VI



**CHANCEN UND PERSPEKTIVEN
BEHINDERUNGSKOMPENSIERENDER
TECHNOLOGIEN AM ARBEITSPLATZ**

Behinderungskompensierende Technologien am Arbeitsplatz – Markt- und Potentialanalyse für Deutschland

DIAS GmbH, Hamburg

Überblick und Analyse der (sozial-)gesetzlichen und sozialpolitischen Rahmenbedingungen für den Einsatz von behinderungskompensierenden Technologien am Arbeitsplatz

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale

Prävention/Gesundheitsschutz und behinderungskompensierende Technologien am Arbeitsplatz: Schnittstellen, Wechselwirkungen und Synergien

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale

Beschreibung und Erörterung der zur Kompensierung von Behinderungen sich abzeichnender innovativer Forschungen und relevanter Entwicklungen bzw. Produkte – insbesondere für die Bereiche Information und Kommunikation sowie Mobilität/Motorik –, ihrer Perspektiven und Potenziale sowie ihrem arbeitsmarktrelevanten Stellenwert (bei Berücksichtigung einer internationalen Perspektive)

Forschungsinstitut Technologie und Behinderung der Evangelischen Stiftung Volmarstein, Wetter

**CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN NEUER
ENERGIEPFLANZEN**

Züchtung von Energiepflanzen für die Nutzung spezifischer Inhaltsstoffe und zur Nutzung als Energiequelle aus Ganzpflanzen

Dr. H. Klein; Pflanzenzüchtung und Biotechnologie/Gentechnik, Büro für unabhängige Wirtschafts- und Politikberatung/Kommunikation, in Kooperation mit Dr. E. Kesten, Bonn/Einbeck-Negenborn

Ansätze und Herausforderungen der pflanzenzüchterischen Optimierung von Energiepflanzen – Schwerpunkt schnellwachsende Baumarten

Dr. B. Degen, Bargteheide

Zielvorgaben und Förderpolitiken zu Bioenergie (insbesondere Energiepflanzen) im internationalen Vergleich

Dr. D. Thrän, K. Schreiber, T. Seidenberger, E. Thierbach, A. Weiske; Institut für Energetik und Umwelt gGmbH (IE), Leipzig

Ausbau der Energiepflanzen und regionale Flächenkonkurrenz

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB), Potsdam

Dimension einer umweltverträglichen Energiepflanzenproduktion

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH, Berlin

Ausbau der Energiepflanzennutzung und Flächenkonkurrenz national und international

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal

Zertifizierung biogener Energieträger

Ecofys GmbH, Köln

**GEFÄHRDUNG UND VERLETZBARKEIT MODERNER
GESELLSCHAFTEN AM BEISPIEL EINES
GROSSRÄUMIGEN 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

STAND UND PERSPEKTIVEN DER MILITÄRISCHEN NUTZUNG VON UNBEMANNTE 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

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

PHARMAKOLOGISCHE UND TECHNISCHE INTERVENTIONEN ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG – PERSPEKTIVEN EINER WEITER VERBREITETEN NUTZUNG IN MEDIZIN UND ALLTAG

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

Christina Rempe, 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

**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

**WELCHEN BEITRAG KANN DIE FORSCHUNG ZUR LÖ-
SUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS LEISTEN?**

*Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefi-
ziten: Wie gut sind neue Ansätze der Pflanzenzüch-
tung 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 Ernährungsgewohn-
heiten*
KATALYSE Institut für angewandte Umweltfor-
schung e.V., Köln

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

*Pflanzenzüchtung für marginale Standorte – Potenti-
ale 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 Welter-
nährung*
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 Welter-
nährungslage – Status und Aussichten eines nach-
haltigen Beitrages deutscher Wissenschaftseinrich-
tungen.*

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

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

*Forschungsausrichtung, -organisation und -institutio-
nalisierung: Stand des Wissens und Änderungspers-
pektiven national und international*
Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkt BIO-
TECHNIK, GESELLSCHAFT & UMWELT, Hamburg

*Welchen Beitrag kann die Forschung im Bereich
Nachertetechnologie zur Lösung des Welternäh-
rungsproblems leisten?*
Universität Kassel, FB 11, Fachgebiet Agrartechnik in
den Tropen und Subtropen, Witzenhausen

**GESETZLICHE REGELUNGEN FÜR DEN ZUGANG ZUR
INFORMATIONSGESELLSCHAFT**

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

*Synopse aktueller Problemstellungen – die gesell-
schaftliche Sicht: Regulierungsfragen im Schnittfeld
zwischen Rundfunk und Internet*
Prof. Dr. Bernd Holznagel, 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

**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

**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. 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 Nahrungsmittel- angebot und -nachfrage und ihre Folgen«)	Mai 2003
NR. 88	Potenziale zum Ausbau der regionalen Nahrungsmittelversorgung (Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittel- angebot und -nachfrage und ihre Folgen«)	Apr. 2003
NR. 87	Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität (Endbericht zum TA-Projekt »Entwicklungstendenzen bei Nahrungsmittel- angebot 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 Entwicklungsländer 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 Werkstofforschung (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« – Entwicklungsperspektiven der Wasserwirtschaft (Zusammenfassender Endbericht)	Dez. 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Zukunftsperspektiven der Wasserversorgung (Teilbericht VI)	Mai 1993
NR. 17	TA-Projekt »Grundwasserschutz und Wasserversorgung« – Grundwasserdefizitgebiet 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. 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 Beratern 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. 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. Grünwald, 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 (AUSWAHL)

	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

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 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