

BRIEF NR. 33

TAB INTERN		03
SCHWERPUNKT: DEN MENSCHEN »WEISER UND GESCHICKTER« MACHEN?	>	Einführung in den Schwerpunkt 07
	>	Doping im Leistungs- und Freizeitsport 09
	>	Pharmakologische Neuro-Interventionen im Alltag: Motive, Konsequenzen, offene Fragen 16
	>	Schöne neue Leistungssteigerungsgesellschaft? 21
TA-PROJEKTE	>	Landwirtschaftliche Pflanzenproduktion zur Energieerzeugung – ein Konkurrenzproblem? 28
	>	Internettelefonie – ein Beitrag zur Entwicklung Afrikas? 33
MONITORING	>	Schulisches eLearning – Herausforderungen und Erfolgskriterien 37
INNOVATIONSREPORT	>	Wettbewerbs- und Regulierungsfragen in der klinischen Forschung 41
POLITIK-BENCHMARKING	>	Medizintechnische Innovationen als Herausforderung für eine koordinierte Förderpolitik 45
ZUKUNFTSREPORT	>	Ubiquitäres Computing im Spiegel der Presse 49
TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND		53
VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN		54

ARBEITSBEREICHE UND AKTUELLE THEMEN

TA-PROJEKTE

Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern	Dr. Arnold Sauter
Gendoping	Dr. Katrin Gerlinger Dr. Arnold Sauter
Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe	Ulrich Riehm Christopher Coenen Dr. Ralf Lindner, ISI Clemens Blümel, ISI
Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen	Prof. Dr. Armin Grunwald Dr. Arnold Sauter PD Dr. Rolf Meyer
Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz	Dr. Christoph Revermann Dr. Katrin Gerlinger
Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung unbemannter Systeme	Dr. Thomas Petermann Dr. Reinhard Grünwald

MONITORING

eLearning: Themenbereich »eLearning und Schule«	Dr. Christoph Revermann Dr. Simone Kimpeler, ISI
----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

INNOVATIONSREPORT

Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien	Prof. Dr. Knut Blind, ISI Dr. Ann Zimmermann, ISI
Biomedizinische Innovationen und klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen	Dr. Bernhard Bührlen, ISI

POLITIK-BENCHMARKING

Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik	Dr. Ralf Lindner, ISI
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

ZUKUNFTSREPORT

Ubiquitäres Computing	Dr. Michael Friedewald, ISI Peter Zoche, ISI
Individualisierte Medizin	Dr. Bärbel Hüsing, ISI

TAB INTERN

TAB-BERICHTE IN DER ÖFFENTLICHEN DISKUSSION

GENDOPING: PRÄSENTATION DES TAB-BERICHTS IN EINER ÖFFENTLICHEN AUSSCHUSS-SITZUNG

In der Humangenomforschung und im Kontext der Entwicklung gendiagnostischer und gentherapeutischer Verfahren werden seit jeher weitreichende Ziele und Visionen diskutiert, die sich auch auf Eingriffe in die menschliche Biologie und insbesondere auf das Ziel ihrer Verbesserung beziehen.

Aus diesem Umfeld stammt auch das Phantom »Gendoping« als Folge der Projektion gentechnischer und anderer Visionen auf die Welt des Sports. Aufgrund der dort seit vielen Jahren etablierten Dopingpraxis erscheint es plausibel, dass in einem illegalen und betrügerischen Umfeld eine besondere Bereitschaft besteht, trotz Verbots und Androhung weitreichender Sanktionen, hochriskante und medizinisch kaum geprüfte Mittel und Verfahren zu verwenden, um die sportliche Leistung auch durch Manipulation der Genaktivität gezielt zu steigern. Zurzeit stehen keine Nachweisverfahren zur Verfügung, sodass die Gefahr besteht, dass das Kontroll- und Sanktionssystem des Sports leerläuft.

Auf Initiative des Sportausschusses des Deutschen Bundestages hat sich das TAB vor diesem Hintergrund damit befasst, ob, wie und wo das Phantom »Gendoping« konkrete Gestalt annehmen könnte. Die erstmalige umfassende Darstellung sowohl der biologisch-medizinischen als auch der rechtlichen und gesellschaftlichen Aspekte eines möglichen Gendopings im Abschlussbericht wird ergänzt durch mögliche Handlungsoptionen, um Gendoping möglichst frühzeitig zu verhindern, zumindest aber eine Verbreitung zu verzögern und einzugrenzen.

Auf einer gemeinsamen öffentlichen Sitzung des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung und des Sportausschusses wurden wesentliche Ergebnisse des Projekts präsentiert und im Anschluss daran in Fernsehen, Rundfunk, Internet sowie der überregionalen Presse aufgegriffen.

Die starke Resonanz auf dieses Ereignis und auf die Projektarbeiten des TAB ist sicher auch der besonderen Brisanz des Themas zuzuschreiben. Sie ist jedoch auch Indiz für eine gelungene Darstellung der Projektergebnisse. Die Kombination aus der Präsentation zentraler Ergebnisse durch TAB-Projektleiterin Katrin Gerlinger und TAB-Mitarbeiter Arnold Sauter mit einer anschließenden lebhaften und sachlichen Diskussion zwischen den anwesenden Mitgliedern des Deutschen Bundestages, dem TAB-Team, sieben Gutachtern für das TAB-Projekt, Medienvertretern und der interessierten Öffentlichkeit erwies sich als sehr fruchtbar. Links zur Aufzeichnung der Veranstaltung finden sich im Web-TV-Archiv des Deutschen Bundestages unter www.bundestag.de/aktuell/tv/vod/auss16.html. Die Projektergebnisse sind dokumentiert als TAB-Arbeitsbericht Nr. 124.

CO₂-ABSCHEIDUNG – EINE OPTION FÜR DEN KLIMASCHUTZ?

Die vorhandenen fossilen Energieressourcen nutzen, ohne die Atmosphäre mit CO₂ zu belasten – also die »Quadratur des Kreises Klimaschutz« – dies ist die Grundidee bei der CO₂-Abscheidung und seiner geologischen (End-) Lagerung. Mit diesem aktuellen und spannenden Thema hat sich das TAB im Auftrag des Deutschen Bundestages befasst. Untersucht wurden sowohl die technischen und ökologischen Potenziale als auch die möglichen Risiken, Umweltauswirkungen und Kosten des Verfahrens.

Wesentliche Ergebnisse der Studie wurden von TAB-Projektleiter Reinhard Grünwald am 12. März 2008 im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung präsentiert. Die lebhafteste Diskussion und viele Nachfragen zeigten das enorme Interesse im Ausschuss an diesem Thema. Auch die erfreulich starke Aufmerksamkeit in überregionalen Medien (u.a. Frankfurter Rundschau, VDI Nachrichten und Spiegel Online) sind ein Indiz dafür, dass die gesellschaftliche Diskussion der Technologie gegenwärtig Fahrt aufnimmt. Der Bericht ist als TAB-Arbeitsbericht Nr. 120 erschienen.

DAS INTERNET IN AFRIKA

In diesem Jahrzehnt wird vor dem Hintergrund des Booms der Mobiltelefonie und des Internets verstärkt diskutiert, wie neue Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Verbesserung der Lebenssituation in Entwicklungsländern beitragen können. In einem durch den Bundestagsausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung initiierten TA-Projekt hat das TAB diese Thematik mit Schwerpunkt auf der subsaharischen Internetnutzung untersucht.

Neben der positiven Resonanz im Deutschen Bundestag besteht an den Projektergebnissen auch reges Interesse in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit (EZ) und der einschlägigen wissenschaftlichen Forschung. So wurden z.B. die Projektergebnisse am 5. März 2008 in Bonn den mit IKT befassten Durchführungsorganisationen der deutschen EZ durch TAB-Projektleiter Christopher Coenen präsentiert und mit den anwesenden Experten intensiv diskutiert. Die Untersuchung ist als TAB-Arbeitsbericht Nr. 118 veröffentlicht.

ERGEBNISSE AUS DEM TAB-PROJEKT »ÖFFENTLICHE PETITIONEN« ZUR DISKUSSION GESTELLT

Am 20./21. April 2008 fand im Sächsischen Landtag in Dresden die Tagung der Vorsitzenden und stellvertretenden Vorsitzenden der Petitionsausschüsse des Bundes und der Länder mit den Bürgerbeauftragten aus der Bundesrepublik Deutschland und dem deutschsprachigen Raum Europas statt. Auf Einladung des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages trug dort Ulrich Riehm vom TAB Ergebnisse aus der TAB-Studie »Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe« vor. Er wies u.a. auf die Notwendigkeit hin, Sinn und Zweck der Diskussionsforen zu öffentlichen Petitionen im Internet zu klären. Dieses Thema wurde in der anschließenden lebhaften Diskussion aufgegriffen. Deutlich wurde auch, dass der Schritt, mit Petitionen in die Öffentlichkeit zu gehen, kontrovers diskutiert wird.

BESUCH EINER DELEGATION DES SCHWEDISCHEN PARLAMENTS IM TAB

Das schwedische Parlament (Riksdag) hat kürzlich den Beschluss gefasst, sich zukünftig verstärkt um Belange der Forschung, um Zukunftsfragen sowie um das »Follow-up« und die Evaluation von gesetzgeberischen Aktivitäten zu kümmern. Dies ist dokumentiert in dem Bericht »Riksdagen i en ny tid« (www.riksdagen.se/upload/dokument/riksdagskommitten/riksdagskommitten_bet.pdf; abgerufen am 11.06.2008). In diesem Zusammenhang soll auch die Technikfolgenabschätzung am Riksdag ein stärkeres Gewicht erhalten. Aus diesem Grund wird aktuell in der Verwaltung des Riksdag unter dem Dach der »Evaluation and Research Unit« – ähnlich dem Wissenschaftlichen Dienst des Deutschen Bundestages – eine TA-Ab-

teilung aufgebaut. Der Besuch der sechsköpfigen schwedischen Delegation im TAB diente dem Ziel, die langjährige positive Erfahrung des TAB in der parlamentarischen Technikfolgenabschätzung für den Aufbau der schwedischen TA-Einheit nutzbar zu machen.

Intensiv diskutiert wurde der Fragenkomplex, welche Organisationsformen und Kommunikationswege vielversprechend sind, um die Sichtbarkeit bzw. den »Impact« und damit letztlich den Nutzen der TA für die Aktivitäten des Parlaments zu gewährleisten. Die Gäste aus Schweden zeigten sich besonders beeindruckt davon, dass es dem TAB immer wieder gelingt, viele unterschiedliche Ausschüsse des Parlaments für die Ergebnisse der TA-Analysen zu interessieren. Vertreter des TAB sprachen der schwedischen Delegation die besten Wünsche für die sensible und spannende Gründungsphase aus. Sie bekräftigten die Bereitschaft, hierbei jederzeit bilateral und im Rahmen des European-Parliamentary-Technology-Assessment-Netzwerks (EPTA) mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. Da EPTA ein zentrales Forum für den internationalen Erfahrungsaustausch und das gegenseitige Lernen von Best Practices in den unterschiedlichen Ländern darstellt, wurde von beiden Seiten der Hoffnung Ausdruck verliehen, dass man spätestens im Herbst auf der EPTA-Konferenz in Den Haag den Erfahrungsaustausch fortsetzen könne.

SENATOR CLAUDE SAUNIER ZU GAST IM TAB

Am 18. März 2008 war der Vizepräsident des TA-Büros des französischen Parlaments OPECST (Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques), Senator Claude Saunier, mit einer Delegation aus wissenschaftlichen Mitarbeitern von OPECST und der französischen Botschaft in Berlin zu Gast im TAB.

Neben einem allgemeinen Gedanken- und Erfahrungsaustausch zu Gemeinsamkeiten und Unterschieden in der Praxis der Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag und im französischen Parlament galt der Schwerpunkt des Gesprächs der Mikro- und Nanotechnologie bzw. -elektronik. Dieses Thema wird augenblicklich von OPECST im Rahmen eines TA-Projekts, das Senator Saunier leitet, bearbeitet. Das TAB hat dazu bereits vor einigen Jahren einen vielbeachteten Bericht vorgelegt, der im Springer-Verlag veröffentlicht wurde (Paschen, H. et al. [2004]: Nanotechnologie. Forschung, Entwicklung, Anwendung. Berlin u.a.O.).

TAB-BERICHTE IM BUNDESTAG

Am 23. April 2008 erfolgte nach einer Präsentation durch Projektleiterin Dagmar Oertel die Abnahme des TAB-Arbeitsberichts Nr. 123 »Energiespeicher – Stand und Perspektiven« im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA).

Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 115 »Zielgruppenorientiertes eLearning für Kinder und ältere Menschen« sowie der Sachstandsbericht »Mediennutzung und eLearning in der Schule« (TAB-Arbeitsbericht Nr. 122) wurden am 20. Februar 2008 durch Projektleiter Christoph Revermann im ABFTA präsentiert und von diesem abgenommen.

Am 12. März 2008 erfolgten die Präsentation sowie die Abnahme des TAB-Arbeitsberichts Nr. 120 »CO₂-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken« im ABFTA.

Bereits am 10. Oktober 2007 erfolgte die Abnahme des TAB-Arbeitsberichts »Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika« (TAB-Arbeitsbericht

Nr. 118). Am 23. Januar 2008 fand im ABFTA die Vorstellung des Endberichts durch das TAB statt.

Die genannten Berichte werden als Bundestagsdrucksachen veröffentlicht und danach den Fachausschüssen zur Beratung überwiesen.

NEUE VERÖFFENTLICHUNGEN

MEDIENNUTZUNG UND eLEARNING IN DER SCHULE

Der Bericht ist eine weitere Veröffentlichung, die aus dem Monitoring des TAB zur eLearning-Thematik hervorgegangen ist (TAB-Arbeitsberichte Nr. 105, 107 u. 115 sowie TAB-Hintergrundpapiere Nr. 11 u. 14). Er analysiert den Mehrwert an Wissen, Können und Bildung, den eLearning für Lernende wie Lehrende erbringen kann. Ausführlich dargestellt werden Initiativen, Konzepte und Erfahrungen des Einsatzes von Neuen Medien, einschlägige Forschungsergebnisse sowie die Relevanz und Potenziale von eLearning an deutschen Schulen für die Schaffung zukunftsorientierter Bildungsstrukturen und -anforderungen. Zudem erfolgen eine gesamteuropäische Einordnung und eine vertiefte Betrachtung der Konzepte und Strategien für den schulischen eLearning-Einsatz in Großbritannien, in der Schweiz und in Finnland. Insgesamt zeigt sich, dass der Einsatz von Computern und Internet allein keine bessere Bildung bewirken kann und dass bisher immer noch zu wenig untersucht wurde, welche eLearning-Konzepte wirklichen Lernerfolg bringen. Notwendig ist offenkundig die Einbettung der Neuen Medien in ein pädagogisches Konzept des eLearnings, das sich auf das gesamte Curriculum aller Schulstufen bezieht sowie verbindliche Standards für die Integration medienbezogener Inhalte für alle Fächer in die Lehrerausbildung

setzt. Aus den Ergebnissen der Studie werden zentrale Faktoren, Leitlinien, Potenziale und Ansatzpunkte für einen zukunftsorientierten schulgerechten Einsatz des eLearnings sowie entsprechende Handlungsoptionen für die Bildung, Forschung und Politik abgeleitet. Die Studie ist als TAB-Arbeitsbericht Nr. 122 erschienen.

Der Bericht ist auch als PDF-Datei unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab122.pdf zu finden.

CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN NEUER ENERGIEPFLANZEN – BASISANALYSEN

Biomasse als Energieträger steht auf der politischen Tagesordnung und in der Wahrnehmung der Medien zurzeit weit oben, was sich auch in einem starken, fraktionsübergreifenden Interesse an der Thematik im Deutschen Bundestag zeigt. Vor allem die Verknappung von Erdöl und Erdgas, die Abhängigkeit Deutschlands von Energieimporten und die Problematik des Klimawandels haben dazu geführt, dass große Hoffnungen in die energetische Nutzung von Biomasse gesetzt werden. Der in Kürze erscheinende TAB-Arbeitsbericht Nr. 121 baut auf Ergebnissen der Arbeitsberichte Nr. 103, 111 und 114 auf und enthält Zwischenergebnisse des laufenden einschlägigen Projekts »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen«. Er schließt die erste Projektphase ab, in der eine vergleichende Auswertung vorliegender Studien im Mittelpunkt stand, und bietet einen fundierten Überblick über den Wissensstand und offene Fragen zum Thema Energiepflanzen. Überdies werden forschungs-, innovations-, agrar-, regional-, klimaschutz-, umwelt-, handels- und entwicklungspolitische Aspekte diskutiert. In der zweiten Projektphase, die noch in diesem Jahr mit einem Abschlussbericht zu Ende gehen wird, stehen die Fragen einer umweltverträglichen Energiepflanzenproduk-

tion, des Ausbaus der Energiepflanzenutzung, der Flächenkonkurrenz sowie der Zertifizierung biogener Energieträger im Mittelpunkt.

Der Arbeitsbericht Nr. 121 wird ausschließlich als Download verfügbar sein.

GENDOPING

Es ist sehr wahrscheinlich, dass in den kommenden Jahren eine neue Qualität von Doping zutage treten und die Dopingbekämpfung vor weitere Herausforderungen stellen wird: die verbreitete Nutzung einer Reihe modernster Substanzen und Verfahren zur Beeinflussung der Genaktivität. Ein auf Initiative des Sportausschusses durchgeführtes TA-Projekt wurde Anfang des Jahres abgeschlossen.

Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 124 »Gendoping«, der die Ergebnisse des Projekts dokumentiert, gibt aus der Perspektive eines möglichen Missbrauchs zur Leistungssteigerung im Sport einen detaillierten Überblick über den Stand der biologisch-medizinischen Forschung von gen- und zelltherapeutischen Verfahren einerseits, aber auch von Methoden zur gezielten Manipulation der Genexpression durch hochspezifische Medikamente andererseits. Der Bericht versucht folgende Schlüsselfragen schwerpunktartig zu beantworten: Welcher wissenschaftlicher Erkenntnisserkenntnis könnte sich ein mögliches Gendoping bedienen und inwieweit sind Risiken abschätzbar? Wo werden Einfallstore im Spitzen- und Breitensport sein, welchen Herausforderungen muss sich die Dopinganalytik stellen und wie kann mithilfe von Verbots- und Kontrollstrukturen auf mögliches Gendoping reagiert werden? In Ergänzung dieser thematischen Perspektiven wird Gendoping auch in den Zusammenhang gesellschaftlicher Trends und Strukturen gestellt. Gefragt wird danach, welche Verhaltensmuster und -dispositio-

nen des Athleten eine Rolle spielen und wie Gendoping als abweichendes individuelles Verhalten auf der gesellschaftlichen Ebene von verschiedenen Kontexten und Akteuren beeinflusst ist. Aufbauend auf diesem breiten, interdisziplinären Untersuchungsansatz werden abschließend Handlungsoptionen abgeleitet, um Gendoping zu verhindern, zumindest aber eine Verbreitung zu verzögern und zu begrenzen.

Die Zusammenfassung des Berichts ist unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab124.htm verfügbar.

INTERNETKOMMUNIKATION IN UND MIT ENTWICKLUNGSLÄNDERN – CHANCEN FÜR DIE ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT AM BEISPIEL AFRIKA

Die Nutzung des Internets und anderer moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Entwicklungsländern ist spätestens seit dem zweiteiligen UN-Weltgipfel zur Informationsgesellschaft (2003/2005) auf der internationalen politischen Agenda nach oben gerückt. Diese Entwicklung verlief parallel zu einem neuerlichen entwicklungspolitischen Bedeutungszuwachs Afrikas südlich der Sahara, einer Weltregion, die zwar weiterhin durch gravierende Probleme, aber auch durch eine erhebliche Reform- und Demokratisierungsdynamik geprägt ist. Vor diesem Hintergrund werden im TAB-Arbeitsbericht Nr. 118 vor allem am Beispiel des Internets in Afrika die Chancen und Hemmnisse analysiert, die bei einer Nutzung

moderner IKT in Entwicklungsländern bestehen. Neben konkreten und strategischen Handlungsoptionen für die Entwicklungspolitik enthält die Studie Analysen zu den allgemeinen und afrikaspezifischen Bedingungen für die IKT-Nutzung in Entwicklungsländern sowie die Ergebnisse der Recherchen zur politischen, zivilgesellschaftlichen und wissenschaftlichen Nutzung des Internets in Subsahara-Afrika.

Die Zusammenfassung des Berichts ist unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab118.htm zu finden.

EINSICHTEN UND EINGRIFFE IN DAS GEHIRN

Als neuer Band in der Reihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag« von edition sigma ist das Buch »Einsichten und Eingriffe in das Gehirn. Die Herausforderung der Gesellschaft durch die Neurowissenschaften« erschienen.

Die Neurowissenschaften haben in den letzten Jahren durch erweiterte Methoden und Forschungsansätze sowohl neue Einblicke in die Arbeitsweise des Gehirns als auch bisher nichtgekannnte Möglichkeiten des gezielten Eingriffs in seine Funktionen eröffnet. Hieraus ergeben sich nicht nur Chancen einer besseren Behandlung von Erkrankungen. Neue Ansätze der medikamentösen Beeinflussung von Hirnfunktionen und die Entwicklung von Gehirn-Maschine-Schnittstellen rücken die Perspektive in greifbare Nähe, mensch-

liche Fähigkeiten zu steigern und zu erweitern – mit kaum absehbaren gesellschaftlichen Folgen. Zudem sieht sich unser Selbstverständnis als verantwortlich handelnde und frei entscheidende Personen durch Thesen einiger führender Neurowissenschaftler herausgefordert. Sind geistige Vorgänge, wie behauptet wird, lediglich der Reflex neuronalen Geschehens, und ist unsere Willensfreiheit nur eine vom Gehirn vorgespielte Illusion? Dieser Band arbeitet den Stand der wissenschaftlichen Diskussion zu den wichtigsten neurowissenschaftlichen Arbeitsfeldern auf und gibt einen umfassenden Überblick über die brisanten Fragen, die die Hirnforschung für die Gesellschaft der Gegenwart und Zukunft aufwirft. Die Buchpublikation basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 117 »Hirnforschung«.

Die Zusammenfassung des Berichts ist unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab117.htm verfügbar.

TÄTIGKEITSBERICHT 2007

Der Tätigkeitsbericht 2007 des TAB wird im Juli 2008 als TAB-Arbeitsbericht Nr. 125 erscheinen. Er wird eine umfangreiche Darlegung von Zielen, Inhalten und (Zwischen-)Ergebnissen der im Berichtszeitraum abgeschlossenen oder laufenden Projekte sowie Informationen zu den Aufgaben, zur Organisation, zu europäischen Kooperationen und zu den Publikationen des TAB enthalten.

EINFÜHRUNG IN DEN SCHWERPUNKT

Das Streben nach Verbesserung der menschlichen Fähigkeiten gilt als eine nahezu anthropologische Konstante. Natürliche äußere und Grenzen der inneren Natur des Menschen zu überschreiten, immer schwerere Lasten zu bewegen, Entfernungen immer schneller zu überwinden, als »Landtier« Lüfte und Meere zu durchqueren – Ziele wie diese gehören zur humanen Gattungsgeschichte. Sie werden auch seit Langem in der Geistes- und Ideengeschichte reflektiert. In der Rückschau auf die Entwicklung des menschlichen Geschlechts stellt sich beispielsweise den Vertretern der europäischen Aufklärung die Technik als nützliches und wirkungsmächtiges Instrument dar. In ihrer Perspektive hat die Neuzeit – im Vergleich zu den Techniken der frühen Stadien der Geschichte – Maschinen und Instrumente ganz neuer Qualität hervorgebracht: Fernrohr und Mikroskop erweitern die sinnliche Wahrnehmungsfähigkeit, Werkzeuge und Maschinen vervielfältigen die Möglichkeiten der lediglich auf körperliche Kraft und Geschicklichkeit basierten Herstellung von Gegenständen. Die widerständige Natur lässt sich mithilfe der Technik besser überlisten und unterwerfen; aber auch der Mensch ließe sich »weiser und geschickter« machen (Descartes).

INTERVENTIONISTISCHE WISSENSCHAFT

Vom Menschen entworfene Artefakte schaffen somit neue Möglichkeiten des Erkennens und des Handelns. Sie begründen die materielle Wohlfahrt der Gesellschaft und tragen zu ihrem Fortschritt bei. Dies war jedenfalls die Hoffnung der Aufklärung im »alten« Europa. Mit der Evolution moderner Gesellschaften – von den stationären, auf Landwirtschaft basierten Sozialverbänden über die Industrie- bis hin zur Dienstleistungs- und Wissensgesellschaft – erweitert sich der technische

Möglichkeitshorizont. Der Einsatz der Technik richtet sich nunmehr nicht nur auf die Bearbeitung der äußeren Natur des Menschen, sondern zielt auch auf die innere Natur des Menschen – aufbauend auf dem wachsenden Wissen über seine körperliche und geistige Ausstattung und mit der Absicht der Steigerung ihrer als defizitär wahrgenommenen Leistungsmöglichkeiten.

Hier kommen nun die sogenannten *Anthropotechniken* ins Spiel. Man versteht darunter biotechnische Verfahren, die in die Biologie des Menschen intervenieren und diese verändern. Auch die Medizin verfährt in diesem Sinne interventionistisch, aber ihre Ziele sind Diagnose und Therapie oder auch die Linderung von Leiden. Anthropotechniken sind dagegen (zunächst) zieloffen, zugleich aber (und vielleicht deswegen) weitreichender. Ihr Horizont wird aufgespannt durch die Vielfalt intervenierende Verfahren, die zahlreiche Wege zur Verbesserung oder Vervollkommnung der begrenzten menschlichen Fähigkeiten und/oder Eigenschaften eröffnen. Die Definition dessen, was als defizitär anzusehen ist, ergibt sich allerdings erst aus gesellschaftlichen Regeln und Maßstäben, die festlegen, welches die Ziele und Grenzen von Leistungserbringung im jeweiligen sozialen Kontext sind.

SPORT

Leistungssport insbesondere, aber auch einzelne Bereiche des Freizeitsports, sind Sektoren der Gesellschaft, in denen der Gedanke der Grenzüberschreitung seit Langem manifest ist. Eingebettet in die Strukturen und Regeln des Wettkampfes – aber auch hierdurch begrenzt –, geht es dabei um die Steigerung der Leistungserbringung als Prinzip – höher, schneller, weiter – und den Sieg als höchstes, wichtigstes Ziel. Einer vergleichbaren Struktur unterliegt

das freizeitliche Bodybuilding. Hier ist das Ziel, einen außergewöhnlich athletischen Körper herauszubilden und sich dabei einem Training zu unterziehen, in dem Leistungsgrenzen sukzessive erweitert werden.

Gebote und Verbote gestatten zahlreiche technologische Formen der Unterstützung und Verbesserung bei Geräten und Materialien, beim Training, bei der Ernährung, bei der medizinischen Betreuung – durchaus auch in Form von Arzneimitteln. Gleichzeitig werden Grenzen gezogen, und der Verstoß gegen Verbote wird – bei Nachweis – wie im Fall des Dopings sanktioniert. Der Sport ist somit ein real existierendes gesellschaftliches Teilsystem, in dem es schon seit Langem um eine der Grundfragen moderner, dem Leistungs- und Wettbewerbsprinzip verpflichteter Gesellschaften geht: Lässt sich in Ansehung problematischer Folgen wissenschaftlich-technischer Möglichkeiten deren Nutzung begrenzen, und wie lassen sich solche Begrenzungen begründen?

Katrin Gerlinger zeigt in ihrem Beitrag einerseits die umfangreiche Empirie des regelverstoßenden Dopings als Ausdruck des Leistungsimperativs der Wettbewerbsgesellschaft, andererseits die rechtlichen und normativen Schranken, die das staatliche Recht ebenso wie das sportinterne Kontroll- und Sanktionssystem errichtet haben. Ob intendiert oder evolutionär herausgebildet: Dieses System von Schranken und Strafen steht für ein nach wie vor offenes gesellschaftliches Experiment. Es ist der Versuch einer mit Werten (wie Fairness und Chancengerechtigkeit) begründeten Begrenzung wissenschaftlich-technischer Interventionen in die Biologie des Menschen sowie der zumindest teilweisen Bewahrung seiner Fragilität trotz der Optionen, die Produkte und Verfahren der »Verbesserung« der pharmazeutischen Industrie bereitstellen.

ALLTAG

Jenseits dieser Sonderwelt des Sports finden sich ähnliche Konstellationen und Entwicklungstrends: sowohl im Beruf und in der Ausbildung als auch in der Freizeit. In lebensweltlichen Situationen wie diesen sind Leistung und Leistungssteigerung ausgesprochen wie unausgesprochen gesellschaftliche Normen: Sie stellen Anforderungen an die Individuen; ihre Einhaltung und Erfüllung werden mit Gratifikationen belohnt und verbessern die Chancen für Karriere und gelingende Lebensentwürfe. Zur Bewältigung dieser Anforderungen stellt wiederum – wie auch im Sport – die Medizinwirtschaft Hilfen bereit: Pharmazeutika, ursprünglich zur Therapie von (schweren) Krankheitsbildern wie Depression, Parkinson oder Schizophrenie entwickelt, können auch bei gesunden Menschen leistungssteigernde Wirkungen entfalten. Sie werden deshalb auch für spezifische nichtmedizinische Kontexte angeboten und vermarktet. Darüber hinaus könnten sich auch hier schwarze Märkte bilden. Damit wird die Tür geöffnet für ein potenzielles »Alltagsdoping« und darüber hinaus für ein sehr viel weitergehendes (Neuro-)Enhancement.

In seinem Beitrag zeichnet *Arnold Sauter* einige Kontexte und Motive der Nutzung von »lifestyle drugs« exemplarisch nach. Er formuliert erste Fragen, die angesichts möglicher problematischer Folgen und Nebenfolgen zu stellen und von Politik und Gesellschaft zu beantworten wären. Sie reichen von Themen wie Sicherheit und Risiken über Probleme des Zugangs zu Psychopharmaka (oder dessen Begrenzung) bis hin zu sehr grundsätzlichen Fragen nach der möglichen Veränderung der personalen Identität. Nahezu immer ist dabei die Erörterung der Zulässigkeit oder der Grenzen der Nutzung solcher Produkte unumgänglich, allerdings extrem schwierig, leben wir doch in marktwirtschaftlichen und de-

mokratischen Strukturen, denen ein hohes Maß an Handlungsfreiheit und eine große Autonomie privater Lebensführung immanent sind.

ENHANCEMENT

In den Debatten zum Human Enhancement und zu den wissenschaftlich-technischen Optionen, die funktionale oder umfassende Verbesserungen menschlicher Fähigkeiten ermöglichen sollen, wird die Grundidee der Perfektibilität des einzelnen Menschen oder gar der Gattung konsequent weiter und zu Ende gedacht: Wie *Christopher Coenen* des Näheren am Beispiel der Debatte um Converging Technologies beschreibt, ist dort zu erkennen, dass die Trends in Forschung und Entwicklung über die Bereitstellung externer Artefakte weit hinausgehen. Im diskursiven Hintergrund rauschen, aber bereits auch im Zuge konkreter Forschungsbemühungen, wird die (dauerhafte) Modifikation der Biochemie und -physik des Menschen ins Auge gefasst, um seine Kapazitäten so weit aufzurüsten, dass extreme (Stress-)Situationen (z.B. auf dem Schlachtfeld der Zukunft) besser bewältigbar sind. Es kommt nicht von ungefähr, dass in solchen Denk- und Forschungszusammenhängen auch Visionen von Mensch-Maschine-Wesen als Repräsentationen der technischen Transformation der Menschheit anzutreffen sind.

ENTGRENZUNG

In den drei Beiträgen sind wissenschaftlich-technische Entwicklungen einerseits sowie gesellschaftliche Strukturen und Trends andererseits angesprochen, die eng miteinander verwoben sind.

Grenzüberschreitungen und »spillovers«: Technikentwicklungen und

-nutzungen brechen aus zunächst begrenzten Kontexten aus und dringen in weitere Bereiche vor – aus streng medizinisch indizierten Anwendungsfällen in vielfältige Anwendungsanlässe ohne Krankheitsbilder oder aus dem organisierten Spitzensport in den Freizeit- und Breitensport.

Imperative der Wettbewerbs- und Leistungsgesellschaft: Die Programmierung der modernen Gesellschaften zielt mittlerweile umfassend auf die kontinuierliche Leistungserbringung in immer mehr Bereichen – die Folge ist die »schöne neue Leistungssteigerungsgesellschaft« (*Christopher Coenen*).

Marktförmigkeit der Entwicklungen: Die zentralen Entwicklungsimpulse kommen aus den privatwirtschaftlichen Forschungslaboren, und die Pfade der Diffusion entwickeln sich im Wechselspiel von Angebot und Nachfrage auf offenen Märkten. Die Schattenseiten mancher Entwicklungen ergeben sich daraus, dass Wirtschaft und Markt für ein gemeinwohlorientiertes Folgenmanagement nur begrenzt zuständig sind. Daraus resultiert aber nicht umstandslos eine Kompetenz des Staates zu Regulierung und Folgenbegrenzung, sondern zunächst die *Frage* nach seinen Steuerungsmöglichkeiten.

Grenzziehungen und Begrenzungen von Techniknutzung: Im »neuen« Europa beginnt erst allmählich eine Diskussion über die Schattenseiten des Strebens danach, bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu werden. Die zentrale Frage der alteuropäischen Denker, ob der Fortschritt der Künste und Wissenschaften die Menschen tatsächlich freier und glücklicher gemacht hat, wäre heute im globalen Wettrennen um die ersten Plätze in entgrenzten Weltmärkten wieder zu stellen.

Dr. Thomas Petermann

DOPING IM LEISTUNGS- UND FREIZEITSPORT

Wer hat nicht schon von den Dopingsündern unter den Spitzensportlern und deren Netzwerken – den Ärzten aus Spanien oder Freiburg, den Laboren in Kalifornien oder Wien – gehört? Neben dem gesundheitlichen Risiko nehmen dopende Spitzensportler auch das der Entdeckung und Sanktionierung in Kauf, denn Doping ist im Wettkampfsport verboten, und die Einhaltung des Verbots wird im Spitzensport aufwendig kontrolliert. Dabei gleicht die Situation zwischen Dopingnetzwerken und Dopingfahndern dem kontinuierlichen Wettlauf zwischen Hase und Igel, den die Medien ausführlich begleiten. Neue Dopingenthüllungen stoßen dort mitunter auf mehr Resonanz als es Weltrekorde können. Die zunächst gefeierten sportlichen Helden fallen tief, da in der allgemeinen Wahrnehmung nahezu Einigkeit besteht, dass Doping Betrug am Sport und an seinen Werten ist. Übersehen wird dabei oft, dass Spitzensportler nur ein verschwindend kleiner Teil der sporttreibenden Bevölkerung sind. In Deutschland stehen diesen ca. 9.000 Spitzensportlern, die dem immer aufwendiger werdenden Dopingkontrollsystem unterliegen, ca. 27 Mio. Mitglieder in Sportvereinen, ca. 6 Mio. Mitglieder in Fitnessstudios und zahllose nichtorganisierte Freizeitsportler gegenüber. Die Annahme, dass der Freizeitsport jenseits der kontrollierten Leistungsspitze eine dopingfreie Zone sei, scheint mehr und mehr naiv. Doch was ist bekannt über Doping oder Arzneimittelmisbrauch im Freizeitsport, der keine mediale Aufmerksamkeit erfährt?

Im Vergleich zu den »Converging Technologies« (Coenen in diesem Schwerpunkt) oder zum Neuro-Enhancement (Sauter in diesem Schwerpunkt) sind Mittel und Verfahren zur physischen Leistungssteigerung im Sport – Doping – für Teile der Gesellschaft bereits seit längerem Realität. Die Gründe dafür sind vielschichtig und scheinen u.a. im tiefverwurzelten Wunsch nach besonderer physischer Leistung Einzelner, deren teilweise extreme Verwertung durch die Kommerzialisierung des Sports, aber auch in einer speziellen politischen Instrumentalisierung des Spitzensports insbesondere während der Zeit des Kalten Krieges verbunden mit einer breiten stillschweigenden Tolerierung der Anwendung entsprechender Pharmaka zu liegen.

Für den deutschen Gesetzgeber sind Dopingsubstanzen Arzneimittel, deren Umgang generell durch das Arzneimittelgesetz (AMG) geregelt wird. Entsprechende Substanzen sind verschreibungspflichtig, d.h. der Zugang ist nur durch ärztliche Autorisierung und der Vertrieb durch Apotheken regelkonform. Zwar haben Ärzte für

ihre Berufsausübung eine weitreichende Therapiefreiheit, durch ihre besondere Berufsethik verpflichten sie sich jedoch, ihr Handeln in den Dienst der Menschen zu stellen. Diese medizinische Therapiefreiheit ist durch das AMG einzig in Bezug auf »Doping im Sport« seit 1998 explizit eingeschränkt. Demnach ist es verboten, Arzneimittel zu »Dopingzwecken im Sport« in den Verkehr zu bringen, zu verschreiben und bei anderen anzuwenden. Seit 2007 besteht eine Kennzeichnungspflicht von Arzneimitteln mit leistungssteigernder Wirkung, und größtenteils ist auch deren »Besitz in nicht geringen Mengen zu Dopingzwecken im Sport« verboten. Die Einnahme von Dopingmitteln als selbstschädigendes Verhalten kann aufgrund des grundgesetzlich festgeschriebenen Selbstbestimmungsrechts des Einzelnen jedoch nicht allgemein verboten werden.

Das Problem dieses Regelungsansatzes wird derzeit im juristischen Nachweis des Handlungszwecks gesehen. Für die Strafverfolgungsbehörden sind sogenannte Dopingtatbestände durch Dritte eine Spezialform der Arzneimittelkrimi-

nalität und bisher keines ihrer priorisierten Aufgabenfelder. Einige Juristen gehen in ihrem Gesamturteil so weit, das staatliche Dopingverbot im AMG gar als »totes Recht« zu bezeichnen. Offen ist nach wie vor die Frage nach dem nötigen und sinnvollen Aufwand, um die Einhaltung der Regelkonformität zu überwachen, und inwieweit damit »Doping im Sport« überhaupt ein juristisch klärbarer Sachverhalt ist. Vor diesem Hintergrund konnten sich in den vergangenen Jahren Dopingstrukturen entwickeln, die in den sich abzeichnenden Ausmaßen nur erklärbar werden, wenn neben dem individuellen Handeln auch die sie befördernden und festigenden gesellschaftlichen Strukturen und Entwicklungstrends in die Betrachtung einfließen.

DOPING IM SPITZENSORT – TROTZ VERBOTS UND KONTROLLE

Spitzensport heißt national wie international in besonderem Maße Kräftemessen und Kampf um den Sieg im jeweiligen Wettbewerb nach festgelegten Regeln. Neben den im staatlichen Recht verankerten Verboten, können Sportorganisationen spezifische interne Regelungen vereinbaren, die enger als das staatliche Recht gefasst sein dürfen. Dadurch ist es Sportorganisationen auch möglich, ihren Mitgliedern die Einnahme von Dopingmitteln zu verbieten und die Einhaltung dieses Verbots im zivilrechtlichen Rahmen zu kontrollieren.

Der Deutsche Olympische Sportbund (DOSB) als Dachverband der meisten deutschen Sportvereine und -verbände verlangt von seinen Mitgliedsorganisationen inzwischen, dass sie für alle Mitglieder ein umfassendes Dopingverbot verbindlich vereinbaren, dessen Kern das Verbot der Einnahme von Dopingmitteln bildet. Auch wenn sich die

diesbezüglichen Regeln noch in einer Vielzahl unterschiedlicher Verschachtelungen und Rechtskonstruktionen realisieren, ist die Mitgliedschaft in den entsprechenden Vereinen/Verbänden an die Akzeptanz des Dopingverbots geknüpft. Trotzdem können vor allem Organisationen hochkommerzieller Sportarten weiterhin auf Sonderregelungen beharren, die rechtliche Grauzonen und Intransparenz konservieren.

Die Einhaltung des Verbots der Dopingmittelnahme wird mithilfe eines Kontrollsystems überwacht. Es basiert auf der Analyse von Körperflüssigkeitsproben der Sportler und versucht, Dopingmittel oder deren Stoffwechselprodukte in den Proben nachzuweisen. Sanktionsmaßnahmen sollen sich gegebenenfalls anschließen. Das gesamte Verfahren von Verbot, Kontrolle und Sanktion gründet sich auf inzwischen 60 Jahre nationale und internationale Erfahrung bezüglich Dopings im Spitzensport. Die internationale Harmonisierung und Weiterentwicklung dieses Verfahrens übernimmt mehr und mehr die Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA). Trotzdem ist der Umgang mit dem Problem Doping im Spitzensport bei den Sportorganisationen, bei ihren Förderern und Sponsoren und bei den Medien nach wie vor facettenreich und vielschichtig. Um die eigene Position, die inzwischen auf z.T. höchstkommerziellen Wettkampf- und Finanzkonstrukten basiert, nicht zu gefährden, sind neben einer beginnenden Anti-doping-Positionierung nach wie vor Problemnegierung, Herunterspielen, Stillschweigen, Tolerieren bis hin zum Ausnutzen juristischer Schlupflöcher zu beobachten. Gemeinsam ist diesen Verhaltensweisen, dass sie dem Sportler die alleinige Schuld zuweisen und jegliche Mitverantwortung abstreiten, was auch als »System der organisierten Dopingunverantwortlichkeit« bezeichnet wird (Singler/Treutlein 2007). Alleinige Schuldzuweisung sollte jedoch Entscheidungsfreiheit vorausset-

zen. Doch wie frei ist der Spitzensportler in seiner Entscheidung, nachdem er bereits seit seiner Kindheit viel Zeit dem Sport gewidmet hat, aufgrund geringer beruflicher Alternativen zunehmend von Erfolgen in sportlichen Wettkämpfen abhängig ist und mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass die anderen Wettkampfteilnehmer dopen? Eine Vielzahl von Umfeldfaktoren kann so für den Einzelnen in eine Dopingfalle führen (Bette/Schimank 2006). Im Ergebnis werden inzwischen flächenbrandartige Ausmaße vermutet, wobei es scheint, dass einzelne Sportarten in besonderem Maße betroffen sind.

Anhand der umfangreichen Verbotsliste der WADA wird deutlich, wie vielfältig die verwendeten Mittel bereits heute sind. Dabei gab es unterschiedliche Wellen von besonders intensiv verwendeten Substanzklassen. Anabole Steroide bildeten die erste Welle neuer Dopingmittel. Seitdem diese synthetisch hergestellt werden können, ist Doping für die Sportwettkämpfe zum Problem geworden. Infolge dessen fanden bereits 1955 die ersten belegten Dopingkontrollen in Italien bei Radsportveranstaltungen statt. 1962 wurde das weltweit erste selbstständige Dopingkontrolllabor in Florenz eröffnet. Es dauerte weitere zwölf Jahre bis ein erstes Analyseverfahren zum Nachweis von anabolen Steroiden offiziell anerkannt wurde. Trotzdem wurden diese weiter, teilweise flächendeckend, im Leistungssport eingesetzt, weil das Verfahren nur unter sehr spezifischen Bedingungen anschluss. Dies stellte sich z.B. nach dem Fall der Mauer für den Leistungssport der DDR heraus. Doch mit dem verbesserten Nachweis stieg das Entdeckungsrisiko und damit der Druck, auf neue nichtnachweisbare Mittel umzusteigen. Die Konjunktur des Blutdopings begann, wurde jedoch aufgrund des vergleichsweise hohen technischen Aufwands seit den 1990er Jahren von der nächsten Dopingmittelwelle mit Peptid- und Glyko-

proteinhormonen abgelöst (zu denen Erythropoetin, Epo, oder auch Wachstumshormone, HGH, als die bekanntesten Vertreter gehören). Epo avancierte in kurzer Zeit nahezu zum Blockbuster des Ausdauersports. Nach dem Bekanntwerden des Diebstahls von 4,65 Mio. Ampullen Epo 1999 in Zypern und den Enthüllungen einiger des Dopings überführter Sportler von 2006 und 2007 bezweifelt heute kaum noch jemand, dass Epo in Teilen des Spitzensports nahezu flächendeckend verwendet wurde. Trotz dieses Wissens und obwohl es seit einigen Jahren Nachweisverfahren gibt, konnten die Dopingfahnder in Deutschland 2004 mit 698 speziellen Epo-Kontrollen, 2005 mit 800 und 2006 mit 900 Epo-Kontrollen nicht einen einzigen Fall von Doping mit Epo belegen (www.nada-bonn.de/service-information/bilanzen; abgerufen am 11.06.2008). Über die Verwendung von Wachstumshormon als Dopingmittel wird nach wie vor spekuliert, einen entsprechenden gerichtsfesten Nachweis dafür gibt es bisher nicht. Die nächste, noch schwerer nachweisbare Dopingwelle bahnt sich an. Sie wird im Gendoping vermutet, wodurch der Körper in die Lage versetzt werden soll, leistungssteigernde Substanzen in größeren Mengen selbst zu produzieren, ohne dass diese von außen zugeführt werden müssen. Der Nachweis dieser Art des Dopings wird sehr wahrscheinlich noch erheblich aufwendiger (TAB 2008).

Nach wie vor ist es sehr schwierig, das Dopingausmaß im Spitzensport einigermaßen verlässlich abzuschätzen. Auf der einen Seite gibt es die überführten Dopingfälle anhand der positiven Analyseergebnisse des Dopingkontrollsystems (bei ca. 1 % der in Deutschland jährlich genommenen Dopingproben kann ein justizabler Dopingbefund nachgewiesen werden). Aufgrund der schwierigen Nachweisbarkeit ist diese vergleichsweise geringe Rate inzwischen jedoch kaum noch ein glaubwürdiger Beleg für die Sauberkeit

des Spitzensports. Der Zahl der überführten Dopingfälle stehen einige wenige quantitative Aussagen gegenüber. In Italien wurden Anfang der 1990er Jahre mittels anonymer Befragung von Leistungssportlern und deren Betreuern Dopinghäufigkeiten von ca. 10 % für den regelmäßigen Konsum und von ca. 20 bis 30% für die gelegentliche Verwendung von Dopingsubstanzen geschätzt (Scarpino et al. 1990). Anfang des Jahrtausends wurden in Deutschland mittels anonymer Internetbefragung unter deutschen Leistungssportlern Dopinghäufigkeiten von ca. 26 % geschätzt (Pitsch et al. 2005).

Auch wenn es bezüglich der Dopingpraktiken zwischen einzelnen Sportarten sicher Unterschiede gibt und das genaue Ausmaß des Problems nach wie vor im Dunkeln liegt, bestehen kaum Zweifel, dass Doping im Spitzensport zu einem gewissen Grad systemimmanent geworden ist (Bette/Schimank 2006). Damit stellt sich die Frage, ob der Spitzensport seiner allgemeinen Vorbildfunktion, die ursprünglich aus besonderen sportethischen Werten wie »Fair Play« oder »Chancengleichheit« abgeleitet wurden, noch gerecht wird und wenn nicht, inwiefern er dann nicht auch implizit Wegbereiter für die Akzeptanz des Einsatzes von leistungssteigernden Mitteln in anderen gesellschaftlichen Bereichen jenseits der Leistungsspitze geworden ist.

DOPING IM FREIZEITSPORT – TERRA INCOGNITA

Das umfassende Dopingverbot des DOSB gilt zwar für alle 27 Mio. Mitglieder, jedoch wird die Einhaltung bei den 99,97 % Sportlern jenseits der Leistungsspitze nicht kontrolliert. Auch anderen Sportorganisationen oder -dienstleistungsanbietern außerhalb des DOSB steht es prinzipiell frei, Antidoping-Regeln organisationsintern

festzulegen. Von den derzeit ca. 6.000 Fitnessstudios in Deutschland ist jedoch nicht bekannt, dass sie mit ihren ca. 6 Mio. Nutzern die Nichtanwendung leistungssteigernder Mittel verbindlich vereinbaren. Nichtorganisierten Sportlern wird deren Selbstbestimmungs- und damit auch Selbstschadigungsrecht definitionsgemäß von keiner Organisation beschnitten.

Doping im Freizeitsport wurde bisher ebenfalls nur vereinzelt und bruchstückhaft thematisiert. Sportorganisationen bezeichnen entsprechendes Verhalten auch nicht als Doping, sondern als Arzneimittelmissbrauch. Eine Zuständigkeit wird weitgehend abgelehnt.

FITNESSSTUDIOS

In Deutschland gehen quantitative Aussagen zum Dopingausmaß in Fitnessstudios auf zwei Befragungen zurück. Bei einer deutschlandweiten Befragung von 1997 bis 1999 in 58 Fitnessstudios gaben 22 % der Männer und 8 % der Frauen den Missbrauch von Arzneimitteln der Dopingverbotsliste zu (Boos/Wulff 2001). Bei einer ähnlichen Befragung in Süddeutschland im Jahre 2001 in 113 Fitnessstudios gaben 19 % der Männer und 4 % der Frauen den Dopingmittelkonsum zu (Striegel 2007). Beide Studien zeigen, dass das Dopingverhalten stieg, je länger und je häufiger trainiert wurde. Das Training der Personen, die zu Dopingmitteln griffen, zielte etwa sechs- bis siebenmal mehr auf den Aufbau von Muskelmasse – also auf ein besonderes Aussehen – anstatt auf einen Leistungszuwachs. Anabole Steroide waren die am häufigsten verwendeten Mittel (94 bzw. 99 % der Befragten nahmen diese), aber auch Stimulantien, Wachstumshormone und Diuretika (entwässernde Substanzen) wurden vereinzelt genannt. Männer griffen um ein Vielfaches häufiger zu Dopingmitteln als Frauen. In der Umfrage von 1997 bis

1999 bezogen 14 % derjenigen, die Doping zugaben, ihre Substanzen mittels Arztrezepten, in der Umfrage von 2001 waren es sogar 49 %. Darüber hinaus bezogen 16 bzw. 33 % ihre Dopingsubstanzen aus Apotheken ohne Rezept. Andere Bezugsquellen waren dem Schwarzmarkt zuzuordnen.

Vergleichbare quantitative Analysen zur Dopingssituation in anderen Ländern gibt es kaum, obwohl Anfang des Jahrtausends im Auftrag der EU ein »Projekt zur Dopingbekämpfung in kommerziell geführten Fitnessstudios« mit einer Befragung zur Dopinghäufigkeit in sechs Ländern durchgeführt wurde. Unterschiedliches Studiendesign, geringe Rücklaufquoten und daraus folgende ungenügende Repräsentativität wurden als Gründe für die Unvergleichbarkeit genannt. Auch andere Überblicksstudien aus dem Jahr 2007 zur Dopingssituation im Freizeitbereich spiegelten diesen Sachverhalt wider. Lediglich in Großbritannien wurde in den 1990er Jahren, ähnlich den deutschen Erhebungen, die Dopingssituation in Fitnessstudios erfasst (siehe Tabelle). Die britischen Studien beschränkten sich auf den Missbrauch von anabolen Steroiden, die auch in fast allen deutschen Befragungen als Dopingmittel genannt wurden. Das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Dopern ist in allen Umfragen ähnlich: zwei- bis dreieinhalbmal mehr männliche als weibliche Studiobesucher gaben die Verwendung von Dopingmitteln zu. Selbst vorsichtige Hochrechnungen auf den gesamten Fitnessstudiobereich zeigen, dass die Zahlen der dopenden Fitnessstudiobesucher in die Hunderttausende gehen und nicht mehr nur als Randerscheinung eingestuft werden sollten.

JUGENDLICHE

Doping bei Jugendlichen, die sich noch in Wachstums- und körperlichen Umbruchphasen befinden, gilt als besonders riskant, da Nebenwirkungen dort

oft stärker und folgenschwerer sind als bei Erwachsenen. Eine Reihe von Befragungen fokussierte deshalb ausschließlich auf die Dopingverbreitung bei Jugendlichen.

In Deutschland wurde 2004 eine Befragung bei ca. 2.300 Thüringer Jugendlichen von 12 bis 20 Jahren durchgeführt (Wanjek 2006, S. 58 ff.). Leistungssteigernde Mittel wie anabole Steroide, Wachstumshormone oder Erythropoetin wurden von unter 1 % der Befragten verwendet. Signifikante alters- und leistungssportliche Unterschiede konnten nicht nachgewiesen werden. In Frankreich wurde 1991 eine ähnliche Befragung zum Dopingverhalten bei 2.425 Schülern zwischen 12 und 20 Jahren durchgeführt (Laure/Treutlein 2006, S. 48 ff.). Jungen gaben häufiger als Mädchen die Einnahme von Dopingmitteln zu. Mit zunehmendem Alter und leistungssportlichem Engagement nahm das Dopingverhalten der Befragten zu. Von den Jugendlichen, die Doping zugaben, nahmen 2,4 % auf lokalem, 2,5 % auf regionalem und 7,7 % auf nationalem Niveau an Sportwettkämpfen teil. Auch Umfragen an schwedischen Schulen in 1995 und 1998 ergaben Häufigkeitsraten für Doping mit anabolen Steroiden von 2,7 und 5,8 % bei Jungen sowie 0,4 und 1 % bei Mädchen (Laure/Treutlein 2006, S. 51).

Die meisten Studien bezüglich Dopingverhaltens vor allem bei Jugendlichen sind seit ca. 20 Jahren in den USA durchgeführt worden. Studien aus Nordamerika aus den 1990er Jahren zeigen, dass dort oft schon vor dem vollendeten 14. Lebensjahr mit Doping begonnen wurde und dass jugendliche Leistungssportler weit häufiger zu Dopingmitteln griffen als Nichtwettkampfsportler, was auch die französische Studie zeigt. Doping mit anabolen Steroiden stand in den USA bisher im Mittelpunkt der Untersuchungen. Jedoch gaben in einer Studie auch 5 %

	Regionen in Großbritannien		Regionen in Deutschland	
Anzahl Fitnessstudios	21	43	58	113
Fragebogenrücklauf	1.677 (59 %)	1.105 (57 %)	454 (35 %)	621 (34 %)
Jahr	1992	1996	1997–1999	2001
Missbrauch	Anabolika	Anabolika	Arzneimittel	Dopingmittel
Dopinghäufigkeit	8 % gesamt (9 % männl./ 2 % weibl.)	24 % gesamt (27 % männl./ 9 % weibl.)	19 % gesamt (22 % männl./ 8 % weibl.)	14 % gesamt (19 % männl./ 4 % weibl.)
Quelle	Korkia (1994)	Lenehan et al. (1996)	Boos/Wulff (2001)	Striegel (2007)

Quelle: eigene Zusammenstellung

der männlichen Befragten zweier Schulen in Chicago an, Wachstumshormone zu Dopingzwecken benutzt zu haben (Laure/Treutlein 2006, S. 48 ff.). Übereinstimmend wurden die Ergebnisse dahingehend interpretiert, dass sich die dortige Situation nicht direkt auf Europa übertragen ließe, da in den USA besondere sportliche Leistungen oft mit Stipendien honoriert werden. Da sich US-amerikanische Trends jedoch oft zeitverzögert auch in Europa einstellen, lohnt eine Zurkenntnisnahme durchaus.

AMATEUR-/FREIZEITSPORT ALS TRENDVERSTÄRKER

Neben Untersuchungen zu spezifischen Akteurs- oder Altersgruppen wurde in Frankreich (Lothringen) 1998 eine Befragung bei 2.000 Amateursportlern aller Sportarten durchgeführt. 9,5 % der Befragten gaben zu, dass sie im Verlauf der zurückliegenden zwölf Monate Dopingmittel genommen hatten. Am anfälligsten waren die Altersgruppen der 20- bis 29-Jährigen sowie der 35- bis 39-Jährigen. 10,8 % der Wettkampfsportler im Amateurbereich, aber nur 4,9 % der Freizeitsportler gaben die Verwendung von Dopingmitteln zu. Am meisten gefährdet waren

Sportler auf hohem Leistungsniveau: 17,5 % gegenüber 10,3 % bei Sportlern auf niedrigeren Leistungsniveaus (Laure/Treutlein 2006, S. 53 f.).

Obwohl die existierenden Studien zum Dopingausmaß im Freizeitsport nur Streiflichter sind, lässt sich kaum leugnen, dass auch jenseits des Spitzensports Doping in unterschiedliche Freizeitsportbereiche Eingang gefunden hat, sich diese Bereiche nicht nur auf Fitnessstudios und jüngere Sportler beschränken. Ob und wie individuelle physische Extremleistungen z.B. auch in immer beliebter werdenden gemeinsamen Spitzen- und Breitensportveranstaltungen (Marathonläufe mit mehreren 100.000 Teilnehmern oder Amateurradrennen im Anschluss an die Tour de France) allein durch Training, Selbstüberwindung, im Grenzbereich zwischen therapeutischer Anwendung und Fehlgebrauch von Arzneimitteln oder durch deren Missbrauch erreicht wurden, kann jedoch nicht beurteilt werden. Auch wenn die Verwendung von Arzneimitteln dort nicht immer Doping im verbands- und/oder strafrechtlichen Sinn ist, beeinflusst und prägt der Umgang mit vorhandenen wie mit neuen pharmakologischen Möglichkeiten im Freizeitsport

den im gesamten Sportsektor mit. Die Diffusion der Dopingmittel kann aber durchaus auch neue Wege einschlagen. Wurden in der Vergangenheit Dopingmittel zuerst im Spitzensport ausprobiert und verbreiteten sich von dort aus in andere sportliche Bereiche, könnte sich diese Entwicklung durchaus umkehren, wenn neue hochrisikoreiche Substanzen zuerst in völlig unkontrollierten sportlichen Bereichen ausprobiert werden, um von dort zu diffundieren.

Über die Risikobereitschaft einzelner Sportler lässt sich nur spekulieren. Durch die Möglichkeiten des Internets können heute hochrisikobereite Probanden und kriminelle Hersteller oder Dopingnetzwerke wahrscheinlich schnell zueinander finden. Bestehende Sicherheitsstandards des Arzneimittelmarktes (von der Forschung, Herstellung, Verteilung bis zur Überwachung) werden dies nur begrenzt verhindern können.

Nachfrage nach und Nutzung von Dopingsubstanzen setzen ein entsprechendes Angebot sowie gewisse Verteilungsstrukturen voraus, worauf nachfolgend ein Blick geworfen wird.

ARZNEIMITTEL: MÄRKTE UND SCHWARZMÄRKTE

Die heutige Medikamentenentwicklung unterliegt aufgrund der potenziellen Gefährlichkeit der Substanzen besonderen Sicherheitskriterien und ist auch dadurch zeit- und kostenintensiv. Infolge dessen sind Substanzen vor allem dann ökonomisch attraktiv, wenn sie große Zielpopulationen anvisieren. Trotz nötiger Sicherheitsmaßnahmen versprechen sie einen angemessenen »return on investment«. In der Medikamentenentwicklung ist außerdem ein Trend bezüglich der Verschiebung des Zeitpunkts medizinischer Interventionen zu beobachten.

Zum klassischen kurativen Behandlungsansatz kommen zunehmend Strategien der präventiven Vermeidung von Krankheiten und zur Erhaltung der Gesundheit, die laut WHO-Definition »ein Zustand vollkommenen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens« ist. Daran anknüpfend zielen pharmakologische Forschungsstrategien auch zunehmend auf Alltagssituationen ab, und entsprechende Marketingkonzepte entwerfen eine Kultur, in der Pharmakologen und Mediziner auch ohne Vorliegen einer Krankheit für jeden Bedarf ein Medikament anbieten können. Die Botschaft lautet, dass es für nahezu jedes körperliche und geistige Defizit eine Therapie gibt und dass mit der richtigen Pille jeder schön, glücklich, leistungsfähig und potent sein kann.

Vor diesem Hintergrund eröffnet sich ein großer Markt, sodass beispielsweise auch Medikamenten zur Behandlung von seltenen Muskelerkrankungen weit über diese Indikation hinaus ein großes Marktpotenzial zugeschrieben wird (»Off-Label-«, »Off-Licence-Use«). Dieses Marktpotenzial schließt bereits heute Graubereiche wie Anti-Aging-Strategien zum Erhalt körperlicher Leistungsfähigkeit bis hin zur Dopingpraxis im Sport mit ein. Anabole Steroide, Wachstumshormone, aber auch Erythropoetin (Epo) sind die derzeit bekanntesten Beispiele. Donati (2006, S. 18) hat entsprechende Patientenzahlen den Verkaufszahlen gegenübergestellt: »In Italien brauchen etwa 3.000 Kranke Epo, verkauft wurde aber 1998 die Menge für 40.000 Personen. Eine Analyse der Verkaufszahlen für Wachstumshormon in Piemont und in Sizilien ergab, dass dort jeder Siebte zwergwüchsig sein müsste.«

Die nächste Generation muskelaufbauender Arzneimittel wird sich wahrscheinlich gegen die Wirksamkeit des Proteins »Myostatin« im menschlichen Körper richten. Myostatin ist ein hem-

mendes Steuerungselement des Muskelwachstumsprozesses, das übermäßiges Muskelwachstum verhindert. Vier unterschiedliche Strategien, die auf die Blockade von Myostatin abzielen, befinden sich derzeit in der medizinischen Forschung und Entwicklung (TAB 2008, S. 39 ff.). Es wird vermutet, dass deren Wirksamkeit in Bezug auf die Beeinflussung des Muskelwachstums – verglichen mit den bisherigen Verfahren – besser sein wird. Deshalb wird auch hier aus der Welt des Sports eine Nachfrage entstehen. Während anabole Steroide nur in Kombination mit Training eine Leistungssteigerung von 5 bis 20 % ermöglichen, könnte durch ein »Ausschalten« von Myostatin ein Muskelwachstum auch ohne intensives Training möglich werden. Das dürfte Personen in besonderem Maße ansprechen, deren Arzneimittelmisbrauch bereits heute dem Motto »Muskulös und chic, aber keine Zeit« folgt. Die Hoffnung, dass nichtabsehbare gesundheitliche Risiken vom Missbrauch abhalten könnten, ist nicht sehr groß. Bereits heute folgen nach entsprechenden Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen aus Tierversuchen umgehend Angebote vorrangig aus dem Milieu des Bodybuildings, sich als Testpersonen zur Verfügung zu stellen.

Zeitgleich mit dieser Entwicklung des Arzneimittelbereichs ist festzustellen, dass bestehende Regelungen in Bezug auf Informationsbeschränkung, Werbung und Zugangswege im Zeitalter des Internets und der Globalisierung immer weniger greifen. Informationen bezüglich der Wirkung einzelner Substanzen, die bisher weitgehend Medizinern vorbehalten waren, können via Internet zunehmend von Herstellern und/oder auch dopingbefürwortenden Milieus direkt an potenzielle Kunden gelangen, ohne dass Mediziner als Mittler fungieren. Das trifft auch auf den Zugang zu Substanzen zu, die je nach Rechtslage als Nahrungsergänzungs-

mittel deklariert werden, Lebensmittel beigemischt oder als rezeptfreie Arzneimittel direkt bezogen werden können. War in Bezug auf die Arzneimittelabgabe die Überprüfung der Regelkonformität bei Medizinern und Apotheken früher schon schwer, bilden sich nunmehr neue Zugangs- und Verteilungsstrukturen heraus, die mit herkömmlichen Strukturen kaum kontrollierbar sind.

Die skizzierten Entwicklungen bei Angebot und Nachfrage sind auch als Reflex weiterer gesellschaftlicher Entwicklungen zu sehen, die sich mit dem Begriff der Leistungsgesellschaft verbinden.

DOPING ALS BEWÄLTIGUNGSSTRATEGIE

Besonders im Spitzensport aber auch im Freizeitsport werden Prinzipien der Leistungsgesellschaft (Coenen in diesem Schwerpunkt) zunehmend manifest. Der Spitzensport bildet dabei eine Art Prototyp der Leistungsgesellschaft, bei dem im Wettkampf nur der Sieg zählt und schon der Zweite ein Verlierer ist und im Schatten des Siegers steht. Doch nicht nur an der Spitze wird individuelle Leistungsfähigkeit gefordert und belohnt. Leistungsfähig zu sein wird zunehmend ein gesellschaftliches Muss – nicht nur auf beruflicher Ebene. Leistungsanforderungen erstrecken sich dabei nicht mehr nur auf körperliche und geistige Fähigkeiten, sondern auch auf Aussehen und Auftreten. Ein »athletischer Körper« wird für einige Bevölkerungsgruppen schrittweise zum Sinnbild nicht nur physischer Leistungsfähigkeit, sondern für Erfolg schlechthin. Von Modeindustrie, Filmbranche, »Lifestyle-Magazinen« und anderen Akteuren werden vermeintliche Schönheitsideale und Rollenbilder gezielt in Szene gesetzt. Parallel dazu gehen Übergewicht und Fettleibigkeit mit vielfältiger Benachtei-

lung im täglichen Leben einher. Die gesellschaftliche Akzeptanz dafür sinkt, auch vor dem Hintergrund der wachsenden pharmakologischen Möglichkeiten der gezielten Einflussnahme auf körperliche Prozesse, die auch hier Abhilfe versprechen.

In Bezug auf die individuelle physische Leistungsfähigkeit und den sie repräsentierenden athletischen Körper gewinnt der Sport kontinuierlich an Bedeutung. Sportliches Training wird zu einer idealen Maßnahme, um den Körper gesund und fit zu halten. Es ist auch eine Möglichkeit, ihn systematisch zu verändern, physische Grenzen zu überschreiten und diese kontinuierlich zu verschieben. Trifft der Wunsch nach einem vermeintlich perfekten Körper als Sinnbild für Stärke und hohe physische Leistungsfähigkeit auf geringe pharmakologische Hemmschwellen, können aufgrund der leichten Verfügbarkeit entsprechender Substanzen Konstellationen eintreten, die zum Gebrauch von Mitteln zur Leistungssteigerung und Verbesserung des körperlichen Aussehens einladen. Dies wird umso wahrscheinlicher, wenn zum vorhandenen Bildungs- und Arbeitsstress aufgrund der begrenzt verfügbaren Zeit Freizeitstress dazukommt. Oder wenn wie im Leistungssport andere individuelle Entwicklungsmöglichkeiten oder berufliche Alternativen fehlen. Vor diesem Hintergrund wird es mehr und mehr normal, durch die selbstgesteuerte Einnahme von Mitteln den gesellschaftlichen Anforderungen und Vorstellungen gerecht werden zu wollen. Dieser breite Einsatz von Arzneimitteln und ähnlichen Substanzen hat inzwischen einen eigenen Begriff – die Medikalisierung des Alltags. Nur unter speziellen Bedingungen, wie z.B. im Spitzensport, wird sie als »Doping« und damit als Regel- und Rechtsverstoß angesehen.

Nun muss der Wunsch nach sportlichem Erfolg, körperlicher Fitness und/oder einem athletischen Aussehen kei-

neswegs zwingend zum Doping führen. Eine Tendenz, unterstützende Mittel und Methoden zu verwenden, ist jedoch in fast allen Lebensbereichen zu beobachten. Ihre Intensität hängt von spezifischen Konstellationen ab. Beispielfähig genannt seien berufliche Welten, in der Jugendlichkeit, Fitness und überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit als Anforderungen an die Berufstätigen wie selbstverständlich gelten sowie die Konsum- und Erlebniswelten, in denen ästhetische Körper oder jugendliche Ausstrahlung auf eine fast paradoxe Weise eigene »Leistungsimperative« der Freizeitgesellschaft bilden.

Wenn in einem solchen Umfeld subjektiv wahrgenommene hohe Belastungen auf fehlende alternative Betätigungsfelder, ein geringes Selbstwertgefühl, Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper und unter Umständen auch frühere Suchterfahrung treffen, steigt die Wahrscheinlichkeit, die Möglichkeiten der chemischen Selbstaufrüstung auszuschöpfen und vermeintliche Probleme mithilfe von verfügbaren Mitteln und Methoden zu lösen.

Im Zuge des wissenschaftlich-technischen Fortschritts stellen Lebensmittelindustrie und Medizin ein wachsendes Angebot an vermeintlichen Hilfen bereit. Mittels einer differenzierten Palette von Produkten und Dienstleistungen werden Hilfestellungen angepriesen, um Talente und Fähigkeiten zu steigern bzw. um körperliche und geistige Defizite zu mindern. Die Medikalisierung des Alltags als Problemlösungsstrategie definiert damit die strukturellen Probleme der Leistungs- und Freizeitgesellschaft in Probleme der begrenzten biologischen und individuellen Leistungsfähigkeit um.

Mit dem »spill-over« des Dopings vom Hochleistungssport in den Leistungs- und Freizeitsport ergibt sich auch dort die Notwendigkeit, die Fragen von Grenzen und Zulässigkeiten neu zu

stellen und zu beantworten. Die Einordnung und Behandlung des Dopingphänomens im Spitzen- wie im Freizeitsport kann dabei auch Hinweise liefern für den Umgang mit der zunehmend an Bedeutung gewinnenden Thematik des Human Enhancement.

KONTAKT

Dr. Katrin Gerlinger
030/28491-108
gerlinger@tab.fzk.de

LITERATUR

Bette, K.H., Schimank, U. (2006): Die Dopingfalle. Bielefeld

Boos, C., Wulff, P. (2001): Der Medikamentenmissbrauch beim Freizeitsportler im Fitnessbereich. Öffentliche Anhörung zum Doping im Freizeit- und Fitnessbereich. Protokoll der 38. Sitzung des Sportausschusses. 14. Wahlperiode, S. 115–152

Donati, A. (2006): Zur Situation des internationalen Schwarzmarktes. In: Knörzer, W., Spitzer, G., Treutlein,

G. (Hg.): Dopingprävention in Europa. Erstes internationales Expertengespräch in Heidelberg. Aachen, S. 17–29

TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2008): Gendoping (Autoren: Gerlinger, K., Petermann, Th., Sauter, A.). Endbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 124, Berlin

Korkia, P. (1994): Anabolic Steroid Use in Great Britain. In: The International Journal of Drug Policy 5(1), S. 6–10

Laure, P., Treutlein, G. (2006): Studien zum Doping von Jugendlichen und Ansätze zur Prävention. In: Knörzer, W., Spitzer, G., Treutlein, G. (Hg.): Dopingprävention in Europa. Erstes internationales Expertengespräch 2005 in Heidelberg. Aachen, S. 48–62

Lenahan, P., Bellis, M., McVeigh, J. (1996): A Study of anabolic Use in the North West of England. In: The Journal of Performance Enhancing Drugs, 1, S. 57–70

Pitsch, W., Emrich, E., Klein, M. (2005): Zur Häufigkeit des Dopings im Leistungssport. Ergebnisse eines www-

surveys. In: Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge 46(2), S. 63–77

Scarpino, V., Arrigo, A., Benzi, G., Garantini, S., La Vecchia, C., Bernardi, L.R., Silvestrini, G., Tuccimei, G. (1990): Evaluation of prevalence of »doping« among Italian athletes. In: Lancet 336(8722), S. 1048–1050

Singler, A., Treutlein, G. (2007): Doping in demokratischen Gesellschaftssystemen. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Heidelberg

Striegel, H. (2007): Dopingstrukturen im Sport unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten und Grenzen des Dopingnachweises. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Bietigheim-Bissingen

Wanjek, B. (2006): Doping, Drogen und Medikamente im Sport – Determinanten des Substanzkonsums bei Thüringer Jugendlichen. Dissertation, Jena

PHARMAKOLOGISCHE NEURO-INTERVENTIONEN IM ALLTAG: MOTIVE, KONSEQUENZEN, OFFENE FRAGEN

TAB-BRIEF NR. 33 / JUNI 2008

Neuro-Enhancement statt Kaffee und Tabak, Gehirndoping statt Alkoholkonsum und Rausch: Werden unsere traditionellen Mittel zur Steigerung der Aufmerksamkeit und Beeinflussung der Stimmungslage bald ersetzt durch präzise wirkende Psychopharmaka und neurotechnische Systeme? Seit Jahrtausenden konsumiert werden Rauschmittel, seit Jahrhunderten sind die Stimulanzien Koffein und Nikotin in der europäischen Gesellschaft verbreitet. Der Gebrauch von Psychopharmaka im eigentlichen Sinn etablierte sich dann nicht nur in den USA, sondern auch in Europa in den fortschritts- und wissenschaftsbegeisterten Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg. Unter der harmlosen Bezeichnung »Beruhigungsmittel« werden seit Langem Medikamente als Hilfe zur Bewältigung von Alltagsanforderungen und -sorgen eingesetzt. In den vergangenen Jahren scheinen sich nun aber ein neues Ausmaß und eine neue Qualität des Konsums von Psychopharmaka anzudeuten. Ursachen und Treiber dürften die Entwicklung spezifischerer Medikamente, die wachsenden Anforderungen der Leistungsgesellschaft sowie die leichtere Verfügbarkeit und sinkenden Hemmschwellen bei der Selbstmedikation sein.

Neurologische und psychische Krankheiten gelten mittel- und langfristig als größte Herausforderung der Gesundheitssysteme (Hennen et al. 2008). Betrachtet man die Behandlungsansätze z.B. bei Angsterkrankungen, ADHS, Depression, Parkinson oder Schizophrenie näher, so zeigt sich bei den pharmazeutischen Verfahren, dass gerade unter den neueren Medikamentenentwicklungen einige »Kandidaten« für eine verbreitete, nichtmedizinische Alltagsnutzung auftauchen. Diese Tendenz resultiert aus einem sozusagen systematischen Zusammenhang: Pharmaka, die gezielt zur Kompensation kognitiver Defizite als Folge psychischer oder neurodegenerativer Krankheiten entwickelt werden, können häufig auch bei gesunden Menschen eine leistungssteigernde Wirkung entfalten und daher potenziell für ein »Alltagsdoping« oder möglicherweise sogar für eine Steigerung über ein normales Maß hinaus, also ein echtes (Neuro-)Enhancement, genutzt werden.

Der folgende Beitrag befasst sich mit den Motiven der Psychopharmakanutzung, den möglichen Folgen sowie den daraus resultierenden Fragestellungen für Politik und Gesellschaft (auf der Basis von Eckardt et al. 2006; vgl. Hennen et al. 2008, S. 171 ff.).

MOTIVE DER »ALLTÄGLICHEN« PSYCHOPHARMAKA-VERWENDUNG

Der weltweite Markt für »lifestyle drugs«, d.h. für nichtverschriebene und medizinisch nichtindizierte, sondern von den Betroffenen »in Eigenregie« zur Stimmungsaufhellung oder Leistungssteigerung benutzte Psychopharmaka, wurde bereits für 2002 auf 20 Mrd. US-Dollar geschätzt, mit stark steigender Tendenz (Atkinson 2002). Die Zwecke bzw. Motive der Einnahme entsprechender Stimulanzien sind vielfältig und weitreichend:

> *Förderung der Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Steigerung der Motivation:* Vor allem die Amphetaminderivate, zu denen auch das zur Behandlung der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) eingesetzte Ritalin gehört, sowie Modafinil (ein neueres Medikament mit geringerem Suchtpotenzial bei Erwachsenen) werden benutzt, um die Wachheit zu erhöhen bzw. die Wachzeit zu verlängern, sowohl im privaten, schulischen und beruflichen Bereich, aber z.B. auch bei Militäreinsätzen oder als Dopingmittel im Sport.

- > *Verbesserung von Lernen und Gedächtnis:* Mehrere Medikamente für die Indikationen Demenz bzw. Alzheimerkrankheit und andere kognitive Defizite befinden sich in Phasen der klinischen Prüfung und dürften in den kommenden Jahren zugelassen werden. Darunter finden sich Medikamente zur Schizophreniebehandlung wie »AMPAkine« oder die sog. Phosphodiesterasehemmer, z.B. MEM1414.
- > *Stimmungsstabilisierung, Stimmungshebung:* Der Gebrauch von Antidepressiva gehört insbesondere in den USA zur Alltagskultur (neuere Zahlen besagen, dass dort jeder achte Erwachsene Medikamente wie Prozac einnimmt), wobei der überwiegende Teil dieser Stimmungsaufheller ärztlich verschrieben wird. Nebenwirkungen von Prozac, wie Gewichtsverlust oder vermindertes Schlafbedürfnis, werden dabei nicht als Nachteile angesehen.
- > *Steigerung des Selbstvertrauens und der Außenwirkung, der Kreativität und der Ausdrucksfähigkeit:* Gerade unter Künstlern ist der Gebrauch von Suchtmitteln schon seit dem Altertum weit verbreitet. Alle Psychostimulanzien und Halluzinogene wie Opiate und LSD, vor allem aber Kokain, führen in der Regel zu Selbstüberschätzung, teils auch zu verbesserter Außenwirkung. Kokain z.B. macht wach, aktiv, euphorisch, risikofreudig und selbstbewusst und wird daher u.a. häufig im Showbusiness benutzt. Derzeit nimmt der Kokainkonsum in Europa insgesamt massiv zu. Neben dem Suchtpotenzial droht als Nebenwirkung die Entwicklung von Psychosen.
- > *Verstärkung spiritueller Erfahrung:* Psilocybin, Meskalin und andere Drogen wurden von Naturvölkern bei religiösen Riten gezielt hierfür eingesetzt, auch Ecstasy hat eine ähnliche Wirkkomponente. In ei-

nigen Fällen sollen sich nach Gebrauch dieser Stoffe tiefgreifende dauerhafte Bewusstseinsveränderungen eingestellt haben. Substanzen aus der Ecstasyreihe können Psychosen auslösen und insbesondere kognitive Defizite hervorrufen, weil sie bei längerfristigem Gebrauch oder hoher Dosierung stark neurotoxisch sind.

- > **Stressbewältigung:** Alle Suchtmittel im sogenannten »recreational use«, vor allem Alkohol, Cannabis, Benzodiazepine (z.B. Valium), aber auch weniger bekannte Suchtmittel wie Ketamin oder Gamma-Hydroxy-Butyrat (GHB = Straßename: Liquid Ecstasy, mit Ecstasy nicht verwandt) bergen ein großes Abhängigkeitspotenzial. Ihr (Akzeptanz-)Status und ihre Verbreitung sind stark gesellschaftlich geprägt. Ein markantes Beispiel für einen Bedeutungswandel durch gesellschaftliche Umbrüche ist z.B. der rituelle Gebrauch von Khat, eines pflanzlichen Rauschmittels, in Somalia, der nach dem Bürgerkrieg in den 1990er Jahren in einen »süchtigen« Konsum übergegangen ist.
- > **Hemmung von Aggressionen und Gewalt:** Sogenannte »serenic drugs« (wie Eltoprazine, Fluprazine) hemmen verschiedene Formen von Aggressivität zumindest im Tierversuch und werden unter anderem für die Indikation Autismus entwickelt. Beim Menschen dürften sie potenziell deutlich in die Persönlichkeit eingreifen. Aggressionshemmend wirken natürlich auch Beruhigungsmittel.
- > **Löschen unerwünschter Erinnerungen:** Für einige Gedächtnisinhalte (z.B. Angsterinnerungen) wurde gezeigt, dass diese nach Abruf in einen labilen Zustand übergehen und danach wieder eingespeichert werden. Verhindert man durch spezielle Medikamente diese Wiedereinspeicherung (Rekonsolidierung), so wird der Gedächtnisinhalt abge-

schwächt oder gar gelöscht. Die Rekonsolidierungshypothese könnte einige Erfolge der Psychotherapie erklären. Eine pharmakologische Rekonsolidierungsblockade wird bisher tierexperimentell untersucht. Zurzeit werden die verschiedenen Gedächtnisformen daraufhin untersucht, ob sie einer Rekonsolidierung bedürfen oder nicht, denn nur solche, die rekonsolidiert werden müssen, wären für eine entsprechende Pharmakotherapie zugänglich.

Ein durch die demografische und medizinische Entwicklung besonders relevantes Anwendungsgebiet ist die mögliche Kompensation altersbedingter mentaler, psychischer und neurologischer Einschränkungen. Von entscheidendem Einfluss auf den (zukünftigen) Einsatz von Medikamenten ist die Antwort auf die Frage, ob es eine altersabhängige Gesundheit gibt bzw. bis wann das alternde Gehirn noch gesund oder schon krank ist. Zwei Drittel aller Psychopharmaka werden bereits jetzt an Personen im Alter von mehr als 60 Jahren verschrieben, was sicher auch darauf hindeutet, dass psychische Erkrankungen mit steigendem Alter zunehmen. Gleichzeitig wird aber auch die »altersabhängige Gesundheit« oft als unbefriedigend angesehen, und Psychopharmaka werden daher auch mit dem Ziel einer »Verbesserung« eingenommen.

GESELLSCHAFTLICHE FOLGEDIMENSIONEN

Für Psychopharmaka, die das Gedächtnis verbessern oder gar selektiv modellieren, die Aufmerksamkeit steigern, die Sinne aufnahmefähiger machen oder den Appetit zügeln, das Selbstwertgefühl oder Energieniveau heben, gemeinschaftsschädigende Antriebe unterdrücken und unerwünschte Stimmungen vertreiben, die kaum (gesundheitliche) Nebenwirkungen haben und

erschwinglich sind – für solche Medikamente wäre wohl eine ungeheure Nachfrage und ein entsprechender Markt zu erwarten. Dabei ist wohl fraglos, dass ein zunehmender Einsatz von »Alltagspsychopharmaka« neben den gewünschten auch unerwünschte individuelle und gesamtgesellschaftliche Effekte haben wird. Reichweite und Dimension möglicher Folgen sind im Vorhinein nicht präzise abschätzbar, in ihrer Qualität aber prospektiv diskutierbar.

NEUE FORMEN DES EINGRIFFS IN DIE PERSÖNLICHKEIT VON MENSCHEN

In die Persönlichkeit von Menschen wird bereits seit Langem eingegriffen – nicht nur durch den Gebrauch von Psychopharmaka, sondern auch durch Psychotherapie, durch Erziehung und prägende Erlebnisse. Eingriffe in die Persönlichkeit berühren insbesondere den freien Willen und die Selbstkontrolle der betroffenen Personen, ihre Verantwortungsfähigkeit, aber auch ihr Selbstverständnis, ihre Beziehung zu sich selbst. Was manche der neuen pharmakologischen Verfahren von herkömmlichen unterscheidet, ist die potenzielle Wirksamkeit und Zielgerichtetheit der Eingriffe. Dabei stellt sich beispielsweise die Frage, ob nach solchen Eingriffen noch die gleiche Person existiert. Von besonderer Bedeutung wären Eingriffe in das Gedächtnis. Die Identität eines Menschen ist eng mit seiner Lebensgeschichte verknüpft. Wird das Gedächtnis an eigene Erlebnisse verändert, etwa indem bestimmte Inhalte »gelöscht« oder erst ins Bewusstsein gerufen werden, kann dies eine Persönlichkeit in ihren Grundfesten erschüttern.

VERÄNDERUNGEN GESELLSCHAFTLICHER NORMEN

Grenzen zwischen Gesundheit und Krankheit zu ziehen, gestaltet sich bei leichteren psychischen Krankheiten

besonders schwierig. So sind beispielsweise die Übergänge zwischen Traurigkeit, Melancholie und Depression fließend. Wenn psychische Zustände zielgerichteter und nebenwirkungsärmer pharmakologisch beeinflusst werden können, liegt es nahe, diagnostische Kategorien zu ändern, u.U. auch zu erweitern – bisher nur leicht abweichende und auffällige Persönlichkeits- und Verhaltensmerkmale können dadurch zu Krankheitssymptomen werden.

Die Wechselwirkung gesellschaftlicher Normen und einer Medikamentierung zeigt das Beispiel ADHS bzw. Ritalin. Bereits die Definition von ADHS weist diese »Krankheit« als eine Art Anpassungsstörung an die gesellschaftlichen Umstände aus. Dass ADHS bei Jungen etwa viermal so häufig diagnostiziert wird wie bei Mädchen, ist zweifellos zumindest zum Teil darauf zurückzuführen, dass Jungen tendenziell ein ungeduldigeres und aktivitätsbetonteres Verhalten aufweisen, das zu den modernen Lebensbedingungen und Leistungsanforderungen anscheinend schlechter passt und ihre Entwicklungschancen gerade auch im schulischen Umfeld verschlechtert.

Jenseits von medizinischen Kategorien könnten leistungssteigernde Psychopharmaka, sollte ihre Nutzung eine größere Verbreitung und auch Akzeptanz finden, durchaus dazu führen, gesellschaftlichen Erwartungen an die individuelle Leistungsfähigkeit – noch weiter als bislang schon – zu steigern. Die Entwicklung des Ritalin- und des Modafinilgebrauchs in den USA weist in diese Richtung.

Werden Psychopharmaka eingesetzt, um die Psyche entsprechend den gesellschaftlichen Wunschvorstellungen (»Glück«, »Ausgeglichenheit«, »Intelligenz«, »Ausstrahlung« usw.) zu beeinflussen, kann sich durchaus die Vielfalt menschlicher Verhaltensweisen und Leistungen verringern. Es besteht die

Gefahr einer Nivellierung in intellektueller und kreativer Hinsicht.

Die erzielbare Steigerung der kognitiven Leistungsfähigkeit, das erhöhte Wohlbefinden, die zeitweilige Blockade negativer Empfindungen oder Erinnerungen usw. hängen von der kontinuierlichen Einnahme der Substanz ab – wird sie abgesetzt oder unterbrochen, fällt das gesunde Individuum auf seinen Normalzustand zurück, der zunehmend als »defizitär« empfunden werden dürfte. Dem gesellschaftlich und medial geprägten Umgang mit dem Alter- und Altwerden beispielsweise unterliegt seit längerer Zeit die Wahrnehmung und Darstellung des Normalzustands als vorrangig mangelbehaftet, ein Umstand, der die Konjunktur der »Anti-Aging«-Medizin wesentlich befördert haben dürfte.

GESELLSCHAFTLICH RISKANTE VERHALTENSÄNDERUNGEN

Neben gesellschaftlich prinzipiell tolerablen bzw. verhandelbaren Folgen zunehmender Medikalisierung und weiterer Leistungssteigerung drohen aber auch unzweifelhaft negative Verhaltensänderungen, ähnlich denen des bekannten Missbrauchs von Alkohol, Heroin oder Kokain. Verfahren, die helfen, traumatische Erlebnisse zu bewältigen, könnten auch emotionslose Gewaltanwendung ermöglichen. Konkret wird beispielsweise untersucht, inwiefern sich Veteranen von emotional belastenden Kriegserinnerungen befreien lassen. Dazu werden die Probanden, während sie ihre Erinnerungen rekapitulieren, mit Beta-Blockern behandelt. Die beruhigende Wirkung der Beta-Blocker trägt dazu bei, dass die Erinnerungen im Angstgedächtnis in weniger belastender Form rekonsolidiert werden. Denkbar wäre aber auch, Beta-Blocker bereits während emotional schwierigen Situationen, also beispielsweise bei Kampfeinsätzen, zu verabreichen und damit belastende Emotionen

zu dämpfen. Entwicklungen wie diese dürften nicht lange auf kleine Personengruppen und eng definierte Nutzungszwecke begrenzt bleiben.

VIelfÄLTIGE FRAGESTELLUNGEN FÜR POLITIK UND GESELLSCHAFT

Die möglichen oder bereits beobachtbaren Folgen eines zunehmenden Gebrauchs von Psychopharmaka konfrontieren die Gesellschaft mit weitreichenden und drängenden ethischen Fragen. Während andere neue biomedizinische Entwicklungen, wie der Bereich der Fortpflanzungstechniken, Stammzell- und Gewebetechnologien oder auch mögliche gentherapeutische Verfahren, aus ihrer inneren Logik heraus wohl dauerhaft im medizinischen Sektor verbleiben (und damit dessen ethischen und rechtlichen Regularien unterworfen sind), macht ein individueller Gebrauch von Psychopharmaka im Alltagsleben vor keinem Bereich der Gesellschaft halt. Daher wird es auch noch schwieriger sein, eine gesellschaftliche Meinungsbildung zu organisieren. Diese wäre aber auf allen Ebenen, in allen Institutionen und Gremien vonnöten, vom Kindergarten über die Sportvereine und Arbeitnehmervertretungen bis in die Pflegeheime.

Die Fragen, die aus den künftigen Möglichkeiten einer potenziell alle Lebensphasen betreffenden »Empfindungs- und Verhaltensmedikalisierung« resultieren, betreffen sehr viele und sehr unterschiedliche Ebenen. Grundsätzlich geht es um den Umgang mit leistungssteigernden Techniken unter den Wettbewerbsbedingungen einer hochkompetitiven Gesellschaft und den resultierenden Auswirkungen auf gesellschaftliche Normen und das vorherrschende Menschenbild. Im Fall von ADHS und Ritalin stellen sich bereits heute so fundamentale Fragen wie die

nach der Bedeutung und der Integrität von Kindheit und Jugend oder nach der Wirkung auf das Selbstbild und Selbstverständnis der Heranwachsenden. Der Bioethikrat des US-amerikanischen Präsidenten wies schon vor einigen Jahren auf eine insgesamt drohende Medikalisierung der Moral hin (PCB 2003): Medikamentöse Eingriffe ins Gehirn unterdrückten problematische Eigenschaften statt durch nicht-medizinische Strategien die mentalen Fähigkeiten zum Umgang mit diesen Eigenschaften zu stärken. Die Übernahme von Verantwortung würde geschwächt durch den Verweis auf eine physisch bedingte Krankheit.

GESUNDHEITLICHE NEBENWIRKUNGEN UND MEDIZINETHISCHE FRAGESTELLUNGEN

Wie bei allen Medikamenten ist auch bei der Einnahme von Psychopharmaka – ob therapeutisch begründet oder nicht – mit Risiken und Nebenwirkungen zu rechnen. Das Gehirn gilt als das komplexeste menschliche Organ – die Gefahr, ein normal funktionierendes Gehirn durch chemische Eingriffe aus dem »Gleichgewicht« zu bringen, erscheint groß. Dies gilt umso mehr, wenn Kinder und Jugendliche, deren Gehirn sich noch in einem komplexen Reifungsprozess befindet, betroffen sind. In welcher individuellen Konstellation will oder muss eine Person gesundheitliche Risiken in Kauf nehmen? Wer würde vor Examina in Schule und Studium regelmäßig ein leistungssteigerndes Mittel einnehmen, wenn er mit erhöhter Demenzgefahr im Alter oder leicht höherer Schmerzempfindlichkeit rechnen müsste – auch dann, wenn die Mehrzahl der Mitbewerber zu solchen Hilfsmitteln greift? Könnte man einem Chirurgen die Einnahme sogar dringend nahelegen, wenn sie nachweislich die Erfolgsraten der Eingriffe verbesserte und vorhersehbare unerwünschte Nebenwirkungen minimal wären? Entscheidungen wie diese sind eng an ihre spezifi-

schon Kontexte gebunden, sodass sich zum Teil wohl nur schwer allgemein gültige Regeln formulieren lassen.

ZUGANG UND KOSTEN

Es scheint beim heutigen Stand der Dinge unwahrscheinlich, dass die Kosten für Psychopharmaka mit nichttherapeutischen Zielen von den öffentlichen Krankenkassen übernommen werden. Die Folge wäre, dass der Zugang hierzu auf privilegierte sozioökonomische Gruppen beschränkt würde. Da eine solche auf Einkommen und Informationsgrad beruhende Ungleichheit kaum ein Grund sein dürfte, Psychopharmaka im nichttherapeutischen, verbessernden Einsatz allgemein zu verbieten, wäre zu diskutieren und ggf. zu regeln, ob und wie die Verteilung von und der Zugang zu solchen Substanzen gerecht und fair gestaltet werden könnte.

Eng verbunden mit dem Problem möglicher langfristiger gesundheitlicher Nebenwirkungen ist die Frage, wer für die individuellen und die gesamtgesellschaftlichen Folgekosten aufkommt: Könnte beispielsweise eine Arzneimittelhaftung gerade für die nichttherapeutische Anwendung von Psychopharmaka jenseits konkreter, akuter gesundheitlicher Probleme vorgesehen werden, sodass diejenigen, die an dem Medikament verdienen, auch an den langfristigen volkswirtschaftlichen Kosten beteiligt werden? Und wie könnte das rechtlich gestaltet und organisiert werden?

SCHUTZ VOR (DEM ZWANG ZUR) EINNAHME

Da die infrage kommenden psychoaktiven Substanzen eine erhebliche Leistungssteigerung bewirken können, tritt ihre Problematik besonders in Situationen des Wettbewerbs und der Konkurrenz zutage – beispielsweise zwischen Schülern oder zwischen Arbeitnehmern. Eine Frage lautet, ob man den

Einsatz in solchen Situationen verbieten oder »ächt« sollte, analog zur Einnahme von Dopingmitteln im Sport. Das scheint tendenziell gerechtfertigt, gerade wenn kognitive Leistungen oder der Wissensstand getestet werden sollen, wie in Prüfungen und Examina oder Musikwettbewerben. Aber ein allgemeines Verbot wird problematisch angesichts zahlreicher und unterschiedlicher Arten von Wettbewerben in der modernen Lebens- und Arbeitswelt. Eine weitere Frage ist, ob und wie man diejenigen, die solche Mittel nicht nehmen wollen, schützen und vor Nachteilen bewahren kann, wenn andere – vielleicht die Mehrheit – zur Einnahme bereit sind.

AUSWIRKUNGEN AUF DIE PSYCHOTHERAPEUTISCHE VERSORGUNG?

Eine (noch) stärkere Pharmakologisierung abweichenden Verhaltens, insbesondere auch eine zunehmende Selbstmedikamentierung, könnte negative Auswirkungen auf den Stellenwert und die Qualität der psychotherapeutischen Versorgung haben, die trotz einer vergleichsweise guten Gewährleistung in Deutschland in großen Teilen der Bevölkerung (und immer noch auch Teilen der Medizin bzw. des Gesundheitssystems) mit Akzeptanzproblemen zu kämpfen hat. Auch die Konsequenzen des zunehmenden Nachweises neurowissenschaftlich erfassbarer, physischer Veränderungen als Folge psychotherapeutischer Interventionen können ambivalent sein: Einerseits könnten sie eine stärkere Akzeptanz aus naturwissenschaftlich-medizinischer Perspektive bewirken und gezielt zur Weiterentwicklung in Richtung einer »Neuropsychotherapie« genutzt werden, die psychologische mit neurowissenschaftlichen Verfahren kombiniert; andererseits könnten diese Ergebnisse als Begründung herangezogen werden, um ähnliche neuronale Effekte (einfacher und kostengünstiger, aber weniger wirksam und weniger nach-

haltig) durch eine Medikamentengabe zu bewirken.

ÄRZTLICHES SELBSTVERSTÄNDNIS

Gälte auch für leistungssteigernde Psychopharmaka ein Arztvorbehalt, berührte dies fundamental den ärztlichen Handlungsauftrag. Da es sich nicht um eine therapeutische Verwendung handelt, für deren Angemessenheit der diagnostische Befund objektiverbare Anhaltspunkte gilt, sind die Kriterien der Vergabe durch den Arzt subjektiv und klärungsbedürftig. Was weiß der Arzt als Arzt über Lebensqualität oder Glück bei einer »gesunden« Person? Wann könnte er die Herausgabe eines Mittels verweigern, und werden ihm andere Ärzte in der Beurteilung folgen? Entsprechend kompliziert ist die Frage nach der Verantwortung des Arztes für mögliche Konsequenzen der Einnahme der Substanz. Zu klären wäre auch, welcher Arzt dazu befugt sein soll: der Hausarzt, ein Psychiater oder ein speziell für diesen Zweck ausgebildeter Facharzt (vergleichbar dem »Schönheitschirurgen«)?

BESCHRÄNKUNG – ABER WIE?

Ließe sich künftig für Berufe in kritischen und sicherheitsrelevanten Bereichen nicht geradezu eine Pflicht zur Nutzung unterstützender Mittel definieren? Die Definition bzw. Grenzziehung, welche Verhaltensauffälligkeit als pathologische Störung gilt und daher therapiert werden darf, ist schwierig. Vergleichbar schwierig erscheint es, zulässige Einsatzzwecke für leistungssteigernde Psychopharmaka als gesellschaftlich wünschenswerte Ausnahmen zu definieren: Sollte man nicht nur dem Chirurgen erlauben, entsprechende Mittel vor einem schwierigen Eingriff einzunehmen, sondern auch dem bildenden Künstler, der seine Wahrnehmungsfähigkeit zu schärfen sucht? Eine weitere Grenzziehung könnte bei der nichttherapeutischen Anwendung

erfolgen zwischen solchen Substanzen, die mehrere wesentliche psychologische Merkmale und Eigenschaften einer Person gleichzeitig verändern, und solchen, die nur *eine* kognitive oder motorische Fähigkeit unterstützen. Man wird wohl nicht umhinkommen, Kriterien und Grenzen zu definieren, die einen professionellen und gesellschaftlich akzeptablen Umgang mit den verschiedenen Einzelfällen ermöglichen.

VERFAHRENSFRAGEN: WER ENTSCHEIDET?

Angesichts der Vielfalt und Bedeutung der sozialen und politischen Aspekte ist die Frage, wie ein adäquater gesellschaftlicher Meinungsbildungsprozess (zu verschiedenen Teilfragen, zu größeren Teilbereichen oder auch insgesamt) in Zukunft organisiert werden könnte und sollte, alles andere als trivial. Eine stellvertretende Behandlung in Ethikgremien erscheint kaum ausreichend, allein deshalb, weil für den Alltagseinsatz von Psychopharmaka jeder potenziell Betroffene Experte wäre – also die gesamte Bevölkerung. Politisch muss sicher vor allem (und immer wieder) geklärt werden, ob es überhaupt Regulierungs- oder Entscheidungsbedarf gibt und welche gesellschaftlichen und politischen Akteure und Verfahren (und auf welcher Ebene: national, international, global?) hierfür infrage kommen.

EIN THEMA FÜR TA

Die Vieldimensionalität in Bezug auf wissenschaftliche Grundlagen, Wechselwirkungen mit sozialen und ökonomischen Entwicklungen und der potenzielle politische Handlungsbedarf weisen die Themen Alltagsdoping und Enhancement als spannende Kandidaten für TA-Projekte aus. Weil die gesellschaftliche Betroffenheit so umfassend ist, eröffnet sich hier für TA-Einrichtungen mit stärkerer Öffentlichkeits-

orientierung als es beispielsweise die Arbeitsweise des TAB vorsieht, ein naheliegendes Feld für eine partizipative Technikfolgenabschätzung. Die Analysen von Experten werden zwar auch weiterhin eine entscheidende Rolle als Informationsgrundlage spielen. Die in diesem Beitrag angerissenen Fragen zur Akzeptabilität, zum gesellschaftlichen und zum individuellen Umgang mit Mitteln zur Leistungssteigerung im Alltag sollten jedoch auch von den Beteiligten und Betroffenen – und das sind in diesem Fall tatsächlich alle Bürgerinnen und Bürger – beantwortet werden.

KONTAKT

Dr. Arnold Sauter
030/28491-110
sauter@tab.fzk.de

LITERATUR

Atkinson, T. (2002): Lifestyle drug market booming. In: Nature Medicine 8(9), S. 909

Eckhart, A., Schönenberger, A., Schmidt, W.J., Bonk, Th. (2006): Einblicke und Interventionen in das gesunde und das krankhaft veränderte Gehirn. Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Zürich/Tübingen

Hennen, L., Grünwald, R., Revermann, C., Sauter, A. (2008): Einsichten und Eingriffe in das Gehirn. Die Herausforderung der Gesellschaft durch die Neurowissenschaften. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag Nr. 24 (auch erschienen als TAB-Arbeitsbericht Nr. 117), Berlin

PCB (US President's Council on Bioethics) (2003): Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness. Washington D.C.

SCHÖNE NEUE LEISTUNGSSTEIFERUNGSGESELLSCHAFT?

Im Zusammenhang mit wissenschaftlich-technischen Entwicklungen und Visionen in Bereichen wie der Nanotechnologie, der Hirnforschung, der Gentechnik, der Medizin und den Informations- und Kommunikationstechnologien hat sich in den letzten Jahren eine Debatte über das sog. Human Enhancement entfaltet. Mit diesem Begriff wird ein breites thematisches Spektrum angesprochen: Es reicht von Jahrtausende alten Praktiken (wie dem Konsum psychoaktiver Substanzen) über schon weitverbreitete wissenschaftlich-technische Methoden zur menschlichen Leistungssteigerung (wie beim Doping im Sport) und neuartige Ansätze in der Hirn-Computer-Interaktion oder Molekularbiologie bis hin zu quasi-religiösen Hoffnungen auf eine Überwindung menschlicher Leiblich- und Sterblichkeit. Überdies trug die Debatte über die sog. »Converging Technologies« bzw. konvergierenden Technologien dazu bei, dass das Thema Human Enhancement mittlerweile auch in forschungs- und technologiepolitischen sowie akademischen Diskursen Beachtung gefunden hat. Befinden wir uns mithin auf dem Weg von der Leistungsgesellschaft zur Leistungssteigerungsgesellschaft? Oder beruht der Großteil der Erwartungen lediglich auf fantastischen Visionen und haltlosen Spekulationen? Und wie wirkt sich die Debatte über Human Enhancement bereits heute auf den Diskurs über Wissenschaft und Technik aus?

In mehreren laufenden oder bereits abgeschlossenen Untersuchungen des TAB hat sich gezeigt, dass bisher weit- hin akzeptierte Grenzziehungen infrage gestellt werden, z.B. zwischen medizinisch indizierter Therapie und Human Enhancement, zwischen erwünschten Verbesserungen und problematischen Manipulationen menschlicher Leistungsfähigkeit sowie zwischen realistischen Prognosen und hochspekulativen Visionen zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt und zu seinen ethisch-gesellschaftlichen Implikationen (Hennen et al. 2008; Paschen et al. 2004; TAB 2008a u. 2008b). Bereits etablierte Formen der Leistungssteigerung finden verstärkt Beachtung (vgl. dazu die Beiträge von Gerlinger und Sauter in diesem Schwerpunkt), aber auch die Auswirkungen aktueller wissenschaftlich-technischer Entwicklungen auf gesellschaftliche Zukunftserwartungen und -bedingungen werden zunehmend diskutiert.

GRENZÜBERSCHREITUNGEN

Seitfallziehtore aus 15 m Entfernung und 2 m Höhe, von Spielern erzielt, die mit Känguruhinterbeinen ähnelnden

Prothesen ausgestattet sind: So sieht in einem aktuellen Fernsehspot eines global agierenden deutschen Sportartikelunternehmens die Zukunft des Fußballs im Jahr 2178 aus. Was ist von solchen Vorstellungen zu halten? Werden vielleicht schon in viel näherer Zukunft die Sportschlagzeilen der Welt von Nachrichten über die Paralympics (oder neugeschaffene Prosthetolympics) beherrscht sein, und werden dann die Fans der traditionellen Olympiade den nostalgischen Anhängern niederklassiger Sportvereine mit glorreicher Vergangenheit ähneln?

Dass solche Fragen nicht völlig aus der Luft gegriffen sind, zeigt das Beispiel des unterschenkelamputierten südafrikanischen Sprinters Oscar Pistorius. Er wurde im Jahr 2007 einem Leistungstest an der Sporthochschule Köln unterzogen. Das Ergebnis des Tests war, dass seine Prothesen ihm einen unerlaubten Wettbewerbsvorteil verschaffen würden. Der Sprecher des Leichtathletikweltverbands nannte dies »Techno-Doping« – und das, obwohl der Südafrikaner zu diesem Zeitpunkt, wenn überhaupt, nur gegen eine weithin als *lex Pistorius* wahrgenommene neue Wettkampffregel verstoßen hätte, die

technische Hilfsmittel wie Federn und Räder verbietet. Pistorius ging sportgerichtlich gegen die Entscheidung vor, und der Internationale Sportgerichtshof gab im Mai 2008 letztinstanzlich dessen Klage gegen den Verband statt (CAS 2008). Dieser habe nicht nachweisen können, dass die Laufprothesen Pistorius einen Wettbewerbsvorteil verschaffen. Anscheinend seien einige Offizielle des Verbands von vornherein entschlossen gewesen, dem Sprinter keine Startberechtigung zu erteilen und hätten dementsprechend in jeweils deutlich suboptimaler Weise die Vorgaben für die Untersuchung in Köln bestimmt und deren Ergebnisse interpretiert sowie auch dem Leiter der Untersuchung wichtige Informationen vorenthalten. Die erwähnte, auch vom Gerichtshof als *lex Pistorius* wahrgenommene neue Regelung sei überdies z.T. unklar und auf jeden Fall fehlerhaft interpretiert worden. Man könne sie lediglich auf mit aktiver Antriebskraft ausgestattete Geräte anwenden, nicht jedoch auf solche passiven Prothesen, bei denen unklar ist, ob sie ihrem Träger insgesamt einen Wettbewerbsvorteil in Rennen verschaffen (und nicht nur, wie möglicherweise im Fall Pistorius, auf geraden Strecken). Der Südafrikaner ist nun startberechtigt für alle Rennen und kann, wenn er sich qualifiziert, auch an der diesjährigen Olympiade in Peking teilnehmen. Ausdrücklich stellte der Gerichtshof aber fest, dass es sich um ein Einzelfallurteil handele. Es könne revidiert werden, wenn neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorlägen. Zudem bedeute es nicht, dass Sportler mit Prothesen ab jetzt ohne Prüfung startberechtigt seien. Sollte die Zahl der prothesenträgenden Ausnahmesportler zunehmen, müsse der Weltverband entsprechend weitere Einzelfallprüfungen vornehmen. Diese zusätzliche Bürde sei gegebenenfalls zu tragen und müsse dann als eine der Herausforderungen angesehen werden, die sich im Leben des 21. Jahrhunderts stellen.

Die Meinungen zu diesem Fall sind geteilt: Während die einen die Entscheidung als diskriminierend kritisierten, argumentierten die anderen, dass der Verband die Athleten keinem Wettbewerb aussetzen dürfe, der auch technologische Verbesserungen des Körpers umfasst. Zwar erscheine die Vorstellung, dass Athleten ohne Not Körperteile durch Prothesen ersetzen, auf den ersten Blick abwegig, der Sport habe indes schon zu viele »Monstrositäten« produziert, als dass man solche extremen Formen sicher ausschließen könne (Reinsch 2008). Für wieder andere zeigt der Fall vor allem, wie wenig vorbereitet Politik, Gesellschaft und Wissenschaft generell auf eine sich abzeichnende Welle wissenschaftlich-technischer Modifikationen des Menschen sind (Wolbring 2008).

Bemerkenswert ist auf jeden Fall, dass in der Debatte um Pistorius Grenzen verwischen, die bisher oft wenig hinterfragt wurden, z.B. zwischen »Behinderung« und »Nichtbehinderung«, zwischen der Kompensation von »Defiziten« und der Leistungssteigerung auf ein überdurchschnittliches Niveau oder auch zwischen der Überwindung von Ungleichheiten und der illegitimen Verschaffung von kompetitiven Vorteilen (Wolbring 2008). Während das Bewusstsein dafür gewachsen ist, dass Menschen vor allem dadurch »behindert« werden, dass ihr Leib oder Geist als defizitär wahrgenommen wird, zeichnen sich neue wissenschaftlich-technische Interventionsmöglichkeiten in den Körper ab und damit auch neue Möglichkeiten zur Hierarchisierung menschlicher Leistungsfähigkeit (Wolbring 2006).

Die Militärforschung ist ein weiterer Bereich, in dem ähnliche Grenzüberschreitungen oder -verwischungen festzustellen sind. In den Debatten über Human Enhancement und konvergierende Technologien – womit vor allem Nano-, Bio-, Informations- und

Kommunikations- sowie Neurotechnologien gemeint sind (TAB 2008b) –, aber auch im Diskurs über die Hirnforschung (Hennen et al. 2008), haben in dieser Hinsicht vor allem Projekte der Defense Advanced Research Projects Agency der USA (DARPA) viel Beachtung gefunden (dazu und zum Folgenden FhG-ISI 2005; TAB 2008b). Die DARPA agiert als eine direkt der Leitung des Verteidigungsministeriums unterstellte Einrichtung unabhängig von der konventionellen Militärforschung. Auch wenn die DARPA im Vergleich zu anderen Institutionen der Militär- und Sicherheitsforschung (z.B. den Geheimdienstinstitutionen) über ein relativ geringes Budget verfügt, spielt sie seit Langem eine herausragende, hochinnovative Rolle in der Forschungs- und Entwicklungsförderung (z.B. schon in Pionierarbeiten zur Entwicklung des Internets in den 1960er Jahren). Es gehört sozusagen zum »Mythos« der DARPA, dass sie extrem visionär erscheinende Forschung fördert. Zugleich legt sie weniger Wert auf Geheimhaltung als die anderen einschlägigen Einrichtungen und betont auch stärker die zivilen Anwendungsperspektiven der von ihr geförderten Forschung. Der Schwerpunkt der DARPA-Aktivitäten zu Human Enhancement liegt beim Defense Sciences Office (DSO), das innerhalb der DARPA die am stärksten multidisziplinäre und visionäre Einheit ist. Einschlägige DARPA-Projekte sollen z.B. beitragen zur

- Revolutionierung der Prothetik (Nutzung von Gehirnaktivität für die Kontrolle assistiver Technologien; bis 2010 Entwicklung sensorisch und motorisch voll funktionsfähiger Gliedmaßen);
- Entwicklung von Systemen, mit denen Computer die Leistungsfähigkeit von Soldaten (vor allem bei Stress und der Kontrolle einer Vielzahl von Geräten) erheblich verbessern;

- Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Soldaten bei Schlafentzug;
- Verbesserung menschlicher Leistungssteigerung durch Mensch-Maschine-Symbiosen;
- Toleranzhöhung gegenüber extremen Temperaturen und Stärkung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Wurden bei Projekten zur Steigerung kognitiver Leistungsfähigkeit anfangs (und insbesondere auch im Zusammenhang mit den US-Aktivitäten zu konvergierenden Technologien) sehr visionäre Perspektiven sowie Möglichkeiten der Leistungssteigerung von Soldaten im Kampf und bei militärischen Operationen hervorgehoben, betont die DARPA seit Mitte des Jahrzehnts, auch aufgrund politischen Gegenwinds, vor allem neue Möglichkeiten für versehrte Veteranen und andere medizinische Aspekte. Die Gegenstände und unmittelbaren Ziele der geförderten Forschungsprojekte sind aber im Wesentlichen die gleichen geblieben. Diese interventionistischen Technologievisionen stehen im Kontext weiterer Projekte, in denen es um neue tragbare oder mit dem Soldaten aus Distanz interagierende Artefakte geht. Zu nennen sind hier z.B. Exoskelette, durch die normale Bewegung bei schwerer Beladung möglich sein soll, sowie Ausrüstung nach dem Vorbild der Natur, mit der Soldaten z.B. ähnlich wie ein Gecko Wände ohne die übliche Kletterausrüstung hinaufklettern können sollen.

Neben der Arbeit an neuen Prothesen zeigt sich in Teilen der mit Biotechnologie und anderen konvergierenden Technologien befassten Militärforschung also auch ein Interesse an solchen interventionistischen Verfahren und Visionen, bei denen es um eine künstliche Steigerung soldatischer Leistungsfähigkeit weit über das Normalmaß hinaus geht. Die umstrittene, von Vertretern verschiedener US-Institutionen gestartete erste Initiative zum Thema

»Converging Technologies« hat dazu u.a. folgende Prognosen gemacht: Bis 2015 werde die menschliche Biochemie so modifizierbar sein, dass behandelte Soldaten Schlafentzug und körperliche Verletzungen besser ertragen bzw. überstehen können sowie generell zu einer besseren physischen und psychologischen Leistung in der Lage sein werden. Für das Jahr 2045 sei gar zu erwarten, dass Soldaten die Fähigkeit haben werden, nur durch das Denken von Befehlen (oder sogar vor Formung des Befehls in ihrem Geist) Fahrzeuge und Kampfsysteme ohne jegliche Zeitverzögerung zu kontrollieren.

Bei der DARPA und, weit stärker noch, bei der in den USA gestarteten Initiative zu konvergierenden Technologien stellt man überdies eine starke inhaltliche Nähe zu extrem technofuturistischen und speziell zu sog. »posthumanistischen« Visionen fest (Coenen 2006; TAB 2008b). Die Konvergenzinitiative hat zum Teil auch direkt mit Organisationen zusammengearbeitet (vor allem den sog. »Transhumanisten«), die im politischen und akademischen Bereich sowie in der Internetöffentlichkeit die posthumanistischen Visionen einer radikalen kognitiven und physischen Transformation der Menschheit und ihrer Ergänzung durch Mensch-Maschine-Wesen und Künstliche Intelligenzen propagieren. Der Fluchtpunkt aller Entwicklungen zur Steigerung menschlicher Leistungsfähigkeit und Schaffung intelligenter Maschinen ist in diesen Visionen oft eine religiös anmutende Vorstellung: Dereinst werde menschliche Intelligenz (durchaus auch im Sinn individuellen menschlichen Bewusstseins) unabhängig vom menschlichen Leib existieren können, in Form quasiunsterblicher – weil auf alle möglichen neuen Körper kopier- und transferierbarer – Informationsmuster (z.B. Bainbridge 2004). Eine darauf aufbauende Mensch-Maschinen-Zivilisation breitet sich in einigen dieser Visionen

dann ins Weltall aus und erlangt quasigöttliche Fähigkeiten.

Während derartige technikzentrierte eschatologische – also auf »letzte Dinge« (wie Tod, Unsterblichkeit oder die Zukunft des Universums) abzielende – Visionen vor allem als Hintergrundmotive Beachtung verdienen, zeichnen sich in der Fokussierung der einschlägigen Debatten auf die sozialen Rollen »Behinderter« und »Soldat« bereits Ansatzpunkte für eine Einbettung leistungsverbessernder Modifikationen in gesellschaftlich akzeptierte Zusammenhänge ab. An diesen »Testgruppen« einer Leistungssteigerungsgesellschaft dürfte für die Human-Enhancement-Promotoren attraktiv sein, dass in militärischen Befehls- und Gehorsamsstrukturen eine Ablehnung stark interventionistischer Verfahren durch den Einzelnen relativ schwer durchzuhalten wäre und dass bei beiden Gruppen eine hohe Motivation und Risikobereitschaft in Bezug auf solche Verfahren bestehen könnte. Hinzu kommt, dass diese zwei Gruppen in der öffentlichen Wahrnehmung weithin als Personenkreise gelten, denen man im Prinzip größtmögliche Unterstützung zukommen lassen muss.

Offenkundig erleben wir derzeit, dass herkömmliche Abgrenzungen zwischen gattungstypischer, unterdurchschnittlicher und übermenschlicher Leistungsfähigkeit zunehmend infrage gestellt werden. Die anglizistisch »Ableismus« genannten Ideologien – die Menschen exklusiv danach einstufen und bewerten, welche Fähigkeiten sie haben und, vor allem, welche sie nicht haben – unterliegen Veränderungen, bei denen sich am Horizont eine trans- oder posthumane Zukunft abzeichnet (Wolbring 2006 u. 2008). Zwar erscheinen einige Visionen dieser Zukunft, wie z.B. der Traum kybernetischer Unsterblichkeit, hanebüchen. Unzweifelhaft finden zugleich aber solche Visionen und

erste Entwicklungen verstärkt Beachtung, die auf eine langfristig wirksame oder dauerhafte wissenschaftlich-technische »Verbesserung« des Menschen abzielen, ohne dabei ins Quasireligiöse abzugleiten. Diese Tendenz manifestiert sich auch im Bedeutungszuwachs der akademischen und ethischen Debatte über Human Enhancement, deren Hauptlinien im Folgenden skizziert werden.

DIE DEBATTE ÜBER HUMAN ENHANCEMENT

Unter dem Begriff Human Enhancement, der im deutschsprachigen Raum oft unübersetzt verwendet wird, versteht man zumeist die Steigerung menschlicher Leistungsfähigkeit oder Erweiterung menschlicher Eigenschaften durch wissenschaftlich-technische Mittel. Es existieren aber konkurrierende Definitionen, in denen sich auch einige der Grundlinien der Debatte widerspiegeln. So wird – vor allem von Befürwortern des Human Enhancement – ein extrem weit gefasster Begriff genutzt: Bei diesem zählen unter anderem jegliche Techniknutzung, der Konsum legaler und illegaler Drogen (und sogar von Kaugummi) sowie das Lernen (auch aufgrund seiner neuroplastischen Effekte) zu den Formen des Human Enhancement, insoweit dabei jeweils leistungsverbessernde Effekte zu beobachten sind. Visionen der Steigerung menschlicher körperlicher und geistiger Fähigkeiten durch Implantate oder genetische Veränderungen werden somit als konsequente Fortschreibungen uralter Bestrebungen und Praktiken der Menschheit vorgestellt. Der Drang zum Human Enhancement gilt als anthropologische Konstante, und selbst Interventionen mit einer großen Eingriffstiefe erscheinen lediglich als neuer Ausdruck einer schon immer gegebenen »natürlichen Künstlichkeit« (Helmuth Plessner) des technikerfindenden und -nutzenden Wessens Mensch.

Die im Deutschen häufigste Übersetzung des Konzepts »Verbesserung des Menschen« ist hingegen näher am Gegenpol zu dieser Auffassung. Danach geht es nicht allgemein um eine Verbesserung menschlicher Handlungsmöglichkeiten und Existenzbedingungen oder um eine Weiterentwicklung des Menschen als techniknutzendes Wesen. Vielmehr ist die Rede von dauerhaften Modifikationen des menschlichen Körpers und Geistes durch wissenschaftlich-technische Eingriffe mit dem Ziel ihrer Verbesserung. Kritiker, die das Human Enhancement in diesem Sinn ablehnen, weisen oft auf die problematische Geschichte der Bestrebungen hin, einen »Neuen Menschen« zu schaffen. Totalitäre Auswüchse solcher Utopien und die Verbrechen der Eugenik ließen höchste Wachsamkeit auch gegenüber den neuen Human-Enhancement-Visionen und -Technologien angezeigt erscheinen. Insbesondere US-amerikanische konservative und religiöse Kritiker der posthumanistischen Visionen zu konvergierenden Technologien und des Human Enhancement sehen uns z.B. in dieser Hinsicht auf dem Weg in eine *Schöne Neue Welt* (im Sinne der bekannten Dystopie Aldous Huxleys von 1932), in der durch den Einsatz von Gentechnik, Nanotechnologie und psychotropen Drogen nur scheinbar eine Verbesserung der menschlichen Lebensbedingungen erfolgen würde, tatsächlich aber eine Dehumanisierung (PCB 2003). Es lassen sich aber auch deutliche Unterschiede der Human-Enhancement-Visionen zu den Hauptsträngen der utopischen Tradition feststellen (Coenen 2006; Saage 2007), z.B. das geringe Interesse der technofuturistischen Visionäre an Fragen sozialer Gerechtigkeit und am Aspekt der menschlichen Selbstverbesserung durch Bildung.

Human Enhancement war zwar bereits Ende des letzten Jahrzehnts ein Gegenstand akademischer Diskus-

sionen und Forschung, insbesondere in der Bioethik. Diese behandelten vor allem Zukunftsperspektiven der Biotechnologie, neue Entwicklungen in der Reproduktionsmedizin und Diagnostik, das Klonen sowie die Themen Schönheitschirurgie, Medikamentenmissbrauch, Drogenkonsum und Doping. Der Bedeutungszuwachs des Themas Neuro-Enhancement (Hennen et al. 2008), die Nachwirkungen eines vielfältigen wissenschaftlichen und populärkulturellen Diskurses über die Zukunft der Mensch-Maschine-Interaktion (vor allem Visionen zum Internet und zu anderen Informations- und Kommunikationstechnologien, zur Robotik, Künstlichen Intelligenz und zu Mensch-Maschine-Mischwesen und insbesondere »Cyborgs«) sowie die Debatten über Nanotechnologie (Paschen et al. 2004) und »Converging Technologies« (TAB 2008b) haben jedoch das Bild verändert: Ins Zentrum technikethischer, anderer fachwissenschaftlicher sowie forschungspolitischer Debatten über Human Enhancement sind mittlerweile auch extrem visionäre Vorstellungen gerückt, wie die einer Abschaffung oder Ersetzung der Menschheit durch intelligente Maschinen oder der erwähnten Cyberunsterblichkeit (Coenen 2006). Generell zeichnet sich eine Tendenz ab, dass hochspekulative Szenarien im ethisch-politischen Diskurs über neue Technologien mehr Beachtung erfahren (Nordmann 2007).

Im Kern des aktuellen Diskurses stehen aber realistischer anmutende Visionen, die zu neuen oder für die nahe Zukunft vorausgesagten Entwicklungen im Bereich der Hirn-Maschine-Schnittstellen entwickelt werden. An diesen lässt sich auch beispielhaft prüfen, wie weit die Entwicklung der wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen für eine avancierte Leistungssteigerungsgesellschaft bereits gediehen ist.

HUMAN ENHANCEMENT IN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Seit geraumer Zeit besteht bereits die Möglichkeit, Nerven mit technischen Systemen elektrisch zu koppeln, was die physikalische Grundlage aller neuroelektrischen Schnittstellen darstellt (zum Folgenden Fiedeler 2008; Hennen et al. 2008). Prinzipiell kann man solche Implantate an jeder beliebigen Stelle einer Sinnesbahn anbringen und jedes Körperorgan beeinflussen. So wird z.B. in der Tiefenhirnstimulation durch einen sogenannten »Hirnschrittmacher« die Gehirnaktivität von Menschen beeinflusst, die unter der Parkinsonkrankheit oder unter Depressionen leiden – mit guten Ergebnissen und hoher Akzeptanz bei Parkinson und ersten Erfolgen, aber auch Misserfolgen, bei Depressionen. Die Ursachen für die Wirksamkeit der Eingriffe sind noch weitgehend unklar. Bei einzelnen Patienten wurde festgestellt, dass sie nach Therapieversuchen zwar durchaus willkommene, aber andere Verbesserungen ihres Gesundheitszustands erlebten als die angestrebten. Zum Teil wurden aber auch erhebliche unerwünschte Nebenwirkungen festgestellt.

In vielen Ländern und auch in EU-geförderter Forschung wird bereits daran gearbeitet, »Cyborg«-Technologien zu entwickeln, mit denen beispielsweise zusätzlich zu unseren Gliedmaßen ein »dritter Arm« in Form eines Roboters durch neuronale Signale aus dem Gehirn gesteuert werden kann. Im Bereich moderner Prothesen (z.B. Handprothesen), die nicht nur feinmotorisch höchst leistungsfähig sind, sondern zum Teil schon Druck- und Temperaturempfindungen der Träger ermöglichen, schreiten Forschung und Entwicklung schnell voran. Solche Prothesen können im Prinzip zusätzliche Funktionalitäten integrieren, die der entsprechende biologische Körperteil

nicht aufweist. Auch die neuen Neurotechnologien, mit deren Hilfe Gelähmte einen Computer bedienen können, eröffnen grundsätzlich die Perspektive, dass Nichtgelähmte ihre Handlungsmöglichkeiten erweitern. Mit Blick auf den Aspekt des Human Enhancement ist hier auch die Frage relevant, ob Implantate (also interventionistische Technologien) grundsätzlich leistungsfähiger als externe Geräte sind. Bei invasiven Anwendungen, in denen die neuroelektrischen Schnittstellen durch einen chirurgischen Eingriff in das zu stimulierende Gewebe geschaffen werden, erscheinen überdies auch fantastisch anmutende Anwendungen prinzipiell möglich, wie z.B. technische »Speichererweiterungen« des Gehirns. Biologische Organisationsprozesse und technische Systeme würden dann verschmelzen.

Weder bei den etablierten Möglichkeiten zur Beeinflussung der menschlichen Psyche oder des menschlichen Körpers (z.B. Neuropharmaka oder Methoden zur gezielten medikamentösen Manipulation der Genaktivität beim »Gendoping«; TAB 2008a) noch bei den »Cyborg«-Technologien ist aber durchgängig klar, ob Leistungssteigerungen oder Verbesserungen zu erreichen sind. In dieser Hinsicht ist zu unterscheiden zwischen einer umfassenden Verbesserung hin zu einem utopischen »Neuen Menschen«, einer auf bestimmte soziale Rollen oder berufliche Anforderungen abzielenden Leistungssteigerung und einer Verbesserung bei einzelnen kognitiven oder physischen Funktionen. So kann z.B. der schon aus dem Zweiten Weltkrieg bekannte Konsum von Amphetaminen durch Kampfpiloten deren Konzentrations- und Wachheitsphasen verlängern. Ob sie dabei in Bezug auf ihre Aufgaben umfassend leistungsfähiger sind, also z.B. auch hinsichtlich adäquater Beurteilung der Lage auf dem Gefechtsfeld, ist aber eine offene Frage (zu Human Enhancement im neuropharmazeutischen Bereich den

Beitrag von Sauter in diesem Schwerpunkt). Das in transhumanistischen und anderen futuristischen Visionen aufscheinende Ideal eines durch Wissenschaft und Technik zu schaffenden »Neuen Menschen« hat noch weniger Bezüge zur gegenwärtigen Realität. Es gibt bisher kaum Beispiele für ein Human Enhancement im Sinne einer langfristig wirksamen oder dauerhaften, auf umfassende Verbesserung abzielenden Modifikation des Menschen durch interventionistische Technologien oder Verfahren.

Selbst wo futuristisch anmutende Formen eines auf einzelne Funktionen abzielenden Human Enhancement (wie z.B. eine implantatbasierte Infrarotsicht für das menschliche Auge) machbar erscheinen, stellt sich zudem die Frage, ob sie angesichts individueller Bedarfslagen und gesellschaftlicher Akzeptanzfragen realistisch für die nähere Zukunft zu erwarten sind. Man mag der Ansicht sein, dass Fortschritte in Richtung einer Verbesserung der menschlichen Leistungsfähigkeit weit über das Durchschnittsmaß hinaus in Bereichen wie der Gentherapie und der invasiven Hirn-Maschinen-Schnittstellen hauptsächlich deshalb noch nicht erreicht worden sind, weil bisher nur wenige Menschen (z.B. schwerkranke oder behinderte Menschen sowie über-ehrgeizige Sportler) bereit sind, die Risiken der Eingriffe oder Behandlungen einzugehen. Wo ein externes Artefakt, also ein traditionelles Werkzeug, die gleichen oder bessere Dienste leistet als eine Anwendung, die eine Operation notwendig machen würde, dürfte die Nachfrage für Human-Enhancement-Technologien aber wahrscheinlich weiterhin gering bleiben. Eine Ausnahme könnten Bereiche sein, in denen Menschen die bereitgestellten technischen Funktionen dringend benötigen und daher ein Verlust der Artefakte unbedingt zu vermeiden ist (z.B. in militärischen Kampfsituationen). Ansonsten dürfte, abgesehen von einem etwaigen

Interesse an solchen Artefakten als Luxusaccessoires, ein Bedarf für wissenschaftlich-technische Eingriffe zur Leistungssteigerung weiterhin vor allem in den Bereichen der Heilung, der Kompensation eines angeborenen oder erlittenen Nachteils oder der pränatalen Selektion erwünschter, aber nicht »übermenschlicher« Eigenschaften bestehen. Zumindest bei den hier angesprochenen Aspekten des Human Enhancement ähnelt das Bild also bisher kaum den weitreichenden Visionen.

DIE LEISTUNGSSTEIGERUNGSGESELLSCHAFT ALS POLITISCHES ZIEL?

Trotz des skizzierten Forschungs- und Entwicklungsstandes und der genannten starken Bedenken religiös-konservativer Kreise wurde in den USA bereits vereinzelt als mögliches politisches Ziel diskutiert, eine Leistungssteigerungsgesellschaft bzw. »enhancement society« auf Basis interventionistischer Technologien und Verfahren zu schaffen (TAB 2008b). Ein Staatssekretär aus dem US-Handelsministerium gab z.B. zu bedenken, dass die Entstehung eines attraktiven Weltmarktes für solche Technologien und Verfahren bereits vorausgesagt wird und dass diese, insbesondere vor dem Hintergrund alternder Gesellschaften, Wettbewerbsvorteile für Unternehmen und Volkswirtschaften generieren könnten. Tatsächlich erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass die gesellschaftliche Einbettung künftiger Technologien des Human-Enhancement überwiegend nach dem Marktmodell erfolgen könnte, ähnlich wie z.B. bei der Schönheitschirurgie (Grunwald 2007).

Die Hoffnung, in der weiteren Entwicklung der konvergierenden Technologien zu neuen Formen des Human Enhancement zu kommen, wird zuweilen auch in der Forschungs- und Technologie-

politik der Europäischen Union (EU) gehegt, und selbst posthumanistische Visionen finden in Europa zunehmend Beachtung (TAB 2008b). In der politikberatenden Ethik, Technikfolgenabschätzung und sonstigen Begleitforschung zu neuen Technologien und Forschungsbereichen überwiegen dabei aber deutlich die kritischen Stimmen. Und auch seitens jener Einheit der EU-Generaldirektion Forschung, die für die Förderung der Nanowissenschaften und -technologien sowie »konvergierenden Wissenschaften und Technologien« zuständig ist, wurde verschiedentlich betont, dass jetzt und in Zukunft keinerlei Human-Enhancement-Projekte gefördert würden. Sogar ein weitreichendes Verbot solcher Forschung wurde vereinzelt diskutiert. Niedergeschlagen hat sich dies bereits in einem Vorschlag zu einem Verhaltenskodex für die Nanoforschung seitens der Europäischen Kommission (2008). Im Abschnitt zu Verboten, Restriktionen und Begrenzungen wird festgehalten, dass Forschungsorganisationen keine Nanoforschung durchführen sollen, die (a) auf die nichttherapeutische Verbesserung von Menschen abzielt und im Ergebnis zu Sucht führt oder (b) allein der unerlaubten Leistungssteigerung des menschlichen Körpers dient.

Die Entwicklungstendenz von der Leistungsgesellschaft zur Leistungssteigerungsgesellschaft (mit ihren utopischen wie dystopischen Zügen) könnte sich indes weiter verschärfen. Wie auch in den anderen Beiträgen zu diesem TAB-Brief-Schwerpunkt gezeigt wird, laufen wirkmächtige gesellschaftliche und kulturelle Prozesse in Richtung eines weitverbreiteten Alltagsdopings und einer wissenschaftlich-technischen »Verbesserung« menschlicher Körper und kognitiver Fähigkeiten. Etablierte bio- und technikethische Bewertungsmaßstäbe greifen hier nur noch bedingt (Grunwald 2007): Im Unterschied zu gentechnischen Eingriffen in werden des Leben wären andere Formen des

Human Enhancement (wie z.B. das Einsetzen neuartiger Neuroimplantate) auf Basis einer informierten Einwilligung denkbar.

Mit den Veränderungen der Arbeitswelt und den weltweiten Umbrüchen der letzten gut drei Jahrzehnte hat sich anscheinend auch das gesellschaftliche Verständnis von Leistung gewandelt. Oft ist es nicht mehr ausreichend, in einem durch ein angestelltes Arbeitsverhältnis definierten Rahmen »seine Leistung zu bringen«. Vielmehr sind oder sehen sich immer mehr Menschen gefordert, die *Voraussetzungen* ihrer Leistungsfähigkeit und Handlungsmöglichkeiten dauernd zu verbessern – in einer flexibilisierten Arbeitswelt, aber auch in einem Privatleben, das immer weniger durch traditionelle Rollenmuster und Strukturen geprägt wird. Bildungsorientierte Konzepte wie das des »lebenslangen Lernens« könnten so in Zukunft durch die ethisch oft fragwürdigen Technologien und Verfahren des Human Enhancement ergänzt werden, z.B. im Fall einer schulische Leistungsfähigkeit fördernden Medikation Minderjähriger (Sauter in diesem Schwerpunkt). Eine überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit im Beruf, ein schöner und starker Körper, eine hohe Stressresistenz: All dies rückt anscheinend in einer Zeit größerer sozialer und kultureller Unsicherheit auf der Agenda der Individuen ebenso wie in der gesellschaftlichen Wertehierarchie nach oben.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, inwieweit Politik und Gesellschaft in Zukunft die erhöhten Leistungsanforderungen und Verbesserungsbedarfe, die sich aus der weithin gewünschten Innovations- und Wettbewerbsorientierung ergeben, vor allem als Aufgaben des Individuums definieren sollten. Weit vor dem Markteintritt möglicher Technologien und Verfahren des Human Enhancement bestehen Gestaltungsmöglichkeiten, bestimm-

te Forschungs- und Entwicklungsrichtungen durch politische Förderung zu unterstützen und andere nicht (Grunwald 2007). Im Sinne des europäischen Leitbilds einer Wissensgesellschaft mit hoher Lebensqualität wäre womöglich eine andere Vision einer sich ständig verbessernden Gesellschaft zielführender als die in den aktuellen futuristischen Spekulationen aufscheinende: In einer solchen würden attraktive Arbeits- und Lebensverhältnisse individuelle Motivation fördern. Die technischen und sonstigen infrastrukturellen Ausstattungen der Lebenswelt wären so beschaffen, dass sie Individuen in ihren Entfaltungsmöglichkeiten weniger als bisher behinderten. Eine Leistungssteigerungsgesellschaft könnte dann über tatsächlich innovative Wege erreicht werden, die auf einer Neujustierung dessen basierten, was individuelles Wohlbefinden, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und sozialen Fortschritt ausmacht.

KONTAKT

Christopher Coenen
030/28491-116
coenen@tab.fzk.de

LITERATUR

Bainbridge, W.S. (2004): Progress toward Cyberimmortality. In: Immortality Institute (Hg.): The Scientific Conquest of Death. Buenos Aires www.imminst.org/SCOD.pdf (abgerufen am 11.06.2008), S. 107–122

CAS (The Court of Arbitration for Sport) (2008): Arbitral Award CAS 2008/A/1480 Pistorius v/IAAF. Lausanne

Coenen, C. (2006): Der posthumanistische Technofuturismus in den Debatten über Nanotechnologie und Converging Technologies. In: Nordmann,

- A., Schummer, J., Schwarz, A. (Hg.): Nanotechnologien im Kontext. Philosophische, ethische und gesellschaftliche Perspektiven. Berlin, S. 195–222
- Europäische Kommission (2008): Commission Recommendation of 07/02/2008 on a Code of Conduct for responsible Nanosciences and Nanotechnologies Research. C(2008) 424 final, Brüssel
- FhG-ISI (Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung) (2005): Hirnforschung und »Converging Technologies« (Autor: Beckert, B.). Gutachten im Auftrag des Deutschen Bundestages, Karlsruhe
- Fiedeler, U. (2008): Stand der Technik neuronaler Implantate. Wissenschaftliche Berichte FZKA 7387 (März 2008), Karlsruhe
- Grünwald, A. (2007): Orientierungsbedarf, Zukunftswissen und Naturalismus. Das Beispiel der »technischen Verbesserung« des Menschen. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 55(6), S. 949–965
- Hennen, L., Grünwald, R., Revermann, C., Sauter, A. (2008): Einsichten und Eingriffe in das Gehirn. Die Herausforderung der Gesellschaft durch die Neurowissenschaften. Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag Nr. 24 (auch erschienen als TAB-Arbeitsbericht Nr. 117), Berlin
- Nordmann, A. (2007): If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics. In: NanoEthics 1(1), S. 31–46
- Paschen, H., Coenen, C., Grünwald, R., Oertel, D., Revermann, C. (2004): Nanotechnologie. Forschung, Entwicklung, Anwendung. Berlin u.a.O.
- PCB (US President's Council on Bioethics) (2003): Beyond Therapy: Biotechnology and the Pursuit of Happiness. Washington D.C.
- Reinsch, M. (2008): Techno-Doping? In: FAZ, 15.01.2008, S. 28
- Saage, R. (2007): Politik und Konvergenztechnologien in den USA. In: Leviathan 35(4), S. 540–559
- TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2008a): Gendoping (Autoren: Gerlinger, K., Petermann, Th., Sauter, A.). Endbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 124, Berlin
- TAB (Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag) (2008b): Konvergierende Technologien und Wissenschaften. Der Stand der Debatte und politischen Aktivitäten zu »Converging Technologies« (Autor: Coenen, C.), TAB-Hintergrundpapier Nr. 16, Berlin (erscheint in Kürze)
- Wolbring, G. (2006): The Triangle of Enhancement Medicine, Disabled People, and the Concept of Health: A New Challenge for HTA, Health Research, and Health Policy. Edmonton www.ihe.ca/documents/hta/HTA-FR23.pdf (abgerufen am 11.06.2008)
- Wolbring, G. (2008): Oscar Pistorius and the future Nature of Olympic, Paralympic and other Sports. In: SCRIPTed 5(1), www.law.ed.ac.uk/ahrc/script-ed/vol5-1/wolbring.pdf (abgerufen am 11.06.2008), S. 139–160

LANDWIRTSCHAFTLICHE PFLANZENPRODUKTION ZUR ENERGIEERZEUGUNG – EIN KONKURRENZPROBLEM?

Die Weltmarktpreise für eine Reihe von Agrarprodukten sind in den letzten Jahren stark angestiegen. In den Medien wird dafür in der letzten Zeit oftmals der Ausbau der Biokraftstoffproduktion verantwortlich gemacht – eine wohl zu einfache Erklärung. Eine Reihe längerfristiger Entwicklungen in der globalen Landwirtschaft und bei der Nahrungsmittelnachfrage zusammen mit aktuellen Ereignissen hat zum Preisanstieg geführt. Der zunehmende Bedarf an Agrarrohstoffen für Biokraftstoffe hat einen Einfluss nur in bestimmten Märkten. Die Analysen des TAB-Projekts »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« zeigen, dass es auch zukünftig in Deutschland nicht zwangsläufig zu einer verschärften Konkurrenz zwischen Bioenergienutzung und Nahrungsmittelproduktion kommen muss.

Beim Energiepflanzenanbau und der Energiepflanzennutzung bestehen zahlreiche Alternativen, von der Auswahl der Pflanzen über die landwirtschaftlichen Anbauverfahren, die verschiedenen Konversionswege bis zur Endenergienutzung als Wärme, Strom oder Kraftstoff. Dies wird im Sinne einer Basisanalyse im TAB-Arbeitsbericht Nr. 121 ausführlich beschrieben. Im Rahmen der Hauptphase des Projekts »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« wurden auf einem TAB-Workshop am 24. April 2008 im Deutschen Bundestag vorläufige Ergebnisse zu den Vertiefungsthemen des Projekts vorgestellt und mit Abgeordneten diskutiert. Im Folgenden wird aus der komplexen Themenstellung auf die Ursachen bei den Preissteigerungen von agrarischen Produkten sowie auf die Flächenkonkurrenz zwischen dem Pflanzenanbau für Lebensmittel und zur Energieerzeugung eingegangen.

KONKURRENZ VON NAHRUNGSMITTELPRODUKTION UND ENERGIEPFLANZENNUTZUNG?

In den letzten Wochen wird in den Medien vielfach eine einfache Erklärung vorgetragen: Der Ausbau der Biokraftstoffproduktion (Bioethanol und Biodiesel) verursache weltweit stark steigende Nahrungsmittelpreise, die schon

in einer Reihe von Ländern zu Hungerunruhen geführt hätten. In der Tat sind die Weltmarktpreise für z.B. Weizen, Mais und Reis in den letzten Jahren stark angestiegen. Die Ursachen für diese Preisanstiege sind allerdings vielfältig. Längerfristige und aktuelle Entwicklungen auf der Angebots- wie der Nachfrageseite wirken zusammen.

ANGEBOTSENTWICKLUNGEN

Die landwirtschaftliche Produktion ist in den letzten beiden Jahrzehnten zwar weltweit gestiegen, aber nur in Asien und Lateinamerika ist es gelungen, die Produktion pro Einwohner zu erhöhen. Landwirtschaft wird auf globaler Ebene überwiegend von mehr als 400 Mio. kleinen Betrieben in Entwicklungsländern betrieben. Diese wurden stark vernachlässigt, und die globale Landwirtschaft leidet seit Langem unter unzureichenden Investitionen. Deshalb haben mögliche Ertragserhöhungen und Produktionssteigerungen nicht stattgefunden. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Die Unterstützung der OECD-Länder in der Entwicklungszusammenarbeit für die Landwirtschaft ist seit den 1980er Jahren stark zurückgegangen. Beispielsweise ist die landwirtschaftliche Hilfe aus Europa in diesem Zeitraum um zwei Drittel gesunken. Außerdem haben die reichen Länder ihren Beitrag zur internationalen Agrarforschung reduziert. Dabei ist die Landwirtschaft ein wichtiger Motor für Entwicklung.

Seit langer Zeit gibt es eine erhebliche Unterfinanzierung von landwirtschaftlicher Forschung und Entwicklung. Insbesondere die reichen Länder haben ihren Beitrag zur internationalen Agrarforschung reduziert. Neben den Industriestaaten haben nur die Schwellenländer Brasilien, China und Indien eine bedeutende Agrarforschung. Hinzu kommt, dass sich die Ausrichtung der Agrarforschung in den Industriestaaten verlagert hat. Dort steht nicht mehr allein die Ertragssteigerung im Mittelpunkt, sondern Fragen der umweltverträglichen Produktion und der gesunden Ernährung haben an Bedeutung gewonnen. Hinzu kommen Hochtechnologieentwicklungen für die Landwirtschaft der Industrieländer (z.B. Precision Agriculture, Melkroboter), die nicht unmittelbar in den Entwicklungsländern eingesetzt werden können. Der Mangel an landwirtschaftlicher Forschung und Entwicklung direkt in Entwicklungsländern und unter Berücksichtigung der dortigen Standort- und Strukturbedingungen wird immer deutlicher erkannt. Auf internationaler Ebene wurden diese Probleme unter anderem im Weltentwicklungsbericht 2008 der Weltbank »Agriculture for Development« thematisiert, und im Rahmen des jüngst vorgestellten umfangreichen, multinationalen »International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD)« sind Lösungsvorschläge erarbeitet worden.

Die Nahrungsmittelproduktion in Entwicklungsländern ist in der Vergangenheit außerdem durch billige Agrarimporte aus den Industriestaaten beeinträchtigt worden. Die staatlichen Beihilfen für die Produktion und die Exportsubventionen der Industriestaaten einerseits und der Druck auf Entwicklungsländer (z.B. durch den Internationalen Währungsfonds) zum Abbau ihres Außenschutzes andererseits haben dazu geführt, dass die

Agrarpreise in den Entwicklungsländern sanken und die Landwirte dort teilweise nicht mehr konkurrenzfähig produzieren konnten, was eine steigende Importabhängigkeit in zahlreichen Entwicklungsländern bewirkte. Aus – dank Importen – billigen Nahrungsmitteln der Vergangenheit sind nun teure Nahrungsmittel infolge der stark gestiegenen Weltagrarpreise geworden, die die Armen nicht mehr bezahlen können. Hohe Agrarweltmarktpreise stellen allerdings für die Bauern in Entwicklungsländern prinzipiell auch eine Chance dar, die aber oftmals nur realisiert werden kann, wenn Unterstützung für den Kauf von Betriebsmitteln und den Aufbau von Infrastruktur (z.B. Bewässerung) bereitsteht. Außerdem findet eine Produktionsausweitung nur mit Zeitverzug statt.

Witterungsbedingte Ernterückgänge wie beispielsweise durch die Dürre in Australien 2006/2007 haben zu Produktionseinbrüchen (bei Getreide) geführt, die wiederum zurückgehende Exporte und schrumpfende Getreidevorräte bewirkten. Dies hat zu den steigenden Weltmarktpreisen beigetragen. Infolge des Klimawandels werden zukünftig vermehrt extreme Witterungsentwicklung und -ereignisse erwartet, die größere Produktionsunsicherheiten bewirken werden.

Schließlich sind auf der Angebotsseite neben der Produktionsmenge auch die Produktionskosten für die Entwicklung der Weltagrarpunkt- und Nahrungsmittelpreise relevant. Hier haben die stark gestiegenen Energiepreise in der Landwirtschaft zu höheren Kosten für Betriebsmittel wie Kraftstoff, Dünger und Pflanzenschutzmittel geführt, von denen vor allem die industrialisierte Landwirtschaft betroffen ist. Für die Zukunft wird erwartet, dass Energie- und Nahrungsmittelpreise stärker aneinander gekoppelt sind.

NACHFRAGEENTWICKLUNGEN

Die Nachfrage nach Fleisch und anderen tierischen Lebensmitteln hat sich in den letzten Jahrzehnten stark erhöht, zunächst in den Industrieländern und seit einigen Jahren auch in Schwellenländern. So ist die weltweite Fleischproduktion seit 1970 um mehr als das Zweieinhalbfache gestiegen, stärker als die pflanzliche Produktion. Dadurch bedingt hat der Futtermittelbedarf zugenommen, wobei sich durch die Intensivierung der Tierhaltung der Einsatz von Futtermitteln auf der Basis von Getreide und Soja noch zusätzlich erhöht hat. Rund ein Drittel der weltweiten Getreideproduktion geht heute in die Tierproduktion. Beispielsweise hat Brasilien seine Sojaproduktion von 1,5 Mio. t im Jahr 1970 auf 57 Mio. t im Jahr 2006/2007 ausgedehnt, meist in großflächigen Monokulturen. Der negative Außenhandelsaldo bei landwirtschaftlichen Gütern der EU-15 und der damit verbundene »Flächenrucksack« (d.h. die Flächenbeanspruchung außerhalb Europas für die Lebensmittelherzeugung) werden wesentlich durch Futtermittelimporte aus Nord- und Südamerika verursacht.

Der weitere Zuwachs der Weltbevölkerung wird fast ausschließlich in städtischen Gebieten der Entwicklungsländer erfolgen. Es findet eine Abwanderung aus den ärmeren ländlichen Regionen in die wachsenden und reicheren urbanen Zentren statt. Schon heute lebt rund die Hälfte der Weltbevölkerung in städtischen Agglomerationen und Megacities. Damit entfallen Selbstversorgungsmöglichkeiten (im Rahmen der Subsistenzwirtschaft), und die Abhängigkeit von der Marktversorgung steigt.

In den letzten Jahren haben die wirtschaftliche Entwicklung und der steigende Wohlstand insbesondere in Schwellenländern eine zunehmende Nachfrage nach Lebensmitteln, haupt-

sächlich nach tierischen Lebensmitteln (z.B. Fleisch und Milch), bewirkt. In Entwicklungs- und Schwellenländern wird ein großer Teil des steigenden Einkommens für zusätzliche oder höherwertige Nahrungsmittel ausgegeben. Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion hat mit dieser Nachfrageentwicklung nicht mithalten, sodass auch dadurch die Preise unter Druck geraten sind.

Die enormen Preissprünge der letzten Zeit an den Agrarbörsen der Welt sind von sogenannten Hedgefonds, Indexfonds und anderen Investoren in den Rohstoffmärkten beeinflusst worden. Diese haben ihre Aktivitäten nicht mehr nur auf Rohstoffe wie Erdöl, Kohle und Erz beschränkt, sondern auch in großem Stil in die agrarischen Rohstoffmärkte in Erwartung weiter steigender Preise investiert. Dadurch sind die Preissteigerungen nicht ausgelöst, aber vermutlich verstärkt worden. Vor allem sind sie für die enormen Schwankungen an den Märkten verantwortlich.

Schließlich ist die Produktion von Biokraftstoffen (Bioethanol und Biodiesel) in einigen Ländern (insbesondere USA, EU, Brasilien) deutlich angestiegen und hat sich insgesamt in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt. Entsprechend hat die Nachfrage nach Agrarrohstoffen zugenommen. So hat beispielsweise die starke Ausdehnung der Bioethanolerzeugung in den USA zu einer erheblichen zusätzlichen Nachfrage nach Mais geführt, was sich in Preissteigerungen niederschlug. Die Preissteigerungen vieler anderer Agrarprodukte (z.B. Reis) und Nahrungsmittel (z.B. Milch) lassen sich dagegen nicht auf die aktuelle Biokraftstoffnutzung zurückführen, sondern sind nur vor dem Hintergrund der zuvor geschilderten längerfristigen Entwicklungen zu verstehen. Insgesamt ist der Flächenanteil für die Biokraftstoffherzeugung an der gesamten weltweiten Landwirt-

schaftsfläche nach wie vor sehr gering. Vom gesamten Getreideverbrauch in der Welt entfallen ca. 4 % auf Biokraftstoffe, während ca. 36 % als Futtermittel und knapp 60 % für Nahrungsmittel und Saatgut verwendet werden.

Kaum wahrgenommen und diskutiert wird, dass die stark gestiegenen Agrarpreise eine Reihe von Anpassungsreaktionen auslösen. Für die Landwirte wird es wieder attraktiver, ausschließlich Nahrungsmittel anstelle von nachwachsenden Rohstoffen zu produzieren, sofern sie nicht durch Lieferverträge gebunden sind oder beispielsweise selbst in Biogasanlagen investiert haben. Dadurch wird der Ausbau des Energiepflanzenanbaus gebremst. Die steigenden Agrarpreise führen außerdem zur Verteuerung der Biokraftstoffe, da die Biomassekosten hier mehr als die Hälfte der Gesamtkosten ausmachen. Die Folge ist, dass sich die Wirtschaftlichkeit verschlechtert bzw. bei Quotenregelungen

höhere Kosten für die Verbraucher entstehen. Insgesamt entstehen erhebliche Unsicherheiten, die neue Investitionen in Konversionsanlagen zur Bioenergienutzung auf der Basis von Energiepflanzen vermutlich dämpfen werden.

In den Diskussionen wird zudem oftmals nicht zwischen der aktuellen Biokraftstoffnutzung und zukünftigen Ausbauzielen unterschieden. Die Abbildung zeigt eine erste Abschätzung des zukünftigen Flächenbedarfs für die Erzeugung von Biokraftstoffen, der durch die bestehenden Ausbauziele (Stand 2007) ausgelöst wird. Daraus wird ersichtlich, dass insbesondere die Ausbauziele der USA zu einer erheblichen Flächenbeanspruchung führen würden. Welche Wirkungen davon auf die Agrarpreise und Ernährungssicherung ausgehen, ist allerdings entscheidend abhängig von der zukünftigen Entwicklung der zuvor diskutierten längerfristigen Trends.

Der Anbau von Energiepflanzen steht grundsätzlich in Konkurrenz mit anderen Nutzungen landwirtschaftlicher Flächen. Wie sich diese Konkurrenz ausprägt und ob es zu problematischen Folgen kommt, hängt von zahlreichen Faktoren ab. Dazu gehören globale ökonomische, gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen (wie sie zuvor für die aktuelle Agrarpreisentwicklung diskutiert wurden) ebenso wie die politisch verfolgten Ausbaustrategien für Bioenergie. Diese Zusammenhänge werden in der vor dem Abschluss stehenden 2. Projektphase des TAB-Projekts detailliert untersucht.

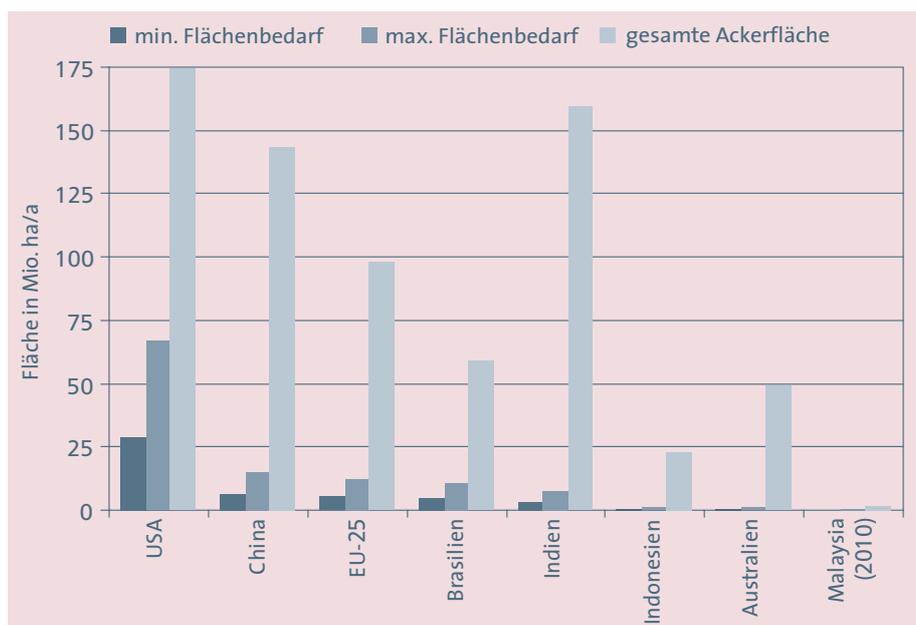
Zur Beschreibung der denkbaren zukünftigen globalen ökonomischen, gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen werden die Szenarien aus dem Millennium Ecosystem Assessment (MEA) der Vereinten Nationen genutzt (siehe Kasten). Das Millennium Ecosystem Assessment wurde von 2001 bis 2005 von über 1.300 Wissenschaftlern aus 95 Ländern erarbeitet und stellt die umfassendste Zustands-, Trend- und Szenarioanalyse in Bezug auf Ökosysteme dar.

Im Folgenden werden exemplarisch erste Ergebnisse aus einer Analyse im Rahmen des TAB-Projekts vorgestellt, wie sich die Energiepflanzenutzung unter den Bedingungen der MEA-Szenarien in landwirtschaftlich repräsentativen Regionen Deutschlands entwickeln würde.

ANALYSE ZUKÜNFTIGER REGIONALER ENTWICKLUNGEN DER ENERGIEPFLANZENNUTZUNG

Aus den globalen MEA-Szenarien lassen sich ökonomische Rahmenbedingungen, wie Wirtschaftswachstum und Entwicklung der Agrar- und Energiemärkte, der technologische Wandel, ökologische Entwicklungen sowie politisch gestaltete und gesellschaftliche Anforderungen ableiten. Diese Ein-

ABSCHÄTZUNG DES FLÄCHENBEDARFS FÜR BOKRAFTSTOFFE DURCH BESTEHENDE AUSBAUZIELE IM JAHR 2015/2020 UND VERGLEICH MIT DER JEWEILIGEN GESAMTEN ACKERFLÄCHE



Quelle: Institut für Energetik und Umwelt (2007): Zielvorgaben und Förderpolitiken zu Bioenergie im internationalen Vergleich. Leipzig, S. 91

DIE MEA-SZENARIEN

- › Das Szenario »Global Orchestration« beschreibt eine global vernetzte Welt, die sich auf globalen Handel und wirtschaftliche Liberalisierung wie Abbau von Handelshemmnissen konzentriert und auf Umweltprobleme nur reagiert. Gleichzeitig werden erhebliche Anstrengungen zur Reduktion von Armut und sozialen Ungleichheiten unternommen und in öffentliche Güter wie Infrastruktur und Bildung investiert. In diesem Szenario ist das wirtschaftliche Wachstum am höchsten und die Weltbevölkerung nimmt am geringsten zu.
- › Das Szenario »Order from Strength« repräsentiert eine regionalisierte und fragmentierte Welt, die vor allem um Sicherheit besorgt ist und in der Grenzen eine zunehmende Rolle spielen, um sich vor Armut, Konflikten und Umweltzerstörung zu schützen. Die Märkte der verschiedenen Wirtschaftsräume stehen im Vordergrund, Ausgaben für öffentliche Güter finden geringe Beachtung und es wird einem reaktiven Ansatz bei den Umweltproblemen gefolgt. In diesem Szenario ist das wirtschaftliche Wachstum am geringsten (insbesondere in Entwicklungsländern) und die Weltbevölkerung nimmt am stärksten zu.
- › Das Szenario »Adapting Mosaic« konzentriert sich auf die Möglichkeiten des regionalen, proaktiven und adaptiven Umweltmanagements. Das Vertrauen in globale Governance geht zurück und das Verständnis für Widerstandsfähigkeit (resilience) und lokale Flexibilität nimmt zu. Lokale Institutionen werden gestärkt. Kommunikation und Erfahrungsaustausch zwischen Regionen führen zur Übernahme erfolgreicher Strategien. Das Wirtschaftswachstum ist zunächst niedrig und nimmt dann zu, die Weltbevölkerung erreicht das Niveau des Szenarios »Order from Strength«.
- › Das Szenario »Techno Garden« beinhaltet wiederum eine global vernetzte Welt, in der besonders das Potenzial umweltfreundlicher Technologien entwickelt wird, wobei Umweltprobleme proaktiv vermieden werden. Das Wirtschaftswachstum ist in diesem Szenario hoch und die Entwicklung der Weltbevölkerung bewegt sich auf einem mittleren Niveau.

flussfaktoren wirken auf die Regionen innerhalb Deutschlands ein und führen dort zu Änderungen der Ressourcennutzung, d.h. sie bestimmen u.a. die Entwicklung des Energiepflanzenanbaus. Die Wirkungszusammenhänge auf regionaler Ebene wurden mit einem Ressourcennutzungsmodell simuliert. Dieses Modell bildet die landwirtschaftliche Produktion ab und somit das mögliche agrarische Angebot für die Herstellung von Lebensmitteln sowie zur stofflichen und energetischen Verwertung.

Bei der Modellierung der Ressourcennutzung in den Regionen steht die öko-

nomische Optimierung im Hinblick auf die Gewinnbeiträge der Verfahren und Betriebe sowie die Bruttowertschöpfung im Vordergrund. Aus der gegebenen regionalen Ausstattung wurde somit eine optimale Allokation der verfügbaren Ressourcen simuliert. Weiterhin wurden technologische, ökologische und gesetzliche Rahmenbedingungen integriert, die die Nutzungsmöglichkeiten der Ressourcen begrenzen.

Für die Modellregionen wurden unterschiedliche Auswirkungen des Bioenergieausbaus auf die Flächen- und Ressourcennutzungskonkurrenz ent-

sprechend den regionalen Ressourcenausstattungen bestimmt. Die Bodenqualität und die existierenden Betriebsstrukturen stellen entscheidende Kriterien für mögliche Konkurrenzen von alternativen Nutzungspfaden agrarischer Rohstoffe dar. Aus diesem Grund wurden folgende Regionen gewählt:

- › als intensive Ackerbauregion die Lößbörde zwischen Braunschweig-Hildesheim (Region »Ackerbau«),
- › mit Verbundbetrieben auf sandigen Heiden die Region Soltau-Fallingb. (Region »Verbund«),
- › mit intensiver Tierhaltung auf Sand- und Moorstandorten die Region Emsland (Region »Tierhaltung«).

Wichtige Ergebnisse der Szenarienanalyse werden im Folgenden anhand der Veränderungen ausgewählter Kriterien diskutiert (Tabelle):

- › Der zukünftige Anbau von Energiepflanzen würde nach diesen Modellrechnungen in Abhängigkeit von den zukünftigen Rahmenbedingungen sehr unterschiedlich verlaufen. Eine starke Ausweitung der Energiepflanzenutzung zur Wärme und Stromerzeugung erfolgt vor allem in den Szenarien mit proaktiver Umweltpolitik (»Adopting Mosaic« und »Techno Garden«).
- › Die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten der Biokraftstoffherzeugung stellen sich dagegen sehr uneinheitlich dar. Innerhalb der Szenarien treten hier deutliche Unterschiede zwischen den Anbauregionen auf.
- › Die Entwicklung der Konkurrenzbeziehung zwischen der Lebensmittel- und der Bioenergieproduktion wird anhand der steigenden bzw. fallenden Flächenanteile für die Lebensmittelproduktion abgeleitet, wobei ein geringerer Flächenanteil für die Lebensmittelproduktion als erhöhte Flächenkonkurrenz interpretiert

wird. Die Ergebnisse zeigen, dass die zukünftige Flächenkonkurrenz sich sehr unterschiedlich entwickeln kann, wobei es zusätzlich regionale Unterschiede gibt. Trotz teilweise starker Ausweitung der Energiepflanzennutzung kommt es nicht zwangsläufig zu einer verschärfte Konkurrenz. Diese Konstellation tritt beispielsweise im Szenario »Global Orchestration« sowie bei der Anbauregion »Ackerbau« im Szenario »Techno Garden« auf. Er-

tragssteigerungen und technischer Fortschritt sowie die Nutzung von Stilllegungsflächen und in einem Teil der Szenarien die Umwandlung von Grünlandflächen in Ackerflächen führen zu einer Minderung des Konkurrenzdrucks. Verschärfte Konkurrenzbeziehungen treten also nicht zwangsläufig auf, sondern nur unter bestimmten Bedingungen.

➤ Für die zukünftigen Umweltwirkungen der regionalen Landnutzung wird exemplarisch das Über-

düngungspotenzial aufgeführt. Hier bestehen deutliche Unterschiede zwischen den beiden reaktiven und proaktiven Szenarien, während die Unterschiede zwischen den Regionen nicht groß sind. Eine geringere Flächenkonkurrenz ist allerdings mit Verschlechterungen bei den Umweltkriterien verbunden, da sie beispielsweise infolge der Intensivierung durchweg ein höheres Überdüngungspotenzial bewirkt.

➤ Schließlich tritt in allen Szenarien und Regionen eine Steigerung des regional erwirtschafteten Gewinnbeitrags in der Landwirtschaft ein, auch in den Szenarien mit einer proaktiven Umweltpolitik.

ERGEBNISSE DER REGIONALEN SZENARIENBERECHNUNGEN FÜR DAS JAHR 2050 ANHAND AUSGEWÄHLTER KRITERIEN

Kriterien	Regionen	Szenarien			
		Global Orchestration	Order from Strength	Adopting Mosaic	Techno Garden
Erzeugung von Wärme und Strom (Biogas) aus Energiepflanzen	Ackerbau	0	0	+++	+++
	Verbund	+++	0	+++	+++
	Tierhaltung	+++	0	+++	+++
Erzeugung von Biokraftstoffen (Biodiesel, Bioethanol) aus Energiepflanzen	Ackerbau	+++	---	---	+++
	Verbund	++	+++	---	+++
	Tierhaltung	---	-	+++	---
Flächenkonkurrenz	Ackerbau	--	--	+	-
	Verbund	--	-	++	++
	Tierhaltung	--	-	+	+
Überdüngungspotenz	Ackerbau	+++	++	-	-
	Verbund	+++	+++	--	--
	Tierhaltung	+++	++	--	-
Gewinnentwicklung in der Landwirtschaft	Ackerbau	+++	+++	+++	++
	Verbund	+++	+++	+++	+++
	Tierhaltung	+++	+++	++	+++

Erläuterung: 0 = keine Veränderung gegenüber der Ausgangssituation 2005
 +/- = Zunahme bzw. Abnahme gegenüber der Ausgangssituation 2005 um bis zu 25 %
 +/+- = Zunahme bzw. Abnahme gegenüber der Ausgangssituation 2005 von 25 % bis zu 50 %
 +++/--- = Zunahme bzw. Abnahme gegenüber der Ausgangssituation 2005 von über 50 %

Quelle: Leibniz-Institut für Agrartechnik Postdam-Bornim, Humboldt Universität zu Berlin, Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (2008): Ausbau der Energiepflanzennutzung und regionale Flächenkonkurrenz. Berlin, S. 60

Aus diesen Ergebnissen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass ein Ausbau der Energiepflanzennutzung ohne verschärfte Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion dann möglich ist, wenn der Nutzung von Reststoffen Vorrang eingeräumt wird, die Ausbaustrategie kontinuierlich an die landwirtschaftlichen Produktionspotenziale angepasst wird und Veränderungen der globalen Rahmenbedingungen frühzeitig berücksichtigt werden.

KONTAKT

Dr. Rolf Meyer
 07247/82-4868
 rolf.meyer@itas.fzk.de

HINWEIS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Die Basisanalysen zum TA-Projekt werden als TAB-Arbeitsbericht Nr. 121 ausschließlich als Download verfügbar sein.



INTERNETTELEFONIE – EIN BEITRAG ZUR ENTWICKLUNG AFRIKAS?

Trotz einer dynamischen Entwicklung im Mobiltelefon- und Internetsektor ist die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur in Afrika immer noch extrem schlecht. Für den entwicklungsförderlichen Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten ist eine solche Infrastruktur aber eine notwendige, wenn auch keine hinreichende Voraussetzung. Im folgenden Artikel wird der Frage nachgegangen, ob die Internettelefonie zur Behebung dieser Defizite und zur gesellschaftlichen Entwicklung dieser Länder einen Beitrag leisten kann und wie die internationale Entwicklungszusammenarbeit gegebenenfalls die Einführung von Internettelefonie unterstützen könnte.

Kofi Annan, der ehemalige Generalsekretär der Vereinten Nationen, betonte verschiedentlich die Bedeutung des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien zur Erreichung der Millenniumsziele, die als primäres Ziel bis 2015 eine Halbierung der Bevölkerung, die in extremer Armut leben, vorsehen: »Everyone has a vital stake in fostering digital opportunity and putting ICT at the service of development.« Die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sollen in doppelter Weise zur Entwicklung der Länder des Südens beitragen: Durch den Aufbau einer IKT-Industrie sollen Arbeitsplätze geschaffen und

Einnahmen generiert werden. Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von IKT in ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen sollen die Kommunikation und die Transparenz in der Gesellschaft verbessert sowie die Produktivität in der Wirtschaft erhöht werden.

Im abgeschlossenen TAB-Projekt »Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika« lag der Schwerpunkt der Untersuchungen auf den Bedingungen für »Information and Communication Technologies for Development«

(ICT4D) in den Bereichen Zivilgesellschaft, Demokratie, elektronischer Handel, Bildung und technologische Entwicklung. In diesem Beitrag wird vor diesen umfassenden Herausforderungen nur einer relativ begrenzten, technologischen Frage nachgegangen: Welche Bedeutung könnte die Internettelefonie, vor dem Hintergrund einer im internationalen Vergleich schlechten Infrastrukturausstattung im Telefon- und Internetbereich, in den Ländern Afrikas unter Entwicklungsgesichtspunkten haben?

TELEFON

Blickt man über einen Zeitraum von gut 50 Jahren auf die Entwicklung in Afrika zurück, so stellt man eine anhaltende Stagnation im Telekommunikationssektor fest. Aus diesem Dornröschenschlaf scheint Afrika ab etwa der Jahrtausendwende aufgewacht zu sein. Afrika war in den letzten Jahren im Bereich der Mobiltelefonie diejenige Weltregion mit den höchsten jährlichen Steigerungsraten. Eine wichtige Bedingung für den afrikanischen »Aufbruch« bei der Mobiltelefonie waren politische Reformen im Telekommunikationssektor. Im Bereich der Mobiltelefonie wurden überwiegend wettbewerbliche Strukturen etabliert, während im Bereich der Festnetztelefonie noch monopolistische Strukturen staatlicher oder ehemals staatlicher Telekommunikationskonzerne vorherrschten.

Tabelle 1 zeigt die Stellung Afrikas in Bezug auf die Telefonnutzung im internationalen Vergleich. Die hohen jährlichen Wachstumsraten beim Mobilfunk in Afrika von fast 50 % dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass Afrika im internationalen Vergleich mit 27,5 Mobilfunkkunden pro 100 Einwohner den letzten Platz einnimmt. Die Festnetztelefonie ist extrem schlecht ausgebaut, sodass nur 3,8 Festnetz-kunden auf 100 Einwohner kommen.

TAB. 1 MOBIL- UND FESTNETZTELEFONKUNDEN IM JAHR 2007 IM INTERNATIONALEN UND LÄNDERVERGLEICH

	Welt	Europa	Afrika	Süd-afrika	Nigeria	Uganda	Niger
Mobiltelefonkunden pro 100 Einwohner	49,3	110,1	27,5	87,1	27,3	13,6	6,3
durchschnittliche jährliche Wachstumsrate bei Mobiltelefonkunden 2002–2007 in %	23,2	17,0	48,2	25,3	91,5	60,5	73,3
Festnetztelefonkunden pro 100 Einwohner	19,3	40,6	3,8	9,6	4,4	0,5	0,2
durchschnittliche jährliche Wachstumsrate bei Festnetztelefonkunden 2002–2007 in %	2,0	-0,1	6,4	-1,7	50,0	19,9	-3,4

Quelle: ITU-Online-Datenbank (www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx; abgerufen am 11.06.2008)

In Europa sind es 40,6. Erschwerend kommt hinzu, dass im Festnetzbereich die Wachstumsraten mit 6,4 % im Vergleich zur Dynamik bei der Mobiltelefonie nur äußerst bescheiden sind. Hierin drückt sich die oftpostulierte »Krise des Festnetzes« in Afrika aus. Die Mobiltelefonie hat auch in Afrika – wie in allen Weltregionen – die Festnetztelefonie überholt.

Probleme der breiteren Erschließung des Telefonmarktes liegen in den immer noch hohen Preisen sowie der schlechten Netzabdeckung insbesondere in den ländlichen Regionen. Die Gesprächskosten für eine Minute Mobiltelefonie betragen in Afrika nach Angaben der ITU etwa 0,30 US-Dollar und unterscheiden sich damit kaum von den Preisen in Amerika und Europa. Berücksichtigt man das niedrige Einkommensniveau, dann zeigt sich deutlich, dass für weite Teile der Bevölkerung die Mobiltelefonnutzung noch unerschwinglich ist.

INTERNET

Während es in Afrika 2007 fast 265 Mio. Mobilfunkkunden gab, wird die Anzahl der Internetnutzer im selben Jahr auf nur rund 51 Mio. geschätzt. Davon entfielen allein ca. 31 Mio. auf die vier Länder Nigeria, Ägypten, Marokko und Südafrika.

Im Vergleich der Weltregionen liegt Afrika mit 5,3 Internetnutzern je 100 Einwohner auf dem letzten Platz (Tab. 2). Die innerafrikanischen Unterschiede bei der Internetnutzung sind allerdings – wie bei der Telefonnutzung auch – beträchtlich. Die Republik Südafrika liegt unter den Ländern Subsahara-Afrikas an der Spitze mit 10,8 Internetnutzern pro 100 Einwohner, das bevölkerungsreiche Nigeria kommt auf einen Wert von 6,8. In den wenig entwickelten Ländern wie Niger sind es nur 0,3 Internetnutzer pro 100 Ein-

wohner. Die afrikanischen Inselstaaten, wie Mauritius und die Seychellen, erreichen dagegen deutlich höhere Werte von bis zu 37 %.

Während, wie bereits festgestellt, die Kosten im Mobilfunkbereich in Afrika ähnlich denen in anderen Weltregionen sind – bei einem deutlich geringeren Einkommen –, sind die Internetnutzungskosten im internationalen Vergleich deutlich höher. Nach Berechnungen der ITU (Stand 2005) sind 20 Stunden Internetnutzung in Afrika (47,09 US-Dollar) mehr als doppelt so teuer wie in Europa (18,69 US-Dollar). So ist nicht nur die Versorgung mit Internetzugängen schlecht, schmalbandig und unzuverlässig, auch die hohen Kosten benachteiligen Afrika zusätzlich. Für einen Großteil der Bevölkerung ist ein eigener Internetanschluss nicht bezahlbar.

INTERNETTELEFONIE (VOIP)

»Voice over IP« (VoIP) ist eine Softwareanwendung im Internet wie E-Mail oder das WWW. Darauf beruhen seine wesentlichen technologischen Vorteile: Für die physikalische Übertragung können beliebige Netztechnologien, seien dies Kabelsysteme oder terrestrische bzw. satellitengestützte Funksysteme, eingesetzt und kombiniert werden. Das macht die hohe Flexibilität in Bezug auf die technische Infrastruktur aus. Das Sprachüber-

tragungsprotokoll baut auf dem Internetprotokoll (IP) auf, dessen spezielle Übertragungstechnik und breite Verfügbarkeit zu einer hohen Effizienz bei der Datenübertragung sowie generell ökonomischen Vorteilen gegenüber herkömmlichen Telefonsystemen führen. Populär wurde VoIP durch die weltweit verbreitete Software Skype. Mit Skype können zwei Internetnutzer über ihre PCs miteinander telefonieren. Man kann allerdings auch vom PC über ein spezielles »gateway« ein normales Telefon erreichen (»Skype out«) oder ohne PC internetfähige Telefonie nutzen. Der Endnutzer bemerkt dann die besondere Technologie der Telefonie überhaupt nicht.

INTERNETTELEFONIE IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Wegen der prinzipiellen Effizienzvorteile integrierter IP-Netze für die unterschiedlichen Rundfunk- und Telekommunikationsdienste wird in Zukunft das gesamte herkömmliche Telefonsystem das IP-Protokoll nutzen. Dieser Prozess läuft in den entwickelten Ländern schrittweise und für die Endkunden fast unmerklich ab. In den Entwicklungsländern stellen sich andere Probleme, da ein ausgebautes Telefonsystem gar nicht vorhanden ist. Hier werden derzeit im Wesentlichen zwei Anwendungsszenarien für den VoIP-Einsatz diskutiert: Internettelefonie für internationale Telefonverbindungen

TAB. 2 INTERNETNUTZUNG IM JAHR 2007

	Welt	Europa	Afrika	Südafrika	Nigeria	Uganda	Niger
Internetnutzer in 1.000	1.473	334	51	5	10	2	0,04
Internetnutzer pro 100 Einwohner	22,1	41,5	5,3	10,8	6,8	6,5	0,3

Quelle: ITU-Online-Datenbank (www.itu.int/ITU-D/ICTEYE/Indicators/Indicators.aspx; abgerufen am 11.06.2008)

und für schlecht erschlossene, ländliche Regionen.

Internationale Telefonverbindungen sind traditionell teuer und unterliegen oft noch dem Monopol staatlicher oder ehemals staatlicher Telefonunternehmen. Wegen der großen Zahl afrikanischer Migranten gibt es eine erhebliche Nachfrage nach kostengünstigen internationalen Telefonverbindungen, insbesondere in den urbanen Zentren afrikanischer Länder, in denen eine mehr oder weniger zufriedenstellende Festnetz- und Internetinfrastruktur zur Verfügung steht. Da für die meisten Einwohner Hausanschlüsse nicht bezahlbar sind, werden in erster Linie die zahlreich vorhandenen Telekioske oder Cybercafes für E-Mail, Chat oder kostengünstige (internationale) Telefonate genutzt. Ganz unabhängig davon, ob die jeweilige Regulierungspolitik Internettelefonie eher fördert oder behindert, haben sich in den letzten Jahren nicht-regulierte »graue« Dienstleistungsanbieter für internationale Telefonate etabliert, die gegenüber den oft prohibitiv hohen monopolistischen Preisen erhebliche Preisreduktionen brachten. Insbesondere im Bereich der PC-zu-PC-Telefonie (z.B. über Skype) ist eine effektive Kontrolle – unter der Voraussetzung eines staatlichen Verbots für Internettelefonie – nur begrenzt durchsetzbar. Die sich so entwickelnde Konkurrenz zu den Monopolanbietern wird über kurz oder lang in den meisten Fällen zu allgemeinen Preisreduzierungen und liberaleren Marktstrukturen führen.

Das andere, ebenfalls breitdiskutierte Anwendungsszenario für VoIP bezieht sich auf die kommunikationstechnologische Erschließung abgelegener ländlicher Regionen, wo es nicht nur keine Festnetztelefonie gibt, sondern auch die Funkabdeckung für Mobiltelefone aufgrund der geografischen Bedingungen und der mangelnden zahlungskräf-

SATELLITENANTENNE IN TANGUIÉTA, BENIN



Quelle: Tillmann Buttschardt, Karlsruhe

tigen Nachfrage wenig oder gar nicht vorhanden ist. Die ITU schätzt (Stand 2006), dass von den rund 400.000 Dörfern in Subsahara-Afrika nur 45 % mit einem Zugang zu einem Mobiltelefonnetz versorgt werden. Ein Festnetzanschluss gibt es nur in 2,6 % und ein öffentlicher Internetzugang nur in 0,38 % dieser Gemeinden.

Ein besonderer Bedarf an Telefonverbindungen wird in diesen Regionen für zentrale Dienstleistungsinstitutionen wie Gemeindeämter, Polizei, Notfall- und andere medizinische Zentren, Ärzte, Krankenhäuser, Wirtschaftsunternehmen, Märkte, Radiostationen, Redaktionsbüros, Organisationen und Verbände, Parteien, Schulen und Cybercafes gesehen. In erster Linie wird dabei an lokale und regionale, weniger an überregionale und internationale Telefonverbindungen gedacht.

Allerdings gibt es in diesen Regionen, anders als in den urbanen Zentren Afrikas, in der Regel auch keine IP-Netz-

werke, über die Internettelefonie angeboten werden könnte. Die eklatanten Mängel in der Telekommunikationsinfrastruktur sind ja genau das Problem dieser ländlichen, wenig entwickelten Regionen. VoIP ist hierfür nur in Verbindung mit anderen, funkbasierten Technologien eine mögliche Lösung. In erster Linie wird hierbei an funkbasierte, kostengünstig zu installierende Datenübertragungstechnologien (z.B. WLAN) gedacht, die zwar nur für die Abdeckung lokaler Gebiete geeignet sind, aber eine ausreichende Übertragungskapazität für Sprachdienste bieten. Entsprechende PC-Stationen mit Funkantennen und Funkverstärkern sowie Solarstrommodulen sind für wenige Tausend Euro beschaff- und installierbar. Über ergänzende, allerdings auch teurere satellitenbasierte Technologien (insbesondere VSAT) könnte man die lokale Internet- und VoIP-Insel mit dem weltweiten Internet und den überregionalen und internationalen Telefonverbindungen verknüpfen.

REGULIERUNG

In den meisten afrikanischen Ländern ist VoIP noch verboten. Die Gründe hierfür sind im Wesentlichen in der starken Stellung ehemaliger oder noch immer staatlicher Telekommunikationsunternehmen mit Monopolcharakter zu suchen. Die überhöhten Gewinnmargen in Märkten, die nur zahlungskräftige Eliten bedienen, werden gegebenenfalls auch von der staatlichen Politik verteidigt, profitiert doch auch der Staat von den entsprechenden Telekommunikationseinnahmen. Auf mittlere Sicht wird diese Marktabschottung nicht durchzuhalten sein, was sich in der Entwicklung grauer Telekommunikationsmärkte schon andeutet. Immer mehr afrikanische Länder gehen deshalb zu einer Legalisierung von Internettelefonie (im Verbund mit funkbasierten Datenübertragungsdiensten) über, die prinzipiell eine bessere Telefon- und Internetversorgung, günstigere Endkundenpreise und eine sich entwickelnde Dienstleistungsbranche mit vielen Kleinst-, Klein- und Mittelunternehmen erwarten lassen.

In diesem Prozess ist allerdings eine Reihe von Regulierungsfragen zu lösen, die ähnlich denen in den entwickelten Ländern sind, aber unter Berücksichtigung der spezifischen Verhältnisse dieser Länder erfolgen müssen. Zu diesen Regulierungsthemen gehören u.a. der Zugang für (kleine) Sprachdienstleister zu internationalen Vermittlungsstellen (»gateways«) sowie zu nationalen und regionalen Verbindungsnetzen, faire Preis- und Verrechnungsvereinbarungen, Zugang zu nationalen und internationalen

Telefonnummernsystemen, Telefonnummernportabilität sowie Beteiligung von VoIP-Anbietern am System der Notrufnummern. Weitere Themen sind die Sicherung einer ausreichenden Sprachqualität, (Sprach-)Datenschutz und (Sprach-)Datensicherheit sowie Verbraucherschutz.

ENTWICKLUNGSPOLITISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Die meisten Experten gehen davon aus, dass das am Internet orientierte Paradigma dezentraler und offener Netzwerke die monopolistischen, vertikal integrierten Telekommunikationsstrukturen weltweit ablösen wird. In Entwicklungsländern wie in Afrika haben diese alten Strukturen bisher nur zu einer defizitären Versorgung mit Telekommunikationsdienstleistung geführt. Eine Öffnung dieser Märkte für die neuen Anwendungsmöglichkeiten verspricht nicht nur eine bessere Telefon- und Internetversorgung, sondern auch das Entstehen einer Vielfalt kleiner, mittlerer und großer Telekommunikationsdienstleister, eine Wirtschaftsstruktur also, die gerade für Entwicklungsländer besonders vielversprechend ist. Die Investitionskosten für endkundenorientierte Sprachdienstleister über das Internet, eine ausreichende Basisinfrastruktur vorausgesetzt, sind extrem niedrig und können Gründungen von kleinen Dienstleistungsunternehmen befördern.

Der Fokus auf Sprachtelefonie auf Basis einer Internetinfrastruktur entspricht der generell beobachtbaren hervorgehobenen Bedeutung des Telefons in die-

sen Ländern gegenüber der Internetnutzung – ohne die Bedeutung des Internets damit relativieren zu wollen.

Allerdings ist VoIP kein Allheilmittel gegen eine mangelhafte Telekommunikationsinfrastruktur und monopolistische Märkte. VoIP setzt vielmehr eine existierende Basisinfrastruktur voraus. Die Anstrengungen auf diesem Gebiet auf internationaler, nationaler, regionaler und lokaler Ebene sowohl im Festnetz- als auch im Funkbereich sollten deshalb – auch mit Unterstützung der internationalen Entwicklungszusammenarbeit – verstärkt werden. Daneben bedarf es in jedem Land einer angepassten klugen Regulierungspolitik, um die vorhandenen Entwicklungspotenziale dieser Technologien im Sinne einer umfassenden gesellschaftlichen Entwicklung zum Tragen zu bringen. Auch hierzu sollten die unterstützenden Aktivitäten im Rahmen der internationalen Entwicklungszusammenarbeit fortgeführt und verstärkt werden.

KONTAKT

Ulrich Riehm
030/28491-105
riehm@itas.fzk.de

HINWEIS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Der Bericht »Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika« ist als TAB-Arbeitsbericht Nr. 118 erschienen.

SCHULISCHES eLEARNING – HERAUSFORDERUNGEN UND ERFOLGSKRITERIEN

eLearning ist zwar im Alltag der Bundesbürger angekommen, gehört aber noch nicht obligatorisch zum Alltag in den Bildungsstätten in Deutschland. Evaluationen zum Stellenwert der neuen Medien bzw. des eLearnings speziell für schulisches Lernen und Lehren sind bislang noch selten und zeigen noch kein schlüssiges Ergebnis. Strategien der Implementierung von eLearning-Instrumentarien im schulischen Bereich und daraus resultierenden Implikationen für Schulentwicklung und schulisches Wissensmanagement fehlen nahezu vollständig. Dieses Defizit begründete einen spezifischen Untersuchungsbedarf für das TAB, zumal dem eLearning bereits in der Schule – gerade im Hinblick auf das Training zur Weiterbildung im Kontext des lebenslangen Lernens sowie auf den internationalen Bildungswettbewerb – ein besonderes Gewicht beigemessen wird.

POTENZIALE

Mediengestütztes Lernen hat in den Schulen durch die rasanten technologischen Entwicklungen einen neuen Schub bekommen. Multimedia, Hypermedia und Web 2.0 sowie alle netzbasierten Kommunikationsformen werden zur Unterstützung des Lernprozesses eingesetzt: Newsgroups und E-Mail, Wikis, Weblogs und Podcasts dienen dem Wissens- und Informationsaustausch. Der Mehrwert für die Lernenden wird in der flexiblen Nutzung gesehen, in der größeren Motivation, durch neue Lernszenarien und kommunikative, interaktive Betreuung zu lernen, in Möglichkeiten zur Simulation realer Situationen sowie in der Möglichkeit, ergänzend Informationen oder Wissensbausteine zu nutzen bzw. zur Verfügung stellen zu können. Weitere pädagogische und didaktische Argumente für den Einsatz computer- bzw. webbasierter Medien im Unterricht lauten in etwa wie folgt: Neue Medien ermöglichen selbstständiges, aktives, kooperatives und konstruktives Lernen sowie die individuelle Förderung jedes einzelnen Schülers. Die Möglichkeit, Lernprozesse individuell zu gestalten, ist gleichzeitig eine Basis für selbstgesteuertes Lernen, das insbesondere auch deshalb ständig an Bedeutung gewinnt, weil die Wissens- und Informationsgesellschaft lebenslanges Lernen fordert. Und schließlich gilt Medienkompetenz – d.h. die gezielte, selektive und kritische Nutzung der

Neuen Medien auf Basis technischer und inhaltlicher Kenntnisse und Fähigkeiten – als eine Schlüsselqualifikation für die »IuK-Gesellschaft«.

Diesen potenziellen Vorzügen stehen jedoch auch – gerade bei vollständig digitalen Lernformen – Nachteile gegenüber, die u.a. durch die Abwesenheit von Lehrenden und Mitlernenden bedingt sein können. Insbesondere motivationale, emotionale, kognitive, metakognitive und lernstrategische Faktoren beeinflussen den Lernprozess, werden jedoch im Blick auf das mediale Lernen bislang nur ungenügend berücksichtigt.

NUTZUNG VON PC, INTERNET UND SOFTWARE

Alle »Schulen ans Netz« zu bringen war eine in öffentlichen und bildungspolitischen Diskussionen erhobene Forderung. Für ihre Umsetzung wurden (und werden) bedeutende finanzielle Mittel aufgewendet, einerseits durch Bund und Länder, andererseits erbringen auch die Eltern nicht selten erhebliche private Investitionen in die besten Computer und die neueste Software für ihre Kinder – alles in der Hoffnung auf verbesserte Bildungschancen der Schüler im harten Bildungswettbewerb. Nach einer Erhebung des BMBF sind im Jahr 2006 alle allgemeinbildenden Schulen nahezu vollständig mit PCs versorgt. Auch die Schüler-Com-

puter-Relation verbessert sich kontinuierlich, und durchschnittlich teilen sich zwölf Schüler einen PC. Damit ist zwar das im europäischen Aktionsplan eLearning gesetzte Ziel einer Schüler-Computer-Relation von mindestens 15:1 erfüllt, jedoch belegt Deutschland nach OECD-Angaben im internationalen Vergleich nach wie vor einen hinteren Rang. Zwar haben 97,5 % aller Schulen einen Internetzugang, doch stehen 100 Schülern im Durchschnitt nur knapp acht internetfähige Computer zur Verfügung, was unter dem europäischen Durchschnitt und deutlich hinter Dänemark (26,3), Niederlande (20,0) und Großbritannien (18,5) liegt.

Deutschland ist nach PISA-Studien unter den Industriestaaten das Land, in dem der Computer am seltensten als regelmäßiges Lerninstrument eingesetzt wird. Während im OECD-Durchschnitt knapp 40 % der Schüler in der Schule Computerkenntnisse erwerben, sind es in Deutschland gerade einmal 20 %. Der Umgang mit Computer und Internet findet in erster Linie zuhause statt. Mindestens einmal pro Woche nutzen 86 % der Kinder den Computer innerhalb der häuslichen Umgebung, nur 33 % haben in der Schule Gelegenheit dazu.

BESSERE SCHÜLERLEISTUNGEN?

Aktuelle Kontroversen drehen sich nicht mehr (nur) darum, wie viele Computerarbeitsplätze in den Schulen stehen müssen, sondern es geht grundsätzlich um den Sinn und Zweck der Computer- und Internetnutzung in Schulen. Die konkreten bildungspolitisch relevanten Fragen lauten insbesondere, ob durch die verstärkte Verfügbarkeit und Nutzung von Computern zuhause und insbesondere in der Schule die kognitiven Basiskompetenzen der Schüler gesteigert werden können.

PC UND INTERNET IN SCHULEN 2006 (IN %)

Schulen mit	EU-25 (gesamt)	EU-15 (gesamt)	Deutschland (gesamt)	Primar- bereich	Sekundar- bereich I	Sekundar- bereich II
Computer	98,7	99,1	99,6	99,5	100	100
Internetanbindung	96,2	96,5	97,5	95,5	99,6	100
Breitbandanschluss	66,9	72	62,9	54,1	72	82,5
eigenes Webangebot	63	62,2	70,2	53,5	81,8	93,9
E-Mail-Adresse für Mehrheit der Lehrer	65,2	69	57,6	62,2	56,8	53
E-Mail-Adresse für Mehrheit der Schüler	23,5	23,3	19,7	16,9	21,9	21,5
eigenes Intranet	40,8	43,8	41,2	28,6	49,8	60,5

Quelle: TAB-Arbeitsbericht Nr. 122 »Mediennutzung und eLearning in Schulen«

Die Ergebnisse verschiedener Studien aus den vergangenen Jahren zu Auswirkungen von Computernutzung auf Schülerleistungen scheinen den Schluss nahelegen, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von Computern zuhause und erfolgreichem Lernen in der Schule gibt und Schüler mit stärkerem Computerinteresse in PISA-Tests erfolgreicher sind. So schnitten Schüler mit Computer im Haushalt im PISA-Mathematiktest um fast 30 %-Punkte besser ab, als Schüler ohne Computer zuhause. Eines der Hauptprobleme bei solchen Untersuchungen, die nur zwei Faktoren in Beziehung zueinander setzen, besteht jedoch darin, dass sie andere Faktoren, die Schülerleistungen beeinflussen können, nicht berücksichtigen, wie beispielsweise den sozioökonomischen Hintergrund der Schüler oder der Schule. So weist etwa die in PISA bereitgestellte Berufsklassifikation der Eltern ebenfalls einen hohen Korrelationskoeffizienten mit Schülerleistungen in Mathematik auf, und gleichzeitig ist die Berufsqualifikation der Eltern auch positiv mit der häuslichen Computeranzahl korreliert. Es besteht also u.U. die Gefahr von Scheinkorrelationen, wenn nur die Computernut-

zung als erklärender Faktor für die Schülerleistung berücksichtigt wird.

Mindestens genauso wird über den Einfluss der Verfügbarkeit bzw. der Nutzung von Computern in der Schule auf die Schülerleistungen diskutiert. Die Auswirkungen des Computereinsatzes als Unterrichtsmittel wurden in verschiedenen Studien bereits analysiert. Interessant sind dabei die Ergebnisse, dass ein zu starker Computereinsatz eher zu tendenziell negativen Lerneffekten führt, eine dagegen moderate Computer- und Internetnutzung leicht positive Effekte zeigt.

Auch die PISA-Studie 2003 untersuchte u.a. die Vertrautheit der Schüler im Umgang mit Computern und die Frage, wo die Fähigkeiten in Bezug auf verschiedene Anwendungen erworben werden. Die Untersuchung kommt bezogen auf Deutschland zu folgenden Einschätzungen:

- Jugendliche mit ungünstigen häuslichen Zugangsbedingungen zu neuen Medien werden durch die schulische Computernutzung tendenziell benachteiligt.
- Bisher ist es nicht gelungen, Chancengleichheit in Bezug auf den Er-

werb computerbezogener Kenntnisse zu gewährleisten.

- Mehr als 20 % der Jugendlichen in Deutschland zeigen Defizite im Umgang mit den Neuen Medien.
- Der förderliche Effekt der schulischen Computernutzung auf die Computerbildung von Jugendlichen ist im internationalen Vergleich gering.

Diese Ergebnisse sind vor dem Hintergrund zu lesen, dass die Autoren der PISA-Studie Computer und Internet zu einem essenziellen Bestandteil des Alltags- und Berufslebens zählen, und ihrer Ansicht nach dem kompetenten Umgang mit neuen Medien der Rang einer neuen Kulturtechnik zukommt. Die 20 % der Jugendlichen, die Defizite im Umgang mit Computer und Internet haben, gehören demzufolge zu Risikogruppen mit erheblichen Problemen beim Zugang zum Arbeitsmarkt.

STRUKTURELLE RAHMENBEDINGUNGEN

Schulbildung, und somit die Förderung des eLearnings in Schulen, ist Ländersache, wie durch die Föderalismusreform 2006 erneut bekräftigt wurde. Letztlich entscheidet jedes Kultusministerium, inwieweit eLearning und der Erwerb von Medienkompetenz bei Lehrkräften und Schülern in die eigenen Schulgesetze, Bildungspläne oder Lehrpläne eingebunden werden sollen. Diesbezüglich ist zu konstatieren, dass bisher leider nur eine unzureichende Abstimmung hinsichtlich eines koordinierten Einsatzes der eLearning-Instrumentarien erfolgt und es vor allem an der Organisation eines Erfahrungsaustausches für die Lehrpersonen mangelt.

Die bisher publizierten Berichte aus der wissenschaftlichen Begleitung der Fördermaßnahmen zeigen, dass für die zielführende Nutzung der Potenziale Neuer Medien geeignete bildungspolitische,

pädagogische und didaktische Konzepte erforderlich sind. Vielerorts wird mittlerweile auf diese Erkenntnisse reagiert, und es werden entsprechende Maßnahmen für eine zukunftsgerechte schulische Bildung eingesetzt. Allerdings geht aus der Analyse der Schulgesetze und Lehrpläne sowie der Zielsetzungen der meisten Förderinitiativen hervor, dass es letztlich den Lehrpersonen überlassen bleibt, entsprechende Informationen über Lösungen, Werkzeuge oder Maßnahmen zu recherchieren und umzusetzen. Durch diese Individualisierung der Umsetzung der Lehrpläne wird der Austausch über Good Practices oder Hilfestellungen zusätzlich erschwert.

HERAUSFORDERUNGEN UND ERFOLGSKRITERIEN

Die Diskussionen zur Frage, welche Ansprüche die heutige Informationsgesellschaft an das schulische Lernen stellt, werden noch geraume Zeit anhalten. Klar ist jedoch, dass sich die Art und Weise des Informationszugangs in der Schule wandeln muss und eLearning von der Schule nicht ignoriert werden kann. Schule muss vielmehr die neue Lebenswirklichkeit der Kinder und Jugendlichen aufnehmen und kontextueller und zielgerichteter in den Unterricht integrieren.

Dass in den Schulen einiges in dieser Richtung geschieht und seit dem ersten Bekanntwerden der PISA-Ergebnisse auch im öffentlichen Bildungsbereich investiert wurde, ist durchaus erkennbar. Die OECD-Studien zu Bildungs- und Medienkompetenz der Jugendlichen besagen aber auch, dass dies bislang nicht ausreichend war und die in jüngster Zeit getätigten Bildungsinvestitionen zum Teil fehlgeleitet worden sind: Substanzielle Verbesserungen sind demnach nicht allein durch mehr Testverfahren und Überprüfungen zu erreichen, wohl aber durch die Einführung von der modernen Informationsgesell-

schaft angemessenen neuen Lehr- und Lernformen. Notwendig ist die Einbettung der Neuen Medien in ein pädagogisches Konzept des eLearnings. Denn es gibt durchaus die Gefahr, dass eine ungenügende Einbettung des eLearnings einen gegenteiligen Effekt als den der Lernsteigerung auslöst. Effektives Lernen ist von vielen Faktoren abhängig. Nicht der Einsatz eines einzelnen Mediums ist entscheidend, sondern das pädagogisch-didaktische Umfeld und die eingesetzten Unterrichtsmethoden. eLearning kann – richtig eingesetzt – konkret zur Flexibilisierung und Verbesserung der Bildungssituation beitragen. Hierbei sollten die jeweiligen bildungspolitischen Ziele im Vordergrund stehen. In diesem Zusammenhang sind u.a. folgende Kriterien maßgeblich:

VERBINDLICHE STANDARDS

Sinnvoll sind verbindliche Mindeststandards für die Modalitäten schulischen eLearnings, die zudem in den Bildungs- und Lehrplänen der Bundesländer Eingang finden sollten. Überlegenswert erscheint auch die Festsetzung jahrgangsspezifischer Kompetenzniveaus, welche Fähigkeiten und Kenntnisse die Schüler am Ende einer Schulstufe im Bereich Neue Medien erworben haben sollen. Medienkompetenz sollte nicht nur im Rahmen einzelner Schulfächer, wie etwa Informatik, gefordert und gefördert werden, sondern sich durch das gesamte schulische Curriculum ziehen. Nicht zuletzt sollten Überlegungen dahingehend angestellt werden, wie eLearning-Aktivitäten verstärkt in die schulische Prüfungspraxis einfließen können.

CHANCENGLEICHHEIT

Schulische eLearning-Initiativen müssen soziale Unterschiede bzw. Zugangsvoraussetzungen berücksichtigen. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Schüler in gleichem Maße

über Möglichkeiten der allgemeinen Nutzung von Computern und des Zugangs zum Internet verfügen. Selbst wenn alle Schulen gleichwertig mit Computern ausgestattet wären, spielt der Aspekt der häuslichen Computernutzung eine nichtunerhebliche Rolle. Effektive Programme hätten hier für eine Chancengleichheit unabhängig von sozialen Hintergründen Sorge zu tragen.

IKT-BILDUNG DER LEHRENDEN

Laut einer Studie der EU-Kommission im Jahr 2006 ist ein nicht unwesentlicher Teil der deutschen Lehrerschaft der Ansicht, dass eLearning »keine oder nur unklare Vorteile« bietet. Zugleich ist der Anteil der Lehrer mit keiner oder so gut wie keiner Erfahrung im Umgang mit dem Computer in Deutschland mit 7,2 % recht hoch, in vielen anderen europäischen Staaten liegt dieser Anteil nur bei bis 2 %. Dies steht sicherlich einer stärkeren Etablierung eines mediengestützten Unterrichts entgegen. Denkbar wären verbindliche Standards für die Integration medienbezogener Inhalte in die Lehrerbildung aller Schulstufen. Dabei wäre darauf zu achten, dass zielgerichtet mediendidaktische Kompetenz für die jeweiligen Unterrichtsfächer vermittelt wird. Nur wenn es genügend qualifizierte und engagierte Lehrpersonen gibt, die eLearning – eingebettet in ein angepasstes pädagogisches Konzept – im Unterricht nutzen, wird der Computer mehr als eine Spielkonsole sein. Ferner sind eine bessere Strukturierung, Koordination, Erweiterung und Aufbereitung des Fortbildungsangebots anzustreben.

FINANZIERUNG UND NACHHALTIGKEIT

Schulisches eLearning sollte nicht nur punktuell eingesetzt, sondern nachhaltig implementiert werden. Viele Projekte mussten – oftmals trotz nachweislicher Erfolge – wieder eingestellt werden, da

es nach Ende des vorgesehenen Förderzeitraums an den notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen zur eigenständigen Weiterführung fehlte. Dadurch entgeht nicht nur nachfolgenden Schüler- oder Lehrerjahrgängen die Chance, ebenfalls von einer spezifischen medienbezogenen Förderung zu profitieren, sondern es gehen ggf. auch die Ergebnisse oft zeit- und ressourcenintensiver, konzeptioneller und administrativer Arbeit verloren.

BARRIEREFREIHEIT

Der Einsatz Neuer Medien zur Förderung benachteiligter oder beeinträchtigter Schüler ist z.B. in England ein fester Bestandteil der eLearning-Strategie und wird entsprechend in den Lehrplänen betont. In Deutschland gibt es noch vergleichsweise wenige solcher Ansätze. Als positive Beispiele können sowohl das in Niedersachsen initiierte Projekt zur Förderung der gesellschaftlichen Integration Blinder und Sehbehinderter durch den Einsatz moderner Medien im Unterricht als auch das Pilotprojekt Help2Learn in Bayern angeführt werden. Tatsächlich bieten gerade die IKT vielfältige Möglichkeiten der Integration behinderter Schüler. So können etwa Kinder, die aufgrund gesundheitlicher Beeinträchtigungen oder Behinderungen keine reguläre Schule besuchen können, per Internet oder Videokonferenz am Unterricht teilnehmen und Kontakte zu Gleichaltrigen pflegen. Der Computer bietet viel-

fältige Eingabehilfen, die spezifischen Beeinträchtigungen Rechnung tragen. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass sich die IKT als Wegbereiter einer verstärkten Integration und Barrierefreiheit eignen. In Zukunft müsste es darum gehen, solche Möglichkeiten verstärkt aufzuzeigen und erfolgreiche Projekte im Sinne von Best Practice einer möglichst breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

AUSBLICK

Die bisherigen Studien zum Einfluss von Computer- und Internetnutzung bzw. des Einsatzes von eLearning in der Schule auf die Leistungen der Schüler lassen eine abschließende Bewertung nicht zu. Weitere detaillierte Untersuchungen und Langzeitstudien sind notwendig. Es kann jedoch sicher davon ausgegangen werden, dass die zunehmende Mobilität, häufigeres Lernen zuhause, lebenslanges Lernen bei längeren Lebensarbeitszeiten sowie der Einsatz von internetbasierten Lernplattformen zu einer zunehmenden Bedeutung des schulischen eLearning-Bereiches führen werden. Insbesondere das Angebot von webgestützten Lernarrangements wird sich ausweiten. Notwendig und von wesentlicher Bedeutung sind daher die Entwicklung von Optimierungsansätzen für eLearning-Angebote und die Gewinnung von (nach wie vor fehlenden grundlegenden) Informationen und detaillierteren Kennt-

nissen über eLearning-Prozesse in ihren einzelnen Phasen.

Auch wenn zurzeit der öffentliche Diskurs über die Bildungsrelevanz der Computernutzung wieder stärker kontrovers bzw. medienkritisch geführt wird, sollte eLearning keinesfalls vor schnell als ein vorübergehendes Phänomen betrachtet werden. Schulisches eLearning kann durchaus eine Erweiterung der Lehr- und Lernmöglichkeiten und eine interessante Bereicherung des Unterrichts oder sogar ein zentrales Element in der Schule darstellen. Lehrende wie Lernende, Schulleitungen und Bildungsexperten müssen jedoch selbst dazu beitragen, indem sie ihre Erfahrungen mit den Neuen Medien in der Schule kommunizieren. eLearning-Instrumentarien können zu einer Qualitätskontrolle des Lernens und Lehrens beitragen, wenn sie kontinuierlich evaluiert und weiterentwickelt werden.

KONTAKT

Dr. Christoph Revermann
030/28491-109
revermann@tab.fzk.de

HINWEIS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Der Bericht ist im Mai 2008 als TAB-Arbeitsbericht Nr. 122 sowie als Bundestagsdrucksache erschienen.

WETTBEWERBS- UND REGULIERUNGSFRAGEN IN DER KLINISCHEN FORSCHUNG

Die klinische Forschung ist bei der Entwicklung neuer Arzneimittel und anderer Therapiemethoden das wichtigste Instrument zur Bewertung von Wirksamkeit und Sicherheit. Die dafür erforderlichen immensen Forschungsleistungen machen sie zu einem wichtigen Zeit- und Kostenfaktor für die Entwickler und gleichermaßen zu einem bedeutsamen Faktor für den Forschungsstandort Deutschland. Die Regulierung in diesem Feld ist sehr detailliert und weitgehend international normiert, trotzdem existieren länderspezifische Unterschiede, welche sich auf die Standortwahl für klinische Prüfungen auswirken können. Der gesetzliche Rahmen muss den Erwartungen der verschiedenen Akteure im Hinblick auf wirksame und sichere Therapien, möglichst schnellen Zugang der Patientinnen und Patienten zu neuen Behandlungsverfahren, eine bedarfsgerechte Versorgung, aber auch bezüglich günstiger Rahmenbedingungen für Forschung und Entwicklung entsprechen. Aus den neuartigen, biotechnologischen Therapieverfahren ergeben sich zusätzliche Fragestellungen, z.B. im Hinblick auf die Sicherheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an klinischen Prüfungen.

Der Innovationsreport »Biomedizinische Innovationen und Klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen« geht der Frage nach, ob und inwieweit sich die deutsche Wettbewerbsposition im Bereich der klinischen Forschung in den vergangenen Jahren verändert hat, welche besonderen Herausforderungen für die beteiligten Akteure sich aus den neuartigen Therapieformen ergeben, und inwiefern die gesetzlichen Rahmenbedingungen der veränderten Situation gerecht werden oder wo sie evtl. angepasst werden könnten. Der vorliegende Beitrag referiert einige Ergebnisse zur Situation der klinischen Forschung in Deutschland, diskutiert, welche Verfahren als neuartig betrachtet werden sollten, und skizziert die wichtigsten Fragen, welche sich aus den neuen Verfahren ergeben.

KLINISCHE FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND

Die Richtlinien für die klinische Arzneimittelforschung sind weitgehend international anerkannt; für Europa, die USA und Japan werden sie von der International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH), einem Zu-

sammenschluss der betroffenen Aufsichtsbehörden mit den Arzneimittelentwicklern, erarbeitet und dann gesetzlich kodifiziert – in Deutschland im Arzneimittelgesetz (AMG). Kernstück sind dabei die Bestimmungen zur »Guten klinischen Praxis« (good clinical practice, GCP). Andere Rahmenbedingungen, etwa die Details der ethischen Begutachtung von Anträgen auf klinische Prüfungen, die Kofinanzierung klinischer Forschung durch Industrie und öffentliche Hand oder die Verfügbarkeit gutausgebildeten Personals und ausreichender Studienteilnehmer, sind aber von Land zu Land unterschiedlich. Hieraus können Hemmnisse für die klinische Forschung resultieren, welche von einer Verlagerung klinischer Erprobungen ins Ausland über einen verspäteten Zugang einheimischer Patienten zu neuen Behandlungsmethoden bis hin zur Abwanderung auch von Produktionskapazitäten führen können. Wahrgenommene Nachteile am Standort Deutschland haben dazu geführt, dass verschiedene Autoren der klinischen Forschung in Deutschland gar eine »Strukturkrise« zugeschrieben haben.

Die Politik hat die klinische Forschung in Deutschland in der Vergangenheit mit vielen Maßnahmen gefördert und

tut dies immer noch. Die Umsetzung der Richtlinie über die Anwendung der guten klinischen Praxis bei der Durchführung von klinischen Prüfungen mit Arzneimitteln zur Anwendung an Menschen (GCP-Richtlinie; 2001/20/EC) im Rahmen der 12. Novelle des AMG im Jahr 2004 zielte auf eine weitere Vereinheitlichung der internationalen Standards, etwa hinsichtlich der bei den Ethikkommissionen und den Zulassungsbehörden einzureichenden Anträge auf klinische Prüfungen und der nicht-kommerziellen, d.h. der im Wesentlichen an Universitätskliniken durchgeführten klinischen Studien.

Verschiedene ministerielle Arbeitskreise haben sich in den letzten Jahren mit den Rahmenbedingungen für die Entwicklung neuer biomedizinischer Behandlungsverfahren befasst und dabei auch die klinische Forschung betrachtet, insbesondere die »Task Force zur Verbesserung der Standortbedingungen für die pharmazeutische Industrie« des Bundesministeriums für Gesundheit und der »Interministerielle Arbeitskreis für regulatorische Fragen der Biomedizin und der Bioethik«. Der Gesundheitsforschungsrat (GFR) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) hat 2007 seine Roadmap für das Gesundheitsforschungsprogramm der Bundesregierung vorgestellt, welche ebenfalls Empfehlungen zur klinischen Forschung enthält.

In der Folge dieser Arbeitsgruppen wurden verschiedene Initiativen ergriffen. Gesetzgeberisch geregelt ist inzwischen, dass die Kosten für die Versorgung von Studienteilnehmern durch die Krankenkassen übernommen werden, während sie früher in der Regel durch den Auftraggeber der klinischen Prüfung (den »Sponsor«) getragen werden mussten.

Das BMBF unterstützt den Aufbau der Forschungsinfrastruktur und

die Aus- und Weiterbildung in klinischer Forschung im Rahmen folgender Programme:

- > Koordinierungszentren für klinische Studien (KKS; Förderzeitraum: 1998–2011)
- > Interdisziplinäre Zentren für Klinische Forschung (IZKF; 1996–2011)
- > Integration insbesondere der KKS und der IZKF innerhalb der High-Tech-Strategie (2007–2011)
- > Krankheitsspezifische Kompetenznetze (ab 1999)
- > Programm »Wissenschaftsinitiierte klinische Studien/Systematische Reviews« (gemeinsam mit der DFG, 2005–2012)
- > Integrierte Forschungs- und Behandlungszentren (1. Ausschreibung im Jahr 2006, 2. Ausschreibung 2008)
- > Deutsches Register Klinischer Studien (2007–2011)
- > Aufbau der medizinischen Forschung in den Neuen Bundesländern (1991–2008)

Auch auf EU-Ebene wird klinische Forschung gefördert, insbesondere dort, wo die kommerzielle klinische Forschung als unzulänglich erachtet wird, etwa bei Arzneimitteln für Kinder.

Seit 2001 zeigt sich im globalen Vergleich ein Anstieg des Anteils »europäischer« Wirkstoffe, die sich in präklinischer Entwicklung befinden, wobei Deutschland hier im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenzländern eine gute Position einnimmt. Auch bei Wirkstoffen in klinischen Studien der Phasen I und II nahm der Anteil Europas wieder zu. Hier weist Deutschland gegenüber den Wettbewerbern jedoch geringere Prozentwerte auf, wobei die gute »Pipeline« an Wirkstoffen in präklinischer Entwicklung in einigen Jahren auch eine Verbesserung bei den Produkten in klinischer Erprobung erwarten lässt.

Die Durchführung klinischer Studien zu biopharmazeutischen Wirkstoffen stellt sich in Deutschland folgendermaßen dar: Nach den USA lag Deutschland mit etwa 4.200 Einrichtungen, die 2007 an klinischen Prüfungen beteiligt waren, an zweiter Stelle, allerdings betrug der weltweite Anteil der Einrichtungen lediglich 5,7 %. Die Auswertung basiert allerdings auf einer internationalen Datenbank clinicaltrials.gov, die in den USA betrieben wird. Deshalb muss davon ausgegangen werden, dass die USA mit einem weltweiten Anteil von 48,7 % hier überrepräsentiert sind. Die Zahl der Einrichtungen wuchs im Mittel der Jahre 2002 bis 2007 jährlich um knapp 12 %, während sie in den wichtigsten europäischen Vergleichsländern wie auch in den USA sank. Hinsichtlich der aktuell durchgeführten klinischen Prüfungen bezogen auf die Bevölkerungsdichte nahm Deutschland 2007 allerdings mit 51,2 laufenden Studien pro 1 Mio. Einwohner unter den europäischen Ländern nur den achten Platz ein (mit deutlichem Abstand nach den USA, Belgien, Kanada, Dänemark, den Niederlanden, Schweden und der Tschechischen Re-

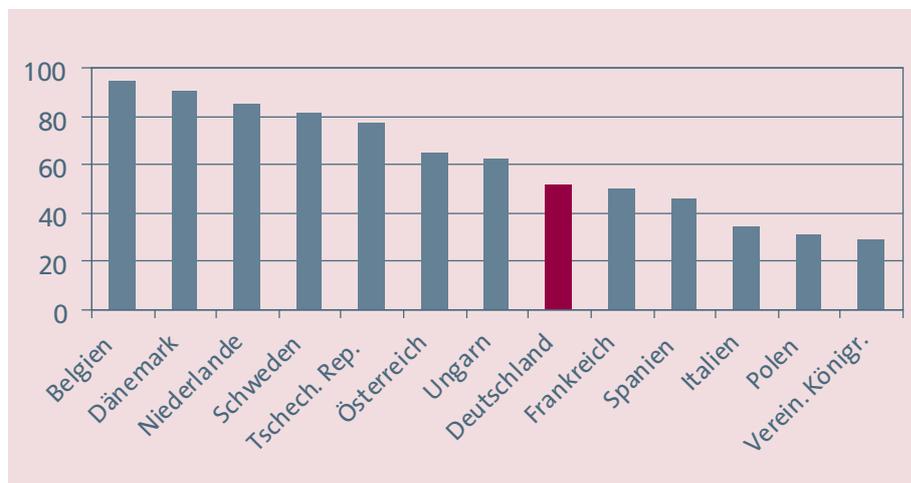
publik, etwa gleichauf mit Frankreich, aber deutlich vor dem Vereinigten Königreich; siehe Abbildung).

HERAUSFORDERUNGEN AUFGRUND NEUARTIGER BEHANDLUNGSVERFAHREN

Eine Definition dafür, welche Behandlungsmethoden als neuartig zu betrachten sind, existiert im deutschen und internationalen Arzneimittelrecht nicht. Als Basis für die weitergehenden Analysen werden hier deshalb die einschlägigen Vorschriften einander gegenübergestellt.

Neuartige biomedizinische Behandlungsverfahren werden gemäß Richtlinie 2003/63/EG, welche einige Änderungen im Gemeinschaftskodex für Humanarzneimittel vornahm, über ihre Herstellungsprozesse, nämlich den Gentransfer bei der Herstellung von Biomolekülen oder die Veränderung von Zellen als Wirkstoffe oder Wirkstoffbestandteile, definiert.

ANZAHL AKTIVER KLINISCHER STUDIEN PRO 1 MIO. EINWOHNER (2007)



Quelle: Thiers, F.A., Sinskey, A.J., Berndt, E.R. (2008): Trends in the Globalization of clinical Trials. In: Nat. Rev. Drug Discov. 7, S. 13–14

Das deutsche AMG beinhaltet keine Definition dessen, was als neuartig betrachtet werden soll, § 13.4 und § 42 benennen jedoch diejenigen Methoden, die eine gesonderte Erlaubnis von der Bundesoberbehörde zur klinischen Prüfung oder zur Herstellung benötigen:

- > Gewebezubereitungen,
- > Gentransfer-Arzneimittel,
- > somatische oder xenogene Zelltherapeutika,
- > Wirkstoffe und andere zur Arzneimittelherstellung bestimmte Stoffe, die menschlicher, tierischer oder mikrobieller Herkunft sind oder die auf gentechnischem Wege hergestellt werden,
- > Verfahren, die unter die Nummer 1 des Anhangs der Verordnung (EG) Nr. 726/2004 fallen, d.h. Arzneimittel, die mithilfe rekombinierter DNS, durch Expression von Genen in Prokaryonten und Eukaryonten oder Verfahren auf der Basis von Hybridomen und monoklonalen Antikörpern hergestellt wurden.

Die ersten drei Punkte decken sich nahezu vollständig mit den drei Typen von neuartigen Therapien aus Verordnung (EG) Nr. 1394/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über Arzneimittel für neuartige Therapien. Der vierte Punkt der Liste umfasst auch Blutprodukte wie etwa Sera oder Impfstoffe, die nicht alle als neuartig betrachtet werden müssen, ansonsten beinhalten die beiden letzten Punkte alle Produkte, die in der Herstellung oder im Endprodukt gentechnisch modifizierte Organismen enthalten.

Als »emerging technologies« betrachtet die europäische Zulassungsbehörde (European Medicines Agency, EMA) folgende Therapieansätze: Pharmakogenetik/Pharmakogenomik, neue Produktionsmethoden (z.B. die Expression von Wirkstoffen in genetisch modifizierten Pflanzen), analytische Methoden zur Kontrolle des Herstellungspro-

zesses, Nanotechnologie und diverse weitere Gebiete (therapeutische Vakzine, Biopharming und Proteomik). Diese sind abgesehen von nanoskalierten Wirkstoffen entweder durch die Beteiligung der Gentechnik bereits in den o.g. »advanced therapies« enthalten oder im Hinblick auf klinische Studien höchstens am Rande relevant.

Als neuartige Therapieverfahren mit besonderer Bedeutung für die klinische Forschung können somit die fünf o.g. Verfahrensgruppen festgehalten werden, die laut AMG einer gesonderten Erlaubnis bedürfen, und zusätzlich nanoskalierte Wirkstoffe oder Medikamententransporter.

Betrachtet man die für diese Verfahren typischen Problembereiche, kann zwischen Fragen unterschieden werden, welche sich bei den neuartigen Verfahren gegenüber chemisch-synthetischen Arzneimitteln (den sogenannten »small molecules«) lediglich verstärkt stellen, und solchen, die einen neuartigen Charakter haben, weil sie auf chemisch-synthetische Arzneimittel nicht zutreffen.

Nur verstärkt stellt sich die Frage nach der Funktion bzw. Wirksamkeit (z.B.

Wirkungsverlust aufgrund von körpereigenen Abwehrmechanismen), nach der Qualität (z.B. zelluläre Verunreinigungen in Zellprodukten) und nach der Sicherheit für den Behandelten (z.B. allergische oder sonstige Immunreaktionen, Vorhersagbarkeit des Verhaltens viraler Vektoren oder nanoskaliger Moleküle). Diese Aspekte sind weitgehend technologiespezifisch und beruhen insbesondere auf einer höheren Komplexität biologischer Wirkstoffe und deren Interaktion mit dem Organismus des Studienteilnehmers oder Patienten (siehe Kasten).

Auch ethische Fragen müssen schon bei klinischen Versuchen mit herkömmlichen Arzneimitteln beantwortet werden, bei Biologika treten aber ganz neue Dimensionen hinzu, z.B. im Hinblick auf die xenogene (tierische) Herkunft von Zellen oder Geweben, den Embryonenschutz bei Stammzellprodukten oder die Zulässigkeit des Klonens von Tieren als Wirkstoff-Lieferanten. Die ethische Begutachtung von Anträgen auf klinische Prüfungen muss diesem erweiterten Fragespektrum gerecht werden.

Grundsätzlich neue Fragestellungen ergeben sich zudem im Hinblick auf

INDIVIDUELL UND PASSGENAU: »ERSATZTEILE« DURCH TISSUE ENGINEERING

Tissue Engineering nutzt lebende menschliche Zellen und Gewebe unter Zuhilfenahme von häufig bioabbaubaren Gerüstsubstanzen und Biomolekülen, wie z. B. Wachstumsfaktoren, um bestimmte Körperteile wiederherzustellen. Die ersten Produkte sind bereits auf dem Markt, so z.B. Hautprodukte zur Versorgung chronischer Wunden und Knorpelersatz für abgenutzte Gelenke. Geforscht wird jedoch auch an vielen weiteren Gewebearten wie z.B. Blutgefäßen und dreidimensionalen Strukturen als Ersatz ganzer Organe. Die neuen Gewebe können teilweise aus Zellen gezüchtet werden, welche vom Patienten selbst stammen, wodurch die bei Fremdpenden üblichen Abstoßungsreaktionen vermieden werden. Diese Methode erlaubt einerseits die genaue Anpassung des Materials an den individuellen Patienten, eine »Serienfertigung« ist aber ausgeschlossen. Die Technik setzt detaillierte Kenntnisse zu Wachstumsprozessen von Zellen und dem Signalaustausch zwischen benachbarten Zellen und Geweben voraus.

die regulatorische Einordnung mancher Therapieansätze (z.B. als Arzneimittel oder als Medizinprodukt) und die damit verbundenen Anforderungen an klinische Prüfungen, wobei diese Frage durch die Verordnung (EG) Nr. 1394/2007 mit Verweis auf die GCP-Richtlinie inzwischen für die derzeit bekannten Verfahren allerdings weitgehend geklärt ist.

Biologika erfordern in der Regel besondere Analysemethoden zum Nachweis ihrer Qualität, Wirksamkeit und Sicherheit. Verfahren, welche für herkömmliche Arzneimittel anerkannt sind, sind in diesem Bereich häufig nicht anwendbar. Als neuer Aspekt hinsichtlich der ökologischen Sicherheit müssen auch die Risiken betrachtet werden, die sich aus der möglichen unbeabsichtigten Verbreitung lebender und teilweise vermehrungsfähiger Organismen (Zellen, virale Vektoren aus der Gentherapie) und deren Übertragung auf andere Menschen, Tiere oder Pflanzen ergeben.

Als weitere, übergreifende Herausforderungen für die klinische Forschung zu neuartigen Therapiemethoden werden ein Mangel an entsprechend qualifizierten Forschern und die fehlende Vernetzung der Akteure vom Labor bis zur Markteinführung genannt.

AUSBLICK

Die hier skizzierten Zwischenergebnisse werden mithilfe von Experteninterviews ergänzt, in denen insbesondere die praktische Bedeutung diskutiert werden soll. Durch länderbezogene Vertiefungsstudien sollen Lösungsansätze identifiziert werden, deren Übertragbarkeit auf die deutsche Situation geprüft wird. In einem Workshop mit Vertretern und Vertreterinnen aus Forschung und Entwicklung, Versorgung, Patientenorganisationen sowie der Politik werden die vorläufigen Ergebnisse der Studie sowie daraus ableitbare Empfehlungen für die Weiterentwicklung der regulatorischen

Rahmenbedingungen und für konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des deutschen Innovationssystems im Bereich der klinischen Forschung, diskutiert.

KONTAKT

Dr. Bernhard Bührlen
0721/6809-182
bernhard.buehrlen@isi.fraunhofer.de

HINWEIS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Der Innovationsreport »Biomedizinische Innovationen und Klinische Forschung – Wettbewerbs- und Regulierungsfragen« wird im Sommer 2008 abgeschlossen und nach Abnahme durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung veröffentlicht.

MEDIZINTECHNISCHE INNOVATIONEN ALS HERAUSFORDERUNG FÜR EINE KOORDINIERT FÖRDERPOLITIK

Die Medizintechnik spielt eine wichtige – und in Zukunft weiter wachsende – Rolle in der Gesundheitsversorgung und stellt zugleich eine dynamische und international ausgesprochen erfolgreiche Branche dar. Neben den USA und Japan nimmt Deutschland auf dem Weltmarkt für Medizintechnik einen führenden Platz ein. Trotz dieser Erfolgsbilanz, die sich in zahlreichen Indikatoren widerspiegelt, weisen Studien auf zahlreiche Innovationshemmnisse und strukturelle Probleme hin, die die günstige Ausgangsposition der deutschen Medizintechnik in Zukunft bedrohen könnten. Worin bestehen die spezifischen Stärken und Schwächen der deutschen Medizintechnikbranche? Dieser Beitrag fasst einige der wichtigsten Ergebnisse einer problemorientierten Bestandsaufnahme zusammen.

Im Rahmen des noch nicht abgeschlossenen TAB-Politik-Benchmarkings werden aus einer forschungs- und innovationspolitischen Perspektive die Schnittstellen- und Koordinationsprobleme der für die Medizintechnik besonders relevanten Politikfelder analysiert. Medizintechnik fällt vor allem in die Zuständigkeitsbereiche der Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik, die jeweils spezifische Ziele und Interessen verfolgen und zudem teilweise unterschiedlichen Handlungslogiken folgen. Die Untersuchung setzt sich zum Ziel, aus den identifizierten Koordinationsdefiziten Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten.

Im Folgenden werden Ergebnisse einer Stärken- und Schwächenanalyse der deutschen Medizintechnik(branche) präsentiert.

KOMPLEXE TECHNOLOGIE, HETEROGENE BRANCHE

Bei der Medizintechnik handelt es sich um ein ausgesprochen interdisziplinär ausgerichtetes Technikfeld, das viele Forschungsbereiche, Technikentwicklungslinien und Schlüsseltechnologien umfasst. Vielfalt und Komplexität spiegeln sich auch in der Struktur der Branche wider, die als ausgesprochen heterogen bezeichnet werden muss. Das Spektrum der Medizinprodukte reicht von Verbandsmaterial über aktive Implantate und Endoprothesen bis hin zu hoch-

komplexen bildgebenden diagnostischen Verfahren.

Die technologischen Trends in der Medizintechnik sind gekennzeichnet von einer zunehmenden Miniaturisierung, Computerisierung und Molekularisierung. Daher muss entlang der gesamten Medizintechnikwertschöpfungskette (insb. Forschung, Entwicklung und Produktion) eine Vielzahl von Schlüsseltechnologien beherrscht werden, um international wettbewerbsfähige Produkte und Dienstleistungen zur Marktreife zu bringen. Folgende Technologien sind dabei von hoher Relevanz: Mikrosystemtechnik/-elektronik, Neue Materialien und biofunktionelle Werkstoffe, Nanotechnologie, Optische Technologien, Laser, Photonik, Informations- und Kommunikationstechnologien, Produktionstechnologien sowie Bio-, Zell- und Gentechnologie (u.a. Biomarker, Zell- und Gewebzüchtung). Aktuell und zukünftig sind folgende Forschungs- und Entwicklungsgebiete von großer Bedeutung:

- > Mikrosysteme, darunter insbesondere implantierbare Mikrosysteme (aktive, passive, mit Sensor- und Aktorfunktionen, telemetrisch), In-vitro-Diagnostik (insb. Chiptechnologien, »Labor auf dem Chip«, Point-of-Care-Diagnostik) sowie Mikrosysteme für die Medikamentenverabreichung;
- > bildgebende Verfahren, insbesondere auch für die visuelle Darstellung von krankheitsrelevanten Biomole-

külen sowie von krankheitsrelevanten Körperfunktionen;

- > minimalinvasive Chirurgie und minimalinvasive Eingriffe in den Körper, die insbesondere bildgeführt bzw. stereotaktisch, katheterbasiert, endoskopisch sind;
- > computerunterstützte Diagnose, Therapieplanung und Therapiebegleitung,
- > informations- und kommunikationstechnische Anwendungen und Dienstleistungen im Gesundheitswesen, e-Health, Telemedizin und Vernetzung;
- > Regenerative Medizin.

Neben diesen eher endogenen Eigenschaften wird Medizintechnik maßgeblich von Rahmenbedingungen geprägt, die von zahlreichen staatlichen Instanzen und den Akteuren des Gesundheitssystems bestimmt werden. Dazu zählen insbesondere die Regelungen zur Zulassung von Medizinprodukten sowie die Entscheidungen über die Erstattung durch die gesetzlichen Krankenversicherungen.

BESTANDSAUFNAHME

Eine ausführliche Analyse der Stärken und Schwächen des Medizintechnikstandortes Deutschland ergibt ein differenziertes Bild der gegenwärtigen Situation. Dadurch, dass zudem die Chancen und die Risiken benannt werden, die sich für die Branche abzeichnen, erhält die Analyse auch prospektive Elemente, welche über die aktuell ermittelten Befunde hinaus weisen.

Die Basis der Bestandsaufnahme, die auch Vergleiche mit den wichtigsten Konkurrenzländern in der Medizintechnik anstellt (z.B. USA, Japan, UK), bilden verschiedene Indikatoren (u.a. FuE-Ausgaben, Patentanmeldungen, Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Risikokapital) zur Messung der Leistungsfähigkeit. Zudem wird die ge-

samte Wertschöpfungskette berücksichtigt – von der Wissensbasis bis hin zur Marktdurchdringung. Neben der Auswertung von aktuellen Studien zum Thema fließt auch ein Teil der Ergebnisse der im Rahmen der Studie durchgeführten Experteninterviews in die folgende Darstellung ein. Dabei kann es sich an dieser Stelle aber nur um eine verkürzte Auswahl handeln. Die Tabelle liefert eine integrierte Übersicht der Analyse.

STÄRKEN UND CHANCEN

Die technologische Wissensbasis zählt zu den besonderen Stärken des Medizintechnikstandortes Deutschland. Da es sich bei vielen der technisch anspruchsvolleren Medizintechnikprodukte um Kombinationen aus unterschiedlichen Schlüsseltechnologien handelt, ist eine interdisziplinär ausgerichtete Technologieentwicklung eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung innovativer Produkte. Laut Experten und Outputindikatoren (Publikationen, Patente) sind die deutschen Innovationsakteure aus Wissenschaft und Industrie in allen wichtigen Forschungsbereichen der Medizintechnik gut vertreten und besitzen umfassendes Know-how in den relevanten Schlüsseltechnologien. Deutschland nimmt im europäischen Vergleich in dieser Hinsicht zumeist eine Spitzenstellung gemeinsam mit Großbritannien ein. Eine globale Vormachtstellung für eine der medizintechnisch relevanten Schlüsseltechnologien scheint für Deutschland indessen nicht gegeben zu sein, denn die USA sind in den medizintechnisch relevanten Technikfeldern in der Regel international führend.

Die Publikationsanalysen einer BMBF-Medizintechnikstudie von 2005 bestätigen die im internationalen Vergleich gute Position deutscher Forscher in vielen Bereichen der Medizintechnik. Obwohl entsprechende Angaben mit Vor-

MEDIZINTECHNIKSTANDORT DEUTSCHLAND IM ÜBERBLICK – STÄRKEN, SCHWÄCHEN, CHANCEN UND RISIKEN

STÄRKEN	CHANCEN
<ul style="list-style-type: none"> > sehr gute Wissensbasis in relevanten Schlüsseltechnologien > gute, ausdifferenzierte Forschungsinfrastruktur > aktuell gute Verfügbarkeit hochqualifizierten Personals > hohe Gründungsdynamik begünstigt Wissenstransfer > leistungsfähige Netzwerke und Cluster > hohe Forschungsintensität (insb. bei Großunternehmen) > hoher Anteil innovativer Produkte und hohe Produktqualität > wettbewerbsfähige industrielle Basis mit Zugang zu großen Exportmärkten (insb. bei Großunternehmen) > großes inländisches Marktvolumen 	<ul style="list-style-type: none"> > großer technologischer Wissenspool (u.a. Patente) > vorhandene FuE-Infrastruktur ausbauen (u.a. Patentierungsprozesse, bereits existierende Förderinstrumente nutzen) > Interdisziplinarität stärken (u.a. akademische Ausbildung, Ausrichtung Forschungsförderung) > Schnittstellen/Kooperationen zwischen Politik, Wissenschaft und Wirtschaft qualitativ verbessern > zunehmende Bedeutung privatwirtschaftlicher Akteure im Inland (u.a. private Kliniken) > Gesundheit als Wachstumsmarkt (u.a. Märkte in aufstrebenden Ländern, weltweiter demografischer Wandel)
SCHWÄCHEN/INNOVATIONSHEMMNISSE	RISIKEN/HERAUSFORDERUNGEN
<ul style="list-style-type: none"> > starke Technikorientierung der Forschungsstrategien > zu wenig koordinierte Innovationspolitik (u.a. starkfragmentierte Forschungsförderung) > Vernetzung Innovationsakteure in Teilbereichen unzureichend (u.a. KMU-Integration, Patientenorientierung) > geringe Risiko-/Investitionsbereitschaft bei industriellen Akteuren (insb. KMU, Wagniskapital) behindert Technologieadoption > rechtliche/politische Rahmenbedingungen: u.a. geringe Stabilität, hohe Regelungsdichte bei mangelnder Passfähigkeit > Dauer und Transparenz des Erstattungsprozederes > Wachstumsdynamik inländische Nachfrage 	<ul style="list-style-type: none"> > zukünftig Engpässe bei hochqualifiziertem Personal > zunehmender Wettbewerbs- und Konkurrenzdruck (z.B. aus USA, Asien) und abnehmende Welthandelsanteile > »Investitionsstau« im Inland in öffentlichen Gesundheitseinrichtungen (u.a. Kliniken, Krankenhäusern) > Kostendruck innerhalb der Gesundheitssysteme in vielen etablierten Industrieländern

Quelle: eigene Zusammenstellung

sicht zu interpretieren sind, da zwischen unterschiedlichen Publikationsdatenbanken teilweise deutliche Schwankungen auftreten, sind die Publikationsanteile deutscher Wissenschaftler in den Bereichen Mikro- und Nanosysteme (23–27 %), interventionelle Techniken (14–40 %) und ophthalmologische Systeme (13–27 %) durchaus beachtlich. Gemessen an den Patentierungsaktivitäten ist die FuE-Wettbewerbsposition von Deutschland ebenfalls sehr gut. Hier sind bundesdeutsche Entwickler in Europa führend und halten international den zweiten Platz hinter den USA.

Als weitere Stärke des Standortes Deutschland wird die gutausgebaute und ausdifferenzierte FuE-Infrastruktur angesehen. Hervorgehoben wird hierzu in zahlreichen Studien sowie in den Experteninterviews die hohe Qualität von außeruniversitären Forschungsinstituten im Bereich der Medizintechnik. In diesem Zusammenhang wird auch auf die – aktuell noch gegebene – gute Verfügbarkeit von hochqualifizierten Mitarbeitern verwiesen. Obgleich es vereinzelt bei Wissenschaftlern und Akademikern sowie qualifiziertem (technischem) Personal Engpässe geben kann, ist die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal (insb. Akademiker, Wissenschaftler, Ingenieure, technisches Personal) im Gesundheitsbereich in Deutschland insgesamt als günstig einzuschätzen.

Der Blick auf die deutschen Medizintechnikunternehmen zeigt ebenfalls zahlreiche positive Aspekte. So genießen deutsche Medizinprodukte national und international einen exzellenten Ruf. Gleiches gilt auch für die produktbegleitenden Service- und Dienstleistungen. In diesem Kontext ebenfalls positiv zu bewerten ist die hohe Innovationsfähigkeit der Branche. Laut Schätzungen des Branchenverbandes Spectaris aus dem Jahre 2004 erwirtschaften deutsche Medizintechnikunternehmen bis zu 50 % ihres Umsatzes mit Produkten, die nicht älter als zwei Jahre sind.

Ohnehin scheint eine wesentliche Grundlage für die beachtliche Innovationskraft der deutschen Medizintechnikbranche in den hohen FuE-Ausgaben zu liegen. 2001 wurden durchschnittlich ca. 8 % des Umsatzes für FuE aufgewendet und rund 8 % der Gesamtbeschäftigten sind dort tätig. Diese Werte liegen deutlich über dem Industriedurchschnitt (Verarbeitendes Gewerbe inkl. Bergbau), dessen Werte 2001 für FuE-Aufwendungen am Umsatz bei ca. 3,5 % und für FuE-Personaleinsatz bei etwa 4,2 % lagen. Die FuE-Intensitäten in der Medizintechnik sind damit etwa doppelt so hoch wie im Industriedurchschnitt. Zu beachten ist jedoch, dass der Hauptanteil der medizintechnischen FuE in Deutschland von den etablierten Unternehmen getragen wird: 2001 führten nur 17 % der Unternehmen in der Medizintechnikbranche FuE durch, während der Industriedurchschnitt bei 20 % liegt. Dies verweist darauf, dass wenige intensiv forschende und global agierende Unternehmen einer großen Anzahl von kleinen, weniger FuE-intensiven Unternehmen gegenüberstehen. Das FuE-Gefälle zwischen Groß und Klein ist wesentlich steiler als in der deutschen Verarbeitenden Industrie insgesamt.

Eine weitere Stärke des Medizintechnikstandortes Deutschland ist eine industrielle Basis, deren internationale Wettbewerbsfähigkeit als gut bzw. in manchen Marktsegmenten sogar als hoch einzustufen ist. Aktuelle Produktions- und Exportzahlen belegen dies: Deutschland steht weltweit nach den USA und Japan an dritter Stelle hinsichtlich des Produktionsvolumens für Medizintechnik und hält hinsichtlich des Exports weltweit den zweiten Platz hinter den USA und vor Japan. Im Jahr 2006 steigerten die deutschen produzierenden Medizintechnikunternehmen (hier: Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten) ihren Gesamtumsatz um ca. 8 % im Vergleich zum Vorjahr auf rund 16 Mrd. Euro. Im

Jahr 2006 gingen ca. 64 % der medizintechnischen Produkte aus Deutschland in den Export.

Auch das inländische Marktvolumen im Bereich Medizintechnik kann als Stärke bewertet werden. Deutschland steht weltweit nach den USA und Japan an dritter Stelle hinsichtlich des Marktvolumens für Medizintechnik. Im Jahr 2003 beispielsweise beliefen sich in Deutschland die Gesamtausgaben im Bereich der Medizinprodukte (ohne Investitionsgüter) auf über 21 Mrd. Euro. Die Ausgaben der gesetzlichen Krankenversicherungen lagen bei ca. 15 Mrd. Euro.

SCHWÄCHEN UND RISIKEN

Zu den Schwächen, die in den bisherigen Analysen der Situation für die deutsche Medizintechnikbranche identifiziert wurden, zählt, dass die Forschungsbedingungen für Mediziner in deutschen Kliniken nicht optimal sind. Für sie ist es häufig schwierig bis unmöglich, die wissenschaftliche Forschung in den Klinikalltag zu integrieren («Feierabendforschung»). Viel zu selten werden Ärzte, wie etwa in den USA, für die Forschung temporär freigestellt.

Bemängelt wird ferner, dass die Forschungsstrategien im Bereich der Medizintechnik zu häufig eine »Techniklastigkeit« aufweisen. Gefordert wird also eine stärkere Orientierung der FuE-Aktivitäten an den Bedürfnissen der Patienten, aber auch eine bessere Berücksichtigung der Anforderungen des klinischen Alltags. Abhilfe könnten eine weitere Stärkung der interdisziplinären Forschung sowie die bessere Verzahnung der Forschung an öffentlichen Einrichtungen und der Industrie schaffen.

Aufseiten der Unternehmen sind es insbesondere die KMUs, die künftig ver-

stärkt Risiken ausgesetzt sein könnten. Zu den zentralen Entwicklungstrends auf dem Medizintechnikmarkt zählen ein verschärfter Wettbewerb und eine weiter zunehmende Internationalisierung. Die Medizintechnikbranche sieht sich deshalb zukünftig folgenden Herausforderungen gegenüber: hochtechnologische Produktentwicklung, kurze Produktlebenszyklen, neue Vermarktungsstrategien (z.B. auch Ausweitung der Absatzmärkte) und Aufgabenbereiche (z.B. Service und Dienstleistungsangebote) sowie verstärkte Kooperation und Netzbildung. Insbesondere KMUs könnten angesichts dieser Entwicklungen Schwierigkeiten bekommen, da es ihnen für deren Bewältigung oft an Personal, Know-how und Kapital fehlt. Hinzu kommen die besonderen Gegebenheiten in Deutschland: mangelndes Risikokapital und spezifische und komplexe Rahmenbedingungen für Zulassung und Erstattung von Medizintechnikprodukten. Angesichts dessen könnten es die KMUs in Zukunft schwer haben, selbstständig wettbewerbsfähig am Markt zu bestehen. Es könnte zu einem zunehmenden Konzentrationsprozess kommen, kleine Unternehmen könnten verstärkt von den wenigen großen Unternehmen aufgekauft werden.

Zu den Risiken für die Medizintechnikbranche, die sich momentan abzeichnen, zählen zunächst künftige Engpässe bei hochqualifizierten Mitarbeitern. Was in anderen wissensintensiven Branchen gilt, trifft auch auf die Medizintechnik zu: Die bereits existierenden Engpässe beim hochqualifizierten Personal werden sich daher voraussichtlich weiter verschärfen, da das Angebot zum Teil deutlich der steigenden Arbeitsnachfrage aus Industrie und Wissenschaft hinterherhinkt. Hunderttausende qualifizierter Arbeitskräfte könnten dann bis 2020 in FuE und Produktion fehlen. Auch die Medizintechnikbranche wird hiervon betroffen sein, da sie mit anderen for-

schungs- und wissensintensiven Branchen im Wettbewerb um qualifizierte Arbeitskräfte steht.

Der verschärfte internationale Wettbewerbsdruck spiegelt sich bereits in einer veränderten Welthandelsposition wider: Trotz der sehr guten Exportquote Deutschlands in Bezug auf Medizinprodukte gewinnen deutsche Medizintechnikunternehmen nicht in dem Maße im Ausland hinzu, wie dies ausländischen Anbietern auf dem deutschen Markt gelingt: So ist der Welthandelsanteil Deutschlands zwischen 1991 und 2001 von 20 % im Jahr 1991 auf 15 % im Jahr 2001 gesunken. Noch besitzt Deutschland Wettbewerbsvorteile und auch überdurchschnittliche Welthandelsanteile in den Bereichen Röntgengeräte, zahnärztliche Materialien und Systeme sowie Spezialeinrichtungen für Kliniken und Arztpraxen. Der internationale Erfolg ist in der hohen technologischen Qualität der Produkte begründet. In anderen, technologisch anspruchsvolleren Produktgruppen wie Therapiesysteme, Implantate und Prothesen sowie auch bei standardisierten, weniger forschungsintensiven Produkten hat Deutschland hingegen kaum komparative Vorteile. Weiterhin wird der bisherige Absatzmarkt Mittel- und Osteuropa zunehmend selbst zum Exporteur medizintechnischer Waren.

FAZIT UND AUSBLICK

Aufgrund seiner Stärken bieten sich viele Chancen für den Standort Deutschland, in der Medizintechnik auch künftig im internationalen Wettbewerb eine zentrale Rolle zu spielen. Damit diese auch genutzt werden können, gilt es beispielsweise, die starke wissenschaftlich-technologische Wissensbasis weiter auszubauen und die vorhandene Forschungsinfrastruktur nachhaltig weiterzuentwickeln. Um die insgesamt als sehr gut bezeichnete öffentliche Forschungsförderung in der

Medizintechnik weiter zu verbessern, werden verschiedene Maßnahmen genannt: So sollten die Förderangebote, die für unerfahrene Antragssteller oft unübersichtlich und wenig aufeinander abgestimmt wirken, transparenter gestaltet werden. Ferner sollte die Forschungsförderung weiterhin stark auf interdisziplinäre Projekte setzen, da derartige Projekte Medizinprodukte mit hohem Innovationspotenzial hervorbringen können. Weiterhin sollte in künftigen Fördermaßnahmen stärker auf die Bedürfnisse der KMUs eingegangen werden.

Angesichts des starken internationalen Wettbewerbsdrucks auf den Medizintechnikstandort Deutschland dürfte der Förderung der Medizintechnik durch die Ministerien eine nichtunerhebliche Rolle zukommen. Die bisherigen Analyseergebnisse belegen hier eine unzureichende ressortübergreifende Koordination – insbesondere zwischen BMBF, BMG, BMWi. In der Medizintechnikförderung zeigen sich eine zum Teil hemmende Fragmentierung, überlappende Verantwortlichkeiten und eine fehlende Bündelung und Koordination der FuE-Fördertöpfe. Zudem scheint das Vorgehen von Politik, Wissenschaft und Wirtschaft häufig national (Bund und Länder) und international auf EU-Ebene nicht aufeinander abgestimmt zu sein. Maßnahmen der Bundesregierung sollten zukünftig besser koordiniert sein und bereits existierende Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Politikressorts, die oft lediglich ad hoc und unsystematisch stattfinden, sollten verstetigt werden.

KONTAKT

Dr. Ralf Lindner
0721/6809-292
ralf.lindner@isi.fraunhofer.de

UBIQUITÄRES COMPUTING IM SPIEGEL DER PRESSE

Ubiquitäres Computing (UbiComp) bezeichnet den Trend zu einer alles durchdringende Informationstechnik auf Basis immer kleinerer und billigerer Computerprozessoren, Sensoren und Funknetze. Computerleistung und Informationstechnik können damit auf einem neuen Niveau gesellschaftliche Bereiche erfassen – von der industriellen Produktion bis in den privaten Alltag. Neben dem Potenzial für Rationalisierung, Bequemlichkeit und neue nützliche Funktionalitäten ergeben sich aber auch zahlreiche technische und gesellschaftliche Herausforderungen. Dieser Beitrag skizziert, welches Bild der Bürger durch die Presse von der neuen Technologie vermittelt bekommt.

UBIQUITÄRES COMPUTING – EIN NEUES KONZEPT IN DER INFORMATIONSTECHNIK

Unter dem Begriff Ubiquitäres Computing wird die Allgegenwärtigkeit von Informationstechnik und Computerleistung verstanden, die in prinzipiell alle Alltagsgegenstände eindringt. Vorstellbar sind zahllose kleinste, miteinander über Funk kommunizierende Mikroprozessoren, die mehr oder weniger unsichtbar in Dinge eingebaut werden können. Mit Sensoren ausgestattet, können diese kleinen Computer die Umwelt des Gegenstandes, in den sie eingebettet sind, erfassen und diesen mit Informationsverarbeitungs- und Kommunikationsfähigkeiten ausstatten. Diese Möglichkeit verleiht Gegenständen eine neue, zusätzliche Qualität – sie »wissen« zum Beispiel, wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind und was in der Vergangenheit mit ihnen geschah. Auf lange Sicht soll UbiComp sämtliche Lebensbereiche durchdringen: Der mit UbiComp ausgestattete private Wohnbereich steigert Komfort und erhöht die Energieeffizienz, »intelligente« Fahrzeuge machen Verkehrswege sicherer, lernfähige persönliche Assistenzsysteme steigern die Arbeitsproduktivität im Büro, und im medizinischen Bereich überwachen implantierbare Sensoren und Kleinstcomputer den Gesundheitszustand des Nutzers.

Als eine der wichtigsten »enabling technologies« von UbiComp – insbesondere

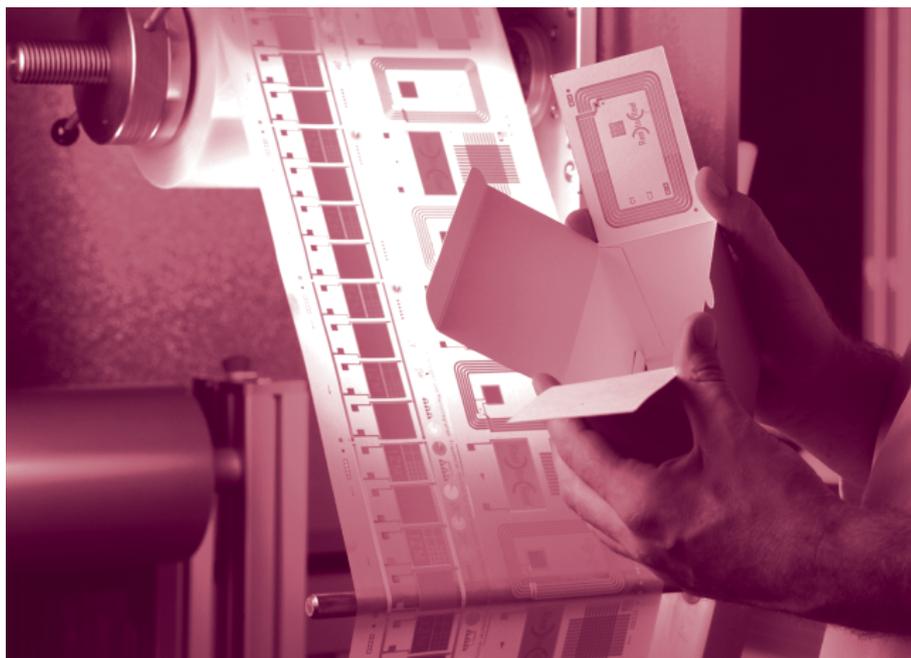
mit Blick auf Automatisierung und Optimierung wirtschaftlicher Prozesse – gilt die Technologie der *Radio Frequency Identification* (RFID), mit der sich Objekte drahtlos und ohne Sichtverbindung identifizieren und vernetzen lassen (Abb. 1). Einfache RFID-Systeme werden bereits heute in vielen Branchen und Anwendungsfeldern erfolgreich eingesetzt. Entsprechend ihrem Charakter als typische Querschnittstechnologie kommt sie in einer Vielzahl von Branchen, Wirtschafts- und Lebensbereichen zum Einsatz.

UBICOMP IN DER PRESSE

Im Rahmen des Zukunftsreports »Ubiquitäres Computing« wurde unter anderem die Darstellung des UbiComp in der Presse untersucht, die in den vergangenen Jahren einige wichtige Technikfolgen aufgegriffen und kontroverse Positionen für die Öffentlichkeit erkennbar gemacht hat. Dabei wurde untersucht, welche Aspekte des UbiComp der Öffentlichkeit präsentiert werden, welche Interessen damit verbunden sind und inwieweit öffentlicher und wissenschaftlicher Diskurs auseinanderklaffen. Für die TA ist dies schon deshalb relevant, weil zum einen die öffentliche Darstellung von Wissenschaft und Technik Einfluss auf Entscheidungsträger und deren Handeln hat und damit wiederum für Wissenschaft und Forschung folgenreich ist. Zum anderen prägt die Presseberichterstattung die Einstellung der Bürger gegenüber einer bisher nur in groben Umrissen erkennbaren Technik.

ABB. 1

RFID-CHIP INTEGRIERT IM VERPACKUNGSKARTON



Quelle: Fraunhofer ESK

Zu diesem Zweck wurden die überregionalen deutschen Qualitätstages- und -wochenzeitungen sowie Nachrichtenmagazine (Financial Times Deutschland, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung, Frankfurter Rundschau, Handelsblatt, Süddeutsche Zeitung, Der Tagesspiegel, Die Tageszeitung, Die Welt, Die Welt am Sonntag, VDI Nachrichten, Die Zeit, Focus, Der Spiegel, Stern) von 2000 bis Mitte 2007 ausgewertet. Anhand bestimmter Schlagworte (Radio-Frequency-Identification, Funketiketten, Ubiquitous Computing, Pervasive Computing, Ambient Intelligence, Sensornetzwerke sowie Abwandlungen dieser Begriffe auf Deutsch und Englisch) wurden in der GENIOS-Wirtschaftsdatenbank 1.312 Artikel identifiziert. Darunter wurden 131 Beiträge ausgewählt, die eine Länge von 700 Wörtern überschreiten und damit über reine Pressemeldungen hinausreichen. Diese Artikel wurden inhaltlich nach Themen, Argumentationsmuster, zu Wort kommenden Akteure und Institutionen analysiert.

Die mediale Berichterstattung über das Ubiquitäre Computing begann in den Jahren 2000/2001 mit vereinzelt Artikeln über die Langfristvision des UbiComp. Danach wurde erst wieder 2003 in nennenswertem Umfang über UbiComp berichtet, seit etwa 2004 werden jährlich etwa 25 bis 30 Artikel publiziert, mit leicht steigender Tendenz (Abb. 2).

Welches Bild vom ubiquitären Computing präsentiert sich nun den Bürgern, die das Thema vor allem über die Berichterstattung der überregionalen Tages- und Wirtschaftspresse verfolgt haben?

Die ersten Artikel aus den Jahren 2000/2001 griffen zunächst die Entwicklungsaktivitäten US-amerikanischer Unternehmen wie IBM im Bereich der »smart homes« auf. Die Artikel zeig-

ABB. 2

ARTIKEL MIT MEHR ALS 700 WÖRTERN ÜBER UBIQUITÄRES COMPUTING IN AUSGEWÄHLTEN ZEITUNGEN UND ZEITSCHRIFTEN



Quelle: Genios Datenbank, Fraunhofer-ISI

ten dabei die faszinierende neue Welt der »Heinzelmännchentechnologie« auf. Diese wurde zwar als positiv und gesellschaftlich wünschenswert geschildert, blieb aber merkwürdig kalt und unpersönlich, da den Zukunftsbildern die soziale Dimension meist fehlt.

Neben den positiven Anwendungsmöglichkeiten erwähnten aber bereits die ersten Artikel auch problematische Aspekte wie Überwachung und Datenschutz (»Ein Kollege, der alles weiß«, »Big Brother für die Wissenschaft«). In den Folgejahren traten die Langfristvisionen dabei zunehmend in den Hintergrund. Stattdessen entwickelte sich der Begriff RFID (häufig auch die deutsche Bezeichnung Funketikett) zum Synonym für das Ubiquitäre Computing.

Über die Jahre hinweg lässt sich eine gewisse Abfolge von »Themenmoden« beobachten: Nach den Berichten über die »schöne neue Welt« des UbiComp wurde beispielsweise in den Jahren 2004 und 2005 verstärkt und im Grundtenor vorwiegend kritisch über

Datenschutzaspekte des UbiComp berichtet. So erhielten die RFID-Aktivitäten des Handelskonzerns Metro mit der Eröffnung seines Future Store 2003 und der nachfolgenden Verleihung des »Big Brother Awards« eine ausgesprochen negative Presse, in der die Vorwürfe der Kundenbespitzelung durch Hämme über die Kinderkrankheiten der Technik ergänzt wurden. Im Vorfeld der Fußballweltmeisterschaft 2006 wurde gleichermaßen kritisch über die Ausstattung der Eintrittskarten mit RFID-Etiketten (»tags«) berichtet. Schließlich gab die Ankündigung bzw. Einführung des neuen, mit einem RFID-Chip versehenen Reisepasses zwischen 2004 und Ende 2006 Anlass zur Berichterstattung über Chancen und Risiken des UbiComp. Seitdem das Ubiquitäre Computing unter dem neuen Schlagwort »Internet der Dinge« von der Bundesregierung als ein Innovationsleuchtturm ins Zentrum ihrer Hightech-Strategie gestellt wurde, berichtet auch die Presse sachlicher über die mit UbiComp verbundenen realen Chancen.

DATEN- UND VERBRAUCHERSCHUTZ

Nach der breiten Darstellung des Themas in der Presse könnte man annehmen, Daten- und Verbraucherschutz seien die problematischsten Aspekte des ubiquitären Computing. So warnte die *Süddeutsche Zeitung* 2005 vor dem »Schreckgespenst des »gläsernen Menschen«. Die künftige intelligente Umgebung kann schlimmstenfalls jeden Schritt und jede Handlung des Bürgers registrieren und weitermelden – wo er ist, was er tut, wie er sich fühlt. Seine Einkäufe, seine Wege, seine Geldausgaben, alles wird kontrollierbar.« (SZ 05.02.2005) Solche Warnungen korrespondierten mit der Einstellung vieler Verbraucher (u.U. auch als Resultat der Berichterstattung in den Medien), die nach wissenschaftlichen Untersuchungen Datenschutzrisiken als größer bewerten als der zusätzliche Nutzen durch ubiquitäres Computing bzw. RFID. Als Antwort auf diese Vorbehalte wurde in der wirtschaftsnäheren Presse vor allem darauf abgehoben, dass es zwar durchaus Anwendungen gibt, bei denen personenbezogene Daten erhoben, verarbeitet und gespeichert werden, dass dies aber bei den derzeit ernsthaft diskutierten und in der Praxis realisierten (Pilot-)Projekten nur in Ausnahmefällen eine Rolle spielt (Handelsblatt 28.06.2007). In der Industrie wird eine Tendenz sichtbar, das Thema Daten- und Verbraucherschutz einerseits als vorgeblich innovationshemmend abzublocken, während es von Kunden andererseits als zentral angesehen wird.

Klar ist allerdings, dass die Bürger bereits heute im Gegenzug für etwas Bequemlichkeit oder geringe Rabatte allzu bereit sind, persönliche Daten offen zu legen (SZ 12.02.2005). Grundsätzlich, so wird der Datenschutzexperte Stephan Engberg in einem Artikel der *Frankfurter Rundschau* zitiert, gebe es keine neutrale Technologie:

Es gebe stets einen Zielkonflikt zwischen Datenschutz auf der einen und Sicherheit bzw. zusätzlichen Diensten für den Verbraucher auf der anderen Seite. Im gleichen Artikel bringt es ein Zitat von Jeroen Terstegge von Philips auf den Punkt: »Ein bisschen Big Brother müsse man damit den Kunden schmackhaft machen, dass sie einen Vorteil vom RFID-Einsatz hätten: schnellere Bedienung, Diebstahlschutz, bessere Produktsicherheit.« (FR 26.04.2004)

SICHERHEIT

Sicherheit und Schutz der Privatsphäre sind beim ubiquitären Computing zwei Seiten einer Medaille – entsprechend intensiv wird darüber auch in der Presse berichtet. Während mehr Sicherheit – sei es im Kampf gegen den internationalen Terrorismus, bei der Lebensmittelversorgung oder im Gesundheitsbereich – ausnahmslos als wünschenswert dargestellt wird, macht die Berichterstattung deutlich, dass für diese Sicherheit ein Preis in Form von mehr Überwachung zu zahlen ist. Ein Teil der Presse macht im Zusammenhang mit der öffentlichen Sicherheit insbesondere deutlich, dass die »Neugierde des Staates« durchaus neue Gefahren birgt.

So wurde im Zusammenhang mit den mit RFID-Etiketten versehenen Tickets für die Fußball-WM 2006 diskutiert, ob solche Formen der Zugangskontrolle ein wirksames Mittel zur frühzeitigen Erkennung gewaltbereiter Fußballfans und anderer potenzieller Straftäter seien. Während dies von den Befürwortern bejaht wurde, vermuteten Kritiker, dass es lediglich zu einer Verlagerung von Straftaten in nichtüberwachte öffentliche Räume komme. Demgegenüber sei die Möglichkeit zur Identifikation von Personen und zur Erstellung von Bewegungsmustern nicht verhältnismäßig (FR 01.02.2005).

Weniger prominent, aber wenigstens ebenso schwerwiegend ist die in der Presse selten angesprochene Verwundbarkeit der neuentstehenden Infrastrukturen (sei es durch Sabotage oder neue Formen der Cyberkriminalität). So zitiert beispielsweise *Der Spiegel* Burt Kaliski von der amerikanischen Sicherheitsfirma RSA Security: »Jede Zerstörungsmöglichkeit ist gleichzeitig auch ein Einfallstor für Vandalismus. Stellen Sie sich mal vor, ein Irrer läuft nachts über einen Containerhafen und löscht Millionen von Wareninformationen mit einem Sender. Der Schaden wäre immens. Das wäre fast schon RFID-Terrorismus.« (Der Spiegel 08.11.2004)

Schließlich stellt die Presse nur selten die Frage, inwieweit mehr Überwachung vorbeugend zu mehr Sicherheit führen kann und welches Sicherheitsniveau überhaupt bezahlbar ist (Spiegel special 26.06.2007).

EFFIZIENZSTEIGERUNG UND RATIONALISIERUNG

Am sachlichsten und in den letzten Jahren am umfangreichsten ist die Berichterstattung über den RFID-Einsatz für verschiedene Anwendungen, vor allem in den Bereichen Logistik, Einzelhandel, Gesundheit und Wohnen. Die dabei angesprochenen Themen sind relativ übersichtlich: In der Logistik und im Einzelhandel geht es überwiegend um die Rationalisierung von Prozessen, beim Einzelhandel darüber hinaus auch gelegentlich um einen zusätzlichen Nutzen für den Verbraucher. Bei Anwendungen im Gesundheitsbereich steht die Unterstützung eines gesunden und unabhängigen Lebens im Alter im Vordergrund.

Die Berichterstattung macht deutlich, dass vor allem Anwendungen innerhalb oder zwischen Unternehmen momentan die größte Bedeutung haben

und Kosten-Nutzen-Erwägungen bei der Technikeinführung entscheidend sind. Wichtigster Grund für das Interesse vieler Unternehmen an RFID und ubiquitärem Computing sind die Effizienzsteigerungen, die durch die medienbruchfreie und weitgehend automatische Erfassung und Steuerung von »getaggten«, d.h. mit RFID-Etiketten ausgestatteten Gütern möglich sind. Die Möglichkeit der Nachverfolgung und Überwachung macht die Technologie vor allem für logistische Aufgaben, also die Optimierung des Warenflusses innerhalb eines Unternehmens oder darüber hinaus interessant. So berichtete *Der Spiegel* schon 2004: »Die größten Vorteile ... verspricht sich die Branche von Kostenersparnissen und Effizienzgewinnen bei Transport und Lagerhaltung, denn Funketiketten lassen sich im Gegensatz zu Strichcodes vollautomatisch und ohne Sichtkontakt auslesen.« (Der Spiegel 08.11.2004)

Die Frage der Technologieeinführung wird von der Presse meist allein auf die Frage des Preises von RFID-Chips reduziert, der sich über die Jahre zwar ständig verringert hat, allerdings ohne dass er das für einen Marktdurchbruch notwendige Niveau erreicht hätte. So konstatieren die *VDI Nachrichten* im Jahr 2006: »Der auch mit 10 Cent noch hohe Chippreis behindert die Einführung im Massenmarkt.« (VDI Nachrichten 14.07.2006) Derzeit gilt ein

Preis von 1 Cent pro Transponder als magische Zielgröße für den Einzelhandel (FAZ 21.06.2007). Demnach wird das ubiquitäre Computing heute als eine Technologie präsentiert, die zwar vielversprechende Perspektiven aufweist, aber noch nicht marktreif ist.

Die Größe der durch ubiquitäres Computing realisierbaren Effizienzgewinne bzw. Einsparungen wird in der Berichterstattung als ganz erheblich eingeschätzt, auch wenn die empirische Grundlage für solche Aussagen noch dünn ist. So wird etwa im *Handelsblatt* der Geschäftsführer der Metro Group Information Technology zitiert, der davon ausgeht, dass »allein der Einsatz von RFID beim Wareneingang ... in Deutschland Einsparungen von jährlich 8,5 Mio. Euro« bringt (Handelsblatt 26.10.2006).

Bei welchen Kostenarten letztlich eingespart werden kann, bleibt meist unerwähnt, auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass durch Rationalisierung vor allem Personalkosten verringert werden können. So wird in einigen Beiträgen angesprochen, dass die Einführung von RFID einfache Arbeitsplätze erheblich gefährde, da viele Prozesse durch RFID vereinfacht und automatisiert werden können. Neben diesen Effekten werden aber auch klassische Kompensationsargumente angeführt: Effizientere Prozesse

machten Unternehmen wettbewerbsfähig und sicherten damit Arbeitsplätze (FR 16.09.2004; VDI Nachrichten 27.04.2007).

FAZIT

Die Presseberichterstattung über das ubiquitäre Computing hat in den vergangenen Jahren eine typische Aufmerksamkeitskurve durchlaufen: Zunächst wurde UbiComp euphorisch in den Himmel gehoben, dann nach den ersten Misserfolgen übertrieben kritisiert. Schließlich setzte sich eine realistische Einschätzung der echten Vorteile, aber auch der Grenzen des UbiComp durch. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Presse sachlich, abgewogen, aber nicht unkritisch über das Thema UbiComp berichtet. Auch wenn sich die Positionen der kritischen und industriellen Akteure zum Thema Daten- und Verbraucherschutz in den vergangenen Jahren wenig aufeinander zubewegt haben, ist wegen der Präsenz beider Positionen in der Presse eine Akzeptanzkrise des RFID-Einsatzes nicht zu befürchten.

KONTAKT

Dr. Michael Friedewald
0721/6809-146
michael.friedewald@isi.fraunhofer.de

TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND

INTERESSE AN DER ARBEITSWEISE DES TAB IM ÖSTERREICHISCHEN PARLAMENT

Am 26. Februar 2008 fand in Wien im österreichischen Parlament eine Veranstaltung zur Technikfolgenabschätzung (TA) statt. Auf Einladung von Michaela Sburny, der Vorsitzenden des Ausschusses für Forschung, Technologie und Innovation des österreichischen Parlaments, hatten Ulla Burchardt, die Vorsitzende des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung des Deutschen Bundestages, und Professor Armin Grunwald, Leiter des TAB, Gelegenheit, österreichischen Parlamentariern die Arbeitsweise des TAB und den politischen Umgang mit TA am Deutschen Bundestag zu erläutern.

Ulla Burchardt hob insbesondere drei Funktionen der wissenschaftlichen Politikberatung in Form der TA hervor: die Bereitstellung einer wissenschaftlichen Basis für Entscheidungen der Politik, den inhaltlichen überdisziplinären Austausch von Wissenschaftlern und Politikern sowie die Förderung der parlamentarischen Unabhängigkeit gegenüber der Regierung. Die österreichischen Abgeordneten waren insbesondere an Fragen der politischen Relevanz, der Themen und an den Aushandlungsprozessen im Rahmen der Themenfindung und -bearbeitung interessiert.

Hintergrund sind Überlegungen im österreichischen Parlament, die bislang eher sporadischen Aktivitäten parlamentarischer Technikfolgenabschätzung auf eine neue Basis zu stellen. Vorschläge hierzu wurden von Michael Nentwich und Walter Peissl vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vorgestellt und mit den Parlamentariern diskutiert.

EPTA-TREFFEN IN DEN HAAG

Am 21. und 22. April 2008 fand in Den Haag in den Räumen der »Tweede Kamer der Staten General« (Niederländisches Parlament) das turnusgemäße Frühjahrstreffen des EPTA-Netzwerks statt. Organisiert wurde das Treffen vom Rathenau-Institut, der niederländischen TA-Einrichtung, die in diesem Jahr die Präsidentschaft von EPTA innehat.

Das Treffen stand unter dem Motto »What's coming up?«. Ziel war, mögliche neue TA-Themen zu identifizieren, von denen erwartet wird, dass sie in den nächsten drei bis fünf Jahren virulent werden könnten. Sehr unterschiedliche, teils auf der Hand liegende und teils »exotische« Vorschläge wurden diskutiert. Zum Beispiel ist die Thematik »Alternde Bevölkerung in Europa« (»The silver Tsunami«) von höchster sozialer Relevanz, hat aber bislang noch wenig Einzug in die Agenden der EPTA-Partner gehalten. Diskutiert wurde auch die Frage, wie autonome Technologien (Haushalts- und Pflegeroboter, Autopiloten, unbemannte militärische Systeme) in unsere Lebenswelt eindringen. Unter dem Eindruck des jüngsten Finanzmarktcrashs sowie weiterer beunruhigender Entwicklungen (Energieknappheit, Eskalation des Ölpreises, Wasser- und Lebensmittelkrise) wurde diskutiert, welche Rolle TA unter der Annahme eines Crashszenarios einnehmen könnte.

Der organisatorische Teil des Arbeitstreffens rankte sich vorwiegend um die Gestaltung der EPTA-Konferenz, die dieses Jahr vom 27. bis 29. Oktober in Den Haag stattfinden wird. Ein Programmentwurf unter dem Arbeitstitel »Shaping the Agenda for Science and Technology Debate – The role of TA« wurde diskutiert. Die niederländische Präsidentschaft wird dieses Thema präzisieren und das detaillierte Programm für die Konferenz erstellen. Neben den

Präsentationen von EPTA-Mitgliedern soll es dieses Jahr einen »Blick über den Gartenzaun« in der Form geben, dass auch anderen Institutionen, die die Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Wissenschaft im Blick haben, aber keine TA im engeren Sinne betreiben, zu Wort kommen sollen.

ESOF 2008 IN BARCELONA

Vom 18. bis 22. Juli 2008 findet in Barcelona das Euroscience Open Forum (ESOF) statt, an dem sich das TAB im Rahmen des EPTA-Netzwerks beteiligen wird.

ESOF ist eine alle zwei Jahre stattfindende große Wissenschaftsmesse, ein Informations- und Diskussionsforum für Wissenschaftler, Politiker, Entscheidungsträger forschungsfördernder Institutionen, Wirtschaft, Nichtregierungsorganisationen und Medien. Erwartet werden mehrere tausend Teilnehmer aus aller Welt. ESOF wird organisiert von Euroscience und der Catalan Foundation for Research and Innovation und gefördert von der Europäischen Kommission und einer Reihe anderer Partner (z.B. das Wissenschaftsmagazin »Nature«). Um die TA-Aktivitäten in den europäischen Parlamenten einem breiten Publikum zu präsentieren, wird EPTA sowohl einen Ausstellungsstand bestücken als auch eine »Scientific Session« mit dem Schwerpunktthema »Nanotechnologie« durchführen. Geplant ist, dass zum einen Mitarbeiter aus den parlamentarischen TA-Instituten Ergebnisse von aktuellen Projekten präsentieren und zum anderen Parlamentarier aus ihrer Sicht den Nutzen der TA für ihre Arbeit darstellen. Hierfür konnte Frau Ulla Burchardt, die Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung, gewonnen werden, die über die fast 20-jährige Erfolgsgeschichte der parlamentarischen TA am Deutschen Bundestag berichten wird.

VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN DES TAB

Die im Folgenden aufgeführten Arbeitsberichte, Hintergrund- und Diskussionspapiere (begrenzte Auflage) sind in gedruckter Form noch verfügbar und können kostenlos beim Sekretariat des TAB angefordert werden – per Fax, E-Mail oder Postkarte. Im Weiteren sind unsere Buchpublikationen aufgeführt, die – soweit noch lieferbar – über den Buchhandel bezogen werden können. Auf unserer Homepage www.tab.fzk.de/de/publikation.htm findet sich eine vollständige Publikationsliste mit der Möglichkeit des Downloads von Zusammenfassungen und ausgewählten Berichten sowie des zweimal pro Jahr erscheinenden TAB-Briefs.

TAB-ARBEITSBERICHTE

Ch. Revermann, P. Georgieff, S. Kimpeler
Mediennutzung und eLearning in Schulen, Nr. 122, Dezember 2007

R. Grünwald
CO₂-Abscheidung und -Lagerung bei Kraftwerken, Nr. 120, November 2007

Ch. Coenen, U. Riehm
Internetkommunikation in und mit Entwicklungsländern – Chancen für die Entwicklungszusammenarbeit am Beispiel Afrika, Nr. 118, Juni 2007

L. Hennen, R. Grünwald, Ch. Revermann, A. Sauter
Hirnforschung, Nr. 117, April 2007

M. Nusser
Handlungsoptionen zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit forschungs- und wissensintensiver Branchen in Deutschland am Beispiel der pharmazeutischen Industrie, Nr. 116, März 2007

St. Kinkel, M. Friedewald, B. Hüsing, G. Lay, R. Lindner
Arbeiten in der Zukunft – Strukturen und Trends der Industriearbeit, Nr. 113, Januar 2007

Ch. Revermann, A. Sauter
Biobanken für die humanmedizinische Forschung und Anwendung, Nr. 112, Dezember 2006

J. Hemer
Akademische Spin-offs in Ost- und Westdeutschland und ihre Erfolgsbedingungen, Nr. 109, Mai 2006

D. Oertel, A. Grünwald
Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik, Nr. 108, April 2006

Ch. Revermann
eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung in Deutschland, Nr. 107, März 2006

Ch. Rösch, M. Dusseldorp, R. Meyer
Precision Agriculture (2. Bericht zum TA-Projekt »Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden – ökonomische und ökologische Potenziale), Nr. 106, Dezember 2005

P. Georgieff, S. Kimpeler, Ch. Revermann
eLearning in der beruflichen Aus- und Weiterbildung, Nr. 105, Dezember 2005

J. Edler
Nachfrageorientierte Innovationpolitik, Nr. 99, April 2005

J. Jörissen, R. Coenen
Reduzierung der Flächeninanspruchnahme – Ziele, Maßnahmen, Wirkungen, Nr. 98, April 2005

R. Grünwald, D. Oertel
Leichter-als-Luft-Technologie, Nr. 97, November 2004

L. Hennen, Th. Petermann, C. Scherz
Partizipative Verfahren der Technikfolgen-Abschätzung und parlamentarische Politikberatung, Nr. 96, Oktober 2004

L. Hennen, A. Sauter
Präimplantationsdiagnostik, Nr. 94, Februar 2004

R. Meyer
Potenziale zur Erhöhung der Nahrungsmittelqualität, Nr. 87, April 2003

L. Hennen, Th. Petermann, C. Scherz
Langzeit- und Querschnittsfragen in europäischen Regierungen und Parlamenten, Nr. 86, Februar 2003

Th. Petermann, Ch. Coenen, R. Grünwald
Militärische Nutzung des Weltraums und Möglichkeiten der Rüstungskontrolle im Weltraum, Nr. 85, Februar 2003

L. Hennen
**Technikakzeptanz und Kontroversen über Technik:
 Positive Veränderung des Meinungsklimas – konstante
 Einstellungsmuster**, Nr. 83, November 2002

U. Riehm, Th. Petermann, C. Orwat, Ch. Coenen,
 Ch. Revermann, C. Scherz, B. Wingert
E-Commerce, Nr. 78, Juni 2002

Th. Petermann, A. Sauter
Biometrische Identifikationssysteme, Nr. 76, Februar 2002

A. Grunwald, R. Grünwald, D. Oertel, H. Paschen
Kernfusion, Nr. 75, März 2002

H. Paschen, G. Banse, Ch. Coenen, B. Wingert
Neue Medien und Kultur, Nr. 74, November 2001

R. Meyer, J. Börner
Bioenergieträger und Entwicklungsländer,
 Nr. 73, November 2001

Ch. Revermann, L. Hennen
Klonen von Tieren, Nr. 65, März 2000

Th. Petermann, A. Sauter
Xenotransplantation, Nr. 64, Dezember 1999

R. Meyer, A. Sauter
Umwelt und Gesundheit, Nr. 63, September 1999

Ch. Rösch, D. Wintzer
**Nachwachsende Rohstoffe: Vergasung und Pyrolyse
 von Biomasse**, Nr. 49, April 1997

A. Sauter
**Stand und Perspektiven der Katalysatoren- und
 Enzymtechnik**, Nr. 46, Dezember 1997

Th. Petermann, A. Sauter
**Stand der Technikfolgen-Abschätzung im Bereich
 der Medizintechnik**, Nr. 39, April 1996

TAB-HINTERGRUNDPAPIERE

N. Roloff, B. Beckert
Staatliche Förderstrategien für die Neurowissenschaften,
 Nr. 15, April 2006

Ch. Revermann
eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung,
 Nr. 14, April 2006

Pharmakogenetik, Nr. 13, September 2005

Ch. Revermann
**eLearning – europäische eLearning-Aktivitäten:
 Programme, Projekte und Akteure**, Nr. 11,
 Dezember 2004

D. Oertel, Th. Petermann, C. Scherz
**Technologische Trends bei Getränkeverpackungen und
 ihre Relevanz für Ressourcenschonung und Kreislauf-
 wirtschaft**, Nr. 9, August 2002

C. Orwat
**Innovationsbedingungen des E-Commerce –
 der elektronische Handel mit digitalen Produkten**, Nr. 8,
 März 2002

U. Riehm
**Innovationsbedingungen des E-Commerce –
 die technischen Kommunikationsinfrastrukturen für
 den elektronischen Handel**, Nr. 7, Februar 2002

Th. Petermann
**Innovationsbedingungen des E-Commerce –
 das Beispiel Produktion und Logistik**, Nr. 6,
 Dezember 2001

B. Hüsing, K. Menrad, M. Menrad, G. Scheef
Functional Food - Funktionelle Lebensmittel, Nr. 4,
 September 1999

TAB-DISKUSSIONSPAPIERE

**Neue Herausforderungen für die deutsche TSE-Forschung
 und ihre Förderung**, Nr. 9, Juli 2002

Th. Petermann
**Technikfolgen-Abschätzung und Diffusionsforschung –
 ein Diskussionsbeitrag**, Nr. 8, März 2000

DIE STUDIEN DES BÜROS FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG (AUSWAHL)

L. Hennen, R. Grünwald, Ch. Revermann, A. Sauter
Einsichten und Eingriffe in das Gehirn
 Die Herausforderung der Gesellschaft durch die Neuro-
 wissenschaften. 2008 (Bd. 24)

Ch. Revermann, A. Sauter
Biobanken als Ressource der Humanmedizin
 Bedeutung, Nutzen, Rahmenbedingungen. 2007 (Bd. 23)

J. Hemer, M. Schleinkofer, M. Göthner
Akademische Spin-offs
 Erfolgsbedingungen für Ausgründungen aus
 Forschungseinrichtungen. 2007 (Bd. 22)

J. Edler (Hg.)
Bedürfnisse als Innovationsmotor
 Konzepte und Instrumente nachfrageorientierter
 Innovationspolitik. 2007 (Bd. 21)

J. Jörissen, R. Coenen
Sparsame und schonende Flächennutzung
 Entwicklung und Steuerbarkeit des Flächenverbrauchs.
 2007 (Bd. 20)

Th. Petermann, Ch. Revermann, C. Scherz
Zukunftstrends im Tourismus. 2006 (Bd. 19)

A. Grünwald, G. Banse, Ch. Coenen, L. Hennen
Netzöffentlichkeit und digitale Demokratie. Tendenzen
 politischer Kommunikation im Internet. 2006 (Bd. 18)

L. Hennen, A. Sauter
Begrenzte Auswahl? Praxis und Regulierung der Präim-
 plantationsdiagnostik im Ländervergleich. 2004 (Bd. 17)

Th. Petermann, Ch. Coenen, R. Grünwald
Aufrüstung im All. Technologische Optionen
 und politische Kontrolle. 2004 (Bd. 16)

Ch. Revermann
Risiko Mobilfunk. Wissenschaftlicher Diskurs, öffentliche
 Debatte und politische Rahmenbedingungen. 2003 (Bd. 15)

U. Riehm, Th. Petermann, C. Orwat, Ch. Coenen,
 Ch. Revermann, C. Scherz, B. Wingert
E-Commerce in Deutschland. Eine kritische Bestands-
 aufnahme zum elektronischen Handel. 2003 (Bd. 14)

Ch. Revermann, Th. Petermann
Tourismus in Großschutzgebieten. Impulse für eine
 nachhaltige Regionalentwicklung. 2003 (Bd. 13)

H. Paschen, B. Wingert, Ch. Coenen, G. Banse
Kultur – Medien – Märkte. Medienentwicklung
 und kultureller Wandel. 2002 (Bd. 12)

R. Meyer, J. Börner
Bioenergieträger – eine Chance für die »Dritte Welt«.
 Verfahren – Realisierung – Wirkungen.
 2002 (Bd. 11)

WEITERE BUCHPUBLIKATIONEN (AUSWAHL)

Ch. Rösch, M. Dusseldorp, R. Meyer
Precision Agriculture.
 Landwirtschaft mit Satellit und Sensor.
 Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag 2007
 (Edition Agrar)

Th. Petermann, A. Grünwald (Hg.)
Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag.
 Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaft-
 licher 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

Die Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung

verlegt bei edition sigma



Leonhard Hennen, R. Grünwald,
Chr. Revermann, A. Sauter
**Einsichten und Eingriffe
in das Gehirn**
Die Herausforderung der Gesellschaft
durch die Neurowissenschaften

Die Neurowissenschaften haben in den letzten Jahren durch erweiterte Methoden und Forschungsansätze sowohl neue Einblicke in die Arbeitsweise des Gehirns als auch bisher nicht gekannte Möglichkeiten des gezielten Eingriffs in seine Funktionen eröffnet. Hieraus ergeben sich nicht nur Chancen einer besseren Behandlung von Erkrankungen. Neue Ansätze der medikamentösen Beeinflussung von Hirnfunktionen und die Entwicklung von Gehirn-Maschine-Schnittstellen rücken die Perspektive in greifbare Nähe, menschliche Fähigkeiten zu steigern und zu erweitern – mit kaum absehbaren gesellschaftlichen Folgen. Zudem sieht sich unser Selbstverständnis als

verantwortlich handelnde und frei entscheidende Personen durch Thesen einiger führender Forscher herausgefordert. Sind geistige Vorgänge, wie behauptet wird, lediglich der Reflex neuronalen Geschehens und ist unsere Willensfreiheit nur eine vom Gehirn vorgespiegelte Illusion? Dieser Band arbeitet den Stand der Fachdiskussion zu den wichtigsten neurowissenschaftlichen Arbeitsfeldern auf und gibt einen umfassenden Überblick über die brisanten Fragen, die die Hirnforschung für die Gesellschaft der Gegenwart und Zukunft aufwirft.

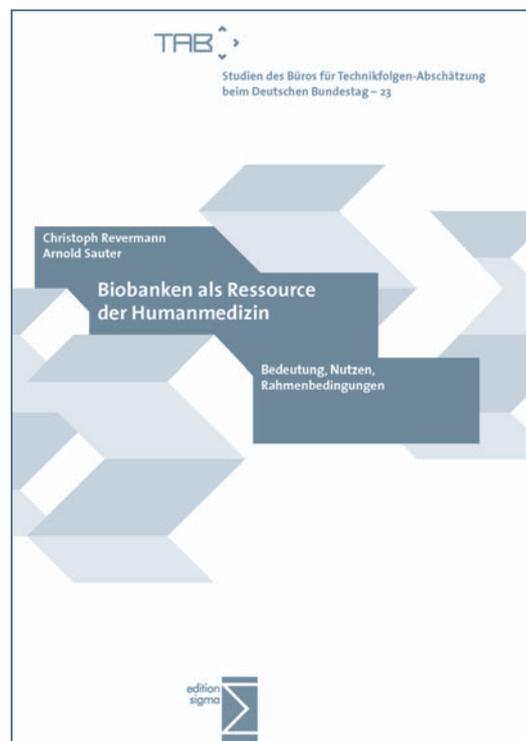
neu 2008 208 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8124-5 Euro 18,90

Christoph Revermann,
Arnold Sauter
**Biobanken als Ressource
der Humanmedizin**
Bedeutung, Nutzen,
Rahmenbedingungen

Die wissenschaftliche Bedeutung und der mögliche medizinische Nutzen von Biobanken – d.h. von wissenschaftlichen Sammlungen menschlicher Körpersubstanzen, genetischer und weiterer personenbezogener Informationen – bilden einen Brennpunkt des biomedizinischen und bioethischen Diskurses. Dabei hat sich gezeigt, dass die Verwendung menschlicher Biomaterialien zu Forschungszwecken erhebliche Potenziale bietet, aber nicht frei von Problemen ist. Eine wesentliche Frage lautet, ob die bisherigen rechtlichen Rahmenbedingungen ausreichen, den Schutz der gespeicherten höchstpersönlichen Daten und zugleich ihre angemessene Nutzung zu

gewährleisten. Dieses Buch beschreibt erstmals umfassend die enorme Vielfalt von Biobanken im In- und Ausland. Die Autoren analysieren die Rechtslage, die Forschungspraxis sowie die darauf bezogenen Diskurse. Zudem diskutieren sie gesellschaftliche und politische Handlungsoptionen, wie das Potenzial des Forschungs- und Wirtschaftsfeldes Biobanken in qualitätsgesicherter, kontrollierter, medizinisch und ökonomisch nutzbringender Weise erschlossen und wie der Forschungsstandort Deutschland auf diesem Feld gestärkt werden kann.

2007 228 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8123-8 Euro 18,90





Juliane Jörissen, Reinhard Coenen
**Sparsame und schonende
 Flächennutzung**
 Entwicklung und Steuerbarkeit des
 Flächenverbrauchs

Welche Auswirkungen hat die zusätzliche Inanspruchnahme von Fläche für Siedlungs- und Verkehrszwecke auf die ökologische Funktionen von Böden, auf die biologische Vielfalt und auf die Landschaft als Erholungsraum des Menschen? Welche ökonomischen und sozialen Folgen sind von einer fortschreitenden Siedlungsdispersion bei langfristig schrumpfenden Bevölkerungszahlen zu erwarten? Mithilfe welcher Instrumente ließe sich die politisch geforderte Wende im Landverbrauch in die Praxis umsetzen? Diese Fragen stehen im Mittelpunkt dieser Studie. Jörissen und Coenen stellen die Entwicklung der Flächeninanspruchnahme in den letzten Jahren dar und geben

einen umfassenden Überblick über die in der aktuellen Debatte vorgeschlagenen Instrumente zur Steuerung der Flächennutzung. Dazu gehören planungsrechtliche, fiskalische und informatorische Instrumente ebenso wie neue Kooperationsformen auf kommunaler und regionaler Ebene, finanzielle Fördermaßnahmen, z.B. im Rahmen der Städtebauförderung, sowie die Einführung ökonomischer Anreize für einen sparsamen Umgang mit der Ressource Fläche durch Kommunen, private Investoren und Haushalte.

2007 282 Seiten, kartoniert
 ISBN 978-3-89404-829-7 Euro 22,90

Im Jahr 2007 ebenfalls neu in dieser Reihe:

Joachim Hemer, Michael Schleinkofer, Maximilian Göthner
Akademische Spin-offs
 Erfolgsbedingungen für Ausgründungen aus Forschungseinrichtungen
 2007 174 Seiten, kartoniert
 ISBN 978-3-8360-8122-1 Euro 18,90

Jakob Edler (Hg.)
Bedürfnisse als Innovationsmotor
 Konzepte und Instrumente nachfrageorientierter Innovationspolitik
 2007 359 Seiten, kartoniert
 ISBN 978-3-89404-830-3 Euro 25,90

Bestellung

Ich bestelle aus der Reihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag«

Anzahl	Kurztitel od. ISBN	Ladenpreis

Name, Anschrift:

Datum, Unterschrift:

Senden Sie mir bitte unverbindlich schriftliche Informationen zum Verlagsprogramm.

edition
sigma

Karl-Marx-Str. 17
D-12043 Berlin

Tel. (030) 623 23 63
Fax (030) 623 93 93

verlag@edition-sigma.de

Der Verlag informiert Sie gern über die weiteren lieferbaren Titel der TAB-Schriftenreihe und über sein umfangreiches sozialwissenschaftliches Programm – natürlich kostenlos und unverbindlich.

Ständig aktuelle Programminformationen auch im Internet:

www.edition-sigma.de

IMPRESSUM

REDAKTION

Dr. Thomas Petermann
Ulrich Riehm
Dr. Arnold Sauter
Constanze Scherz
unter Mitarbeit von
Ulrike Goelsdorf

DRUCK

Wienands PrintMedien GmbH,
Bad Honnef

Den TAB-Brief können Sie kostenlos per E-Mail oder Fax beim Sekretariat des TAB anfordern oder abonnieren. Er ist auch als PDF-Datei unter www.tab.fzk.de verfügbar.

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Forschungszentrums Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft. Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrags zwischen dem Forschungszentrum Karlsruhe und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2003 mit dem FhG-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe.

Leiter
stv. Leiter

Prof. Dr. Armin Grunwald
Dr. Thomas Petermann



BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG
BEIM DEUTSCHEN BÜNDESTAG

Neue Schönhauser Str. 10
10178 Berlin

Fon +49(0)30/28 491-0
Fax +49(0)30/28 491-119

buero@tab.fzk.de
www.tab.fzk.de



Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft