

BRIEF NR. 35

TAB INTERN		03
SCHWERPUNKT: NACHHALTIGE PRODUKTIONSSTEIGERUNG? HERAUSFORDERUNGEN DER GLOBALISIERTEN LANDWIRTSCHAFT	>	Einführung in den Schwerpunkt 07
	>	Transgenes Saatgut – ein Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft in Entwicklungsländern? 10
	>	Energiepflanzen: Nutzungskonkurrenzen sind Ergebnis komplexer Zusammenhänge 17
	>	Sicherung der Welternährung: eine aktuelle und langfristige Aufgabe 24
TA-PROJEKTE	>	Leistungsfähiger durch Medikamente? 28
	>	Wohlbekannt, doch ausbaufähig: Bevölkerungsbefragung zum Petitionswesen 32
INNOVATIONSREPORT	>	Blockaden bei der Etablierung der Nanoelektronik 36
ZUKUNFTSREPORT	>	Ubiquitäres Computing im Gesundheitswesen 41
TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND		44
VERFÜGBARE PUBLIKATIONEN		46

ARBEITSBEREICHE UND AKTUELLE THEMEN

TA-PROJEKTE

Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen	PD Dr. Rolf Meyer Dr. Arnold Sauter
Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung unbemannter Systeme	Dr. Thomas Petermann Dr. Reinhard Grünwald
Gefährdung und Verletzbarkeit moderner Gesellschaften – am Beispiel eines großräumigen Ausfalls der Stromversorgung	Dr. Thomas Petermann Dr. Reinhard Grünwald
Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag	Dr. Arnold Sauter Dr. Katrin Gerlinger Dr. Christoph Revermann
Fortpflanzungsmedizin – wissenschaftlich-technische Entwicklungen, Herausforderungen und Lösungsansätze	Dr. Christoph Revermann Dr. Katrin Gerlinger

MONITORING

Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beiträge, Investitionen und Perspektiven	Dr. Reinhard Grünwald Dr. Mario Ragwitz, ISI
Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft	Dr. Bernd Beckert, ISI Ulrich Riehm

INNOVATIONSREPORT

Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien	Prof. Dr. Knut Blind, ISI Dr. Axel Thielmann, ISI
Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik am Beispiel der Nanoelektronik	Sven Wydra, ISI

POLITIK-BENCHMARKING

Klinische Forschungen in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung nichtkommerzieller Studien	Dr. Bernhard Bührlen, ISI
---	---------------------------

ZUKUNFTSREPORT

Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung	Dr. Eva Kirner, ISI
--	---------------------

TAB INTERN

ÖFFENTLICHES FACHGESPRÄCH »INDIVIDUALISIERTE MEDIZIN« IM BUNDESTAG IM MAI 2009

Die individualisierte Medizin könnte die Gesundheitsversorgung in etwa 15 bis 20 Jahren wesentlich prägen und alle Stufen der Leistungserbringung – von der Prävention über (Früh-)Diagnostik bis zu Therapie und Nachsorge – durchdringen. Sie birgt das Potenzial, anspruchsvollere Qualitäts- und Kostenziele in der Gesundheitsversorgung zu erreichen, indem sie medizinische Leistungen bereitstellt, die spezifischer als bisher an das Individuum angepasst sein werden.

Im Auftrag des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung hat das TAB erstmals die relevanten wissenschaftlich-technischen Entwicklungslinien in einem Zukunftsreport integriert betrachtet. Dabei werden Erkenntnisse und Technologien aus der Genomforschung, dem Tissue Engineering, der Stammzellforschung und der Nanomedizin im Hinblick auf ihre Potenziale und Herausforderungen für eine individualisierte Medizin untersucht. Da es in diesen Bereichen zurzeit noch wenige anwendungsnahe Entwicklungen gibt, bleiben auch die Konturen einer solchen Medizin, ihre Möglichkeiten und Grenzen noch teilweise unscharf. Dennoch ist es aus gesellschaftlicher und politischer Perspektive wichtig, sich frühzeitig mit der Frage zu befassen, ob und wie Produkte und Verfahren der individualisierten Medizin in die Gesundheitsversorgung integriert werden könnten.

Der TAB-Zukunftsreport »Individualisierte Medizin« bildete die Grundlage für ein moderiertes Fachgespräch am 27. Mai 2009 im Deutschen Bundestag zu folgenden Schwerpunkten:

- › Was kann und möchte die individualisierte Medizin – und was nicht? Zum Stand von Wissenschaft und Forschung

- › Welche Verfahren nützen wem – und wer soll sie bezahlen? Zur möglichen Integration in die medizinische Versorgung
- › Versorgung für alle oder medizinischer Fortschritt als Privileg? Befähigung oder Verpflichtung zur Vorsorge? Fragen an das Gesundheitssystem der Zukunft

Die Veranstaltung führte Abgeordnete, namhafte Vertreter aus der Forschung, Wirtschaft und dem deutschen Gesundheitssystem sowie die interessierte Öffentlichkeit zusammen. Die Kombination aus einer kurzen thematischen Einführung durch die Projektleiterin Bärbel Hüsing mit Impulsstatements durch ausgewiesene Experten und das sich anschließende von Armin Grunwald moderierte Fachgespräch erwies sich als sehr fruchtbar. Übereinstimmend wurde die hohe Qualität des Berichts gelobt. Die Anwesenden stimmten darin überein, dass diese Veranstaltung zur Thematik »Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem« als eine Art Agendasetting verstanden werden kann und betonten, dass auch zukünftig dieses Thema für den Deutschen Bundestag von Bedeutung sein wird.

INTERNATIONALES INTERESSE AN DER ARBEIT DES TAB

Am 11. März 2009 war eine hochrangig besetzte Delegation der OECD zu Gast im Deutschen Bundestag. Im Auftrag der Europäischen Union führt die OECD eine Studie über die »Regelungskapazität in den 15 ursprünglichen Mitgliedstaaten der EU mit Schwerpunkt Bessere Rechtsetzung« durch. In deren Mittelpunkt stehen Fragen der Gesetzgebung und der Zusammenarbeit von Bund und Ländern im föderalen Staat. Die Studie dient der OECD unter anderem dazu, die Zusammenarbeit zwischen den Ebenen des föderalen Staates kennen zu

lernen und zu bewerten. Der Stand bei den Bemühungen um eine bessere Rechtsetzung soll erhoben und neue Entwicklungen sollen angestoßen werden. In diesem Zusammenhang hatte das TAB die Gelegenheit, seine Arbeit für den Deutschen Bundestag zu präsentieren.

Das britische Parliamentary Office of Science and Technology (POST) setzt sich gegenwärtig stark dafür ein, Capacity Building für Technikfolgenabschätzung in Afrika voranzutreiben. Im Zuge dieser Bemühungen war ein Vertreter des Parlaments von Uganda am 16. März 2009 zu Besuch im TAB. Nach der Vorstellung der Arbeit des TAB wurden in einem intensiven Gedankenaustausch die Möglichkeiten erörtert, wie das Modell »TAB« für die zukünftige Institutionalisierung von TA für afrikanische Parlamente nutzbar gemacht werden könnte.

Einem analogen Ziel diene der Besuch eines Mitarbeiters des wissenschaftlichen Dienstes der japanischen Parlamentsbibliothek am 12. Dezember 2008. In Japan gibt es auf der Ebene der Ministerien durchaus Aktivitäten zur Bewertung von Technikfolgen. In den letzten Jahren ist ein verstärktes Interesse des Parlaments zu verzeichnen, TA auch in den legislativen parlamentarischen Prozess zu integrieren.

Es ist zu wünschen, dass diesen Bemühungen, die internationale Parlaments-TA zu stärken, Erfolg beschieden sein möge.

TAB-BERICHTE IM BUNDESTAG

Am 28. Januar 2009 erfolgten die Präsentation und Abnahme des Zukunftsreports »Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem« durch die Projektleiterin Bärbel Hüsing im Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA).

Am 4. März 2009 wurden wesentliche Ergebnisse des TAB-Projekts »Öffentliche und elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe« vom Projektleiter Ulrich Riehm den Abgeordneten des ABFTA sowie Vertretern des Petitionsausschusses, die zu diesem Tagesordnungspunkt in die Sitzung des ABFTA gekommen waren, präsentiert. Nach einer ausführlichen Debatte wurde der TAB-Bericht abgenommen.

Der Abschlussbericht zum TA-Projekt »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern« wurde vom ABFTA am 25. März 2009 abgenommen, die Präsentation der Ergebnisse durch den Projektleiter Arnold Sauter erfolgte am 22. April 2009 im ABFTA sowie am 13. Mai 2009 im Ausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.

Der Abschlussbericht zum Projekt »Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz« wurde am 27. Mai 2009 vom ABFTA ohne Präsentation und Aussprache abgenommen.

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

NEUE VERÖFFENTLICHUNGEN

INDIVIDUALISIERTE MEDIZIN UND GESUNDHEITSSYSTEM

In der medizinischen Forschung und Entwicklung ist seit einigen Jahren ein Trend zu individuelleren, auf die Gegebenheiten des einzelnen Patienten maßgeschneiderten Gesundheitsleistungen erkennbar. Durch die verbesserte Ermittlung von Erkrankungsrisiken und spezifischere Diagnostik soll bereits vor der Anwendung mit

in den Blick genommen werden, wie ein Patient auf eine bestimmte Therapie ansprechen könnte. Diese Ansätze einer individualisierten Medizin stützen sich auf so unterschiedliche wissenschaftlich-technische Entwicklungen wie Genomanalysen, Nanomedizin, autologe Zelltherapien, molekulares Imaging, Nutrigenomik oder die Ermittlung patientenspezifischer Proteinexpressionsmuster.

Momentan wird angenommen, dass sich diese Forschungsansätze nicht »automatisch« im Gesundheitsmarkt durchsetzen, sondern expliziter Anreize und ressourcenstarker Akteure bedürfen. Darüber hinaus erfordert die Entwicklung entsprechender Geschäftsmodelle eine spezifische Rahmung, sodass die Ausschöpfung der Nutzenpotenziale (Zugewinn an Gesundheit und Lebensqualität) und die Vermeidung nichtintendierter Folgen (Belastung oder Irreführung von Patienten durch Verfahren mit zweifelhaftem Nutzen) gewährleistet werden. Im TAB-Arbeitsbericht Nr. 126 wurden die relevanten Entwicklungslinien der Lebenswissenschaften in den Blick genommen sowie der Stand der Wissenschaft und Technik dargestellt. Unter der Perspektive eines nutzbringenden Beitrags für die Gesundheit wurden Implikationen für die Technikentwicklung und deren Einbettung in das zukünftige Gesundheitssystem (von Unternehmen über medizinische Versorgung bis zur Krankenversicherung) herausgearbeitet.

In der Debatte um die zukünftigen Möglichkeiten einer individualisierten Medizin ist eine Akzentverschiebung im gesellschaftlichen Diskurs in Bezug auf die Eigenverantwortung für den Erhalt von Gesundheit zu beobachten. So wird die Verantwortung des Einzelnen zur Vorsorge betont. Jedoch sind das Wissen um ein individuelles Erkrankungsrisiko noch äußerst lückenhaft und die Effektivität zielge-

richteter Präventionsmaßnahmen und die tatsächlichen Möglichkeiten des Einzelnen weitgehend unklar. Bei der zunehmend befund- und krankheitsprozessorientierten prädiktiven Risikoeermittlung und Krankheitsbewältigung gilt es, die psychischen Aspekte einer Krankheit (Leben mit einer besonderen Risikodisposition; Möglichkeiten, Alltagshandeln darauf abzustimmen) nicht aus dem Blick zu verlieren. Der TAB-Zukunftsreport »Individualisierte Medizin und Gesundheitssystem« weist ferner darauf hin, dass im Kontext der individualisierten Medizin die kontroverse Debatte – wie weit die Inpflichtnahme des Einzelnen durch die Solidargemeinschaft gehen und welches Maß an Gesundheitsverhalten und Eigenbeitrag die Solidargemeinschaft vom Einzelnen einfordern darf – weiter geführt werden muss. Die Herausforderung besteht darin, angemessene und ethisch reflektierte Lösungsansätze zu finden und umzusetzen.

Der TAB-Zukunftsreport »Individualisierte Medizin« ist in Zuschnitt und thematischer Ausrichtung auf die Gesundheitsversorgung in Deutschland und auch international einzigartig. Der Bericht ist als PDF-Datei im Internet unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab126.pdf und die Zusammenfassung unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab126.htm abrufbar. Die gedruckte Version des TAB-Arbeitsberichtes Nr. 126 ist bereits vergriffen.

E-PETITIONEN: NEUE MÖGLICHKEITEN DER BÜRGERSCHAFTLICHEN TEILHABE

2005 hat der Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages den Modellversuch »Öffentliche Petitionen« gestartet. Dadurch wurde es möglich, Petitionen elektronisch zu übermitteln und sie nach formaler Prüfung auf Zulässigkeit im Internet zu veröffentlichen. Innerhalb von sechs Wochen können sie dann durch andere Bürger mitge-

zeichnet und in einem Onlineforum diskutiert werden. Nach Abschluss des Verfahrens wird der Beschluss des Petitionsausschusses mit Begründung im Internet veröffentlicht. Für den Petitionsausschuss, der bis dahin keine öffentlichen Petitionen kannte, war dies ein bedeutender Modernisierungsschritt, der im Rahmen eines TA-Projekts durch das TAB begleitet wurde.

Untersuchungsschwerpunkte bildeten die Funktionalität und Benutzerfreundlichkeit des Softwaresystems und dessen technische und verfahrensmäßige Einbettung in das (informationstechnische) Umfeld des Deutschen Bundestages sowie die Nutzung und Bewertung durch Öffentlichkeit, Petenten, Bundestagsverwaltung und Politik. Darüber hinaus wurden auch andere Eingabe-, Beschwerde- und Schlichtungsstellen national und international vergleichend analysiert. Von besonderem Interesse waren die durch das Internet möglichen partizipativen und diskursiven Verfahrenselemente. Das TA-Projekt leistete so einen doppelten Beitrag: Einerseits wurden für ein wichtiges E-Demokratieprojekt des Deutschen Bundestages konkrete Empfehlungen zu seiner Fortführung erarbeitet; andererseits lieferte die Analyse der nationalen und internationalen Einführung und Nutzung von E-Petitionssystemen einen Diskussionsbeitrag zur Internetnutzung in der Politik im Allgemeinen und durch Parlamente im Besonderen.

Im Kontext einer Diskussion um eine stärkere bürgerschaftliche Teilhabe an parlamentarischen Prozessen unter Nutzung des Internets erscheinen elektronische Petitionssysteme besonders geeignet und erfolgreich zu sein, weil dort das Bürgerengagement auf ein etabliertes Verfahren trifft, das ohnehin auf die Bearbeitung von Eingaben vorbereitet ist.

Die Bearbeitung der Themen E-Petitionen, Bürgerpartizipation und E-Demo-

kratie wird in einem Nachfolgeprojekt des TAB fortgeführt. Die Projektergebnisse sind dokumentiert als TAB-Arbeitsbericht Nr. 127 und in der Reihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag«, edition sigma, als Band 29 publiziert.

Die Zusammenfassung des Berichts steht im Internet unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab127.htm zur Verfügung.

DER PETITIONSAUSSCHUSS IM SPIEGEL DER ÖFFENTLICHEN MEINUNG

Die Möglichkeit, Petitionen an Behörden oder Parlamente zu richten, gehört in Deutschland zu den grundgesetzlich garantierten Bürgerrechten. Meist handelt es sich dabei um Beschwerden oder um Bitten, bestimmte Gesetze zu ändern bzw. zu beschließen. Daten zur Bekanntheit und zur Nutzung des Petitionsrechts lagen für Deutschland bisher nicht vor. Mit einer vom Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) veranlassten Befragung »Bekanntheit und Ansehen des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages und Nutzung des Petitionsrechts in Deutschland« konnte diese Wissenslücke nun geschlossen werden. Insgesamt wurden im November 2008 1.014 Personen telefonisch befragt.

Die Befragung ist Bestandteil des Technikfolgenabschätzungsprojekts »Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe«, das vom TAB im Auftrag des Bundestages in den Jahren 2006 bis 2008 durchgeführt worden ist.

Im Hinblick auf Bekanntheit und Nutzung des Petitionsrechts stellte sich u. a. heraus, dass 67,1 % der Bevölkerung vom Petitionsrecht schon einmal gehört haben, 21,4 % das Petitionsrecht mindestens einmal selbst

genutzt haben (durch Unterstützung oder eigene Einreichung einer Petition), 19,3 % eine Sammel- oder Massenpetition durch ihre Unterschrift unterstützt sowie 3,6 % eine Petition selbst initiiert und eingereicht haben. Die überwiegenden Nutzer des Petitionsrechts sind ältere, gutgebildete, an Politik interessierte, internetaffine Männer. Weitere Ergebnisse präsentiert der Beitrag »Wohlbekannt, doch ausbaufähig: Bevölkerungsbefragung zum Petitionswesen« in diesem TAB-Brief.

Die Ergebnisse der Befragung werden dokumentiert im TAB-Hintergrundpapier Nr. 17: »Bekanntheit und Ansehen des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages und Nutzung des Petitionsrechts in Deutschland« (Autoren: Barbara Lippa, Herbert Kubicek, Stephan Bröchler). Der Bericht steht auch im Internet unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/hp17.pdf zur Verfügung.

TRANSGENES SAATGUT IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN – ERFAHRUNGEN, HERAUSFORDERUNGEN, PERSPEKTIVEN

Gentechnisch verändertes Saatgut wird seit Mitte der 1990er Jahre in einigen Entwicklungsländern, vor allem aber in »Schwellenländern« wie Argentinien, Brasilien, China und Indien zunehmend eingesetzt. Die möglichen Folgen sind seit Beginn der Diskussion über Nutzen und Risiken der Gentechnik ein wichtiger und hochkontroverser Streitpunkt der Debatte. Sowohl Befürworter als auch Gegner eines Einsatzes transgenen Saatguts in Entwicklungsländern gehen davon aus, dass die Gentechnologie unter den ökologischen, ökonomischen, sozialen und institutionellen Bedingungen von weniger entwickelten wie von Schwellenländern weitreichende Auswirkungen haben kann – je nach Standpunkt und Erwartungshaltung in positiver oder in negativer Hinsicht. Auf der einen Seite stehen große Erwartungen an einen Beitrag der

Gentechnik zur Ernährungssicherung und zum wirtschaftlichen Anschluss der Entwicklungsländer an die Industrieländer, auf der anderen Seite gibt es große Befürchtungen bezüglich nachteiliger Auswirkungen auf kleinbäuerliche Wirtschaftsweisen und den traditionellen Umgang mit Saatgut.

Die Bundestagssausschüsse für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung sowie für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung wollten eine Antwort auf die Frage: Was weiß man nach mittlerweile zwölf Jahren zunehmenden Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen in Entwicklungsbzw. vor allem in Schwellenländern? Es ist vermutlich kein Wunder, dass es kaum umfassende Darstellungen zu diesem Thema gibt, denn das Spektrum möglicher Untersuchungsperspektiven und Teilfragen ist enorm – allein deshalb, weil die geografischen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Bedingungen in den verschiedenen Ländern äußerst unterschiedlich sind.

Im TAB-Projekt »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern« wurde deshalb eine Kombination von allgemeinem Überblick und detailreicher Einzelanalyse gewählt: Der Abschlussbericht gibt zunächst einen Überblick über die in-

ternationale Debatte zu Chancen und Risiken der Nutzung gentechnisch veränderten Sorten in Entwicklungsländern. Danach folgen vier Fallstudien zu Ländern mit ausgedehntem und mit bislang begrenztem Einsatz von transgenem Saatgut (Brasilien, Chile, China, Costa Rica). Diese werden mit Blick auf zentrale Frage- bzw. Zielstellungen diskutiert: zum Bereich Forschung und Entwicklung, zur Frage der bisherigen ökonomischen Resultate des Anbaus transgener Pflanzen, zu sonstigen sozioökonomischen Effekten und Fragen der Teilhabe sowie zu Erfassung, Bewertung und Regulierung von Risiken. Die Untersuchung zeigt, dass die heftigsten Kontroversen weltweit um die Themen Teilhabe und Sozialverträglichkeit kreisen und nicht vorrangig um technisch-naturwissenschaftliche Fragen von biologischer Sicherheit. Es wird deutlich gemacht, wie dünn die Datenlage zu den sozioökonomischen Effekten auch nach zwölf Jahren zunehmenden kommerziellen Anbaus von transgenem Saatgut ist. Auch ist unübersehbar, dass das Spektrum der Pflanzenarten, Sorten und Eigenschaften bislang sehr begrenzt ist.

Die Frage, ob gentechnisch veränderte Pflanzen in absehbarer Zukunft differenzierte, angepasste Optionen für unterschiedlich entwickelte Agrarwirtschaften bieten können, lässt sich nicht abschließend beantworten. Die deshalb

erforderliche weitere Debatte sollte problemorientiert erfolgen. Dabei müssten – ausgehend von den zentralen Herausforderungen der Landwirtschaft – gentechnische Züchtungsansätze im Vergleich mit alternativen Optionen hinsichtlich ihres Problemlösungspotenzials ohne Vorabfestlegung analysiert werden (s. a. den Beitrag von Arnold Sauter im »Schwerpunkt« dieses TAB-Briefes).

Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 128 »Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven« ist als PDF-Datei im Internet unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab128.pdf, die Zusammenfassung unter www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab128.htm abrufbar. Die gedruckte Version des TAB-Arbeitsberichtes ist bereits vergriffen.

TÄTIGKEITSBERICHT 2008

Der Tätigkeitsbericht 2008 des TAB wird im August 2009 als TAB-Arbeitsbericht Nr. 130 erscheinen. Er enthält eine Darlegung von Zielen, Inhalten und (Zwischen-)Ergebnissen der im Berichtszeitraum abgeschlossenen oder laufenden Projekte. Darüber hinaus gibt es Informationen zu den Aufgaben, zur Organisation, zu europäischen Kooperationen und zu den Publikationen des TAB.

EINFÜHRUNG IN DEN SCHWERPUNKT

Die Entwicklungen auf den globalen Agrar- und Rohstoffmärkten der vergangenen Jahre – insbesondere der weltweite Anstieg der Lebensmittelpreise – haben die Bedeutung der Landwirtschaft sowie der Erforschung und Entwicklung moderner, angepasster Agrartechnologien und Produktionsweisen für Welternährung und Energieversorgung wieder stärker in das Bewusstsein der Weltöffentlichkeit gerufen. Der »World Development Report 2008« der Weltbank widmete sich im Herbst 2007 der neu wahrgenommenen und weltweit diskutierten Bedeutung der Landwirtschaft als Basis u. a. für die Erreichung des Millennium-Entwicklungszieles, der Halbierung des Hungers und der extremen Armut bis 2015 (Weltbank 2007). Im Frühjahr 2008 erschien die Zusammenfassung, im Herbst 2008 die Gesamtversion des »International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology« (IAASTD), häufig auch als »Weltagrarbericht« bezeichnet (IAASTD 2008). Er ist das Ergebnis der dreijährigen Zusammenarbeit von mehreren Hundert Wissenschaftlern sowie anderen Experten aus allen betroffenen gesellschaftlichen Gruppen unter der Ägide verschiedener UN-Organisationen und der Weltbank. Eine Kernbotschaft des IAASTD ist die Forderung, den Erhalt und die Erneuerung der natürlichen Ressourcen als zentrale Aufgaben einer multifunktionalen Landwirtschaft zu verstehen und in den Mittelpunkt der Bemühungen um die Entwicklung besserer, d. h. angepasster und nachhaltiger Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen zu stellen.

Durch diese und eine Reihe weiterer Berichte und Stellungnahmen sind die großen und weiter steigenden Anforderungen an eine nachhaltige Produktion von Lebens- und Futtermitteln, von Bioenergie und nachwachsenden Rohstoffen in all ihrer Komplexität deutlich geworden: Eine wachsende Weltbevölkerung muss ernährt werden, der Fleischkonsum und der damit verbundene Futtermittelbedarf steigen erheblich, begrenzte fossile Ressourcen sollen durch Biomasseprodukte ersetzt und die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Hieraus resultiert die wohl wichtigste umwelt-, agrar- und entwicklungspolitische Herausforderung der kommenden Jahrzehnte: Wie kann der zukünftige Ertrag der landwirtschaftlichen Produktion gesteigert werden, bei gleichzeitig verringerter Umweltbelastung – auch durch reduzierten Einsatz fossiler Ressourcen in der Landwirtschaft selbst – und unter größtmöglichem Erhalt der vorhandenen biologischen bzw. Förderung einer neuen agrarischen Vielfalt?

Der TAB-Brief-Schwerpunkt widmet sich diesem Thema, indem er Ergebnisse zweier TAB-Projekte zu den Themen

»Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern« sowie »Energiepflanzen« vorstellt und den Blick auf das im Juli 2009 beginnende Projekt richtet, das sich mit möglichen Lösungsbeiträgen der Wissenschaft zum Welternährungsproblem befassen wird.

TRANSGENE PFLANZEN: SCHLÜSSELTECHNOLOGIE ODER FEHLENTWICKLUNG?

Der Beitrag von Arnold Sauter »Transgenes Saatgut – ein Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft in Entwicklungsländern?« behandelt die »Grüne Gentechnik«, eine Option der Pflanzenzucht, die seit Beginn ihrer konkreteren Entwicklung in den 1980er Jahren höchstkontrovers bezüglich ihres Potenzials diskutiert wird, einen ökologisch, ökonomisch und sozial verträglichen und dauerhaften Beitrag zu einer besseren weltweiten Landbewirtschaftung zu leisten. Die Ergebnisse des TAB-Projekts »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in

Entwicklungsländern« (TAB-Arbeitsbericht Nr. 128) machen deutlich, wie begrenzt der bisherige Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen auch nach über 20 Jahren Forschung und zwölf Jahren Anbau in Bezug auf das Spektrum der Pflanzenarten, Sorten und Eigenschaften ist. Die kommerzielle Nutzung beschränkt sich letztlich auf herbizidresistente Soja in Südamerika sowie insektenresistente Baumwolle in Indien und China.

Eine Produktionssteigerung hat bei beiden Produkten in den vergangenen Jahren stattgefunden, die zumindest zum Teil auf den Einsatz der transgenen Sorten zurückgeführt werden kann. In Südamerika beruht der Ertragszuwachs auf einer Flächenausdehnung des Sojaanbaus, die z. B. in Argentinien durch die pfluglos anbaubaren herbizidresistenten Sorten befördert wurde, weil erst durch ihren Einsatz eine zweite Aussaat und Ernte möglich wurden. Die Produktionssteigerung bei Baumwolle in Indien hingegen resultierte zum großen Teil aus Flächenertragssteigerungen, wobei umstritten ist, wie groß der Anteil der transgenen Sorteneigenschaft Insektenresistenz an diesem Produktivitätszuwachs war und ist.

Noch viel kontroverser aber wird die Frage diskutiert, ob Gentechnik in der Landwirtschaft angesichts befürchteter Risiken überhaupt als nachhaltige Technologie angesehen werden kann. Der Beitrag von Arnold Sauter macht deutlich, wie schwer eine Bewertung des Zukunftspotenzials der Gentechnologie für Pflanzenzucht und Ressourcenschonung nach wie vor fällt: Der Markt für transgenes Saatgut hat bislang praktisch keine spezifisch angepassten Sorten für Entwicklungsländer hervorgebracht, und die Datenlage zu den sozioökonomischen und auch ökologischen Effekten des Einsatzes der für eine Hochleistungslandwirtschaft entwickelten Sorten ist

nach wie vor äußerst dünn und schwer interpretierbar.

Da insofern das Potenzial der Grünen Gentechnik hinsichtlich eines Beitrags zu einer möglichst nachhaltigen Produktionssteigerung – und damit zur Lösung des Welternährungsproblems – noch gar nicht umfassend eruiert worden ist, plädiert der Autor für eine problemorientierte und ergebnisoffene Herangehensweise bei der zukünftigen Verständigung über mögliche Lösungsbeiträge gentechnischer Züchtungsansätze.

ENERGIEPFLANZEN: PROBLEMLÖSUNG ODER PROBLEM?

Der Beitrag von Rolf Meyer und Arnold Sauter mit dem Titel »Energiepflanzen: Nutzungskonkurrenzen sind Ergebnis komplexer Zusammenhänge« berichtet aus dem im Sommer 2009 abzuschließenden Projekt »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen«. Die politisch gewollte und geförderte verstärkte Nutzung von Pflanzen zur Bioenergiegewinnung, insbesondere zur Kraftstoffproduktion, hat die wissenschaftliche und gesellschaftliche Debatte zur Fragestellung des Schwerpunktthemas in den vergangenen Jahren so stark geprägt wie keine zweite Entwicklung. Obwohl von der weltweit genutzten Ackerfläche von ca. 1.500 Mio. ha 1 bis 2 % (20 bis 30 Mio. ha) für den Energiepflanzenanbau zur Kraftstoffgewinnung genutzt werden (Carus 2009), wurde die Biokraftstoffförderung durch die Industrieländer insbesondere zuzeiten der Nahrungsmittelhöchstpreise im Frühjahr 2008 von mancher Seite als Hauptverursacher für den Preisanstieg verantwortlich gemacht. Dass dies so nicht stimmt, ist zwar mittlerweile weitgehend Konsens (s. hierzu TAB-Brief 33, S. 28 ff.). Dennoch wird mit Blick auf den wei-

ter geplanten Ausbau des Bioenergieeinsatzes weltweit in verschiedensten Gremien debattiert, ob und wie eine *nachhaltige* Produktionssteigerung beim Energiepflanzenanbau erreicht werden kann.

Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob die Biokraftstoffverwendung in Industrieländern, die eigentlich der Schonung fossiler Ressourcen und der Reduktion von Treibhausgasemissionen dienen soll, zu nichtintendierten problematischen Folgen führt: zu einer Nutzungskonkurrenz zuungunsten der Nahrungs- und Futtermittelproduktion mit fatalen Folgen für die armen Teile der Weltbevölkerung oder aber zu einer Ausdehnung der Anbauflächen in bislang geschützte oder zumindest ungenutzte Gebiete. Da sich der Ressourceneinsatz und die Klimagasemissionen insgesamt erhöhen würden, würde das ursprüngliche Ziel konterkariert.

Der Beitrag von Rolf Meyer und Arnold Sauter diskutiert die Abhängigkeit möglicher Nutzungskonkurrenzen von der zukünftigen ökonomischen, politischen und technologischen Entwicklung sowie Ansätze zur Vermeidung unerwünschter Effekte durch eine »Nachhaltigkeitszertifizierung« von Bioenergieträgern oder aber eine globale Beschränkung auf »marginale« Flächen. Deutlich wird die doppelte Herausforderung, dass angesichts der weiter wachsenden Weltbevölkerung, eines überproportional wachsenden Fleischverzehr und zusätzlicher Nutzungsansprüche energetischer und stofflicher Art für pflanzenbasierte Rohstoffe eine Flächenausdehnung wohl unumgänglich sein wird, dass aber gleichzeitig eine Erhöhung der Flächenproduktivität nötig ist, um die insgesamt benötigte Biomasse produzieren zu können. Beide Ziele umwelt- und sozialverträglich erreichen zu können, erscheint auf den ersten Blick schwer möglich – allerdings darf nicht über-

sehen werden, dass die heutige Landwirtschaft in vielen Regionen der Welt noch ein großes Optimierungspotenzial sowohl bezüglich der Erträge, aber auch bezüglich der Nachhaltigkeit des Anbaus hat.

Die Suche nach technischen (und nicht-technischen) Optionen zur Verwirklichung einer besseren, koordinierten globalen Landnutzung unter Berücksichtigung von sozialen und ökologischen Gesichtspunkten könnte u. U. entscheidend durch die vom Energiepflanzenanbau ausgelösten Debatten vorangetrieben werden. Denn wie Meyer und Sauter abschließend herausstellen: Bei keinem anderen Nutzungszweck, weder bei der Lebens- und Futtermittelproduktion noch bei der stofflichen Verwendung nachwachsender Rohstoffe, werden so deutliche Forderungen nach einer nachhaltigen Produktion erhoben.

WELTERNÄHRUNGSPROBLEME: WELCHEN LÖSUNGSBEITRAG KANN DIE FORSCHUNG IN DEUTSCHLAND LEISTEN?

Der dritte Beitrag »Sicherung der Welternährung: Eine aktuelle und langfristige Aufgabe« von Rolf Meyer, Marc Dusseldorp und Arnold Sauter behandelt einige der Bestimmungsfaktoren des nach wie vor drängendsten Problems der Produktion und Verwendung von Nutzpflanzen – dem des Hungers. Angesprochen werden die zwei fundamentalen Dimensionen des aktuellen und zukünftigen Welternährungsproblems: Hunger und Mangelernährung als Armutsfolge in Entwicklungs- und Schwellenländern auf der einen Seite, Herausforderungen der Nahrungsmittelproduktion und Ernährungssicherung für die weiter wachsende Weltbevölkerung auf der anderen Seite. Fortschritte in Wissenschaft und Technologie gelten als unabdingbar, um die

Probleme dauerhaft lösen zu können, wobei der grundlegende Einfluss der ökonomischen, gesellschaftlichen und politischen Verhältnisse gebührend berücksichtigt werden muss.

Der Problemaufriss führt hin zu der Aufgabenstellung des neuen TAB-Projekts »Beiträge der Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems«. Dieses wird sich auf Fragen der verbesserten zukünftigen landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung und Verteilung von Lebensmitteln konzentrieren und nach den möglichen Beiträgen der Agrar-, Bio- und Umweltwissenschaften, der Ökonomie sowie der Sozial- und Politikwissenschaften fragen. Ein hierzu geplantes Symposium mit

Vertretern der verschiedenen Disziplinen soll erste Antworten auf die Frage nach angepassten und erfolgversprechenden Entwicklungsoptionen liefern. Es wird spannend sein zu hören, ob das Ziel einer »globalen, nachhaltigen Produktionssteigerung« nach Meinung der Experten auf dem Weg einer besseren Ausnutzung vorhandener Flächen sowie des gezielteren Einsatzes vorhandener Technologien und -produktionsweisen (in ökonomischer, umwelt- und sozialverträglicher Art und Weise) erreicht werden kann *oder* ob nicht doch deutliche *Änderungen der Produktionsweisen, der Konsummuster oder der Flächennutzung* notwendig sein werden.

Arnold Sauter

LITERATUR

Carus, M. (2009): Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland und weltweit. Aktueller Stand – Flächenkonkurrenz – Besonderheiten – Potenziale und Rahmenbedingungen. Vortrag auf der Tagung »Biomass in Future Landscapes« von DBFZ und ZALF, Berlin, 31. März 2009, www.nova-institut.de/pdf/09-03-31_stoffliche_nutzung_carus.pdf

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2008): Executive Summary of the Synthesis Report. www.agassessment.org/docs/SR_Exec_Sum_280508_English.pdf

Weltbank (2007): World Development Report 2008 – Agriculture for Development. Washington D.C.

TRANSGENES SAATGUT – EIN BEITRAG ZUR NACHHALTIGEN LANDWIRTSCHAFT IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN?

TAB-BRIEF NR. 35 / JUNI 2009

Seit die weltweite Agrarkrise die Bedeutung der landwirtschaftlichen Produktion erneut in das öffentliche und politische Bewusstsein gerufen hat, wird auch der mögliche Beitrag gentechnisch veränderter Pflanzen (GVP) bzw. transgener Sorten verstärkt diskutiert. Während die Befürworter die Ernährung der zukünftigen Weltbevölkerung und dazu noch eine wachsende Produktion von Bioenergie ohne Gentechnik als geradezu unvorstellbar betrachten, befürchten Gegner ein ökologisches, soziales und letztlich auch ökonomisches Desaster bei einer stärkeren Nutzung gerade in Entwicklungs- und Schwellenländern.

1995 hat das TAB einen ersten Bericht zu den »Auswirkungen moderner Biotechnologien auf Entwicklungsländer« vorgelegt, in dem der Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen einen wichtigen Schwerpunkt bildete, obwohl diese damals noch gar nicht kommerziell angebaut wurden. Der Bericht plädierte im Kern für einen angepassten Einsatz biotechnologischer Verfahren auch in der Entwicklungszusammenarbeit sowie für eine Unterstützung bei der Vermeidung möglicher negativer Folgen. Dabei sprach er sich deutlich gegen überzogene Erwartungen an die Potenziale der Gentechnik aus, ohne transgene Sorten allerdings als grundsätzlich ungeeignet einzuschätzen (Katz et al. 1996).

Was weiß man nach mittlerweile zwölf Jahren zunehmenden Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen? Die Bundestagsausschüsse für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung sowie für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung wollten es genauer wissen und haben das TAB mit einem Projekt zu den Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern beauftragt.

DER TAB-BERICHT: ÜBERBLICK UND FALLANALYSEN

Die Aufgabe für das TAB lautete, sowohl die allgemeine Debattenebene aufzuarbeiten als auch so konkret wie möglich darzustellen, wie sich der Einsatz transgenen Saatguts entwickelt

hat, welche Folgen identifizierbar sind und was daraus für die Zukunft abgeleitet werden kann. Die Kombination von allgemeinem Überblick und detaillierten Fallanalysen wurde im Bericht »Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven« (TAB 2008) mithilfe der Vergabe und Auswertung von Länderstudien erreicht. Experten aus der Entwicklungszusammenarbeit haben die Situation in Brasilien, Chile, China und Costa Rica (Länder mit ausgedehntem und solchen mit bislang begrenztem Einsatz von GVP) dargestellt. Gekürzte und überarbeitete Versionen dieser Länderstudien bilden einen wichtigen Teil des Berichts. Das TAB hat die Ergebnisse der Länderstudien anhand der zentralen Frage- bzw. Zielstellungen der internationalen Fachdebatte, die für eine nachhaltige Entwicklung von Bedeutung sind, ausgewertet: Forschung und Entwicklung, bisherige ökonomische Resultate des Anbaus transgener Pflanzen, sonstige sozioökonomische Effekte, Fragen der Teilhabe sowie Erfassung, Bewertung und Regulierung von Risiken. Der folgende Beitrag fasst die Ergebnisse der vergleichenden Auswertung und daraus abgeleitete Folgerungen mit Blick auf das Schwerpunktthema dieses TAB-Briefes zusammen.

AUSWIRKUNGEN DES EINSATZES TRANSGENEN SAATGUTS – EIN RESÜMEE

Obwohl die Fallstudien vier relativ weitentwickelte Länder behandeln, zeigen sie große Unterschiede in den

wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, ökonomischen und politischen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen. Folgende *resümierende Aussagen* zu charakteristischen Merkmalen der Situation, zu Wissenslücken und besonderen Streitpunkten der Debatte in den betroffenen Ländern und darüber hinaus können getroffen werden:

- › Ein kommerzieller Anbau findet nahezu ausschließlich in relativ weitentwickelten oder Schwellenländern statt und beschränkt sich nach wie vor ganz überwiegend auf zwei sogenannte Cash Crops: herbizidresistente (HR-)Soja in Südamerika (Argentinien, Brasilien, Paraguay, Uruguay) sowie insektenresistente Bt-Baumwolle in Indien und China. Hinzu kommen HR- und/oder Bt-Maisflächen v. a. in Südafrika, in Argentinien und auf den Philippinen.
- › Ein Anbau für die Ernährungssicherung oder für lokale Märkte spielt insgesamt kaum eine Rolle.
- › In Südamerika sind große landwirtschaftliche Betriebe die wesentlichen Nutzer der HR-Sojasorten, während die Bt-Baumwolle in China und Indien überwiegend von Kleinbauern angebaut wird (gut 7 Mio. in China, knapp 4 Mio. in Indien). Hinzu kommen insgesamt geschätzte 100.000 Kleinbetriebe auf den Philippinen und in Südafrika, die transgenen Mais anbauen.
- › Diese als Futtermittel und zur Textilherstellung verwendeten und exportierten pflanzlichen Produkte haben häufig eine große volkswirtschaftliche Bedeutung. Baumwolle ist z. B. in China das wertmäßig wichtigste landwirtschaftliche Produkt überhaupt und wird zu ca. 70 % aus transgenen Sorten gewonnen. In Brasilien ist Soja das zentrale landwirtschaftliche Produkt mit einem Anteil von ca. 10 % am Gesamtexport des Landes. 2007 wurde es zu etwa zwei

Dritteln mithilfe transgener Sorten erzeugt.

- > Damit Landwirte eine informierte Entscheidung über den Einsatz z. B. von Bt-Sorten treffen können, ist ein angemessener Kenntnis- und Ausbildungsstand notwendig, der in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern häufig nicht vorhanden ist.
- > Für einzelne Länder (Chile, Costa Rica) stellen die Erprobung und Vermehrung transgenen Saatguts, meist im Auftrag multinationaler Firmen, ein Geschäftsfeld dar. Die Eigenentwicklung von transgenen Sorten ist bislang ausschließlich in China gelungen.
- > Nicht nur in kleinen oder armen Ländern erscheinen die wissenschaftlichen und infrastrukturellen Kapazitäten für eine eigenständige landwirtschaftliche FuE grundsätzlich und zu gentechnologischer FuE im Speziellen äußerst beschränkt bzw. unzureichend. Hemmnisse resultieren auch aus der Patentierung vieler Verfahren und Produkte der Biotechnologie.
- > In den marktwirtschaftlich orientierten »leistungsstarken« Ländern wie Brasilien zeigt sich ein großer Einfluss der multinationalen Biotechnologie- und Saatgutunternehmen auf Forschungsaktivitäten und den Saatgutmarkt.
- > Die Beteiligung von Kleinbauern und anderen sozialen Gruppen z. B. aus dem Umweltbereich bei der Formulierung von Forschungsbedarf und der Suche nach neuen (technologischen) landwirtschaftlichen Strategien scheint gering oder kaum entwickelt zu sein.
- > Grundsätzlich fehlt in den meisten Ländern ein klares und praktikables Konzept, um eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und politische Verständigung über die Ziele, Strategien und Wege einer nachhaltigen Landwirtschaft in Gang zu bringen (dies trifft allerdings auch

auf Industrieländer zu, einschließlich der EU und damit auch auf Deutschland).

- > Eine summarische Bewertung der bisherigen ökonomischen Resultate, der volkswirtschaftlichen Höhe und Verteilung der Gewinne, die durch den Anbau transgener Pflanzen in Entwicklungs- und Schwellenländern erzielt worden sind, ist aufgrund mangelnder Daten derzeit nicht möglich.
- > Grundsätzlich besteht das Problem, dass ein möglicher Nutzen – im Sinn von Ernteertrag und resultierendem Gewinn – aus der Verwendung transgenen Saatguts in vielfacher Weise beeinflusst wird, u. a. durch die vorhandene bzw. vorher verwendete Anbautechnik, die Schädlingsintensität, den stark schwankenden Saatgutpreis, die Konkurrenzsorten u. v. a. m. Der Einfluss der einzelnen Faktoren auf den Gesamtertrag ist in den meisten Fällen hochgradig interpretierbar. Weitere, methodisch verbesserte betriebs- und volkswirtschaftliche Untersuchungen werden die fundamentalen Kontroversen über die ökonomischen Potenziale der Grünen Gentechnik daher kaum substanziell entschärfen.
- > Eine Bewertung der möglichen Risiken des Einsatzes transgener Sorten ist stark abhängig vom gewählten Vergleichsmaßstab sowie von den betrachteten Wirkungsebenen. Bei einem retrospektiven Vergleich mit der bisherigen Situation im konventionellen Landbau (z. B. beim Pflanzenschutz) relativieren sich viele der in der Debatte angeführten besonderen Risiken (Wirkung auf Nichtzielorganismen, sonstige Ökotoxizität, Resistenzproblematik). Für eine prospektive Bewertung sollten aber andere innovative, wissenschaftsbasierte Optionen herangezogen werden, und nicht der Status quo.
- > Eine Risikobewertung des Einsatzes von HR-Sorten auf überbetrieb-

licher Ebene ist aufgrund der vielfältigen Effekte (Reduzierung der Bodenbearbeitung, Treibstoffeffizienz, Herbizidmenge) und Wirkungsebenen (Human- und Ökotoxizität, Fruchtfolgen, Flächenausdehnung) hochkomplex. Hierfür wäre zudem eine Priorisierung von Schutzgütern in Abhängigkeit von Entwicklungszielen einer Region oder eines Landes nötig. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die übermäßige Nutzung einer Option, d. h. hier die flächen- und fruchtfolgenbezogene Konzentration auf eine oder wenige Anbaukulturen, gegen die Prinzipien guter fachlicher Praxis der Landwirtschaft verstößt und auf Dauer große Probleme schafft.

- > Immer noch sehr begrenzt ist das Wissen zum möglichen Einfluss einer Auskreuzung in natürliche bzw. konventionelle Bestände, was insbesondere in den sog. Zentren der Vielfalt von großer Bedeutung sein könnte.
- > Regelungsstrategien und Regelwerke im Bereich der Risikoregulierung sind häufig noch immer mangelhaft oder fehlen ganz. Teils erscheinen primär die Umsetzung und Kontrolle bestehender Regelungen unzureichend, oft aufgrund mangelnder wissenschaftlicher, institutioneller und infrastruktureller Kapazitäten. Zum Teil stehen aber auch politische und ökonomische Interessen und Machtverhältnisse einer konsequenten Anwendung entgegen – woraus dann, wie im Fall Brasiliens, erhebliche gesellschaftliche Konflikte resultieren.
- > Offensichtlich ist in vielen Fällen der Verzicht auf eine eigene, tiefergehende landesspezifische Risikobewertung – Fragen zum nötigen Umfang und zum damit verbundenen Aufwand werden allerdings auch in Europa kontrovers diskutiert.
- > Sozialverträglichkeit, gesamtgesellschaftlicher Interessenausgleich und

Partizipation sind wichtige Dimensionen umstrittener Technologien – auch in Bezug auf die Grüne Gentechnik. Neben der stärkeren Anbindung der gentechnischen FuE an die landwirtschaftliche Praxis, insbesondere auch der Kleinbauern, stellt die Beteiligung von Interessengruppen außerhalb von Industrie und Wissenschaft im Bereich der Risikoregulierung nach wie vor ein Desiderat dar. Selbst dort, wo die gesellschaftliche Auseinandersetzung über die Nutzung transgener Saatguts sehr intensiv geführt wird, ist eine offene und umfassende Risikokommunikation bislang meist wenig entwickelt.

NUTZENDIMENSIONEN TRANSGENER SORTEN

Insbesondere die Fallstudien zu Brasilien und Costa Rica machen deutlich, dass die heftigen Kontroversen in diesen Ländern ganz zentral um die Themen »Teilhabe« und »Sozialverträglichkeit« kreisen und nicht vorrangig um »technisch-naturwissenschaftliche« Fragen von »biologischer Sicherheit«. Dies korrespondiert mit der Einschätzung, dass Fragen nach dem »Nutzen« transgener Sorten eine wachsende Bedeutung innerhalb der Gentechnikdebatte erlangen (s. hierzu TAB-Brief 32, S. 28 ff.).

Der Begriff des Nutzens ist allerdings ähnlich vielschichtig wie der des Risikos – seine Definition und Verwendung sind stark abhängig von der Position und der Perspektive des jeweiligen Benutzers. Unterschieden werden können verschiedene Bedeutungs- bzw. Betrachtungsebenen, insbesondere:

- › die der realen und möglichen *Auswirkungen* der Nutzung transgener Saatguts *bezüglich übergeordneter Schutzgüter und Ziele* (z. B. Ernährungssicherheit und -souveränität, volkswirtschaftliche Entwicklung,

gesellschaftliche Selbstbestimmung, Umwelt- und Naturschutz);

- › die der betriebs- oder volkswirtschaftlichen *Gewinne und Gewinnverteilung* (zwischen Saatgutentwicklern, -anbietern und -nutzern) aus Entwicklung und Anbau;
- › die der *potenziellen Eignung und Nutzung* der Gentechnik in Pflanzenzüchtung und Sortenentwicklung zur Erreichung herkömmlicher (Ertrag, biotische und abiotische Resistenzen bzw. Toleranzen) oder auch ganz neuer Zuchtziele (im Sinne einer Nutzungsveränderung).

Insbesondere auf der ersten Ebene ist die normative Dimension unübersehbar. Hier geht es um die Frage, ob der Einsatz transgener Saatguts im Endeffekt positiv auf die Entwicklung der lokalen, regionalen, nationalen oder globalen Gemeinschaften/Gesellschaften wirkt oder nicht. Es ist evident, dass dabei Werte und weltanschauliche Positionen einen enormen Einfluss auf das Ergebnis haben und niemand ernsthaft eine »wissenschaftlich-objektive« Antwort erwarten oder beanspruchen kann. Entscheidend für die Beurteilung sind das zugrundegelegte Entwicklungsmodell, die Annahmen und Erklärungen zu den Ursachen von Armut und Hunger, die ökologischen Konzepte und Zielvorstellungen sowie die Auswahl der betrachteten Wirkungsdimensionen. Aufgrund der Wert- und v. a. Interessenabhängigkeit sowie des Komplexitätsgrades ist es nicht überraschend, dass die beteiligten Stakeholder zu völlig unterschiedlichen Gesamteinschätzungen gelangen. Als *Pole* können vereinfacht eine *(welt-)marktwirtschaftliche* sowie eine *regional-ökologische* Perspektive charakterisiert werden (Kästen).

Die (welt)marktwirtschaftliche Perspektive schließt stärker an die faktische Situation an und eröffnet daher eher ein Business-as-usual-Szenario. Allerdings zeigt die internationale Debatte

speziell über die Energiepflanzenproduktion, dass eigentlich alle verantwortlichen Stellen eindringlich davor warnen, die weitere Entwicklung allein den Marktkräften zu überlassen. Befürchtet werden eine weitere Zerstörung bislang geschützter oder ungenutzter Naturflächen, eine Zunahme der direkten negativen ökologischen Folgen einer Anbauintensivierung und -ausweitung sowie ein weiterer Anstieg der Nahrungsmittelpreise, wovon vor allem die Armen in Entwicklungs- und Schwellenländern betroffen sein werden (bzw. schon sind). Gefordert wird daher zunehmend eine weltweite Nachhaltigkeitsstandardentwicklung und -kontrolle für die gesamte landwirtschaftliche Produktion, von Lebens- und Futtermitteln, für die stoffliche wie für die energetische Nutzung von Pflanzen (vgl. hierzu den Beitrag von Rolf Meyer und Arnold Sauter zum TAB-Projekt »Energiepflanzen« in diesem Schwerpunkt).

KONTROVERSE NUTZENBEWERTUNG

Auch die beiden anderen »Nutzendimensionen« zeigen bei genauerer Betrachtung die starke Prägung der Beurteilung transgener Sorten durch die Positionen und Perspektiven der Bewertenden. Der TAB-Bericht belegt einen erstaunlich begrenzten Wissensstand zur Ermittlung betriebs- oder volkswirtschaftlicher Gewinnhöhe und -verteilung aus Entwicklung und Anbau transgener Sorten und zeigt, dass Interpretationen der Befürworter der Nutzung transgener Sorten, die eine sozioökonomische und ökologische Vorteilhaftigkeit als nachgewiesen ansehen, wissenschaftlich häufig nicht belastbar sind (TAB 2008, S. 228 ff.).

Und auch die dritte Nutzenebene – die *Einschätzung der Eignung und Nutzung der Gentechnik in der Pflanzenzüchtung* – öffnet ein weites Feld für Spekulation, Expertenstreit und inte-

DIE (WELT)MARKTWIRTSCHAFTLICHE PERSPEKTIVE

Gentechnik bzw. gentechnisch veränderte Pflanzen (GVP) repräsentieren hier ein innovatives Betriebsmittel, das der Landwirtschaft, durchaus auch der kleinbäuerlichen, in Entwicklungs- und Schwellenländern, helfen soll, effizienter, d. h. kosten- und arbeitssparend, sowie ertragsichernd zu produzieren. Ein starker Patentschutz und gesicherte Lizenz- oder Technologieabgaben sind notwendige Voraussetzung für Entwicklung und Angebot transgener Sorten, um die hohen Entwicklungskosten refinanzieren zu können. Im Vergleich zum konventionellen Anbau, z. B. von Soja, Mais und Baumwolle als Cash Crops, werden ökologische (und gesundheitliche) Vorteile vor allem durch die Verwendung für Umwelt und Mensch verträglicherer Herbizide, eine pfluglose Bodenbearbeitung sowie die Einsparung von Insektiziden angenommen. Aufgrund des Bevölkerungswachstums sowie der verstärkten Nachfrage nach »Energiepflanzen« in jüngster Zeit wird die wichtigste Herausforderung der zukünftigen landwirtschaftlichen Produktion ganz überwiegend in einer Ertragssteigerung gesehen. Für die nähere Zukunft bilden neue Kombinationen der beiden etablierten Eigenschaften Herbizid- und Insektenresistenz sowie deren Übertragung auf alle möglichen weiteren Pflanzenarten (Aubergine, Sorghum, Zuckerrohr u. v. a. m.) die Hauptperspektive der Grünen Gentechnik. Mittelfristig sollen Trockenheits- und Hitzetoleranzen sowie evtl. Inhaltsstoffmodifikationen dazukommen. Hierdurch könnte der Anbau ressourcenschonender gestaltet, auch bei fortschreitendem Klimawandel gewahrt bzw. in bislang ungenutzte Gebiete ausgedehnt werden, und es ließen sich Ernährungsdefizite durch die Anreicherung einzelner Pflanzen ausgleichen (Prototyp »Goldener Reis«, für Afrika »Supersorghum«).

DIE REGIONAL-ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVE

Gentechnik bzw. GVP repräsentieren hier eine unangepasste Technologie, welche die traditionellen lokalen, teils indigen tradierten Bewirtschaftungsweisen zerstört. Weil diese auf Vielfalt (der angebauten Arten und Sorten), freien Austausch und hierdurch kontinuierliche Verbesserung des Saatguts sowie eine Produktion für Selbstversorgung, lokale und höchstens regionale oder nationale Märkte ausgerichtet sind, werden sie als besonders sozial- und umweltverträglich angesehen. Für den dabei häufig praktizierten Mehr- und Mischfruchtanbau sei ein hoher Schädlingsdruck – dem gentechnisch durch Bt-Pflanzen begegnet werden soll – kein relevantes Problem, genauso wenig wie Unkrautmanagement oder eine schonende Bodenbearbeitung. Abiotischen Standortproblemen (Trockenheit, Hitze, Versalzung) soll durch Wahl oder auch konventionelle Züchtung angepasster Arten und Sorten begegnet werden, Ernährungsdefizite sollen nicht durch einen technologischen Ansatz, sondern durch Armutsbekämpfung und »Empowerment« behoben werden. Nicht HochleistungsSaatgut, sondern die schrittweise und intelligente Integration moderner Agrartechnik erscheinen sinnvoll und angepasst. Die nachhaltige Perspektive für die globale Landwirtschaft wäre dementsprechend kleinteilig, dezentral und ökologisch (im anbautechnischen Sinn). Aus dieser Sichtweise erwächst eine starke Opposition gegen den Vertrieb und den Einsatz transgener Saatguts.

ressengeleitete Prognosen, obwohl sie als vordergründig innerwissenschaftliche Frage grundsätzlich durch eine nüchterne wissenschaftliche Analyse bearbeitbar erscheint. Die Erfolgsaussichten gentechnischer Züchtungsansätze werden von verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen (Molekularbiologie, Pflanzenzucht, Agrarökonomie), noch mehr aber von unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteuren (öffentlich finanzierte Pflanzen- bzw. Züchtungsforschung, »klassische« Pflanzenzucht- oder aber Biotechnologieunternehmen, Natur- und

Umweltschutzverbände, Entwicklungsorganisationen) völlig unterschiedlich eingeschätzt.

POTENZIALE GRÜNER GENTECHNIK – STAND DES DISKURSES

Eine Potenzialanalyse der Nutzung der Gentechnik für entwicklungslandspezifische Züchtungsziele ging über den Untersuchungsauftrag des TAB-Projekts hinaus. Hierfür müssten diese Züchtungsziele (nach Ländern oder zumindest größeren Regionen) differenziert und detailliert erfasst und

dargestellt sowie den bisherigen und absehbaren gentechnischen und nicht-gentechnischen Ansätzen gegenübergestellt werden.

Im Frühjahr 2008 ist jedoch eine umfassendere Debatte über die Zukunft der weltweiten Landwirtschaft, über Ziele, Wege und Prioritäten der zukünftigen Nutzung der natürlichen Ressourcen aufgeflammt. Deshalb wurden auch innerhalb des TAB-Projekts die Fragen aufgegriffen, die den zukünftigen Stellenwert transgener Züchtungsansätze für Entwicklungs- und Schwellen-

lenländer und die Notwendigkeit einer Neubewertung der Grünen Gentechnik im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit i. w. S. thematisieren. Die Befassung der genannten Fragen erfolgte auf der Basis der Projektergebnisse in Verbindung mit früheren Arbeiten des TAB zu Aspekten der Grünen Gentechnik sowie im Vergleich mit Einschätzungen und Empfehlungen aus anderen einschlägigen TA-Berichten, insbesondere einer Studie des *Danish Board of Technology* (die dänische »Schwester-einrichtung« des TAB) (DBT 2003) und einer weiteren des britischen *Nuffield Councils on Bioethics* (ein britisches wissenschaftliches Beratungsgremium) (NCB 2003).

Die Ergebnisse des TAB-Berichts stützen insbesondere die Forderung des Nuffield Councils nach einer umfassenden, problembezogenen Alternativenprüfung. Allerdings geht der Nuffield Council davon aus, dass gezeigt werden konnte, dass transgene Pflanzen das Potenzial haben, bestimmte gesundheitliche, ökologische und landwirtschaftliche Probleme besser lösen zu können als übliche Methoden der Pflanzenzucht oder konventionelle und ökologische Anbaumethoden – eine Einschätzung, der angesichts der nach wie vor bestehenden Unsicherheit des Wissens über die tatsächlichen Effekte und die möglichen zukünftigen Folgen gerade in Entwicklungsländern nicht gefolgt werden kann.

DER MARKT PRODUZIERT KEINE SORTEN FÜR ENTWICKLUNGSLÄNDER

Es spricht einiges dafür, dass die ausschließliche Betrachtung vorhandener Sortenentwicklungen für die Bewertung des zukünftigen Problemlösungspotenzials gentechnischer Züchtungsansätze nicht ausreicht. Denn die kommerziell verfügbaren und zumindest auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen trans-

genen Pflanzensorten repräsentieren nur einen beschränkten Ausschnitt möglicher Züchtungsziele. Die Forschung gentechnischer Züchtungsansätze erfolgt derzeit zwar dezentral auch in öffentlich finanzierten Einrichtungen sowie in kleineren Firmen. Die sich anschließende Entwicklung von GVP ist jedoch stark marktorientiert. Sie wird ganz überwiegend durch wenige große Saatgutunternehmen getragen, die meist auch wichtige Agrochemikalienproduzenten sind (allen voran Monsanto, aber auch DuPont/Pioneer, Syngenta, Bayer CropScience und BASF). In Verbindung mit der (im Wortsinn) exklusiven Bedeutung patentgeschützter Verfahren in der Pflanzengentechnik ist es daher naheliegend, dass die auf dem Markt verfügbaren GVP ausschließlich diejenigen repräsentieren, die in das jeweilige Firmenportfolio passen, und bei Weitem nicht all diejenigen, die für die Landwirtschaft von Entwicklungsländern von Nutzen sein könnten.

Eine Fortschreibung der bisherigen Entwicklung lässt eine mindestens gleichbleibende, vermutlich sogar noch wachsende Dominanz dieser wenigen, großen Biotechsaatgutfirmen erwarten, die natürlich ein vorrangiges Interesse an erfolgreichen, gewinnbringenden Sorten haben, deren transgene Eigenschaften möglichst lange bei möglichst vielen Anwendern ihre Funktion erfüllen. Einer Diversifizierung sind unter den Bedingungen des Weltagrarmarktes relativ enge ökonomische Grenzen gesetzt, sodass eine spezielle Sortenentwicklung z. B. für arme Entwicklungsländer oder Regionen von den Firmen realistischerweise nicht erwartet werden kann.

Diese Einschätzung wird auch in weiteren einschlägigen internationalen Berichten vertreten (NCB 2003; FAO 2004; WHO 2005). Sie weisen darauf hin, dass keine gentechnisch-züch-

terische Bearbeitung der verschiedenen Nahrungsmittelpflanzen der »2. Reihe«, die für Nahrungssicherheit in vielen Entwicklungsländern besonders wichtig sind, stattfindet, oder wenn, dann meist unter Einsatz der »Standardtraits« wie Bt-vermittelte Insektenresistenzen (die sich jedoch durchaus gegen relevante Schädlinge richten). Viele Befürworter der Grünen Gentechnik sehen neben mangelnder öffentlicher Unterstützung sowie der Firmeninteressen- und Patentschutzproblematik weitere wichtige Gründe für die geringe Zahl entwicklungslanderspezifischer Sorten in der – nach ihrer Ansicht übertrieben strengen – Regulierung sowie in den Kampagnen der Gegner.

Doch unabhängig davon, welche Hemmnisfaktoren dominieren – fest steht: Die Entwicklung einer marktfähigen transgenen Sorte ist langwierig, aufwendig und teuer und kann daher von öffentlichen Institutionen, auf jeden Fall in kleineren Ländern, oder von kleineren Firmen nicht geleistet werden. Auch aus den Aktivitäten der internationalen Agrarforschungszentren (IARC) sind, trotz der gezielten Unterstützung durch UN, Weltbank, einige »gentechnikfreundliche« Länder wie die USA sowie US-basierte Stiftungen, bislang keine transgenen Sortenentwicklungen hervorgegangen.

EIN PLAUSIBLER WEG: PROBLEMORIENTIERTE OPTIONENPRÜFUNG

Was bedeutet dies für die oben gestellten Fragen, wie der Stellenwert von transgenen Züchtungsansätzen für Entwicklungs- und Schwellenländer realistischerweise einzuschätzen ist und ob im Rahmen einer Entwicklungszusammenarbeit i. w. S. eine Neubewertung der Grünen Gentechnik nötig ist?

Insgesamt herrscht auch 25 Jahre nach Entwicklung der ersten transgenen Pflan-

ze und nach zwölf Jahren des großflächigeren Einsatzes von transgenem Saatgut eine große Unsicherheit,

- > ob in der Gentechnik ungewecktes Potenzial für eine nachhaltige Landwirtschaft – in Industrie- wie in Entwicklungsländern – steckt,
- > ob dieses angesichts v. a. der wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen überhaupt ausgeschöpft werden könnte bzw.
- > ob nicht andere Optionen ökonomisch, ökologisch und sozial erfolgversprechender und daher vorzuziehen sind.

Wie bei anderen Technologieanwendungen auch, sind Fragen wie diese oftmals nicht eindeutig und abschließend zu beantworten. Entwicklung und Anwendung transgener Sorten finden im Kontext eines so komplexen, multifaktoriellen Wirkungsgefüges statt, dass eine kausalitätsorientierte Folgenanalyse nur wenig erklärenden Wert haben kann. Die Komplexität der ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aus- bzw. Wechselwirkungen hat zur Folge, dass eine technologiefixierte Bewertung (»Chancen und Risiken der Grünen Gentechnik«) angesichts der großen Interessen- und Zielkonflikte verschiedener gesellschaftlicher Gruppen realistischweise nicht der Schlüssel zu einer übergreifenden Verständigung sein kann.

Die Projektergebnisse verdeutlichen, dass ökologische und gesundheitliche Auswirkungen gar nicht so sehr im Mittelpunkt der Auseinandersetzungen über den Einsatz transgenen Saatguts stehen, sondern letztlich vor allem die sozioökonomischen Konsequenzen sowie Fragen der gesellschaftlichen Teilhabe und des Interessenausgleichs.

In der Summe spricht dies stark für eine Hinwendung zu einer ernsthaft problem(lösungs)orientierten Herangehensweise bei der Suche nach zu-

DIE POTENZIALE TRANSGENER PFLANZEN FÜR ENTWICKLUNGSLÄNDER – DAS RESÜMEE DES TAB-BERICHTS

- > Der bisherige Nutzen des Einsatzes transgenen Saatguts in Entwicklungs- und Schwellenländern erscheint in Bezug auf das Spektrum der Pflanzenarten, Sorten und Eigenschaften begrenzt.
- > Die Datenlage zu den sozioökonomischen Effekten ist nach wie vor schwach und lässt noch nicht einmal auf nationaler Ebene eine abschließende Bewertung der bisherigen betriebs- und volkswirtschaftlichen Effekte (Erträge, Gewinne und Gewinnverteilung, Sektoreinkommen) zu.
- > Für eine Bewertung transgener Sorten sollten alternative wissenschaftsbasierte Optionen z. B. des integrierten Pflanzenschutzes herangezogen werden und nicht der ökologisch und sozioökonomisch oft mangelhafte Status quo der landwirtschaftlichen Praxis.
- > Die kommerziell verfügbaren und zumindest auch die in fortgeschrittener Entwicklung befindlichen transgenen Pflanzensorten repräsentieren nur einen beschränkten Ausschnitt des prinzipiell vorstellbaren Potenzials gentechnischer Züchtungsansätze. Die Gründe hierfür liegen in den mangelnden wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kapazitäten der meisten Entwicklungsländer, der Kontrolle der Verfahren und Produkte durch die Patentinhaber sowie einer häufig ungenügenden Risikoregulierung.
- > Die Frage, ob gentechnisch veränderte Pflanzen in mittlerer und fernerer Zukunft nachhaltige, regional angepasste Optionen für unterschiedlich entwickelte Agrarwirtschaften bieten können, lässt sich gegenwärtig nicht fundiert beantworten.
- > Das Potenzial gentechnischer Züchtungsansätze sollte im Rahmen einer differenzierten, problemorientierten Herangehensweise bei der Suche nach zukunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen ohne Vorabfestlegung geprüft werden.

Quelle: TAB 2008, S. 5

kunftsfähigen Agrartechnologien und Bewirtschaftungsweisen. Mit Blick auf transgene Pflanzen bedeutet dies, gentechnische Optionen möglichst ohne Vorabfestlegung zu prüfen. So wäre mit Bezug auf die Folgen des Klimawandels, Probleme der Wasserverfügbarkeit oder sonstige Stressfaktoren zunächst einmal nach den vorhandenen und absehbaren landwirtschaftlichen Herausforderungen insgesamt zu fragen und erst dann nach Wegen einer möglichen bzw. nötigen Anpassung der Anbaumethoden. Dabei wird man in Teilfragen zum Beitrag der Pflanzenzucht gelangen, und erst dann lassen sich Optionen der Grünen Gentechnik sinnvoll prüfen. Selbstverständlich entbindet dies nicht von ei-

ner Berücksichtigung technikspezifischer Dimensionen (z. B. der höheren Anforderungen an Maßnahmen zur Gewährleistung der biologischen Sicherheit) – dies muss Teil des Abwägungsprozesses sein.

Das kommende TAB-Projekt »Beiträge der Forschung zur Lösung des Problems der Welternährung« (s. den Beitrag von Rolf Meyer, Marc Dusseldorp und Arnold Sauter in diesem Schwerpunkt) bietet die Möglichkeit, eine konsequente Problemperspektive einzunehmen. Dabei soll nicht gefragt werden, was Gentechnik oder Precision Agriculture als technische Optionen möglicherweise beisteuern können, sondern es werden umgekehrt erst die relevan-

ten Problemlagen und Fragen herausgearbeitet und dann die Lösungs- und Forschungsoptionen diskutiert.

Arnold Sauter

KONTAKT

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

LITERATUR

DBT (Danish Board of Technology) (2003): Genetically modified crops in developing countries – challenges for the development aid. English summary of a report by a task force appointed by the Danish Board of Technology,

Kopenhagen, www.tek.no.dk/pdf/projekter/p03_gen_mod_crops_summary.pdf; abgerufen am 29.3.2009

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2004): The state of food and agriculture 2003–2004. Agricultural biotechnology – Meeting the needs of the poor? Rome www.fao.org/docrep/006/Y5160E/Y5160E00.htm

Katz, C., Schmitt, J.J., Hennen, L., Sauter, A. (1996): Biotechnologien für die »Dritte Welt« – Eine entwicklungspolitische Perspektive? Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag 2, Berlin

NCB (Nuffield Council on Bioethics) (2003): The use of genetically modified crops in developing countries – A Fol-

low-up Discussion Paper. Medical Research Council, Nuffield Foundation and Wellcome Trust, London

TAB (2008): Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven (Autor: Sauter, A.). Endbericht zum TAB-Projekt »Auswirkungen des Einsatzes transgenen Saatguts auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Strukturen in Entwicklungsländern«, TAB-Arbeitsbericht Nr. 128, Berlin www.tab.fzk.de/de/projekt/zusammenfassung/ab128.pdf

WHO (World Health Organization, Food Safety Department) (2005): Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study. Geneva

ENERGIEPFLANZEN: NUTZUNGSKONKURRENZEN SIND ERGEBNIS KOMPLEXER ZUSAMMENHÄNGE

In den letzten Jahren ist der Anbau von Energiepflanzen und damit ihr Beitrag zur Bioenergiebereitstellung deutlich ausgeweitet worden. Vor allem mit dem Ausbau der Biokraftstoffherzeugung ist die Frage aufgeworfen worden, ob dadurch eine Flächenkonkurrenz insbesondere zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion entsteht. Diese Fragestellung ist im TAB-Projekt »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« mittels Szenarienanalysen untersucht worden. Herausragendes Kennzeichen des Untersuchungsgegenstandes ist die Komplexität der Zusammenhänge und des Wirkungsgeflechts. In diesem Beitrag werden denkbare zukünftige Entwicklungen wichtiger globaler Rahmenbedingungen und ihre Auswirkungen diskutiert sowie mögliche Schwerpunkte der politischen Gestaltungsaufgaben abgeleitet.

Unstrittig ist, dass der politisch geförderte Ausbau der Bioenergie und insbesondere die Nutzung von Energiepflanzen nicht über die Zunahme von Landnutzungskonkurrenzen zu einer Gefährdung der Ernährungssicherheit führen oder die Zerstörung von Regenwäldern oder anderen naturnahen Ökosystemen auslösen sollen (u. a. BMELV/BMUNR 2009, S. 12 ff.; WBGU 2009, S. 1). Es ist aber äußerst schwierig zu bestimmen, unter welchen Umständen diese Auswirkungen, die zum Teil auf indirekten Effekten beruhen, eintreten (können). Denn die zukünftige Entwicklung von Nutzungskonkurrenzen zwischen der Energiepflanzenerzeugung auf der einen Seite und der Nahrungs- und Futtermittelproduktion, der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie dem Erhalt natürlicher Ökosysteme auf der anderen Seite ist in komplexer Weise von zahlreichen sozioökonomischen Rahmenbedingungen abhängig. Politisch festgelegte Ausbauziele und Förderstrategien zu Bioenergie und Energiepflanzennutzung sind dabei nur ein Faktor unter vielen.

Die folgenden Aussagen beruhen auf der Auswertung der globalen Szenarien des Millennium Ecosystem Assessment (MEA 2005a u. 2005b) der Vereinten Nationen. Diese MEA-Szenarien liefern eine Beschreibung der denkbaren zukünftigen globalen ökonomischen, gesellschaftlichen und po-

litischen Rahmenbedingungen. 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. In Anlehnung an die MEA-Szenarien wurden im TAB-Projekt »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« Szenarien für Deutschland entwickelt und analysiert. Diese Szenarienanalysen werden im kommenden Endbericht zum TAB-Projekt ausführlich dargestellt. In diesem Beitrag werden wichtige Schlussfolgerungen vorgestellt, nicht die Analysen an sich und ihre unmittelbaren Ergebnisse.

Zielsetzung ist, den zukünftigen Möglichkeitsraum und wichtige Problemkonstellationen herauszuarbeiten. Ausgehend von der Prämisse eines starken Drucks zur Ausweitung landwirtschaftlicher Nutzflächen und zur Ertragssteigerung wird analysiert, wie unterschiedliche Entwicklungen der Weltwirtschaft die Möglichkeiten landwirtschaftlicher Produktivitätssteigerungen beeinflussen und sich auf Nutzungskonkurrenzen im Zusammenhang mit dem Energiepflanzenanbau auswirken. Danach werden die Chancen einer ambitionierten Klimaschutzpolitik mit starker Energiepflanzennutzung diskutiert, die eine Verschärfung der Nutzungskonkurrenzen vermeidet. Der Ausblick gilt dann dem weiten Weg zu einem glo-

balen nachhaltigen Ressourcen- und Landmanagement.

Globale Landwirtschaftliche Anbaufläche und Ertragssteigerungen

Auf globaler Ebene wird es in den nächsten Jahrzehnten aller Voraussicht nach zu einer Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen kommen. Eine wichtige Ursache für die Erschließung dieser Flächen ist die steigende Nahrungsmittelnachfrage, bedingt durch die wachsende Weltbevölkerung und verstärkt durch überproportional wachsenden Fleischkonsum. Die Flächenausweitung wird jedoch nicht ausreichen, um die steigende Nachfrage erfüllen zu können. Die zur Verfügung stehende landwirtschaftliche Anbaufläche pro Kopf der Weltbevölkerung wird daher von derzeit rund 0,25 auf etwa 0,2 ha im Jahr 2050 zurückgehen (MEA 2005a). Allein um die Welternährung zu sichern und möglichst zu verbessern, wird daher eine erhebliche Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge in den nächsten Jahrzehnten nötig werden.

Wenn die landwirtschaftliche Anbaufläche darüber hinaus einen wachsenden Beitrag zur Energiebereitstellung liefern soll, verschärft sich die Situation zusätzlich. Die Entwicklung der Erträge bzw. der Flächenproduktivität auf globaler Ebene ist deshalb eine entscheidende Größe, die den Spielraum für eine zunehmende Energiepflanzennutzung bestimmt, wenn eine Verschärfung von Nutzungskonkurrenzen vermieden werden soll. Es ist nicht zu erwarten, dass eine Steigerung der Flächenproduktivität ohne zusätzliche erhebliche Anstrengungen in Forschung und Entwicklung und damit einhergehenden Investitionen möglich sein wird.

Die Abschätzung zukünftig erzielbarer Ertragssteigerungen ist jedoch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Die aktuelle globale Finanz- und Wirtschaftskrise sowie die in jüngster Zeit stark schwankenden Weltagrarpreise behindern Investitionen im landwirtschaftlichen Bereich. Außerdem waren die letzten beiden Jahrzehnte durch eine erhebliche Unterfinanzierung landwirtschaftlicher Forschung und Entwicklung gekennzeichnet (TAB-Brief Nr. 33, S. 28 ff.). Die damit einhergehende Unsicherheit wird noch durch unklare Auswirkungen des Klimawandels auf die global verfügbaren Anbauflächen und die zukünftig erzielbaren Erträge verstärkt.

AUSWIRKUNGEN WELTWIRTSCHAFTLICHER ENTWICKLUNGSPFADE

Nachfolgend werden zwei Hauptpfade, der einer raschen Rückkehr zu globalem Wachstum und der einer länger andauernden Wachstumsschwäche, und ihre Wirkung auf die Flächenproduktivität und Nutzungskonkurrenzen näher betrachtet. Ein wichtiges Element sind politische Steuerungsmechanismen, die in die Betrachtung des Wirkungsgeflechts und möglicher Folgen einbezogen werden müssen.

RÜCKKEHR ZU GLOBALEM WACHSTUM UND HANDESLIBERALISIERUNG

Die globale Finanz- und Wirtschaftskrise hat u. a. zu deutlich sinkenden Agrarpreisen und zu einer Einkommenskrisis in der Landwirtschaft geführt. Nur wenn diese Situation schnell überwunden wird und dann eine Entwicklung mit starkem ökonomischen Wachstum und hohen Investitionen im Agrarsektor eintritt, kann auch eine starke Steigerung der landwirtschaftlichen Flächenproduktivität erwartet werden. Mit Wirtschaftswachstum verbundene steigende Einkommen bedeuten al-

lerdings gleichzeitig einen zunehmenden Konsum tierischer Nahrungsmittel mit entsprechendem Flächenbedarf für die Futtermittelproduktion. Trotzdem wird unter diesen Bedingungen erwartet, dass in der Summe der Druck zur landwirtschaftlichen Flächenausdehnung relativ gering bleibt. Somit bleibt auch Spielraum zum Ausbau der Energiepflanzennutzung.

Unterschiedliche Einschätzungen findet man allerdings in verschiedenen Szenarienstudien zu der Frage, inwieweit eine Entwicklung mit deutlich steigenden Energiepreisen zur Wirtschaftlichkeit der Energiepflanzennutzung führen wird. Während das Szenario einer wirtschaftlichen Liberalisierung in der MEA-Studie von einer marktgetriebenen Ausweitung des Energiepflanzenanbaus ausgeht, unterstellt das entsprechende Szenario im Global Environment Outlook Report 4 (GEO4) von UNEP (United Nation Environment Programme) (UNEP 2007) trotz steigender Energiepreise keine deutlich zunehmende Wirtschaftlichkeit des Energiepflanzenanbaus. Eine starke globale Ausweitung des Energiepflanzenanbaus aufgrund zunehmender Wirtschaftlichkeit ohne zusätzliche Förderung aus klimapolitischen oder sonstigen Motiven ist daher unsicher.

Hohe Wachstumsraten der Weltwirtschaft und hohe Produktivitätssteigerungen in der Landwirtschaft werden in den Szenarienstudien an die Voraussetzung geknüpft, dass zukünftig weitere Liberalisierungen im Welthandel, insbesondere auch im Agrarbereich, erreicht werden können. Handelsliberalisierungen sind auch für Bioenergeträger relevant. Wenn Biokraftstoffe eine Rolle in der Bioenergetrategie spielen, dann stellt sich die Frage, wo diese am kostengünstigsten und flächenproduktivsten hergestellt werden können. Tropische Länder in Lateinamerika und Südostasien und Pflanzen wie Ölpalme und Zuckerrohr sind

hier gegenüber europäischen, gemäßigten Produktionsstandorten und Anbaukulturen eindeutig überlegen. Auch bezüglich der Energiebilanz und der Treibhausgaseinsparungen weisen tropische Biokraftstoffe häufig einen Vorteil gegenüber hiesigen Produkten auf, solange mit ihrem Anbau keine – direkten oder indirekten – Landnutzungsänderungen verbunden sind. Auch eine Stromerzeugung in Blockheizkraftwerken kann auf importierten Pflanzenölen (z. B. Palmöl) beruhen. Höhere Importanteile würden außerdem aufgrund der höheren Flächenproduktivität zu einem geringeren Flächenbedarf führen. Auf diese Sachverhalte gründet sich die Forderung, den bestehenden Außenschutz (z. B. Zölle) für Bioenergeträger (insbesondere bei Bioethanol) abzubauen. Dies wird besonders von denjenigen unterstützt, die auch sonst von einer Liberalisierung des internationalen Agrarhandels überwiegend positive Wirkungen erwarten.

Allerdings stammen Importe von Bioenergeträgern vor allem aus Regionen, in denen natürliche Ökosysteme (insbesondere Regenwälder) durch die Lebens- und Futtermittelerzeugung bereits jetzt unter erheblichem Druck stehen. Die Erarbeitung von anwendbaren Nachhaltigkeitsstandards und der Aufbau von Zertifizierungssystemen brauchen Zeit, und die Einbeziehung von indirekten Landnutzungsänderungen wird mit Zertifizierungssystemen ausschließlich für Bioenergeträger vermutlich nicht gelingen (Kasten 1). Durch den Import von Biokraftstoffen könnte der zukünftig ohnehin wachsende Druck auf natürliche Ökosysteme daher noch weiter verstärkt werden.

Hohe Ertragssteigerungen bei Nahrungs- und Futtermitteln führen zu potenziell mehr verfügbarer Fläche für den Energiepflanzenanbau und verringern den Konkurrenzdruck. Hohe Ertragssteigerungen bei Energiepflanzen

VERMEIDUNG UNERWÜNSCHTER EFFEKTE DURCH ZERTIFIZIERUNG VON BIOENERGIETRÄGERN?

In den Jahren 2006 und 2007 mehrten sich die Stimmen, dass die verstärkte Förderung des Biokraftstoffeinsatzes in den Industrieländern die Gefahr negativer ökologischer und sozioökonomischer Konsequenzen in Exportländern des Südens heraufbeschwören würde. Während vor allem NGOs aus dem Umwelt- und Entwicklungsbereich daraufhin eine grundsätzliche Abkehr von der Förderung von Bioenergieträgern, die importiert werden können, forderten, setzte sich in der europäischen Politikgestaltung das Konzept der Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien mit verpflichtender Zertifizierung durch. Mehrere EU-Mitgliedstaaten (insbesondere Deutschland, Großbritannien und die Niederlande) trieben die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssystemen intensiv voran. Im Januar 2008 legte die Europäische Kommission einen Vorschlag für eine Richtlinie zur Förderung von erneuerbaren Energien vor, die verpflichtende Nachhaltigkeitsanforderungen an flüssige Bioenergieträger für den Verkehrsbereich und den Einsatz in Kraftwerken zur Strom- und Wärmegewinnung, enthielt. Nach Beschluss durch das Europäische Parlament und den Europäischen Rat ist sie seit Juni 2009 in Kraft und muss von den Mitgliedsländern bis Ende 2010 in nationales Recht umgesetzt werden.

Entsprechend dieser Richtlinie muss die Nutzung flüssiger Biokraft- und Biobrennstoffe (gegenüber fossilen Referenzkraftstoffen) zu einer Treibhausgasreduzierung von mindestens 35 % führen, ab 2017 dann von 50 % und für Neuanlagen (nach 2017) von 60 %. In der EU angebaute landwirtschaftliche Rohstoffe zur Herstellung von Biokraftstoffen müssen den umwelt- und landwirtschaftsbezogenen Bestimmungen der Cross-Compliance-Verordnung genügen. Grundsätzlich – und damit auch außerhalb der EU – dürfen die landwirtschaftlichen Rohstoffe nicht auf Flächen produziert werden, die im oder nach Januar 2008 einen anerkannt hohen Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt hatten. Hierzu zählen von signifikanter menschlicher Tätigkeit unberührter Wald, für Naturschutzzwecke ausgewiesene Flächen sowie Grünland mit großer biologischer Vielfalt. Außerdem dürfen Rohstoffe nicht auf Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand gewonnen werden, d. h. in Feuchtgebieten und kontinuierlich bewaldeten Gebieten.

Anders als z. B. der deutsche Entwurf einer Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung (BMF 2007) umfasst die EU-Richtlinie keine expliziten Kriterien für Boden-, Luft- und Wasserschutz außerhalb der EU. Soziale bzw. sozioökonomische Kriterien sind bislang kein Teil der Zertifizierungskriterien. Allerdings ist die EU-Kommission verpflichtet, dem Europäischen Parlament und Rat in Bezug auf relevante Exportländer für Bioenergieträger alle zwei Jahre (zum ersten Mal 2012) über soziale Folgen einer erhöhten Nachfrage nach Biokraftstoff in der Gemeinschaft und in Drittländern zu berichten. Die Kommission soll Korrekturen der EU-RL vorschlagen, wenn nachweisbar ist, dass sich die Biokraftstoffherstellung in erheblichem Maße auf die Nahrungsmittelpreise auswirkt.

Indirekte Landnutzungsänderungen werden in der Treibhausgasbilanz ebenfalls nicht berücksichtigt. Allerdings muss die EU-Kommission dem Europäischen Parlament und Rat bis Ende 2010 zu dieser Frage einen Bericht vorlegen. Offensichtlich ist, dass keine argumentativ und in ihren Auswirkungen auf die Handelsströme und die Landnutzung hinreichend abgesicherte Methodik zur Einbeziehung des indirekten Effekts einer Landnutzungsänderung in die Treibhausgasbilanzierung zur Verfügung steht. Zur Lösung dieses Problems gibt es verschiedene Vorschläge: Zum einen wird eine Beschränkung des Energiepflanzenanbaus auf ungenutzte Landflächen mit geringer Biodiversität (vgl. Kasten 2) oder auf die Ertragssteigerung bestehender Plantagen und die Nutzung biogener Abfälle als Kriterium der Zertifizierung vorgeschlagen (Ecofys 2007). Zum anderen ist die Integration eines länderabhängigen »risk adders« im Rahmen der Treibhausgasbilanzierung der Bioenergieträger in die Diskussion gebracht worden (Öko-Institut/IFEU 2009, S. 7 f.).

Über die engere Frage der Energiepflanzenproduktion hinaus weisen Forderungen nach Etablierung einer transparenten und partizipativen Landnutzungsplanung in den Exportländern (Fehrenbach 2007) sowie die Schaffung eines globalen, multilateralen Übereinkommens zum Schutze ökologisch wertvoller Landgebiete bzw. die Etablierung eines globalen Landnutzungsstandards (WBGU 2009). Der WBGU beurteilt die Einführung des unilateralen Mindeststandards und entsprechender Zertifizierungssysteme durch die EU als zwar sinnvollen, aber nur ersten Schritt, der über bi- und multilaterale Abkommen abgesichert, inhaltlich ausgeweitet und letztlich auf alle Formen der Biomasseproduktion bzw. die globale Landwirtschaft insgesamt ausgedehnt werden sollte.

ermöglichen einen höheren Beitrag zur Energieversorgung bei gleicher Fläche. Dies gilt für Deutschland wie auf globaler Ebene. Die Ertragsentwicklung ist von der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung und den Investitionen im Sektor Landwirtschaft abhängig. Sie kann aber zumindest teilweise auch durch forschungspolitische Förderung von Züchtung und landwirtschaftlichen Produktionstechniken und -systemen unterstützt werden.

Konkurrenzen bestehen nicht nur um Flächen, sondern auch um landwirtschaftliche Nutzungsansprüche an die Umwelt. Umweltwirkungen der Landbewirtschaftung sind vor allem in den Bereichen Wasser, Nährstoffe, Emissionen sowie Vielfalt und Stabilität von Ökosystemen relevant. Diese Konkurrenzbeziehungen bestehen bei der Verwendung der Biomasse für Lebensmittel, für stoffliche Nutzungsmöglichkeiten und für die energetischen Nutzungswege. Hohe Ertragssteigerungen bedeuten in der Regel eine Intensivierung des Anbaus mit höherem Einsatz landwirtschaftlicher Betriebsmittel (Dünger, Pflanzenschutzmittel etc.).

Eine Abnahme der Flächenkonkurrenz zwischen Energiepflanzennutzung und Nahrungsmittelerzeugung infolge höherer landwirtschaftlicher Produktivität führt daher gleichzeitig zu einer Verschlechterung bei verschiedenen Umweltindikatoren, verschärft also die Nutzungskonkurrenz mit Umweltgütern. Unter diesen Bedingungen gewinnt die umweltverträgliche Gestaltung des Energiepflanzenanbaus wie der landwirtschaftlichen Produktion als Ganze besondere Bedeutung.

Insgesamt stellen unter Bedingungen der Handelsliberalisierung, des globalen Wachstums und der starken landwirtschaftlichen Produktivitätssteigerung die möglichen indirekten Effekte

(d.h. indirekte Landnutzungsänderungen und negative Umweltwirkungen durch intensivierete Landbewirtschaftung), die schwer abzuschätzen und zu steuern sind, das zentrale Problem bei einer zunehmenden Energiepflanzennutzung dar.

WACHSTUMSSCHWÄCHE UND MARKTABSCHOTTUNG

Ein länger anhaltender Einbruch der Weltwirtschaft oder zunehmende protektionistische Maßnahmen, wie sie im Zuge des Nahrungsmittelpreisanstiegs 2007/2008 und auch während des folgenden Preisverfalls zu beobachten waren, könnten zu einer Entwicklung mit einer stärkeren Abschottung der Wirtschaftsräume führen. Bei einem solchem globalen Entwicklungsweg, der mit geringerem Wirtschaftswachstum und einem niedrigeren Investitionsniveau im Agrarsektor einhergehen würde, werden nur schwache Ertragszuwächse erwartet. Gleichzeitig ist von einem hohen Bevölkerungswachstum auszugehen, bedingt durch den geringen Wohlstandszuwachs. Im Szenarienvergleich wird als Folge die stärkste Ausweitung der landwirtschaftlichen Flächen angenommen, insbesondere auf Kosten von Waldflächen in Entwicklungs- und Schwellenländern. Eine Abschwächung dieser Entwicklung, indem verstärkt marginale Landflächen in die landwirtschaftliche Nutzung genommen werden, stellt eine sehr ungewisse Option dar (Kasten 2). Ein Ausbau der Energiepflanzennutzung würde hier die Nutzungskonkurrenzen also besonders verschärfen.

Rahmenbedingungen, die eine Konzentration auf den Energiepflanzenanbau in Deutschland bewirken, lösen nicht automatisch das Problem der Flächenkonkurrenz. Wenn die zukünftigen Ertragssteigerungen niedrig ausfallen und gleichzeitig hohe Ausbauziele für die Energiepflanzennutzung festgelegt werden, führt dies zu einer

Verdrängung eines Teils des Nahrungsmittelanbaus ins Ausland und damit indirekt zu einer Verschärfung der Flächenkonkurrenz auf globaler Ebene. Ehrgeizige Ausbauziele könnten sich aus der Zielsetzung ableiten, die Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger zu verringern. Das Dilemma ist, dass gleichzeitig die für den Energiepflanzenanbau verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen begrenzt sind. Deshalb sind unter diesen Bedingungen die Risiken einer »Übersteuerung« bei den Ausbauzielen besonders groß.

Wenn landwirtschaftliche Flächen besonders knapp sind (also eine starke Flächenkonkurrenz besteht), dann gewinnt das Entscheidungskriterium, einen möglichst hohen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung mit der verfügbaren Fläche bzw. aus der produzierbaren Biomasse zu erreichen, besondere Bedeutung. Ein hoher Klimaschutzbeitrag und eine effektive Flächennutzung bei der Erzeugung von Strom und Wärme über Kraft-Wärme-Kopplung im stationären Bereich resultieren aus der Flächenneutralität der energetischen Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen, den höheren Erträgen von Energiepflanzen bei der Ganzpflanzennutzung, der Effizienz der Konversionsverfahren und dem Wirkungsgrad der Endenergienutzung. Die Treibhausgasreduktion fällt außerdem besonders hoch aus, wenn eine Kohleverstromung ersetzt wird. Unter diesen Bedingungen sprechen viele Argumente dafür, dem stationären Bereich eindeutig Priorität einzuräumen und die Förderinstrumente daran auszurichten.

Insgesamt bedeuten Bedingungen des fortbestehenden oder ausgebauten Außenschutzes für Bioenergieträger, anhaltender globaler Wachstumsschwäche und geringer landwirtschaftlicher Produktivitätssteigerung, dass die direkten Nutzungskonkurrenzen um landwirtschaftliche Flächen und um

VERMEIDUNG UNERWÜNSCHTER EFFEKTE DURCH NUTZUNG VON MARGINALEM LAND?

Von verschiedenen Seiten wird empfohlen, den Anbau von Energiepflanzen vor allem auf marginalem Land zu fördern, wenn die Interessen lokaler Bevölkerungsgruppen berücksichtigt werden und eine vorherige Bewertung des Naturschutzwertes erfolgt (beispielsweise Ecofys 2007; WBGU 2009, S. 6). Im Biomasseanbau auf marginalen Flächen (also derzeit ungenutzten Landflächen mit geringer Biodiversität) wird der Vorteil gesehen, dass dadurch keine oder höchstens geringe Landnutzungskonkurrenzen in Hinsicht auf die Nahrungsmittelproduktion zu erwarten sind und daher auch kaum indirekte Landnutzungsänderungen ausgelöst werden. Gegen diese Option wird eingewendet, dass es bislang keinen Nachweis gibt, dass Energiepflanzen (oder andere Nichtnahrungsmittelpflanzen für stoffliche Nutzungen) effizient auf Standorten angebaut werden könnten, die nicht auch für den Anbau von Nahrungsmitteln genutzt werden könnten (Howarth et al. 2009, S. 8). Andererseits wird aber auch die Hoffnung formuliert, durch einen Energiepflanzenanbau eine Sanierung von biophysikalisch degradierten, d. h. z. B. versalzten oder dürrebeschädigten Flächen, erreichen zu können (WBGU 2009, S. 96). Um welche Flächengrößen es sich weltweit bzw. in relevanten Produktionsländern handelt, wird derzeit in mehreren Projekten untersucht (Öko-Institut/IFEU 2009, S. 15 f.).

Analysen für Brasilien zeigen, dass die Ausweitung der Zuckerrohranbaufläche der letzten Jahre (infolge der zunehmenden Bioethanolproduktion) in schon lange landwirtschaftlich genutzten Regionen stattfindet und zwar auf Kosten von anderen Ackerfrüchten und Weideland. Darüber hinaus erfolgt die Ausdehnung von Acker- und Weideland in Brasilien auch unabhängig von der Entwicklung des Zuckerrohrbaus (Zuurbier/van de Vooren 2008, S. 16). Dies bestätigt die Szenarienanalysen des TAB-Projekts, dass gegenwärtige und zukünftige Landnutzungsänderungen ganz wesentlich von der Nachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln bestimmt werden. Außerdem führt nach Ansicht der Autoren der Verlust von Weideland durch die Ausweitung des Zuckerrohrbaus dazu, dass die Besatzdichte und Produktivität der Rinderhaltung in den betroffenen Regionen erhöht werden, sodass es nicht zwangsläufig zur Ausweitung der Weideflächen im Amazonasgebiet kommt (Zuurbier/van de Vooren 2008, S. 92). Letztere wird vielmehr durch direkte Faktoren wie z. B. die steigende Nachfrage nach Rindfleisch verursacht.

Naturflächen besonders deutlich zutage treten werden.

AMBITIONIERTE KLIMASCHUTZPOLITIK

Ein starker Ausbau der Energiepflanzenutzung muss nicht automatisch mit einer besonders hohen Anbauflächenausweitung verbunden sein. Im Rahmen einer weltweit verfolgten ambitionierten Klimaschutzpolitik wäre ein deutlicher Ausbau der Energiepflanzenutzung möglich, wenn eine hohe Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge einschließlich der Entwicklung hocheffizienter Energiepflanzenutzungen und eine deutliche Verbesserung der Effizienz von Konversionsverfahren (also der Technologien zur Umwandlung von Biomasse in Bioenergieträger) gewährleistet werden können.

Die Gestaltung der nationalen Förderpolitiken, und damit auch der deutschen, entscheidet mit, welche Produktlinien der Energiepflanzenutzung zukünftig dominieren werden. Die verschiedenen Optionen unterscheiden sich in ihrem Flächenbedarf und ob sie auf eine inländische Erzeugung (wie z. B. bei Biogas) angewiesen sind. Die Szenarien mit einer stärkeren Gewichtung der Strom- und Wärmeerzeugung aus Energiepflanzen schneiden hinsichtlich der Konkurrenzentwicklung besser ab als die Szenarien mit einem Schwerpunkt auf Biokraftstoffen. Die Energiepflanzenutzungen in Business-as-usual-Szenarien für Deutschland, die die Anfang 2008 gegebenen ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen (zur Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und Energiepflanzen) abbilden und hohe Biokraftstoffquoten umfassen, führen zu einer deutlichen Verschärfung der Flächenkonkurrenz.

Entscheidenden Einfluss auf die Flächenkonkurrenz hat die Gesamthöhe der Ausbauziele, also die Summe der zukünftigen Energiepflanzenutzungen für Strom, Wärme und Kraftstoffe zusammen. Daher ist eine integrierte Betrachtung notwendig. Begrenzte Ausbauziele für die Energiepflanzenutzung insgesamt könnten einen gleichbleibenden bzw. sogar abnehmenden globalen Flächenbedarf Deutschlands bewirken, in Abhängigkeit von den sonstigen Rahmenbedingungen. Unter günstigen Voraussetzungen wären auch ambitionierte Ausbauziele möglich, ohne die Flächenkonkurrenz zu erhöhen. Neben der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion sind auch zukünftige Wettbewerbssituationen zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu beachten.

Ob Bioenergieträger lokal bzw. regional, auf nationaler bzw. europäischer Ebene oder über internationalen Han-

del genutzt werden, hängt einerseits von der Transportwürdigkeit der Bioenergieträger und der kostengünstigsten Größe von Konversionsanlagen ab. Andererseits bestimmt die politische Ausgestaltung der Förderinstrumente entscheidend mit, welche Energiepflanzen über welche Konversionspfade genutzt werden. Eine ambitionierte Klimaschutzpolitik kann sich einerseits regional orientieren, mit einer angepassten Nutzung von Bioenergie und Energiepflanzen bevorzugt aus heimischen Ressourcen, oder sich andererseits auf eine globale Handelsausrichtung konzentrieren. Tendenzielles Problem des ersten Ansatzes ist, dass der Ausbau aufgrund des Aufbaus komplexerer regionaler Innovationsnetzwerke und -prozesse voraussichtlich langsamer verläuft, als wenn beispielsweise über den Weltmarkt kurzfristig verfügbare Bioenergieträger bzw. Biokraftstoffe beschafft werden. Dem steht der Vorteil gegenüber, dass die positiven Effekte regionaler Entwicklungsprozesse genutzt werden können und die Abhängigkeit von internationalen Energie- und Agrarpreisentwicklungen voraussichtlich geringer ausfällt.

Insgesamt erfordert die Energiepflanzennutzung im Rahmen einer ambitionierten Klimaschutzpolitik die Abwägung zahlreicher Faktoren, wobei ein schlüssiges Gesamtkonzept der zukünftigen Energiepflanzennutzungen für Strom, Wärme und Kraftstoffe entscheidend ist, um Flächenkonkurrenzen und andere negative Auswirkungen zu vermeiden.

AUSBLICK: DER WEITE WEG ZU EINEM NACHHALTIGEN RESSOURCEN- UND LANDMANAGEMENT

Sowohl die Szenarienanalysen als auch die beiden vorgestellten Ansätze zur Vermeidung unerwünschter Effekte einer verstärkten Nutzung landwirt-

schaftlicher Biomasse zur Bioenergiegewinnung zeigen die Komplexität der Zusammenhänge zwischen wissenschaftlich-technologischen Entwicklungen, ökonomischen Bedingungen, gesellschaftlichen Trends und politischen Entscheidungen. Der kommende Abschlussbericht zum TAB-Projekt »Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen« wird die Vielzahl politischer Handlungsmöglichkeiten im Kontext der Rahmenbedingungen und unterschiedlicher Entwicklungstendenzen vorstellen, ohne jedoch einfache Lösungen anbieten zu können.

Welchen globalen Stellenwert der landwirtschaftliche Anbau von Pflanzen zur energetischen Nutzung langfristig haben wird, ist nicht vorhersehbar. Die meisten Langfristszenarien oder Visionen gehen von einer reinen Solarwirtschaft aus, die auf Bioenergie komplett verzichten könnte. Wann dies technisch, ökonomisch und sozial realisierbar sein wird, ist jedoch nicht zuverlässig abschätzbar.

Für längere Zeiträume (von mindestens einigen Jahrzehnten) werden Bioenergieträger aber eine Rolle spielen und Konkurrenzprobleme mit der Lebens- und Futtermittelproduktion sowie der stofflichen Nutzung bei Flächeninanspruchnahme und Umweltwirkungen hervorrufen. Die starke Thematisierung der Gefahr vorwiegend negativer ökologischer und sozialer Folgen einer stärkeren politischen Förderung der Energiepflanzennutzung hat weltweit politische Prozesse in Gang gesetzt zu den Herausforderungen einer weltweiten nachhaltigeren Landnutzung. Die Frage ist aufgeworfen, wie in der globalen Landwirtschaft eine höhere Produktivität und ein höherer Gesamtertrag unter Beachtung von Nachhaltigkeitsanforderungen erreicht werden kann.

Gerade weil die Energiepflanzennutzung vorrangig durch politische Ent-

scheidungen befördert worden ist, konnte die Forderung nach einer verpflichtenden »Nachhaltigkeitszertifizierung« von Bioenergieträgern Wirkung entfalten – anders als bei der marktgeprägten Lebens- und Futtermittelproduktion oder auch der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Vielleicht wird sich im Rückblick herausstellen, dass die Verurteilung der Biokraftstoffe als neokolonialistisches Luxusgut und die dadurch ausgelösten Bewusstwerdungs- und Gestaltungsprozesse letztlich die Etablierung globaler nachhaltiger Landnutzungsstandards – wie immer diese dann auch aussehen und umgesetzt werden mögen – angestoßen und ermöglicht haben. Bis dahin ist es allerdings noch ein weiter, unübersichtlicher Weg mit vermutlich vielen Sackgassen, Umwegen und Fallen.

Rolf Meyer
Arnold Sauter

KONTAKT

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

LITERATUR

BMF (Bundesministerium der Finanzen) (2007): Entwurf einer Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Erzeugung von zu Biokraftstoffen verwendeter Biomasse (Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung – BioNachV). Fassung vom 05.12.2007, o. O.

BMELV, BMUNR (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2009): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Berlin

Ecofys (2007): Towards a harmonized sustainable biomass certification scheme. Studie im Auftrag des WWF, Ecofys Netherlands BV, Utrecht

Fehrenbach, H. (2007): Instrumente für nachhaltigen Anbau und Nutzung von Biomasse – Was können Standards und Zertifizierungssysteme leisten? IFEU-Institut, Präsentation im Rahmen eines Fachgesprächs der SPD-Bundestagfraktion am 14. November 2007, Berlin www.spdfraktion.de/cnt/rs/rs_datei/0,,9952,00.pdf

Howarth, R.W., Bringezu, S., Bekunda, M., de Frature, C., Maene, L., Martinelli, L., Sala, O. (2009): Rapid assessment on biofuels and environment: overview and key findings. In: Howarth, R.W., Bringezu, S. (eds.) (2009): Biofuels: Environmental Consequences and Interactions with Changing Land Use. Proceedings of the Scientific Commit-

tee on Problems of the Environment (SCOPE) International Biofuels Project Rapid Assessment. 22-25 September 2008, Gummersbach, Germany. Cornell University, Ithaca, S. 1–13, <http://cip.cornell.edu/biofuels/>

MEA (Millenium Ecosystem Assessment) (2005a): Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington D.C.

MEA (2005b): Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Vol. 2, Washington D.C.

Öko-Institut, IFEU (Institut für angewandte Ökologie e.V., Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH) (2009): »Entwicklung von Strategien und Nachhaltigkeitsstandards zur Zertifizierung von Biomasse für den internationalen Handel (Bioglobal)« Nachhaltige Bioenergie: Stand und Ausblick.

Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse des Forschungsvorhabens FKZ 37 07 93 100, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Darmstadt/Heidelberg www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3740.pdf

UNEP (United Nation Environment Programme) (2007): Global Environment Outlook – GEO4. www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_en.pdf

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2009): Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Berlin

Zuurbier, P., van de Vooren, J. (2008): Sugarcane ethanol. Contributions to climate change mitigation and the environment. Wageningen

SICHERUNG DER WELTERNÄHRUNG: EINE AKTUELLE UND LANGFRISTIGE AUFGABE

TAB-BRIEF NR. 35 / JUNI 2009

Hunger ist ein permanenter Skandal. Nach Schätzung der FAO waren 2007 über 900 Millionen Menschen weltweit unterernährt. Seit Beginn der 1990er Jahre war zumindest der relative Anteil der Hungernden an der Weltbevölkerung zurückgegangen. Mit dem weltweiten Anstieg der Nahrungsmittelpreise hat sich dieser Trend umgekehrt, ein Teil der erzielten Fortschritte ist wieder verloren gegangen. Die Sicherung der Welternährung rückt damit wieder mehr in das Zentrum der Aufmerksamkeit und stellt eine wichtige Frage für die zukünftige Gestaltung der weltweiten Landwirtschaft dar. Einige Ursachen und Einschätzungen zum Welternährungsproblem werden in diesem Beitrag diskutiert. Sie bilden Orientierungspunkte für das im Juli 2009 beginnende TAB-Projekt »Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?«.

FOLGEN DER WELTAGRAR- MARKTENTWICKLUNG

Um globale Herausforderungen auf die Agenda der internationalen Politik zu setzen, hat die UNO im Jahr 2000 eine Millenniumserklärung verabschiedet, in der erstmals acht konkrete Entwicklungsziele (Millennium Development Goals) vereinbart wurden. Als erstes Ziel wurde die weltweite Halbierung des Anteils der Hungernden und in extremer Armut Lebenden von 1990 bis 2015 vereinbart. Nach vorübergehenden Erfolgen gerät dieses Ziel momentan wieder in Gefahr, da durch den Anstieg der Weltmarktpreise für Agrarprodukte und Nahrungsmittel von 2006 bis zum Sommer 2008 (siehe Abb.) die Zahl der an Hunger und Mangelernährung leidenden Menschen gegenwärtig wieder wächst. In einer Reihe von Ländern kam es bereits zu Hungerunruhen.

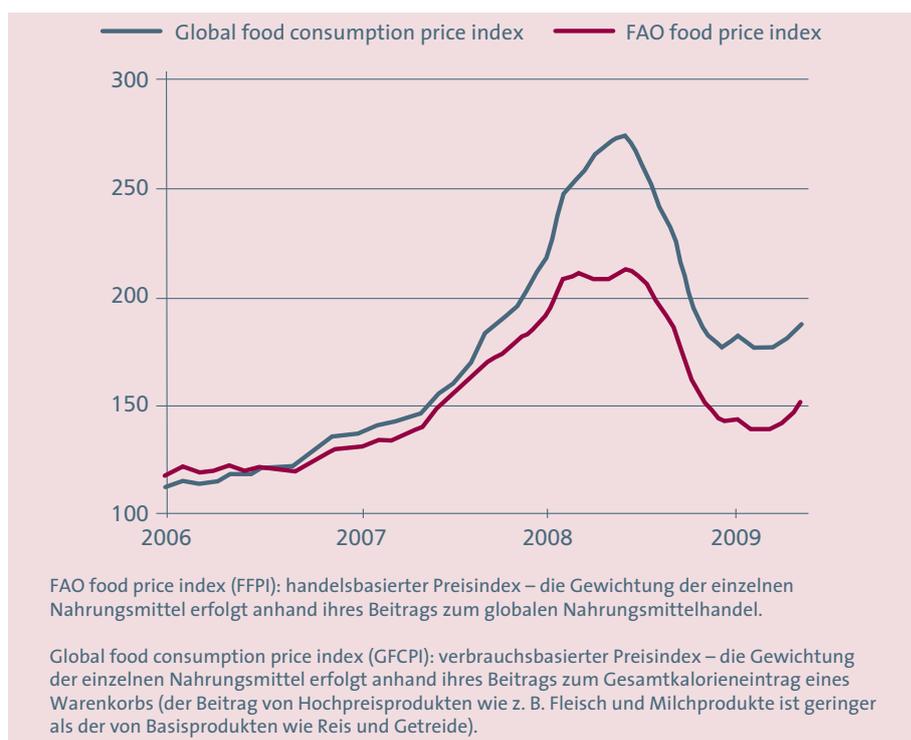
Diese Problematik wurde auf internationaler Ebene u. a. während der FAO- »High-Level Conference on World Food Security: the Challenges of Climate Change and Bioenergy« vom 3. bis 5. Juni 2008 in Rom diskutiert.

Im Zuge der Finanzkrise und der sich in vielen Ländern ausweitenden Rezession sind seit dem Sommer 2008 die Weltmarktpreise für wichtige Nahrungsmittel wieder deutlich gefallen. So sind beispielsweise die Getreidepreise bis zum Jahresende 2008 um

über 50 % gegenüber ihrem Höchststand Mitte des Jahres zurückgegangen. Diese neue Preisentwicklung ist durch sinkende Nachfrage bzw. ein erwartetes Nachlassen der Nachfrage infolge der Wirtschaftskrise bedingt. Trotzdem bestehen die längerfristigen, strukturellen Probleme, die zuvor zum Preisanstieg entscheidend beigetragen haben, weiterhin fort (FAO 2008a).

Vom Anstieg der Nahrungsmittelpreise waren vor allem Entwicklungsländer betroffen, die Nettoimporteure von Nahrungsmitteln sind. Hohe Nahrungsmittelpreise bringen grundsätzlich insbesondere diejenigen Armen in Not – sowohl in Städten als auch die Landlosen bzw. Landarmen in ländlichen Regionen –, die ohnehin einen großen Teil ihres Einkommens für Ernährung ausgeben müssen. Die deutlich sinkenden Agrarpreise stellen wiederum ein besonderes Problem für arme Kleinbauern in Entwicklungsländern dar, weil deren Einkommensmöglichkeiten aus dem Verkauf ihrer Agrarprodukte schwinden. Besonders betroffen sind Entwicklungs- und Schwellenländer, deren Wirtschaftsleistung stark von Agrarexporten abhängig ist. Steigende Exportsubventionen der EU und USA verschärfen die schwierige Lage der Bauern in Entwicklungsländern zusätzlich.

ENTWICKLUNG VON NAHRUNGSMITTELPREISINDIZES (2006 BIS 2009)

Quelle: www.fao.org/docrep/011/ai482e/ai482e15.htm

HUNGERURSACHE LÄNDLICHE ARMUT

Der »World Development Report 2008 – Agriculture for Development« der Weltbank dokumentiert, dass die ländliche »1-Dollar-pro-Tag«-Armutrate von 1993 bis 2002 von 37 auf 29 % sank, die städtische Armutsrate im gleichen Zeitraum konstant bei 13 % blieb. Über 80 % der ländlichen Armutsreduktion wurden auf die Verbesserung der Lebensverhältnisse zurückgeführt, nur ein kleiner Teil auf die Abwanderung in städtische Gebiete (Weltbank 2007, S. 3). Auch wenn sich die Situation teilweise verbessert hat, bleiben Armut und Hunger in Entwicklungsländern immer noch schwerpunktmäßig ein ländliches Problem.

Der Rückgang der weltweit von ländlicher Armut Betroffenen von 1.036 Mio. 1993 auf 883 Mio. 2003 (15 % in zehn Jahren), fand ganz überwiegend in Ostasien und im pazifischen Raum statt. In den ostasiatischen Entwicklungsländern einschließlich China hat sich das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in den vergangenen zwei Jahrzehnten mehr als verdreifacht und die Armutsrate sank von 56 auf 17 %. Im Gegensatz dazu ist in Südasien und Subsahara-Afrika die Zahl gerade der ländlichen Armen weiter angestiegen. Diese Regionen sind daher die Hauptziele einer Armutsbekämpfung durch ländliche Entwicklung (Pingali et al. 2006, S. 7; Weltbank 2007, S. 4).

Eine Differenzierung nach »Armutintensität« zeigt, dass der größte Teil der »ultraarmen« Menschen, die mit weniger als 50 Dollarcent pro Tag auskommen müssen, in Subsahara-Afrika lebt, obwohl die Bevölkerungszahl dort deutlich niedriger ist als in den anderen Regionen, die (etwas) »weniger« Armen hingegen überwiegend in Südostasien. Die Ärmsten der Armen leben häufig in abgeschiedenen ländlichen Gegenden, sind kaum ausgebildet,

nahezu besitzlos und stellen damit sozial ausgegrenzte Gruppen dar (Braun/Pandya-Lorch 2007, S. 3).

Die neuesten Zahlen der Weltbank revidieren die bisherigen absoluten Zahlen deutlich nach oben, weil mittlerweile mit einer angepassten »1,25-Dollar-pro-Tag«-Armutsgrenze gerechnet wird. Hieraus ergibt sich für 2005 eine Zahl von 1,4 Mrd. Menschen, die weltweit unterhalb der Armutsgrenze leben (Chen/Ravallion 2008). Nicht übersehen werden sollte, dass die Aussagekraft des Indikators »verfügbares Einkommen« für die tatsächliche Lebenssituation der Betroffenen unterschiedlich ist. Für Subsistenzbauern ist der Beitrag ihrer Ernte von entscheidender Bedeutung, und auch in Gegenden, wo Naturalwirtschaft (noch) eine größere Rolle spielt, bilden die monetären Einkünfte den Armutsgrad anders ab als in ländlichen Gegenden mit marktwirtschaftlichen Strukturen.

AKUTE UND STRUKTURELLE URSACHEN VON HUNGER

Im Sommer 2008 waren weltweit 33 Länder von nationalen bzw. regionalen Ernährungskrisen betroffen, die eine externe Hilfe erforderlich machten. Die Zahl der von Ernährungskrisen betroffenen Länder ist in den letzten beiden Dekaden angestiegen (FAO 2008b, S. 18 f.).

Eine wichtige Unterscheidungsebene des Welternährungsproblems betrifft die Ursachen. So wird zwischen akuten Hungerkrisen mit vorübergehenden Ursachen einerseits und chronischem Hunger und Unterernährung mit strukturellen Ursachen andererseits unterschieden. Akute Ernährungskrisen können durch ungünstige Wetterbedingungen wie Dürre oder Überschwemmungen, durch Naturkatastrophen wie Erdbeben, durch öko-

nomische Zusammenbrüche oder militärische Konflikte und Bürgerkriege ausgelöst werden. Hinter aktuellen Ursachen stehen allerdings oftmals auch langfristige Probleme, wie beispielsweise die Zunahme der Überschwemmungen, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu sehen ist.

Neben dem grundlegenden Zusammenhang von Armut und Hunger gibt es eine Vielzahl von strukturellen Faktoren, die zu Unter- und Fehlernährung beitragen. In einer ersten groben Strukturierung kann zwischen Faktoren unterschieden werden, welche die (landwirtschaftliche) Produktion determinieren, und solchen, die den Zugang zu Nahrungsmitteln beeinflussen. Dabei wirken naturräumliche Bedingungen und der Zugang zu Ressourcen, sozioökonomische Faktoren sowie Governancestrukturen zusammen. Insgesamt sind sowohl die strukturellen als auch die akuten Ursachen meist multidimensional und komplex.

LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION UND ERNÄHRUNGSSICHERUNG

Die Entwicklung der Weltlandwirtschaft wurde in den vergangenen Jahrzehnten maßgeblich durch den Produktionszuwachs in Entwicklungsländern geprägt. Ausgehend von einem allerdings vergleichsweise niedrigen Niveau, entwickelte sich deren landwirtschaftliches Bruttoinlandsprodukt zwischen 1980 und 2004 mit Zuwachsraten von durchschnittlich 2,6 % pro Jahr deutlich dynamischer als das der Industrieländer (jährliche Wachstumsrate: 0,9 %). Die Produktionszuwächse der Entwicklungsländer waren damit für fast 80 % des globalen landwirtschaftlichen Wachstums verantwortlich. Ihr Anteil an der Weltagrarproduktion stieg in diesem Zeitraum von 56 auf 64 % (Weltbank 2007, S. 50 f.).

Zwei Drittel dieses Zuwachses stammten aus den Transformationsländern in Asien (Weltbank 2007, S. 50 f.). Eine Erweiterung der Anbauflächen fand hier kaum noch statt, vielmehr konnten die Flächenerträge massiv gesteigert werden. Im Zuge der sogenannten »Grünen Revolution« konnten insbesondere die Reis- und Weizenenerträge durch den Einsatz von Hochleistungssorten, von Dünger und Pflanzenschutzmitteln stark erhöht werden, hinzu kam eine Ausdehnung der Bewässerungswirtschaft auf mittlerweile 40 % in Süd-asien und 30 % in Ostasien (IAASTD 2008a, S. 8; Weltbank 2007, S. 51).

Die Situation in Subsahara-Afrika hat sich hingegen völlig anders entwickelt: Dort werden nur 4 % der Ackerflächen bewässert, die »Grüne Revolution« hat nie richtig gegriffen. Die – im Vergleich deutlich geringeren – Gesamtertragszuwächse resultierten in den subsaharischen Ländern zum großen Teil aus einer Ausdehnung der Anbauflächen (Weltbank 2007, S. 55).

Auch die Viehzucht hat zum Anstieg der Weltagrarproduktion beigetragen. Sie ist einer der am schnellsten wachsenden Sektoren in Entwicklungsländern und repräsentiert mittlerweile ca. ein Drittel der landwirtschaftlichen Produktion. In den vergangenen 15 Jahren hat sich die Weltfleischproduktion verdoppelt, getrieben von einer jährlichen 7-%igen Steigerung der Geflügelproduktion. Rund ein Drittel der weltweiten Getreideproduktion geht heute in die Tierproduktion.

Insgesamt haben diese Produktivitätszuwächse trotz stark steigender Weltbevölkerung die Nettoverfügbarkeit von Lebensmitteln deutlich erhöht: von 2.360 kcal pro Kopf der Bevölkerung in den 1960er Jahren auf 2.803 kcal in den 1990er Jahren (IAASTD 2008b, S. 8). Allerdings haben die Menschen in den verschiedenen Regionen in Abhängigkeit von den sonstigen sozio-

ökonomischen und politischen Verhältnissen sehr unterschiedlich von dieser Entwicklung profitiert. In vielen Fällen konnte einhergehend mit den landwirtschaftlichen Produktivitätszuwächsen die ländliche Armut insgesamt reduziert werden, so in China, Malaysia oder Vietnam. In Brasilien und Pakistan hingegen geschah dies kaum, hauptsächlich aufgrund extrem ungleicher Besitzverhältnisse und daraus resultierender mangelnder Zugangsmöglichkeiten zu Boden oder Wasser (Weltbank 2007, S. 53).

Der Anstieg der landwirtschaftlichen Produktivität geht einher mit Umweltfolgen, die oft erst im Lauf der Zeit und zum Teil entfernt von den landwirtschaftlich genutzten Flächen selbst auftreten. Die Wasserentnahme aus Flüssen hat sich in den vergangenen 50 Jahren verdreifacht. Ein hoher Bewässerungsgrad kann zu einer Versalzung von Ackerflächen führen. Etwa 60 % der anthropogenen Methan- und 50 % der Lachgasemissionen stammen aus der Landwirtschaft und verschärfen den Treibhauseffekt. Überdüngung hat zur Eutrophierung von Seen und Küstengewässern bis hin zum Umkippen in biologisch tote Gewässer geführt. Der Düngemittelverbrauch war in Asien mit 143 kg/ha in den Jahren 2000 bis 2002 größer als in den Industrieländern (Weltbank 2007, S. 51). Der unsachgemäße Einsatz von Pestiziden verseucht das Grundwasser, fördert den Verlust von Biodiversität und schafft massive gesundheitliche Probleme (IAASTD 2008b, S. 8). Diese Auswirkungen stellen zunehmend nicht nur ein Umwelt- und Gesundheitsproblem dar, sondern gefährden teilweise das erreichte Ertragsniveau und damit auch zukünftiges Ertragswachstum.

Eine Produktions- und Produktivitätssteigerung wird aber auch und gerade für die Zukunft als notwendig angesehen. Hochrechnungen gehen davon aus, dass sich aufgrund des Wachstums

der Weltbevölkerung und der sich ändernden Ernährungsmuster die weltweite Getreidenachfrage bis zum Jahr 2050 um 75 % erhöhen und die weltweite Fleischnachfrage im selben Zeitraum sogar verdoppeln wird (IAASTD 2008b, S. 9). Während derzeit das Welt ernährungsproblem noch zurecht als vorrangige Verteilungs- und Zugangsfrage diskutiert wird (weil weltweit ausreichend Lebensmittel zur Ernährung der Weltbevölkerung produziert werden), wird über kurz oder lang ein Mengenproblem entstehen – wann, hierzu gehen die Prognosen auseinander (einen Einfluss hierauf wird z. B. der Ausbau der Bioenergiepflanzenutzung haben, wie im vorhergehenden Beitrag von Meyer und Sauter beschrieben). Damit ergibt sich die Schlüsselfrage für die nächsten Jahrzehnte: Wie können zukünftig die Erträge der landwirtschaftlichen Produktion gesteigert, zugleich aber die Umweltbelastung reduziert und die vorhandene biologische Vielfalt erhalten werden?

MÖGLICHE BEITRÄGE DER FORSCHUNG ZUR LÖSUNG DES WELTERNÄHRUNGSPROBLEMS – DAS TAB-PROJEKT

Fortschritte bei der Lösung des Welternährungsproblems können nur erzielt werden, wenn die beiden angesprochenen, in sich hochkomplexen Problemkreise und ihre Herausforderungen angegangen werden:

- Wie können Hunger und Mangelernährung als Armutsfolge in Entwicklungs- und Schwellenländer besiegt werden?
- Wie können Nahrungsmittelproduktion und Ernährungssicherung für die weiter wachsende Weltbevölkerung gewährleistet werden?

Das TAB-Projekt zur Frage »Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung

des Welternährungsproblems leisten?« wird grundsätzlich beide Perspektiven berücksichtigen, ohne allerdings das Armutsproblem in all seinen Dimensionen und Facetten umfassend abzubilden. Es wird sich vielmehr vorrangig auf die Forschungsbeiträge der Agrar-, Bio- und Umweltwissenschaften, von Ökonomie, Sozial- und Politikwissenschaften zu Fragen der verbesserten zukünftigen landwirtschaftlichen Produktion, Lagerung und Verteilung von Lebensmitteln konzentrieren.

Dies entspricht auch der Ausrichtung einschlägiger Stellungnahmen und Berichte u. a. des G8-Gipfels im Juli 2008, der FAO, des International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology (IAASTD), der Weltbank und auch der deutschen Bundesregierung, die Wissenschaft und Technik – und damit auch einer zukünftigen intensiv(er)en Forschung – eine wichtige Rolle zusprechen. So fordert der Bericht der Bundesregierung »Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft« eine Intensivierung der Agrarforschung sowohl grundsätzlich als auch spezifisch mit Blick auf das Problem der Nutzungskonkurrenzen beim Ausbau der Bioenergienutzung. Um Ertragssteigerungen erreichen zu können, seien Forschungsanstrengungen entlang der gesamten landwirtschaftlichen Produktionskette inklusive der Zulieferindustrien notwendig (Bundesregierung 2008).

Das TAB-Projekt wird u. a. die genannten Dokumente als Ausgangspunkt nehmen um herauszuarbeiten, in welchen als besonders relevant erkannten Teilbereichen des Welternährungsproblems besonders großer Forschungsbedarf besteht. Ein weiter Fokus wird auf Fragestellungen und Lösungsansätze im Bereich der Produktion von sowie des Zugangs zu Nahrungsmitteln gelegt. Gutes Regieren (Good Governance) spielt für nahezu alle Einzelas-

pekte bzw. -dimensionen eine entscheidende Rolle. Innerhalb des Projekts wird berücksichtigt, dass die Einschätzungen, welche Fragestellungen, Technologien und Verfahren besonders erforschungs- und unterstützungswürdig, weil vielversprechend zur Milderung des Welternährungsproblems sind, stark von den verfolgten landwirtschaftlichen Entwicklungskonzepten abhängen. Diesbezüglich legt z. B. der IAASTD-Bericht eine deutlich größere Betonung auf die Förderung ökonomisch bedrohter Subsistenzbetriebe in Entwicklungsländern, deren Betreiber selbst einen großen Teil der hungernden Weltbevölkerung ausmachen, während die Weltbank eher die bereits jetzt wettbewerbsfähigeren Landwirte stärker technologisch unterstützen möchte (IAASTD 2008a; Weltbank 2007).

Im Projekt des TAB soll untersucht werden, von welchen Disziplinen der deutschen Wissenschaft bzw. FuE besonders relevante und weiterführende große Fortschritte und Lösungsbeiträge zu erwarten sind, sodass eine intensivere Unterstützung naheliegt. Gefragt werden soll auch, wo spezifische Restriktionen zu überwinden und neue Formen der inter- und transdisziplinären Forschung und Wissenschaft zu erkunden und zu entwickeln sind. Im Mittelpunkt des TAB-Projekts wird im Frühjahr 2010 ein Symposium mit Vertretern der relevanten Disziplinen und Fachrichtungen zum zukünftigen Forschungs- und Förderungsbedarf stehen.

Rolf Meyer
Marc Dusseldorp
Arnold Sauter

KONTAKT

Marc Dusseldorp
030/28491-114
marc.dusseldorp@tab.fzk.de

LITERATUR

Braun, J. von, Pandya-Lorch, R. (2007): Taking Action for the World's Poor and Hungry People. International Food Policy Research Institute, Washington D.C.

Bundesregierung (2008): Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft. Berlin

Chen, S., Ravallion, M. (2008): The Developing World Is Poorer Than We Thought, But No Less Successful in the Fight against Poverty. Policy Research Working Paper 4703, The World Bank, Development Research Group, Washington D.C. <http://go.worldbank.org/5V41Z1WRL0>

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) (2008a): Food Outlook. Global Market Analysis. Rom

FAO (2008b): The State of Food Insecurity in the World 2008. Rom

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) (2008a): Executive Summary of the Synthesis Report. www.agassessment.org/docs/SR_Exec_Sum_280508_English.pdf

IAASTD (2008b): Global Summary for Decision Makers. www.agassessment.org/docs/Global_SDM_060608_English.pdf

Pingali, P., Stamoulis, K., Stringer, R. (2006): Eradicating Extreme Poverty and Hunger: Towards a Coherent Policy Agenda. ESA Working Paper No. 06-01. Agricultural and Development Economics Division, FAO

Weltbank (2007): World Development Report 2008 – Agriculture for Development. Washington D.C.

LEISTUNGSFÄHIGER DURCH MEDIKAMENTE?

Grundanforderung der heutigen Wettbewerbsgesellschaft ist eine hohe individuelle Leistungsfähigkeit, und um die anderen auszustechen, muss es dann noch etwas mehr sein. Das »Schneller – Höher – Weiter« des Leistungssports wird zunehmend ergänzt durch ein »Aufmerksamer – Flexibler – Ausdauernder« in der Arbeitswelt und ein »Schöner – Entspannter – Glücklicher« in privaten Bereichen. Seit einigen Jahren beschäftigen sich Wissenschaft, Öffentlichkeit und Politik zunehmend mit dem Phänomen, dass anscheinend immer mehr Menschen versuchen, die Erfüllung von Leistungsanforderungen durch die Einnahme von Medikamenten zu unterstützen und bezeichnen dies als »Enhancement« oder »Alltagsdoping«.

Auch ein TAB-Projekt widmet sich dem Thema unter dem Titel »Pharmakologische und technische Interventionen zur Leistungssteigerung – Perspektiven einer weiter verbreiteten Nutzung in Medizin und Alltag« (kurz: »Enhancement«). Dessen im Frühjahr abgeschlossene Explorationsphase diente einer Bestandsaufnahme des Standes von Forschung und Entwicklung relevanter Medikamente und Methoden, der Empirie der Verbreitung des Phänomens sowie der sozialwissenschaftlichen, ethischen und rechtlichen Debatte der Problematik. In der laufenden Vertiefungsphase beschäftigt sich das Projekt mit den Voraussetzungen und Perspektiven einer möglichen zukünftigen Verstärkung bereits jetzt beobachtbarer Tendenzen. Der folgende Beitrag stellt ausgewählte Ergebnisse der ersten Projektphase und die Schwerpunktsetzung der Hauptphase vor.

SCHWIERIGE GRENZZIEHUNG

Die Konturen des Phänomens »Enhancement« erscheinen auch nach Jahren der wissenschaftlichen Auseinandersetzung unscharf. Unter dem Begriff, für den kein passendes deutsches Synonym existiert, werden von verschiedenen Experten in verschiedenen Kontexten, Projekten und Publikationen unterschiedlich weitgefaste »Interventionen in den menschlichen Körper« verstanden. Die im Projekttitle enthaltene Fokussierung auf eine »weiter verbreitete Nutzung pharmakologischer

und technischer Interventionen zur Leistungssteigerung in Medizin und Alltag« schließt zwar z. B. rein kosmetische Eingriffe aus, lässt aber immer noch einen größeren Interpretationsspielraum zu. Diese Unschärfe hat mindestens vier Ursachen:

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

Die Schwierigkeiten der Fassbarkeit und Abgrenzung müssen als konstitutiver Teil des Phänomens »Enhance-

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

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

STATUS QUO DES WISSENS ÜBER DIE LEISTUNGSSTEIFERENDE WIRKUNG VON MEDIKAMENTEN

Momentan existiert nur sehr begrenztes evidenzbasiertes Wissen bezüglich der leistungssteigernden Wirkung von Medikamenten bei Gesunden, denn dies ist bisher kein Gegenstand der für eine Arzneimittelzulassung erforderlichen Forschung. Eine relativ tragfähige Wissensbasis über die pharmakologische Steigerung physischer Leistungsparameter liegt für den Bereich des Dopings im Sport vor. Die bekanntesten Beispiele sind die Beförderung des Muskelaufbaus durch Anabolika als Ergänzung zum Krafttraining sowie die Erhöhung der Ausdauerleistung durch Einnahme des körpereigenen blutbil-

denden Hormons Erythropoetin (Epo) bzw. dessen Analoga.

Doch wie ist die Situation in Bezug auf kognitive Leistungsparameter – lässt sich das Gehirn dopen wie ein Muskel? Lässt sich z. B. die Merkfähigkeit mittels Medikamenten verbessern? Noch ist weitgehend unklar, ob Psychopharmaka bei Gesunden tatsächlich leistungsverbessernd wirken. Belegt ist bisher, dass Antidepressiva auch bei Gesunden die Stimmung aufhellen können und diese sich dann teilweise »besser als gut« fühlen. Dass eine so erzeugte euphorische Stimmung bei Gesunden deren Leistungsfähigkeit erhöht, ist allerdings nicht wissenschaftlich erwiesen. Skeptiker argumentieren, dass dies vielmehr zur Selbstüberschätzung führt, wodurch sich kognitive Leistungsparameter eher verschlechtern. Auch für die Substanzklasse der Stimulanzien ist eine leistungssteigernde Wirkung bei Gesunden bisher kaum wissenschaftlich belegt. Lediglich nach Schlafentzug wurde eine leicht positive Wirkung der Substanz Modafinil auf die kognitive Leistungsfähigkeit bei ansonsten Gesunden nachgewiesen.

Obwohl mit evidenzbasierten klinischen Nachweisverfahren die leistungssteigernde Wirkung unterschiedlicher pharmakologischer Mittel bei Gesunden bisher nicht nachgewiesen wurde, scheint es in Teilen der Gesellschaft eine Bereitschaft zu geben, Mittel und Methoden in der Hoffnung auf Leistungssteigerung zu verwenden.

STATUS QUO DER VERWENDUNG VON PHARMAKA ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG IN BERUF, STUDIUM UND SPORT

Unter dem Titel »Doping am Arbeitsplatz« hat der jüngste DAK-Gesundheitsreport (DAK 2009) Zahlen zur Verbreitung in Deutschland geliefert. Diese und einige weitere empirische Studien geben erste Hinweise auf das bisherige Ausmaß des Untersuchungsgegenstandes »Medikamenteneinsatz bzw. -missbrauch zur Leistungssteigerung«.

Im DAK-Gesundheitsreport 2009 wurde in Anlehnung an die Dopingdefinition im Hochleistungssport die systematische Einnahme körperfremder Substanzen (speziell verschreibungspflichtiger Psycho- und Neuropharmaka) zur Leistungssteigerung für die berufliche Tätigkeit ohne Vorliegen einer medizinischen Indizierung untersucht. Die Befragung von 3.000 Beschäftigten ergab, dass nahezu jeder fünfte Befragte eine Person kennt, die Medikamente zur Steigerung der Leistungsfähigkeit oder Aufhellung der Stimmung ohne medizinisch triftige Gründe einnimmt. 5 % der Befragten gaben an, selbst entsprechende Medikamente ohne medizinische Notwendigkeit einzunehmen, 2,2 % nahmen diese Mittel häufig bis regelmäßig. Verschreibungspflichtige Arzneimittel wurden zur Leistungssteigerung am Arbeitsplatz von 1,9 % der Befragten häufig, von 1 % der Befragten sehr häufig verwendet (DAK 2009, S. 57 ff.). Eine Hochrechnung würde bei ca. 40 Mio. Erwerbstätigen in Deutschland bedeuten, dass etwa 2 Mio. Erwerbstätige ohne triftige Gründe Medikamente zur Leistungssteigerung am Arbeitsplatz einnehmen, gut 900.000 davon regelmäßig bis häufig. Verschreibungspflichtige Medikamente würden entsprechend von ca. 750.000 Erwerbstätigen häufig und von ca. 400.000 sogar sehr häufig zur Leistungssteigerung am Arbeitsplatz ohne medizinischen Grund eingenommen. Dennoch wird in der Studie Doping am Arbeitsplatz als (noch) kein weitverbreitetes Problem bezeichnet (DAK 2009, S. 60).

Die DAK-Studie unterscheidet sich in Design und Aufbau von anderen Befragungen zu Doping-/Enhancementverhalten, die spezifische Risikogruppen in den Fokus nehmen. Beispiel Sport:

Empirische Untersuchungen zielen auf die Gruppe der Spitzensportler (derzeit gibt es in Deutschland ca. 8.500 sogenannte Kaderathleten, die vom Dopingkontrollsystem der Nationalen Antidoping Agentur erfasst werden) oder Fitnessstudiobesucher (in Deutschland gibt es ca. 5 bis 6 Mio. Mitglieder in Fitnessstudios), nicht aber auf die 27 Mio. Mitglieder der Sportvereine. Unter deutschen Kaderathleten wurden mittels anonymer Internetbefragung Dopinghäufigkeiten von ca. 26 % geschätzt (Pitsch et al. 2005). Die im Rahmen der Gesundheitsberichterstattung des Bundes veröffentlichten Befragungen zum Dopingverhalten bei Fitnessstudiobesuchern ergaben Häufigkeiten von ca. 19 % (Müller-Platz et al. 2006). Dies wären insgesamt etwa 1 Mio. Studiomitglieder.

Auch andere Befragungen zum Medikamenteneinsatz in Berufs- oder Ausbildungssituationen beschränken sich auf bestimmte Personengruppen. Die Onlineumfrage der Wissenschaftszeitung »Nature« (Maher 2008) zielte ohne Anspruch auf Repräsentativität auf ihre Leserschaft, bei denen vorrangig wissenschaftliche und wissenschaftsnahe Berufe und damit hohe kognitive Leistungsanforderungen unterstellt wurden. 1.400 Menschen aus 60 Ländern antworteten. 20 % gaben an, dass sie bereits Medikamente ohne medizinischen Grund zur mentalen Leistungssteigerung genommen haben. 2001 wurden im Rahmen der »College Alcohol Study« (CAS) Studenten in den USA befragt, ob sie verschreibungspflichtige Stimulanzien (Ritalin, Dexedrine oder Adderall) ohne Vorliegen eines medizinischen Grundes eingenommen haben. Von den 11.000 Studenten, die sich an dieser Studie beteiligten, gaben 6,9 % zu, dies jemals getan zu haben. 4,1 % gaben dies für das Vorjahr und 2,1 % für den Vormonat an (McCabe et al. 2005). In der Tabelle sind die Umfrageergebnisse zusammenfassend dargestellt.

HÄUFIGKEITEN DER VERWENDUNG VON PHARMAKA ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG

		Beruf/Ausbildung				
Quelle		Pitsch et al. 2005	Boos/Wulff 2001	DAK 2009	Maher 2008	McCabe et al. 2005
Stichprobe		448 Kaderathleten	454 Fitnessstudio-besucher	3.000 Beschäftigte (20–50 Jahre)	1.400 Wissenschaftler	11.000 Studenten
Region		Deutschland	Deutschland	Deutschland	weltweit	USA
Grundgesamtheit		ca. 8.500 Kaderathleten	ca. 5–6 Mio. Studio-mitglieder	ca. 40 Mio. Beschäftigte		
Anwendungs-häufigkeit	jemals	26 % (ca. 2.200)	19 % (ca. 1 Mio.)	5 % (ca. 2 Mio.)	20 %	7 %
	häufig bis sehr häufig			1–2,2 % (0,4–0,9 Mio.)		

Quelle: eigene Darstellung

Anders als die DAK-Studie, die auf eine soziodemografische Analyse verzichtete, haben die anderen Befragungen zur kognitiven Leistungssteigerung versucht, die Nutzer und deren Umgebung zu spezifizieren. Die Nature-Befragung belegte, dass die Nutzung von Neuroenhancern in allen Altersgruppen zugegeben wurde (mit einem höchsten Wert um 25 % bei den unter 25-Jährigen, dem tiefsten Wert von 10 % bei den 45- bis 55-Jährigen, und einer zweiten Spitze bei den über 55-Jährigen). Durch die CAS-Studie wurde belegt, dass diejenigen, die verschreibungspflichtige Stimulanzien ohne medizinische Indikation einnahmen, eher männlich, weiß und Mitglied einer Studentenvereinigung waren sowie eher unterdurchschnittliche Studienleistungen erbrachten. Diese Personengruppe gab auch häufiger risikohaftes Verhalten zu (z.B. Drogenkonsum). Die Häufigkeiten bei den Studenten, die die Einnahme von Stimulanzien im letzten Jahr ohne medizinischen Grund zugaben, schwankten je nach College zwischen 0 und 25 %. Colleges im Nordosten oder Süden der USA und solche mit besonders ausgeprägten kompetitiven Zulassungsverfahren hatten die dies-

bezüglich höchsten Raten (McCabe et al. 2005, S. 96).

Diese Befragungen liefern Indizien bezüglich der gesellschaftlichen Dimension der pharmakologischen Leistungssteigerung im Sport und am Ausbildungs- oder Arbeitsplatz. Aussagen zur tatsächlichen Wirksamkeit der verwendeten Mittel lassen sich daraus ebenso wenig ableiten wie zur zeitlichen Entwicklung des Phänomens.

ZUGANGSMÖGLICHKEITEN

Zum Zugang zu entsprechenden Mitteln gibt es teils Vermutungen, teils Aussagen von Befragten. Nach den in den vergangenen Jahren aufgedeckten Dopingpraktiken im Hochleistungssport bestehen kaum noch Zweifel, dass dort Ärzte eine aktive Rolle beim Doping spielen. Auch im Fitnessbereich scheinen die medizinischen Verteilungsstrukturen in Deutschland eine nicht unwesentliche Rolle zu spielen. Laut Boos/Wulff (2001) sind zu ca. 14 % Ärzte und zu 16 % Standortapotheken die Bezugsquelle für Dopingmittel. Laut Striegel (2007, S. 117)

beziehen sogar 48 % der Dopingkonsumenten in Deutschland ihre Substanzen auch aus dem Gesundheitssystem (Ärzte, Apotheken). Weitere Aussagen von Sportlern und deren Umfeld erhärten den Verdacht, dass einige Ärzte und Apotheken zumindest ein assistierendes Umfeld bilden, indem sie entweder Substanzen zugänglich machen oder zumindest unterstützende Maßnahmen anbieten, wie z. B. die Überwachung des physischen Gesundheitszustandes in bestimmten Dopingphasen. Laut DAK (2009, S. 58) dominiert für die Leistungssteigerung am Arbeitsplatz die Standortapotheke als Bezugsquelle (44 % bezogen dort ihre Mittel ohne Rezept). 14 % haben die Mittel über Arztrezepte erhalten (wobei Privatrezepte nur eine untergeordnete Rolle spielten). Internetapotheken standen mit 12 % an dritter Stelle. In der Nature-Befragung gaben mehr als 50 % Arztverschreibungen und 14 % Apotheken als Bezugsquellen an. Ein Drittel bezog seine Mittel via Internet.

Insgesamt ist also davon auszugehen, dass (vermeintlich) leistungssteigernde Medikamente auch trotz fehlender Wirksamkeitsnachweise bereits heute auf dem »Gesundheitsmarkt« verbreitet und nachgefragt werden. Das medizinische System als »gatekeeper« dieses Marktes spielt dabei eine zentrale Rolle.

ZENTRALE BEFUNDE ALS GRUNDLAGE DER HAUPTPHASE DES PROJEKTS

Aus der Explorationsphase des vorgestellten TA-Projekts »Enhancement« lassen sich folgende zentrale Befunde ableiten:

- > Es existiert kaum evidenzbasiertes Wissen bezüglich der leistungssteigernden Wirkung (Nutzen) von Medikamenten bei Gesunden, weil diese nicht erforscht wird. Daher

werden auch Nebenwirkungen (Risiken) und erst recht mögliche Langzeitfolgen bei einem solchen Gebrauch nicht untersucht.

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

Die Vertiefungsphase des TAB-Projekts soll sich mit zwei verschiedenen Projek-

tionslinien bzw. Szenarien der zukünftigen Verwendung von Arzneimitteln zur Leistungssteigerung befassen,

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

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

KONTAKT

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

LITERATUR

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

DAK (2009): DAK Gesundheitsreport 2009. www.dak.de/content/dakprfirmenservice/dakgesundheitsreports.html

Maher, B. (2008): Poll results: look who's doping. *Nature* 452(10), S. 674–675

McCabe, S.E., Knight, J.R., Teter, C.J., Wechsler, H. (2005): Nonmedical Use of Prescription Stimulants among U.S. College Students: Prevalence and Correlates from a National Survey. *Addiction* 100, S. 96–106

Müller-Platz, C., Boos, C., Müller, R.K. (2006): Doping im Freizeit- und Breitensport. Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 34, Robert-Koch-Institut/Statistisches Bundesamt (Hg.), Berlin

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

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

WOHLBEKANNT, DOCH AUSBAUFÄHIG: BEVÖLKERUNGSBEFRAGUNG ZUM PETITIONSWESEN

Es gibt wohl kaum einen Aspekt der Lebensführung, zu dem es nicht auch eine repräsentative Bevölkerungsbefragung gibt. Umso erstaunlicher war die Feststellung während der Bearbeitung des TA-Projekts »Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe«, dass es solche Daten zur Bekanntheit, zum Ansehen und zur Nutzung des Petitionsrechts und der Institutionen des Petitionswesens nicht gibt. Um diese Lücke zu schließen, wurde im Auftrag des TAB eine repräsentative Bevölkerungsbefragung durchgeführt, über deren Ergebnisse im Folgenden berichtet wird.

Insgesamt wurden im November 2008 1.014 Personen telefonisch befragt. Die Ergebnisse sind repräsentativ für die deutsche Wohnbevölkerung ab 16 Jahren, für die befragten ausländischen Staatsangehörigen gilt nur eine eingeschränkte Repräsentativität. Die Befragung umfasste die folgenden Themenbereiche:

- › Bekanntheit und Nutzung des Petitionsrechts,
- › Kenntnisse des Petitionswesens,
- › Ansehen und Bedeutung des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages im Hinblick auf unterschiedliche Funktionen und Zielsetzungen einer Petition,

- › Bewertung des Petitionsverfahrens beim Deutschen Bundestag.

BEKANNTHEIT UND NUTZUNG DES PETITIONSRECHTS

In der Befragung wurde zunächst ganz allgemein danach gefragt, ob man schon einmal vom Petitionsrecht gehört habe. In weiteren Fragen wurden auch detailliertere Kenntnisse des Petitionsrechts geprüft. Bei der Frage nach einer schon erfolgten Inanspruchnahme des Petitionsrechts wurde danach unterschieden, ob die befragte Person eine Petition selbst initiiert und eingereicht oder eine solche Petition »nur«

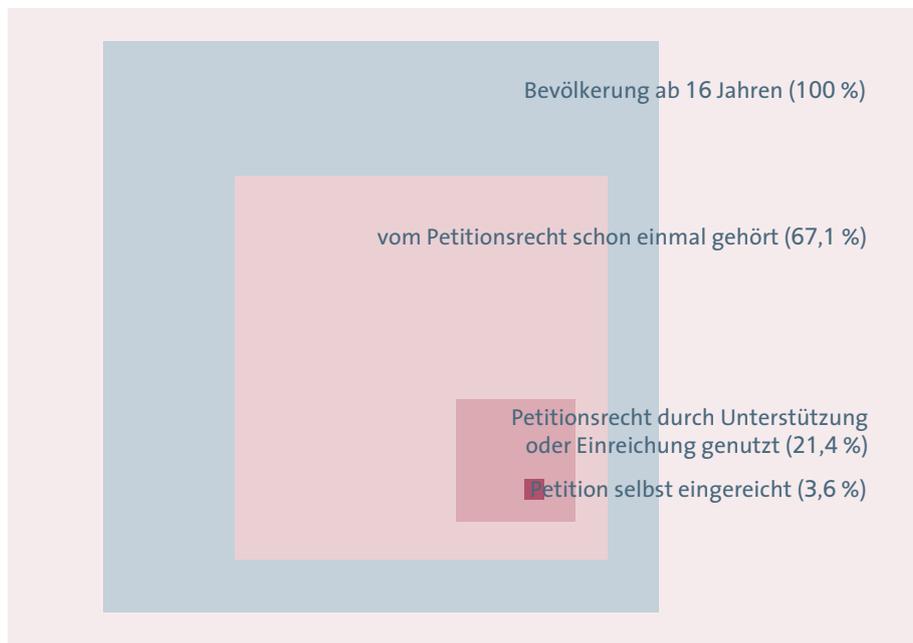
mit einer Unterschrift unterstützt hat. Die Befragungsergebnisse zusammengefasst (Abb. 1):

- › 67,1 % der Bevölkerung ab 16 Jahren haben vom Petitionsrecht schon einmal gehört (47 Mio.);
- › 21,4 % haben das Petitionsrecht mindestens einmal selbst – durch Unterstützung oder eigene Einreichung einer Petition – genutzt (15 Mio.);
- › 19,3 % haben eine Sammel- oder Massenpetition durch ihre Unterschrift unterstützt (13,5 Mio.) und
- › 3,6 % haben selbst eine Petition initiiert und eingereicht (2,5 Mio.).

Diejenigen Bürgerinnen und Bürger, die vom Petitionsrecht schon einmal gehört haben oder es bereits genutzt haben, weisen ein besonderes soziales Profil auf: Es überwiegen eher ältere, gutgebildete, an Politik interessierte Männer, die auch das Internet nutzen. Die ost- und die westdeutsche Bevölkerung unterscheidet sich in Bezug auf Bekanntheit und Nutzung des Petitionsrechts nicht voneinander. Während der erste Befund den Erwartungen entspricht, ist das zweite Ergebnis eher überraschend, da – u. a. nach der Petitionsstatistik des Deutschen Bundestages – die Bevölkerung in den neuen Bundesländern in Bezug auf Petitionen als aktiver gilt.

Die Bürger können sich mit Petitionen auf unterschiedlichen politischen Ebenen an die Parlamente wenden, so an die parlamentarischen Petitionsausschüsse der Bundesländer und die in einigen Bundesländern zusätzlich institutionalisierten Bürgerbeauftragten der Landtage, an den Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages sowie den Petitionsausschuss und den Bürgerbeauftragten des Europäischen Parlaments. Der Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages ist darunter der bekannteste. 52,4 % haben von ihm schon gehört, während von den

ABB. 1 ANTEIL DER BEVÖLKERUNG, DIE VOM PETITIONSRECHT SCHON EINMAL GEHÖRT ODER ES GENUTZT HABEN (N = 1.014)



Petitionsausschüssen und Bürgerbeauftragten der Landtage nur 40,6 % und des Europäischen Parlaments nur 32,1 % gehört haben.

Aber wie sind diese Ergebnisse zu bewerten? Stellen sie dem Deutschen Bundestag ein eher gutes oder ein eher kritisches Zeugnis aus? Eine Antwort auf diese Frage fällt nicht leicht, da es keine zeitlich zurückliegenden Befragungen gibt, anhand derer man eine »Verbesserung« oder »Verschlechterung« feststellen könnte. Es gibt auch nur wenige Befragungen im Ausland, die man für Vergleichszwecke heranziehen kann.

VERGLEICH MIT AUSLÄNDISCHEN BEFRAGUNGEN

Was die generelle Bekanntheit einzelner Petitionsinstanzen angeht, zeigt eine bevölkerungsrepräsentative Befragung in Österreich aus dem Jahr 2004, dass dort 75 % der Bevölkerung ab 16 Jahren von der »Volksanwaltschaft« – das ist die Bezeichnung für ein von Verfassung wegen eingerichtetes dreiköpfiges Gremium mit vergleichbaren Funktionen wie ein Ombudsmann oder Bürgerbeauftragter – gehört oder gelesen hatten (IMAS 2004). Das sind 8 % mehr als in Deutschland vom Petitionsrecht überhaupt und 23 % mehr als in Deutschland vom Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages gehört haben.

Für die Nutzung des Petitionsrechts liegen Daten aus England und Wales vor (CLG 2008). Nach dem »Citizenship Survey« aus dem Jahr 2007 haben etwa 23 % der englischen und walisischen Bevölkerung in den letzten zwölf Monaten eine Petition gezeichnet, worin im Vergleich zu Deutschland eine etwas höhere Petitionsintensität zum Ausdruck kommt. In Deutschland haben 21,4 % das Petitionsrecht »schon einmal« genutzt.

Eine ähnliche Größenordnung der Bevölkerung (20 %) hat in den letzten zwölf Monaten eine Beschwerde an eine lokale Behörde in England gerichtet, so das Ergebnis aus dem »Best Value User Satisfaction Survey« 2006/2007 (CLG 2008).

In dieser Befragung wird auch nach der Zufriedenheit mit der Behandlung der eigenen Petition gefragt. Danach waren 34 % der Beschwerdeführer mit der Behandlung ihrer Beschwerde zufrieden. Die aktuelle Petitionsbefragung des TAB zeigt ein ähnliches Niveau der Zufriedenheit: Von denjenigen Befragten, die sich mit einer Petition an den Deutschen Bundestag gewendet hatten, waren 31,2 % zufrieden oder sehr zufrieden.

Angesichts des höheren Bekanntheitsgrades des österreichischen Volksanwalts könnte noch mehr für die Verankerung des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages im Bewusstsein der Öffentlichkeit getan werden. Zieht man die britischen Ergebnisse zur Zufriedenheit mit den Petitionsverfahren heran, dann zeigt sich zwar ein ähnliches Niveau wie in Deutschland, das allerdings selbst eher unbefriedigend ist: 56,1 % derjenigen, die sich mit einer Petition an den Petitionsausschuss gewandt hatten, waren mit der Behandlung unzufrieden oder sehr unzufrieden.

Insgesamt zeigt sich, dass für eine – auch international vergleichend ausgerichtete – Petitionsforschung erst noch besser abgestimmte Frageprogramme entwickelt werden müssen und regelmäßige Befragungen durchzuführen wären.

KENNTNISSE DES PETITIONSWESENS

Der Fragebogen enthielt drei »Wissensfragen« zum Petitionsrecht: Ob jeder-mann (auch Ausländer) Petitionen ein-

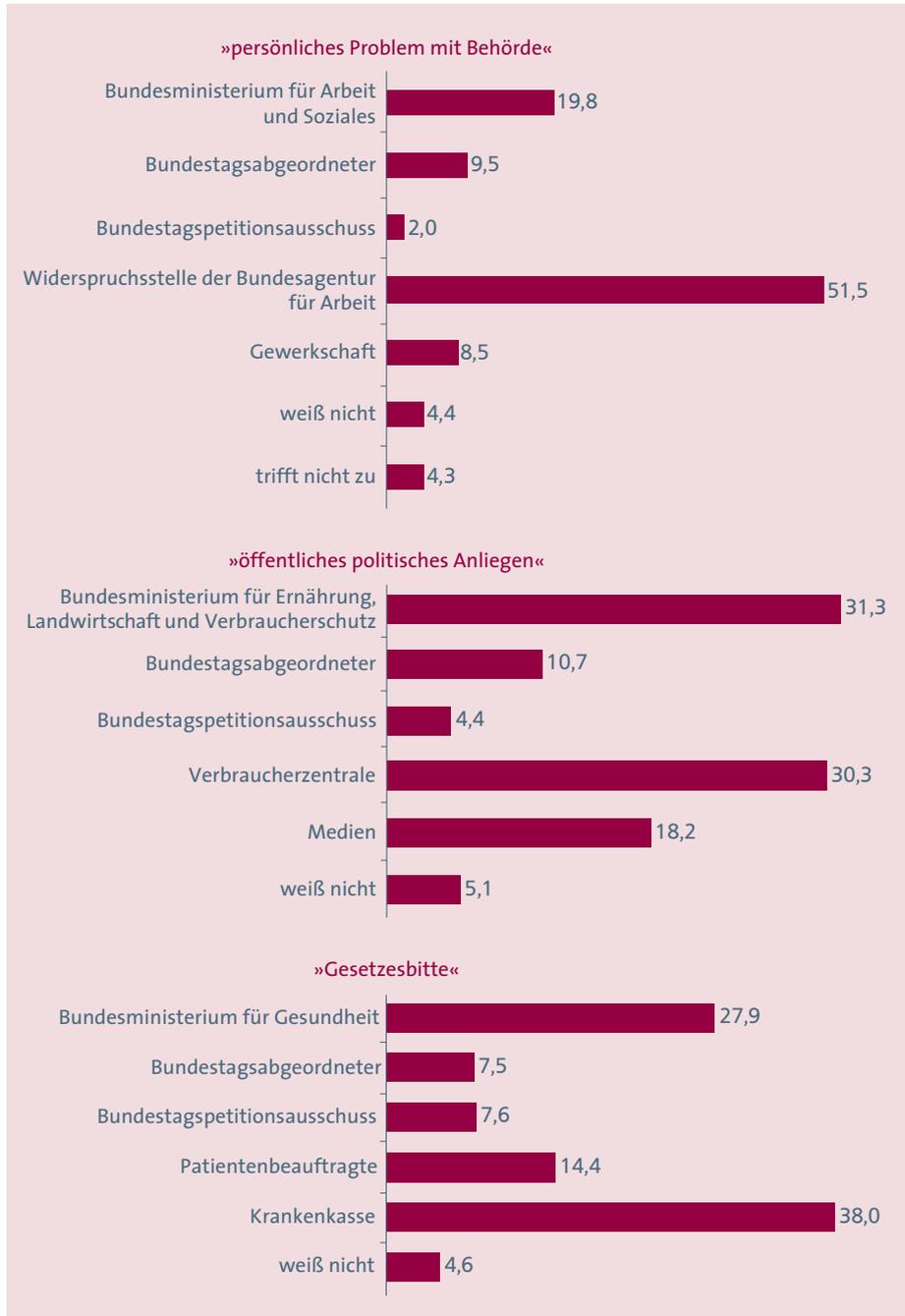
reichen kann? Ob der Petent über den Abschluss des Verfahrens informiert werden muss? Ob der Bundestag eine als berechtigt bewertete Petition auch umsetzen muss? Die richtigen Antworten (ja, ja, nein) für alle drei Fragen wussten nur 23 % der Bevölkerung. Allerdings wurde jede einzelne Frage von einer Mehrheit (zwischen 55 und 67 %) richtig beantwortet. Knapp die Hälfte der Bevölkerung (45 %) konnte zwei Fragen richtig beantworten. Damit kann man natürlich nicht zufrieden sein. Allerdings erscheint die Unkenntnis über solche Details des Petitionsrechts auch nicht dramatisch schlecht ausgefallen zu sein.

DER PETITIONSAUSSCHUSS IN DER KONKURRENZ MIT ANDEREN ADRESSATEN

Aus Sicht der Bürger hat das Petitionswesen eine Funktion des Rechts- und Interessenschutzes, insbesondere bei Beschwerden gegen Behörden, und eine Funktion der politischen Teilhabe, insbesondere bei Vorschlägen und Bitten zur Gesetzgebung. Dass das Petitionswesen in Bezug auf diese beiden Funktionen in Konkurrenz zu anderen Verfahren steht, zeigt nicht zuletzt auch die vorliegende Befragung. Unter den abgefragten Formen politischer Beteiligung stehen an erster Stelle Unterschriftensammlungen, an denen sich 64,5 % der Bevölkerung schon einmal beteiligt haben. Es folgt die Teilnahme an Demonstrationen mit 41,2 % und an öffentlichen politischen Diskussionen mit 39,6 %. Deutlich mehr als die 21,4 %, die sich an Petitionen beteiligt haben, haben sich mit ihrer Meinung direkt an Vertreter der Politik oder der Verwaltung gewendet, nämlich 35,6 %.

Um den Petitionsausschuss in der Konkurrenz mit anderen Eingabestellen besser bewerten zu können, wurden in der Befragung drei Fallbeispiele für eine Beschwerde oder Eingabe kons-

ABB. 2 WAHL DER PETITIONSADRESSATEN



truiert. In ersten Fall ging es um ein persönliches Problem mit einer Behörde, im zweiten um ein öffentliches politisches Anliegen und im dritten Fall um einen Gesetzesvorschlag. In zwei Fällen landete der Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages an der letz-

ten, im dritten Fall an der vorletzten Stelle vor – je nach Fallkonstruktion – der Widerspruchsstelle einer Behörde, einem zuständigen Verband, dem betreffenden Ministerium oder auch dem Abgeordneten des eigenen Wahlkreises (Abb. 2).

Man kann darin eine Schwäche des Petitionensystems des Deutschen Bundestages erkennen. Man kann darin aber durchaus auch eine gewisse politische Klugheit der Bevölkerung sehen, die den Petitionsausschuss als eine zusätzliche, oft auch »letzte« Möglichkeit wahrnimmt, nachdem sie andere, näherliegende Verfahrenswege vielleicht vergeblich beschritten hat. Diese informierte Wahl eines Adressaten für je spezifische Anlässe kommt auch darin zum Ausdruck, dass sich nur 2 % der Befragten bei persönlichen Problemen mit einer Behörde an den Bundestag wenden würden, aber immerhin 4,4 % wegen eines öffentlichen politischen Anliegens und 7,6 % wegen einer Gesetzesbitte. Der Deutsche Bundestag wird damit in erster Linie in seiner öffentlich-politischen Funktion wahrgenommen.

WÜNSCHE AN DEN BUNDESTAG UND BEWERTUNG DES MODELLVERSUCHS »ÖFFENTLICHE PETITIONEN«

Gefragt danach, was ihnen bei einer Behandlung ihrer Petition durch den Petitionsausschuss des Deutschen Bundestages am wichtigsten sei, stellen 37,7 % aller Befragten an die erste Stelle die Gründlichkeit der Bearbeitung, an die zweite Stelle mit 25,3 % eine verständliche Rückmeldung und an die dritte Stelle mit 21,3 % die Schnelligkeit der Petitionsbehandlung. Gerade die langen Bearbeitungszeiten im Petitionsverfahren werden in der Öffentlichkeit immer wieder kritisiert. Im Urteil der Bevölkerung wird aber die Gründlichkeit gegenüber der Schnelligkeit der Bearbeitung höher bewertet.

Überraschend sind auch die Antworten auf die Frage nach der Beurteilung der Einreichungswege für eine Petition an den Deutschen Bundestag: An erster Stelle steht mit 48 % der Befragten der Brief, was den Status quo abbil-

det. Aber bereits an zweiter Stelle mit 26,7 % wird die persönliche Vorsprache und an dritter Stelle mit 18,1 % die Einreichung per E-Mail oder Internet genannt. Selbst bei den Nutzern des Internets bleibt diese Rangfolge – Brief, persönliche Vorsprache, Internet – unverändert. Noch erstaunlicher ist, dass in den Altersgruppen bis 24 Jahre die persönliche Vorsprache mit 33,3 % auf die erste Stelle vorrückt, vor der Übermittlung per Brief (30,7 %) oder über das Internet (29,4 %). Hier zeigt sich, dass die Ergänzung des bisherigen Einreichungsmediums Brief durch das Internet, eine Möglichkeit, die es seit 2005 gibt, durchaus noch nicht alle Wünsche der Bevölkerung im Hinblick auf einen einfachen Zugang zum Petitionsausschuss erfüllt hat.

Überwiegend positiv bewertet werden die Elemente des Modellversuchs »Öffentliche Petitionen« des Deutschen Bundestages. Dabei wurde die Öffentlichkeit der Petitionen und die damit zusammenhängende Möglichkeit, sich über Petitionen zu informieren, am positivsten beurteilt: 73,0 % finden diese Informationsfunktion gut oder sehr gut, 65,8 % beurteilen die Diskussionsmöglichkeiten und 59,4 % die Möglichkeit der Mitzeichnung von Petitionen im Internet als gut oder sehr gut.

Insgesamt hat die Befragung Erwartetes und Unerwartetes erbracht. We-

niger überraschend ist die einseitige soziale Zusammensetzung der Petenten und die relativ kritische Haltung der Petenten zum Petitionsverfahren. Überraschend ist dabei allerdings, dass man vom Petitionsverfahren in erster Linie eine gründliche Behandlung erwartet und nicht einen schnellen Abschluss. Nicht zu erwarten war auch die hohe Bedeutung, die, gerade auch in der Altersgruppe der 16- bis 24-Jährigen, dem Einreichungsweg »persönliche Vorsprache« entgegen gebracht wird. Eine persönliche Vorsprache zur Einreichung einer Petition beim Deutschen Bundestag ist derzeit nicht vorgesehen.

Man sollte nicht damit zufrieden sein, dass immerhin 67 % der Bevölkerung vom Petitionsrecht »schon einmal gehört« haben, ist dieses doch eines der Grundrechte des Grundgesetzes. Auch Detailkenntnisse über das Petitionsrecht bedürften einer weiteren Verbreitung. Dennoch: Der Petitionsausschuss des Deutschen Bundestags ist im Vergleich zu den Petitionsstellen der Bundesländer und des Europäischen Parlaments die bekannteste Petitionsinstanz. Dass rund jeder fünfte Deutsche sich schon einmal des Instruments der Petition bedient hat, zeugt davon, dass dieses Grundrecht nicht marginal ist, auch wenn andere Grundrechte und Verfahren der politischen Teilhabe teilweise deutlich häufiger genutzt werden.

KONTAKT

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

HINWEISE ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Die Ergebnisse der Befragung sind erschienen als TAB-Hintergrundpapier Nr. 17 unter dem Titel »Bekanntheit und Ansehen des Petitionsausschusses des Deutschen Bundestages und Nutzung des Petitionsrechts in Deutschland« (Autoren: Barbara Lippa, Herbert Kubicek, Stephan Bröchler).

Das Hintergrundpapier kann per E-Mail (büro@tab.fzk.de) bestellt oder auch direkt von den Webseiten des TAB heruntergeladen werden.

LITERATUR

IMAS (2004): Die Bekanntheit der Volksanwaltschaft – Trendübersicht (unveröffentlichter Auswertungsbericht)

CLG (Communities and Local Government) (2008): Communities in control. Real people, real power (Evidence Annex). Wetherby/West Yorkshire www.communities.gov.uk/documents/communities/pdf/886123.pdf

BLOCKADEN BEI DER ETABLIERUNG DER NANOELEKTRONIK

Deutschland gilt als innovativ und im weltweiten Vergleich exzellent in der Grundlagenforschung und Technologieentwicklung. Häufig gibt es jedoch Probleme bei der effizienten Umsetzung innovativer Ideen und Ergebnisse der FuE in konkrete Anwendungen. Auch die Diffusion und Etablierung der aus neuen Schlüsseltechnologien entstandenen Anwendungen am Markt stellen die Unternehmen oftmals vor kaum oder schwer zu überwindende Blockaden. Dies spiegelt sich z. B. aktuell in der Halbleiternanoelektronik im Fall des insolventen, letzten europäischen Speicherchipherstellers Qimonda wider.

Die TAB-Studie »Blockaden bei der Etablierung neuer Schlüsseltechnologien« untersucht die Fragestellung, welche innovationshemmenden sowie -fördernden Faktoren (»Innovationsdeterminanten«) existieren, wenn es um die Etablierung von Schlüsseltechnologien und die Schaffung deutscher Vorreitermärkte (Lead Markets) geht, und wie bestehende Blockaden abgebaut werden können. Denn Vorreitermärkte stellen eine wichtige Bedingung für zukünftige Exporterfolge dar.

Bedeutung und Ausprägung von Innovationsdeterminanten hängen maßgeblich von der Art der Innovation (z. B. Produkt-, Prozessinnovation) und den Phasen des Innovationsprozesses ab (z. B. FuE, Umsetzung, Diffusion) und lassen sich den Dimensionen *Kosten, Wissen, Markt sowie institutionelle Faktoren* zuordnen. Anhand dreier Fallbeispiele zu Nanoelektronik, zu MP3-Player und Mini-Beamer sowie zur Windenergie wurden durch Literaturanalysen, Experteninterviews und Workshops Blockaden in diesen Dimensionen analysiert und Handlungsoptionen abgeleitet.

Die Nanoelektronik nimmt hierbei in mehrerer Hinsicht eine besondere Stellung ein: Aus der Perspektive des Marktes handelt es sich um den Halbleitersktor, in welchem Anwendungen wie der MP3-Player Beispiele eines High-End-Marktes darstellen. Heutige und künftige Nanoelektronikkomponenten werden in zahlreichen Anwenderbranchen nachgefragt und eingesetzt (z. B. der Konsumelektronik, Automobilin-

dustrie, Medizintechnik) und erzielen dort eine enorme Wertschöpfung. Eine Vielzahl von Schlüsseltechnologien und Wissen wirkt hier zusammen (z. B. Material-, Lithografiertechnikeninnovationen), weshalb FuE in der Nanoelektronik zu vielfältigen künftigen Anwendungen führen können.

Die zentralen Erkenntnisse der Fallstudie zur Nanoelektronik werden im Folgenden näher betrachtet und zusammengefasst.

NANOELEKTRONIKENTWICKLUNGEN

Als Nanoelektronik wird in der Regel die auf Silizium basierende Halbleiternanoelektronik (bzw. integrierte Schaltkreise) bezeichnet, deren Strukturbreiten (kleinste, durch Strukturierungsverfahren realisierbare Abmessungen) unter 100 nm liegen, sowie alternative auf der Nanotechnologie beruhende Ansätze. Seit Mitte der 1980er Jahre stellt die CMOS-Technologie (»Complementary Metal Oxide Semiconductor«) die Mainstreamelektronik dar und bildet eine Technikplattform, um Speicher- (z. B. DRAMs) und Logikbausteine (z. B. MPU) in einem Chip zu realisieren.

Ein internationales Industriekonsortium erstellt seit 1999 die »International Technology Roadmap for Semiconductors« (ITRS). Darin wurden 2005 die Begriffe »More Moore«, »More than Moore« und »Beyond CMOS« zur Benennung der zentralen Entwick-

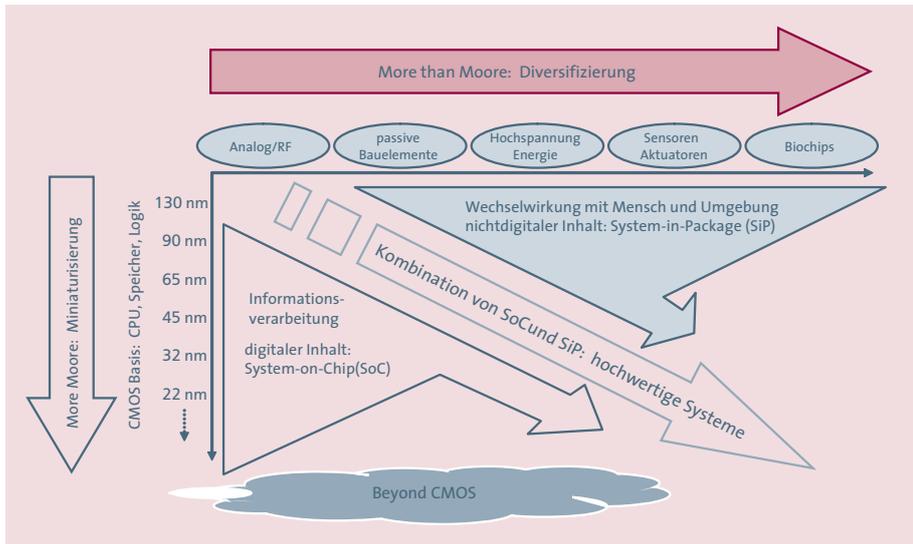
lungsrichtungen der Nanoelektronik geprägt (Abb.).

- > Die Entwicklungen im Bereich »More Moore« zielen auf die weitere Miniaturisierung digitaler Bauelemente unter 100 nm bis an die Grenzen der CMOS-Technologie ab. Ebenso zählen dazu die Bestrebungen, einen Teil oder alle Systemfunktionen auf einem Chip zu integrieren, dem »System-on-Chip« (SoC).
- > Die Entwicklungen im Bereich »More than Moore« betreffen die Diversifizierung dieser Ansätze in breite Anwenderbranchen, zunächst bei Ausnutzung gegenwärtiger Strukturbreiten (bis 90 nm). Ziele sind insbesondere nichtdigitale Anwendungen durch die Integration verschiedener Typen von Chips und weiteren Bauelementen in einem Paket bzw. kompakten miniaturisierten System, dem »System-in-Package« (SiP), sowie die heterogene Integration in SoC oder SiP und somit die Erweiterung der Funktionalität in immer komplexeren Systemen.
- > Der Bereich »Beyond CMOS« zielt auf innovative Technologien und aktive Bauelemente jenseits des ITRS-Miniaturisierungspfad unter Ausnutzung neuer Wirkmechanismen auf der Nanoskala (z. B. Spinelektronik, molekulare Elektronik). Hier befindet man sich größten Teils noch in der Grundlagenforschung.

NANOELEKTRONIKAKTEURE

Die Halbleiternanoelektronik konzentriert sich weltweit auf wenige Cluster, wobei die Region Dresden bzw. der Cluster »Silicon Saxony« heute als stärkster europäischer Standort gilt. Jeder zweite in Europa produzierte Chip kommt bislang aus Dresden. Firmen sind auf allen Stufen der Wertschöpfungskette aktiv. Etwa 200 Un-

ENTWICKLUNGSRICHTUNGEN DER NANOELEKTRONIK



Quelle: International Technology Roadmap for Semiconductors 2005

ternehmen entwickeln, fertigen und vermarkten integrierte Schaltkreise oder dienen der Chipindustrie als Material- und Ausrüstungslieferanten. Zusammen beschäftigen sie rund 20.000 Menschen. Bezieht man die nachgelagerte Elektronik- und IuK-Industrie ein, umfasst der gesamte Bereich rund 1.500 Unternehmen und mehr als 43.000 Beschäftigte. Universitäten, FuE-Einrichtungen und Großunternehmen arbeiten z. T. eng zusammen. Während die Großunternehmen vor allem an Systemlösungen interessiert sind, welche große Produktions- und Absatzmengen versprechen, sind die zahlreichen KMUs die wichtigsten Akteure im Bereich der Produktions-, Analyse- und Ausrüstungstechnologien. Neben Dresden sind zwei weitere europäische Standorte für die Nanoelektronik zentral. In Grenoble, Frankreich, befindet sich der »Pôle de compétitivité mondial MINALOGIC«, bestehend aus 80 Unternehmen, 13 Universitäten und Forschungszentren. Die Region Leuven/Nijmegen/Eindhoven stellt als »Pôle de compétitivité« den dritten großen Cluster dar.

NANOELEKTRONIKFÖRDERUNG

Die europäischen Standorte stehen heute im Wettbewerb mit den USA und Asien. Während innerhalb Europas immer stärker auf die Verhinderung von Wettbewerbsverzerrung und staatlicher Subventionierung gesetzt wird, werden dort Unternehmensansiedlungen stark subventioniert.

Deutschland und Europa sind hingegen vor allem in der Forschungsförderung im Rahmen zahlreicher Programme aktiv. Mit dem Förderprogramm IKT 2020 werden z. B. im Zeitraum von 2007 bis 2011 jährlich rund 380 Mio. Euro von BMBF und BMWI bereitgestellt, wobei Nanoelektronik eines von vier geförderten Themen darstellt. Ab Mitte 2009 fördert das BMBF z. B. mit 40 Mio. Euro über fünf Jahre in der Region Dresden den »Cool Silicon Cluster« zur Entwicklung einer energieeffizienten Elektronik. Auf EU-Ebene stehen im Rahmen der Programme »Cluster for Application and Technology Research in Europe on NanoElectronics«, CATRENE, (2008–2016, Budget: 6 Mrd. Euro)

und »European Nanoelectronics Initiative Advisory Council«, ENIAC, (2008–2017, Budget: 3 Mrd. Euro) fast 1 Mrd. Euro pro Jahr für FuE in den Bereichen »More Moore« und »More than Moore« zur Verfügung. Ziel der Förderung ist die Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen europäischen Unternehmen und FuE-Einrichtungen in gesellschaftspolitisch wichtigen Bereichen wie Gesundheit, Mobilität, Energie.

Neben öffentlicher Projektförderung ist in der Vergangenheit aber auch die staatliche Unterstützung des »Silicon Saxony« von Bedeutung gewesen. Zwischen 2002 und 2007 sind z. B. 1,5 Mrd. Euro an öffentlichen und 11 Mrd. Euro an privaten Geldern in die Region geflossen, wobei insbesondere der Bau neuer Chipfabriken finanziert wurde.

NANOELEKTRONIK UND GESCHÄFTSMODELLE

Der weltweite Umsatz der Halbleiterindustrie lag 2007 bei rund 256 Mrd. US-Dollar, wozu die Märkte für Materialien und Halbleiterausrüstung mit jeweils rund 43 Mrd. US-Dollar beitrugen (www.wsts.org; <https://wsts.tsia.org.tw>). Insgesamt beeinflusst die Halbleiterbranche einen Markt von 1.100 bis 1.600 Mrd. US-Dollar in der gesamten Elektronikprodukteindustrie und von über 6.500 Mrd. US-Dollar bezogen auf den Elektronikdienstleistungsmarkt, was 2007 mehr als 13 % des Weltsozialprodukts von rund 49.000 Mrd. US-Dollar ausmachte. Während die drei Regionen USA, Japan und Europa mit ihrer Marktnachfrage in der Halbleiterbranche etwa gleichauf liegen, stellen weitere asiatische Länder wie Taiwan, Südkorea, Singapur und China einen ebenso großen und gleichzeitig stärker anwachsenden Markt dar. Der relative Marktanteil Europas ist von 21 (1997) auf 16 % (2007) gesunken.

Etwa die Hälfte des weltweiten Halbleitermarktes teilen sich die zehn größten Halbleiterhersteller, darunter Intel (USA), Samsung (Südkorea), TI (USA), Toshiba (Japan) und STMicroelectronics (Schweiz). In den letzten Jahren zeigten sich bei den großen Akteuren erhebliche Veränderungen sowohl hinsichtlich ihrer Standorte (in Richtung Asien) als auch bezüglich ihrer Geschäftsmodelle.

- Das klassische Geschäftsmodell der »Integrated Device Manufacturer« (IDM), welche als Vollhersteller die gesamte Palette von Produktdesign, Entwicklung der Fertigungstechnologie bis hin zu Produktion und Vermarktung der Halbleiter abdecken und mehrere Geschäftsfelder besetzen (z. B. DRAMs für PCs, Flashspeicher für Digitalkameras oder MP3-Player), gerät zunehmend unter Druck. IDMs stehen einerseits mit den auf Produktdesign spezialisierten »Fabless«-Unternehmen im Wettbewerb und müssen sich andererseits gegenüber den »Silicon Foundries« behaupten.
- Das Geschäftsmodell der »Silicon Foundries« als reine Auftragsfertiger findet insbesondere in Asien zunehmende Verbreitung, z. B. mit TSMC (Taiwan), dem weltweit größten Auftragsfertiger und unter den Top 10 der Halbleiterunternehmen.
- »Fabless«-Unternehmen, welche nicht selbst produzieren, sind überwiegend in den USA verbreitet (z. B. Qualcomm, Nvidia, SanDisk) und finden sich bereits unter den Top 20.

Bei den europäischen Unternehmen zeigt sich eine Umorientierung vom IDM zum Modell des »Fablite«-Unternehmens, welches nur noch z. T. selbst fertigt, wie z. B. NXP (Niederlande) und Infineon (Deutschland).

INNOVATIONSBLOCKADEN IN DER NANOELEKTRONIK

In dem besonders durch wenige, globale großindustrielle Akteure, wie IDMs und Foundries, charakterisierten Bereich »More Moore«, lassen sich die Blockaden vor allem der Kostendimension zuordnen. Zu zentralen Blockaden zählen die mit jeder Fabrikgeneration steigenden Investitionskosten für Fertigungslinien, inklusive der FuE-Kosten, sodass die wenigen verbleibenden Chiphersteller weltweit in einem besonders harten Wettbewerb stehen. Für die Produktion gilt zudem das zyklische Geschäft mit Massenspeichern als problematisch und risikoreich. In Europa existieren nur noch wenige Hersteller, welche im »leading edge« auf unterschiedlichen Märkten agieren (z. B. Qimonda bei DRAMs, Numonyx bei Flashspeichern, AMD bei Prozessoren). Massive Investitionsförderungen in Fernost, vor allem durch Steuererleichterungen, Subventionen oder Bereitstellung kompletter Infrastrukturen durch den Staat, stellen für die europäischen Standorte, welche dem EU-Beihilferecht unterliegen, ein zusätzliches Problem dar. Infolge enormer Kosten, ungleicher Förderbedingungen sowie einer fehlenden Industriepolitik besteht die Gefahr der Abwanderung der Fertigung aus Deutschland bzw. Europa.

Blockaden im Bereich »More than Moore« sind vor allem marktspezifisch. Dieser Bereich ist stärker durch den Mittelstand geprägt, welcher für die Technologiediffusion in andere Branchen von Bedeutung ist. Zentrale Blockaden werden neben dem fehlenden oder knappen Kapital der KMUs vor allem in der fehlenden oder unzureichenden Kooperation bzw. im mangelnden Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft mit dem Ziel der schnellen Identifikation und Besetzung neuer Anwendungen und Marktsegmente gesehen. Hier sind feh-

lende durchschlagende Ideen für Produktinnovationen besondere Herausforderungen. Die z. T. noch fehlende Fokussierung vor allem der Großindustrie hinsichtlich ihrer Produktspektren oder nachhaltiger Geschäftsmodelle ist eine weitere Blockade und erschwert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Es gibt aber durchaus auch konkrete Bereiche, in welchen Deutschland gut positioniert ist und künftig Vorreiterpositionen einnehmen könnte, wie Nanomaterialwissenschaften, 3-D-Integration, Heterointegration (Sensorik, Aktuatorik), Optoelektronik, Leistungselektronik oder energieeffiziente bzw. »grüne« Elektronik.

Im Bereich »Beyond CMOS« sind heute Universitäten und FuE-Einrichtungen die zentralen Akteure. Blockaden liegen hier vor allem in der Wissensdimension und betreffen z. B. fehlende bzw. unzureichende Lehrangebote und gemeinsame Aktivitäten der Universitäten mit Unternehmen, um den Nachwuchs für eine Unternehmensgründung zu interessieren. Die mangelhafte und wenig zielgerichtete Umsetzung der Forschungsergebnisse der Wissenschaft in die Fertigung bzw. in Produkte ist eine weitere Blockade. Entsprechend besteht z. B. für die Erforschung und Entwicklung neuer nanotechnologischer Verfahren, welche für spätere industrielle Anwendungen herangezogen werden könnten, gezielter Förderbedarf. Schließlich lassen sich noch die fehlende Konzentration der Wissenschaft auf zentrale Themen und Fragestellungen, in denen Deutschland gut aufgestellt ist, sowie die fehlende konsequente Förderung einer Nanoelektronik jenseits der heutigen Halbleiterelektronik als hemmende Faktoren nennen.

Für das »Innovationssystem Nanoelektronik« insgesamt, zeigen sich zentrale Blockaden in der institutionellen Dimension. Auf nationaler und europäischer Ebene fehlen eine gemeinsame Vision

und der politische Wille, sich offensiv zur Nanoelektronik zu bekennen. Synergieeffekte werden oft nicht genutzt, und es kommt aufgrund fehlender Arbeitsteilung zu Doppelarbeiten beispielsweise in Entwicklungslaboren. Europäische Halbleiterunternehmen haben ferner zunehmend mit Patentverletzungen durch Länder wie Taiwan, China, Korea und Nordamerika zu kämpfen, welche u. a. zu Verlusten von Marktanteilen und Marktwerten der Unternehmen führen können. Zu starre Rahmenbedingungen in Forschung und Industrie sowie bürokratische, zeitaufwendige Hürden sind weitere Blockaden. Die zentralen Blockaden sind in der Übersicht zusammenfassend dargestellt.

HANDLUNGSOPTIONEN FÜR DIE NANOELEKTRONIK

Mögliche Handlungsoptionen im Bereich »More Moore« richten sich vor allem an die Großunternehmen und die Politik auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene. Um den Großunternehmen eine größere Stabilität zu verschaffen, gewinnt z. B. die proaktive Suche nach ausländischen Investoren weiter an Be-

deutung. Dabei hat sich auch das Thema der EU-Beihilfenkontrolle hinsichtlich des Bereichs »More Moore« als eine Schlüsselfrage herauskristallisiert und wird auch für den langfristig davon abhängigen Bereich »More than Moore« zunehmend relevant. Ein eher kontrovers gesehener direkter staatlicher Eingriff, z. B. durch Staatsbeteiligungen oder Subventionen, steht hier mehreren denkbaren indirekten Unterstützungsmaßnahmen gegenüber, z. B. Währungsausgleich (starker Euro, schwacher Dollar), Ausgleich von Steuernachteilen oder andere Fördermaßnahmen wie PPP-Modelle.

Für eine nachhaltige Förderpolitik stellt sich die Frage, wie selbst im Fall des Verlusts wichtiger Fertigungsstätten das erzeugte Know-how, u. a. in Form von Patenten durch Lizenzen, durch besseren Patentschutz oder neue Geschäfts- bzw. Vermarktungsmodelle exportiert werden kann. Zudem zeigt sich eine stärkere Vernetzung der großen europäischen Standorte und die Schaffung von Technologie- und vor allem Industriepattformen als erforderlich. Durch industrielle Allianzen, wie die IBM-Allianz oder die aufgrund feh-

lender Industriepartner wieder beendete Crolles2-Allianz, könnten z. B. die enormen FuE-Kosten geteilt und Fertigungslinien gemeinsam genutzt werden, was aber einen verstärkten Austausch sowie Kooperationen der Großunternehmen erfordern würde. Ebenso ist die Industrie gefragt, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln (z. B. Fabless, Fablite) oder ihr Produktspektrum zu fokussieren, um wichtige High-End-Märkte zu bedienen.

Maßnahmen im Bereich »More than Moore« betreffen vor allem die bessere Unterstützung von KMUs. So könnten Wissenschaftler verstärkt in KMUs entsendet oder der Austausch zwischen diesen im Rahmen einer Neuausrichtung der Mittelstandspolitik stärker gefördert werden, um den Transfer der Forschungsergebnisse für den Mittelstand zu verbessern. Start-ups und KMUs könnten z. B. durch den Aufbau einer Informationslogistik und Plattform für den Mittelstand unterstützt werden. Die Schaffung industrieller Forschungszentren sowie die Förderung transnationaler Kooperationsmodelle könnten die Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf nationaler und internationaler Ebene verstärken.

Im Bereich »Beyond CMOS« ist die Wirtschaft gefordert, sowohl auf breiter Basis die Identifikation attraktiver nanoelektronischer Zukunftstechnologien zu unterstützen und allgemein auf Trends rechtzeitig zu reagieren als auch im Konkreten, Anwendungspotenziale rechtzeitig zu erkennen und aufzugreifen. Start-ups und KMUs im Bereich »Beyond CMOS« könnten durch Konzentration, z. B. auf Nischenmärkte, künftige strategische Wachstumsmärkte besetzen. Alle Programme, welche die Kooperation der beteiligten Partner fördern, wie z. B. CATRENE und ENIAC auf EU-Ebene (s. o.), werden als positiv und wichtig für eine Umsetzung von Forschungsergebnissen bewertet.

BLOCKADEN IN DER NANOELEKTRONIK

»More Moore«	»More than Moore«
<ul style="list-style-type: none"> – steigende Innovationskosten – mangelnde/ungleiche Investitionsförderung – fehlende Industriepolitik/ Unternehmensstrategien – Gefahr der Abwanderung der Fertigung 	<ul style="list-style-type: none"> – unzureichendes Eigenkapital der KMU – fehlende Kooperationen/ Technologietransfer – fehlende Ideen zur Marktbeseztzung – fehlender Fokus (Produkte, Geschäftsmodelle)
»Beyond CMOS«	»Innovationssystem Nanoelektronik«
<ul style="list-style-type: none"> – unzureichende Lehrangebote/ Gründerförderung – mangelnde Umsetzung der Forschungsergebnisse – fehlende Konzentration auf zentrale Themen – geringe, ungezielte Forschungsförderung 	<ul style="list-style-type: none"> – fehlende Vision, Sichtbarkeit, politischer Wille – fehlende (europäische) Arbeitsteilung, Synergien – unzureichende Intellectual-Property-Rights(IPR)-Verwertung/IPR-Schutz – Bürokratie

Quelle: eigene Darstellung

Im Bezug auf das »Innovationssystem Nanoelektronik« sind die Vernetzung der großen europäischen Halbleiterstandorte und die Schaffung einer europäischen Industriepattform zentrale Herausforderungen. Auf nationaler Ebene könnte – so eine konzeptionelle Idee – ein »Deutsches Zentrum für Beyond-CMOS-Technologien« etabliert werden, um die Nanoelektronikforschung gezielt zu bündeln. Synergieeffekte könnten besser genutzt werden, indem z. B. FuE-Einrichtungen bzw. Labore gemeinschaftlich genutzt werden. Der Umgang mit gemeinsam erlangtem geistigen Eigentum (IPR-Verwertung) würde bei zunehmenden Kooperationen stärkere Bedeutung gewinnen und auf nationaler und EU-Ebene auch Patentämter und -anwälte (IPR-Experten allgemein) mit einbeziehen.

FAZIT UND AUSBLICK

Die Nanoelektronik stellt eine strategisch wichtige Zukunftsbranche dar. Sie steht aber aufgrund der starken internationalen Konkurrenz und der rasanten technologischen Entwicklung in Deutschland und Europa vor großen Herausforderungen. Es zeigen sich verschiedene Blockaden bei der Etablierung dieser Schlüsselindustrie, die nur durch ein gemeinsames Handeln der verschiedenen Akteure und einer nachhaltigen Förderpolitik zu beheben sind. Dabei kristallisieren sich auch zentrale Fragen der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit Europas angesichts der aktuellen politischen Rahmenbedingungen heraus. Aufgrund der Bedeutung der EU-Beihilfepolitik und der Rolle des Staates hinsichtlich heu-

tiger und künftiger nachgelagerter Anwenderbranchen sollen diese in einer weiteren TAB-Studie zu »Internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft im Hinblick auf die EU-Beihilfepolitik am Beispiel der Nanoelektronik« analysiert werden. Dabei wird eine der zentralen Fragestellungen sein, wie eine nachhaltige Förderpolitik unter den gegebenen Bedingungen der eingeschränkten Beihilfemöglichkeiten erfolgen könnte.

KONTAKT

Dr. Axel Thielmann
0721/6809-299
axel.thielmann@isi.fraunhofer.de

UBIQUITÄRES COMPUTING IM GESUNDHEITSWESEN

Der Fortschritt von Mikroelektronik, Kommunikationstechnik und Informationstechnologie hält weiter an. Damit rückt auch die Vision einer umfassenden »Informatisierung« und »Vernetzung« der Welt durch ubiquitäres Computing (UbiComp) näher. Die technischen Voraussetzungen hierfür sind bereits geschaffen. Durch drahtlos kommunizierende Prozessoren und Sensoren, die – immer winziger, leistungsfähiger und energieeffizienter – in fast jeden Gegenstand integriert werden können, dringt die Informations- und Kommunikationstechnik in so gut wie jeden Bereich des gesellschaftlichen Lebens und Arbeitens vor. Computer werden »allgegenwärtig« und gleichzeitig doch weitgehend unsichtbar. Im Folgenden werden Anwendungsperspektiven dieser Technik im Bereich des Gesundheitswesens aufgezeigt und diskutiert.

Neben Vorreiterbereichen wie Handel und Logistik hält das ubiquitäre Computing auch vermehrt Einzug in den Gesundheitsbereich. Hier besteht die Erwartung, dass der Einsatz ubiquitärer Informationstechnik helfen kann, durch eine Steigerung der Effizienz und Produktivität von Prozessen die Kosten im Gesundheitswesen begrenzen zu können. Gleichzeitig eröffnet UbiComp die Möglichkeit für eine bessere Qualität der Versorgung. Die Anwendungen im Gesundheitswesen haben eine eher mittel- bis langfristige Umsetzungsperspektive, da sie sehr viel höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Technik, insbesondere der Sensorik stellen.

Neben der miniaturisierten und eingebetteten Hardware weisen UbiComp-Anwendungen auch einen gewissen Grad an »Intelligenz« auf: Sie erkennen den Kontext der Anwendung und reagieren darauf. Außerdem erbringen die Systeme ihre Hauptleistungen der Datenverarbeitung und -übertragung automatisiert, d. h. ohne menschliche Intervention. Der Zugriff auf diese Angebote erfolgt entweder durch mobile Computer einschließlich fortschrittlicher Mobiltelefone, zunehmend aber auch mittels sogenannter »Wearables« wie Textilien, Accessoires oder medizinische Geräte mit Rechner- und Kommunikationsleistungen sowie computerisierte Implantate.

Anwendungsfelder sehen die Befürworter des UbiComp-Einsatzes in diagnostischen, therapeutischen, pflegerischen und dokumentierenden Bereichen. Innerhalb von medizinischen Einrichtungen erwartet man beispielsweise eine höhere Qualität durch die umfassendere Information des medizinischen und pflegerischen Personals und deren Entlastung von administrativen Aufgaben. Jenseits der klassischen Versorgung durch niedergelassene Ärzte und Krankenhäuser spielt das ubiquitäre Computing auch für die häusliche Versorgung eine wichtige Rolle: Die Technik kann ältere Menschen in ihrem Alltag unterstützen, sodass diese länger in ihrer vertrauten Umgebung bleiben können. Im Fokus steht dabei nicht die reine Produktversorgung, sondern die Dienstleistung, insbesonde-

re die Betreuung, Beratung und Schulung der Patienten durch qualifiziertes Fachpersonal.

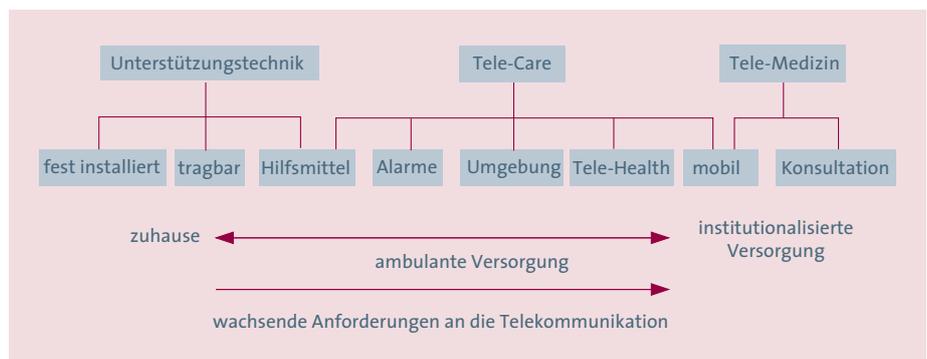
Bei der Nutzung ubiquitären Computings im Gesundheitsbereich lassen sich also zwei Typen von Anwendungen unterscheiden:

- > Anwendungen in medizinischen Einrichtungen (Informationssysteme für das Personal in medizinischen Einrichtungen sowie Systeme für die medizinische Logistik);
- > Anwendungen in der häuslichen Umgebung (Monitoring und Unterstützung von Patienten zuhause und unterwegs, »Ambient Assisted Living«). Solche Anwendungen lassen sich in der linken Hälfte der folgenden Abbildung (unten) einordnen.

EFFIZIENTERE PROZESSE IN GESUNDHEITSEINRICHTUNGEN

Die Nutzung des ubiquitären Computings zur Prozessunterstützung im Gesundheitswesen soll in Form von Systemen zum integrierten Patienten- bzw. Klinikmanagement erfolgen und eine erhöhte Planungs- und Terminalsicherheit bei der Festlegung von ärztli-

KONTINUUM MEDIZINTECHNISCHER ANWENDUNGEN



Quelle: nach Doughty et al. (2007): Telecare, telehealth and assistive technologies – do we know what we're talking about? In: Journal of Assistive Technologies 1(2), S. 6–10

chen Untersuchungen sowie eine hohe Auslastung medizinischer Geräte sicherstellen. Zweck solcher Systeme ist eine effizientere Gestaltung von Prozessen (sowohl administrativen als auch der Patientenpfade) im Gesundheitswesen. Dadurch verspricht man sich letztlich die Senkung von Kosten und eine Verbesserung der Qualität der Behandlung, wenngleich hier ein Zielkonflikt besteht.

Heutige Systeme zum integrierten Patienten- bzw. Klinikmanagement unterstützen allerdings erst einzelne Prozesse wie Berechtigungsmanagement und Pflichtdokumentation, die automatische Lokalisierung von Patienten, Materialien und Geräten oder die mobile Überwachung von Messdaten. Für den Übergang zum integrierten Klinikmanagement ist eine zeitnahe und detaillierte Erfassung der aktuellen Situation mithilfe von unterschiedlichen Sensoren und Eingabemedien technisch notwendig. Insbesondere muss der Aufenthaltsort von Geräten, Patienten und anderen Personen mittels geeigneter Techniken innerhalb der gesamten Krankenhausumgebung ermittelbar sein. Um eine sinnvolle Unterstützung des Personals und der Patienten gewährleisten zu können, müssen auch unterschiedliche Kontexte automatisch erkannt werden.

Mediziner und Pflegepersonal stellen allerdings teilweise infrage, ob solche Szenarien im Einzelnen oder als Ganzes tatsächlich einen Beitrag zur Arbeitserleichterung oder Prozessvereinfachung erbringen oder nur der Tendenz zum »gläsernen Patienten« Vorschub leisten. Insbesondere kann nicht davon ausgegangen werden, dass man beim derzeitigen Stand der Technik bereits Systeme implementieren könnte, die die hohen technischen und regulatorischen Anforderungen des Gesundheitssystems zu vertretbaren Kosten erfüllen.

UNTERSTÜTZUNG IM HÄUSLICHEN UMFELD

Bei der Unterstützung älterer und/oder chronisch kranker Menschen im häuslichen Umfeld kann die Informationstechnik zur Förderung der Lebensqualität eingesetzt werden. Ubiquitäres Computing wird in diesem Zusammenhang seit einigen Jahren unter den Begriffen Gesundheitstelematik und neuerdings »Ambient Assisted Living« (AAL) aufgegriffen.

PATIENTENMONITORING

Gegenstand des Patientenmonitorings ist die automatische Fern- und Selbstüberwachung sowie -diagnose für Patienten, die die Möglichkeiten der häuslichen Pflege und medizinischen Versorgung verbessern und die Selbstversorgung sowie unabhängige Lebensführung unterstützen. Dabei werden Vital- und Bewegungsdaten des Menschen oder der Umgebung sowie die benutzte Technik überwacht. Die dazu benötigten Sensoren könnten in Kleidungsstücke integriert sein und die aufgezeichneten Daten an einen Kleinstcomputer senden. Gegebenenfalls soll in Notfallsituationen eine Alarmierung der erkannten Situation in Abhängigkeit der Schwere der Notsituation erfolgen. Dabei stellt die Modellierung altersbedingter, medizinisch-psychologischer Szenarien eine besondere Herausforderung dar.

AMBIENT ASSISTED LIVING

(Assistenz-)Systeme zur gesundheitsfördernden Gestaltung von Wohnungen und des Wohnungsumfeldes werden unter dem Begriff »Ambient Assisted Living« (AAL) subsumiert. Darunter werden Konzepte, Produkte und Dienstleistungen verstanden, die neue Technologien und das soziale Umfeld der Betroffenen miteinander verbinden. Ziel ist die Verbesserung bzw. der Erhalt der Lebensqualität für ältere und kranke Menschen zuhause.

BEISPIEL PATIENTENMONITORING

In einem Telemedizinprojekt der Berliner Charité unter der Bezeichnung »Partnership for the Heart« wird ein Präventivkonzept für Patienten mit Herzinsuffizienz entwickelt, für das ein Patientenmonitoringsystem erprobt wird. Dabei werden Patienten mit mobilen Messgeräten ausgestattet, die jeden Morgen zuhause Blutdruck, Gewicht und Herzströme messen. Das Bewegungsprofil wird über einen am Gürtel zu tragenden Aktivitätssensor aufgezeichnet. Die Daten werden von den Geräten automatisiert an einen »Mobilen Medizinischen Assistenten«, eine Art Taschencomputer, übertragen, der diese mittels moderner Mobilfunktechnik über eine sichere Verbindung an ein telemedizinisches Zentrum sendet. Dort werden die Daten ausgewertet, von Fachärzten und Pflegepersonal überwacht und bei Bedarf Maßnahmen eingeleitet. Patienten können jederzeit einen Notruf absetzen und werden sofort mit einem Arzt verbunden. Die elektronische Akte wird in diesem Fall automatisch auf den Bildschirm des Arztes geladen. Gegebenenfalls erfolgt dann eine sofortige Notfalleinweisung oder man tritt mit dem betreuenden niedergelassenen Arzt in Kontakt, um Entscheidungen auf einer fundierten Datenbasis treffen zu können.

Quelle: <http://www.partnership-for-the-heart.de/>

AAL beruht auf dem Einsatz von IKT in Gegenständen des täglichen Lebens. Die intelligente Umgebung steht unaufdringlich und hilfsbereit im Hintergrund. Damit werden die Gegenstände und Infrastrukturen im Umfeld des Menschen von passiven zu aktiven Objekten, sie können sich quasi selbst vernetzen und sich selbstständig und situationsgerecht auf die Benutzer ein-

BEISPIEL »AMBIENT ASSISTED LIVING«

In einem Pilotprojekt der Technischen Universität Kaiserslautern und der Wohnungsbaugesellschaft BAU AG, Kaiserslautern, werden 19 barrierefreie Apartments und ein Einfamilienhaus mit entsprechenden AAL-Anwendungen bestückt. In den Apartments dienen Sensoren zur Erkennung von Aktivitäten der Bewohner (z. B. Bewegungsmelder, Wasserverbrauch), eine Kamera zeigt das Bild von Besuchern vor der Haustür, und beim Verlassen des Hauses erinnert eine LED-Leuchte an geöffnete Fenster. Mit dieser Ausstattung werden viele Funktionen aus dem Bereich Wohnkomfort und Sicherheit abgedeckt. Für die Überwachung der Gesundheit der Bewohner sollen Daten herangezogen werden, die sich aus den automatisch einlaufenden Informationen und dem Aktivitätsprofil ergeben. Künftig soll je nach erkannter Gefahr ein individuell konfigurierter automatischer Alarm ausgelöst werden. Die Nutzerperspektive, also die Berücksichtigung der Bedürfnisse, Gewohnheiten und Anforderungen älterer Menschen, soll durch eine sozialwissenschaftliche Begleitforschung gewährleistet werden.

Quelle: http://www.eit.uni-kl.de/litz/assisted_living/index.html

stellen. Ambiente Systeme decken ein breites Spektrum von Anwendungen aus unterschiedlichen Lebensbereichen ab. Dazu gehören neben gesundheitsbezogenen Dienstleistungen wie Monitoring von Vitaldaten auch Funktionen, die den Tagesablauf erleichtern oder sicherer machen. Die Entwicklung von altersgerechten Assistenzsystemen für die Gesundheit, Sicherheit, Versorgung und Kommunikation könnte in der Zukunft einen wichtigen Beitrag zu einem selbstbestimmten Leben im

Alter leisten. Dafür müssen neben der technischen Entwicklung und der wirtschaftlichen Anwendung auch stets die Bedürfnisse der Adressaten sowohl auf professioneller Seite, als auch die der älteren Menschen im Auge behalten werden.

Ambient-Assisted-Living-Anwendungen werden erst seit einigen Jahren verstärkt gefördert, deshalb gibt es bislang kaum praxisreife AAL-Produkte oder -Dienstleistungen. Neben der Vielzahl der betroffenen Akteure aus der IKT-Industrie, den Professionen im Gesundheitswesen, Herstellern medizinischer Geräte und der Wohnungswirtschaft stellen auch mangelnde Interoperabilität technischer Lösungen, fehlende Standards sowie die Frage der Finanzierung im Rahmen des Gesundheitswesens erhebliche Innovations- und Markthemmnisse dar.

PROBLEMATISCHE RANDBEDINGUNGEN

Der Gesundheitsbereich ist aus vielfältigen Gründen ein schwieriges Umfeld für die Einführung von ubiquitärem Computing. So sind medizinische Daten häufig sensibel und personenbeziehbar und erfordern entsprechende Vorkehrungen zum *Datenschutz*, wie abgestufte Zugangsverfahren, die Vermeidung neuer transitorischer Datenzugriffe oder unerwünschte Sekundärnutzungen. Dies gilt insbesondere deshalb, weil der Druck auf die Akteure zur weiteren Rationalisierung der administrativen und klinischen Prozesse auch Begehrlichkeiten nach mehr und genaueren Daten erzeugen wird.

Die *Finanzierung* ist unter den existierenden Regeln zur Kostenerstattung problematisch und könnte entsprechende Verteilungskämpfe zwischen verschiedenen Akteuren auslösen, etwa bei der Frage, ob das häusliche Umfeld als Gesundheits- und Pflegestand-

ort gefördert werden sollte. Schon aus diesen Gründen haben Nutzungen im Gesundheitsbereich eher eine langfristige Perspektive und müssen schrittweise realisiert werden.

Schließlich stellt sich eine Reihe *ethischer Fragen*: Grundsätzlich soll Technik in einem so sensiblen Bereich wie Gesundheit so zuverlässig, benutzerfreundlich und fehlertolerant sein, dass es möglichst nicht zu Ausfällen kommt. Der Nutzer bzw. Patient darf im Fall eines Defekts weder Gefahren für Leben und Gesundheit ausgesetzt sein und auch nicht in eine Lage der Hilflosigkeit geraten. Ferner muss sichergestellt werden, dass der Nutzer stets die volle Entscheidungsgewalt darüber hat, ob und wie er solche Technologien nutzt. Wichtig ist auch zu klären, wie Autonomie und freie Entscheidung gewährleistet sein können, falls die Nutzer nicht zu einer informierten Einwilligung in der Lage sind, etwa im Falle einer Demenz.

Insgesamt muss sich die Diskussion um das ubiquitäre Computing im Gesundheitswesen von ihrem technischen Fokus lösen und sich mit systemischen Fragen auseinandersetzen, z. B. nach der Offenheit der Systeme oder der Einbettung in das Gesundheitssystem. Letztlich stellt sich die entscheidende Frage, welche neuen Dienstleistungen einen echten Mehrwert bringen.

KONTAKT

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

HINWEIS ZUR VERÖFFENTLICHUNG

Der TAB-Zukunftsreport »Ubiquitäres Computing« wird als TAB-Arbeitsbericht Nr. 131 erscheinen.

TA-AKTIVITÄTEN IM IN- UND AUSLAND

EPTA-NETZWERK ZU GAST IN SCHOTTLAND

Das jährliche Arbeitstreffen der Leiter der europäischen Einrichtungen für Technikfolgenabschätzung der jeweiligen Parlamente (European Parliamentary Technology Assessment, EPTA) fand dieses Mal in Schottland statt. Organisiert von den britischen Kollegen von POST (Parliamentary Office of Science and Technology) traf man sich im April 2009 in den Räumen der Royal Society of Edinburgh.

Ein Schwerpunkt des Treffens war die Vorbereitung der jährlichen EPTA-Konferenz, die dieses Jahr am 2. und 3. November in London stattfinden wird und unter dem Motto steht: »Images of the Future«. POST feiert mit dieser Konferenz sein 20-jähriges Bestehen, und man darf sich spannende Beiträge auch zu visionären Zukunftsthemen erhoffen und erwarten. Ein zweites Schwerpunktthema war die Frage, wie EPTA einen signifikanten Beitrag zur Ausweitung von TA-Aktivitäten für Parlamente – vor allem in den neuen EU-Mitgliedstaaten – leisten kann. Hierzu fand eine ausführliche Debatte statt, auch zum durchaus kritischen Punkt, ob die Kapazitäten und Budgets der EPTA-Mitglieder solchen neuen und bedeutsamen Aufgaben der Internationalisierung von TA angemessen sind.

Neben diesen internen Themen gab es auch eine Reihe von spannenden Präsentationen externer Teilnehmer: Den Anfang machte Dr. Philippe Galiay von der EU-Kommission GD Forschung (Governance and Ethics Unit), der über »Erfahrungen und Perspektiven« der Forschungsförderung im »Science-and-Society«-Programm der EU-Kommission berichtete. Robert Rae vom »Future Forum« der »Horizon Scanning Unit« am Schottischen Parlament berichtete von den ersten erfolgreich durchgeführten Projekten

dieser relativ jungen TA-Einrichtung. Nach einer Präsentation der »ITI Scotland Ltd.«, eine von der schottischen Regierung unterstützte Institution für den Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung, zum Thema »Technologiemarkt-Foresight« stellte Prof. Hideaki Shiroyama, University of Tokyo, sein von der japanischen Regierung unterstütztes Forschungsprojekt zu TA und seiner Anwendung in Japan vor.

Die traditionelle Dinnerrede hielt Michael Connarty, MP, aus dem Wahlkreis Linlithgow and Falkirk East. Er ist Mitglied des POST Boards und Vorsitzender des »House of Commons European Scrutiny Committee«. Sein Thema »Warum im legislativen Prozess Wissenschaft über Ideologie obzieren muss« gab Anlass zu einer lebhaften Debatte.

Nach einem Transfer von Edinburgh nach Connel Ferry war der letzte und spektakulärste Programmpunkt ein Besuch des Forschungszentrums »Scottish Association of Marine Sciences«, das zu vielen aktuellen Aspekten maritimer Forschung, z.B. erneuerbare Energien (Offshore-Wind-, Strömungs-, Gezeiten- und Wellenenergie, Biokraftstoffe auf Basis von Algen und anderen Wasserpflanzen), sowie Klimaforschung in der Arktis und anderswo mit einem spannenden Forschungsportfolio beeindruckte.

EPTA-BERICHT »GENTECHNISCH VERÄNDERTE PFLANZEN UND NAHRUNGSMITTEL« VORGELEGT

Gentechnisch veränderte Pflanzen und Nahrungsmittel sind seit Langem ein wichtiges Thema vieler EPTA-Mitglieder. Die folgenden acht parlamentarischen TA-Einrichtungen haben sich zusammengetan und ihre Ar-

beitsergebnisse und Wissensbestände ausgewertet:

- > Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB)
- > Danish Board of Technology (DBT – Dänemark)
- > Institute Society and Technology (I.S.T. – Flandern)
- > Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA – Österreich)
- > Norwegian Board of Technology (NBT – Norwegen), zusammen mit dem Norwegian Biotechnology Advisory Board
- > Parliamentary Office of Science and Technology (POST – Großbritannien)
- > Scientific Technology Options Assessment (STOA – Europäisches Parlament)
- > Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS – Schweiz)

Als Ergebnis dieser gemeinsamen Aktivität liegt nun der Endbericht »Gentechnisch veränderte Pflanzen und Nahrungsmittel – Herausforderungen und zukünftige Themen in Europa« auf Englisch vor (»Genetically modified plants and foods – Challenges and future issues in Europe«). Er kann als Ausgangspunkt für eine weiter gehende Analyse relevanter Entwicklungen und Handlungsfelder der europäischen Politik und TA gesehen werden.

Die Nutzung und Regulierung der landwirtschaftlichen Gentechnik ist in Europa nach wie vor heftig umstritten. Die europäische Zukunft gentechnisch veränderter Pflanzen ist daher ungewiss. Neben den fortbestehenden Konflikten um die Regulierung werden folgende neue technologische Entwicklungen sowie weitreichende Veränderungen in den Rahmenbedingungen als zukünftige Herausforderungen für die öffentlichen Debatten gesehen und die europäische Politikgestaltung merklich beeinflussen:

- › Eine neue Generation von transgenen Pflanzen, die medizinische Produkte, industrielle Chemikalien etc. produzieren können, wird entwickelt. Damit werden neue Sorten mit neuartigen Eigenschaften in die Zulassungsverfahren eintreten.
- › Bei der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten spielen Energiepflanzen eine zunehmend wichtigere Rolle. Die Märkte für landwirtschaftliche Produkte unterliegen starken Schwankungen und sind zunehmend an Entwicklungen auf den Energiemärkten gekoppelt.
- › Umweltprobleme und Nachhaltigkeitsanforderungen verändern die Bedingungen für die Landwirtschaft in vielen Regionen weltweit.

Der Bericht verdeutlicht, dass die Zukunft von gentechnisch veränderten Pflanzen und Nahrungsmitteln in Europa nicht allein über die Lösung regulatorischer Detailfragen gestaltet werden kann. Die Frage ist auch, welche Art von nachhaltiger Landwirtschaft angesichts verschiedener, teilweise im Konflikt miteinander stehender Nachhaltigkeitsziele in Europa entwickelt werden soll. Ein breiter gesellschaftlicher Dialog zur zukünftigen nachhaltigen Landwirtschaft in Europa wird als notwendig erachtet, um dann die Rolle von gentechnisch veränderten Pflanzen und Nahrungsmitteln bestimmen zu können.

Insgesamt benennt der Bericht fünf wichtige Herausforderungen für das europäische System der Regulierung transgener Pflanzen in den kommenden Jahren:

- › landwirtschaftliche sowie agrar-, umwelt- und energiepolitische Rahmenbedingungen
- › neuartige Pflanzen, Technologien und Anwendungen
- › Entwicklung der öffentlichen Meinung
- › Koexistenz und Kennzeichnung bei einem zunehmenden Anbau von transgenen Pflanzen in Europa und weltweit
- › internationale Handelsvereinbarungen vs. nationale Entscheidungsfindung

Der Bericht (in Englisch) ist verfügbar unter www.eptanetwork.org/EPTA/projects.php?pid=150 oder www.itas.fzk.de/deu/projekt/2006/meye0627.htm.

ITAS BERÄT WEITERHIN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT

Seit Oktober 2005 berät das ITAS als federführende Institution einer Gruppe von europäischen TA-Einrichtungen das Europäische Parlament in Fragen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedeutung neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen. Nach einer im Sommer 2008 turnusgemäß erfolgten neuerlichen Ausschreibung wird ITAS auch in Zukunft zusammen mit sieben

europäischen Partnern die Beratungstätigkeit für das beim Europäischen Parlament für Fragen der Technikfolgenabschätzung zuständige STOA-Panel (Scientific and Technological Options Assessment) fortführen wird. Der Vertrag zwischen dem Europäischen Parlament und dem Forschungszentrum Karlsruhe hat eine Laufzeit von drei Jahren (mit der Option der Verlängerung um ein weiteres Jahr).

Die Beratungstätigkeit für das Parlament im Feld der Wissenschafts- und Technologiepolitik wurde diesmal in acht thematischen Paketen ausgeschrieben. ITAS hatte mit den Partnern der European Technology Assessment Group (ETAG) Bewerbungen für alle Themenfelder eingereicht und konnte sich für fünf der acht Felder auf Platz 1 und für die anderen drei auf Platz 2 gegenüber Konkurrenten aus ganz Europa durchsetzen.

Für die neue Vertragsperiode wird ITAS mit folgenden Partnern kooperieren:

- › Danish Board of Technology, Kopenhagen
- › Rathenau Institute, Den Haag
- › Flemish Institute for Society and Technology, Brüssel
- › Institute of Technology Assessment (ITA), Wien
- › Fraunhofer ISI, Karlsruhe
- › Technology Centre AS CR, Prag
- › The Catalan Foundation for Research and Innovation (FCRI), Barcelona

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

Arnold Sauter

Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven, Nr. 128, November 2008

Ulrich Riehm, Christopher Coenen, Ralf Lindner, Clemens Blümel
Öffentliche elektronische Petitionen und bürgerschaftliche Teilhabe, Nr. 127, September 2008

K. Gerlinger, Th. Petermann, A. Sauter
Gendoping, Nr. 124, April 2008

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

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

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

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

Christine Rösch, Detlef Wintzer
**»Nachwachsende Rohstoffe« – Vergasung und Pyrolyse
 von Biomasse**, Nr. 49, April 1997

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

TAB-HINTERGRUNDPAPIERE

Barbara Lippa, Herbert Kubicek, Stephan Bröchler
**Bekanntheit und Ansehen des Petitionsausschusses des
 Deutschen Bundestages und Nutzung des Petitionsrechts
 in Deutschland**, Nr. 17

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

Ch. Revermann
**eLearning in Forschung, Lehre und Weiterbildung
 im Ausland**, 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
 Kreislaufwirtschaft**, 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

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)

Ulrich Riehm, Christopher Coenen, Ralf Lindner,
Clemens Blümel
Bürgerbeteiligung durch E-Petitionen
Analysen von Kontinuität und Wandel im Petitionswesen.
2009 (Bd. 29)

Katrin Gerlinger, Thomas Petermann, Arnold Sauter
Gendoping
Wissenschaftliche Grundlagen – Einfallstore –
Kontrolle. 2008 (Bd. 28)

Steffen Kinkel, Michael Friedewald, Bärbel Hüsing,
Gunter Lay, Ralf Lindner
Arbeiten in der Zukunft
Strukturen und Trends der Industriearbeit. 2008 (Bd. 27)

Christopher Coenen, Ulrich Riehm
Entwicklung durch Vernetzung
Informations- und Kommunikationstechnologien
in Afrika. 2008 (Bd. 26)

Reinhard Grünwald
Treibhausgas – ab in die Versenkung?
Möglichkeiten und Risiken der Abscheidung und
Lagerung von CO₂. 2008 (Bd. 25)

L. Hennen, R. Grünwald, Ch. Revermann, A. Sauter
Einsichten und Eingriffe in das Gehirn
Die Herausforderung der Gesellschaft durch die
Neurowissenschaften. 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
Präimplantationsdiagnostik im Ländervergleich.**
2004 (Bd. 17)

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



Ulrich Riehm, Christopher Coenen,
Ralf Lindner, Clemens Blümel
**Bürgerbeteiligung durch
E-Petitionen**
Analysen von Kontinuität und
Wandel im Petitionswesen

Mit dem im September 2005 begonnenen Modellversuch »Öffentliche Petitionen« bezog der Deutsche Bundestag das Internet in das Petitionsverfahren mit ein und erreichte damit eine größere Transparenz des Petitionsgeschehens. Petitionen können seitdem elektronisch übermittelt, im Internet unterstützend mitgezeichnet und diskutiert werden. Das TAB hat diesen Prozess wissenschaftlich begleitet und nach den Erträgen und Folgen des Modellversuchs gefragt. Wurden mehr Petitionen eingereicht? Wer hat sich an den elektronischen Petitionen beteiligt? Wie wurde in den Onlineforen über die Petitionen diskutiert, und wie wurden die Diskussionsergebnisse in den

politischen Prozess der Beratung über Petitionen eingebracht? Auf diese wie weitere Fragen gibt diese Studie auf Basis einer umfassenden Empirie erstmals Antworten. Die Analysen zum Modellversuch des Deutschen Bundestages werden dabei in den Kontext der Entwicklung des Petitionswesens und der E-Demokratie insgesamt gestellt. Fallstudien zur Einführung von elektronischen Petitionssystemen beim schottischen Parlament, beim britischen Premierminister, in Südkorea, Australien (Queensland) und Norwegen runden das Bild ab.

neu 2009 278 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8129-0 Euro 24,90

TAB-BRIEF NR. 35 / JUNI 2009

Katrin Gerlinger, Thomas
Petermann, Arnold Sauter
Gendoping
Wissenschaftliche Grundlagen –
Einfallstore – Kontrolle

Wie ein Phantom geistert »Gendoping« seit Jahren durch die Debatten zur Zukunft des Leistungssports. Häufig gipfeln entsprechende Phantasien und Visionen im Bild von dauerhaft in ihrer genetischen Ausstattung manipulierten Superathleten. Doch die zu erwartenden Anwendungsszenarien werden viel unspektakulärer, zugleich aber wahrscheinlicher und näherliegend sein. Man wird schon bald mit einer Nutzung neuer Substanzen sowie gen- und zelltherapeutischer Verfahren zur gezielten Manipulation der Genaktivität rechnen müssen. Ihr Einsatz verspricht eine hocheffiziente Leistungssteigerung und wird sich, wenn überhaupt, nur schwer nachweisen las-

sen. Dieser Band beantwortet umfassend die Schlüsselfragen der weiteren Entwicklung: Welcher wissenschaftlichen Ergebnisse könnte sich ein mögliches Gendoping bedienen, wo werden Einfallstore im Spitzensport sein, und wie kann mithilfe von Verbot- und Kontrollstrukturen darauf reagiert werden? Gefragt wird auch danach, welche individuellen Verhaltensmuster von Athleten und welche gesellschaftlichen Kontexte eine Rolle bei der zu erwartenden Karriere von Gendoping spielen werden.

2008 158 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8128-3 Euro 18,90





Steffen Kinkel, Michael Friedewald, Bärbel Hüsing, Gunter Lay, Ralf Lindner

Arbeiten in der Zukunft
Strukturen und Trends der Industriearbeit

Die Arbeitswelt in der Industrie ist im Umbruch: Globalisierung, wachsender Bedarf an Dienstleistungen, neue Organisationsmodelle, neu aufkommende Technologien (Biotechnologie, Nanotechnologie, Ambient Intelligence) – viele Faktoren treiben den Wandlungsprozess. Wie sich diese Treiber entwickeln werden und welche Arbeitsstrukturen in fünf bis zehn Jahren zu erwarten sind, ist Gegenstand dieser Untersuchung. Dazu werten die Forscher Zukunftsstudien aus und analysierten parallel dazu, welche Veränderungen bereits Platz gegriffen haben. Demnach werden sich zwei kritische Entwicklungen zukünftig noch weiter verschärfen: Geringqualifizierte wer-

den es in Zukunft noch schwerer haben, Arbeit zu finden. Gleichzeitig wird der Mangel an Fachkräften – vor allem bei Ingenieuren, Natur- und Wirtschaftswissenschaftlern – infolge der identifizierten Trends weiter zunehmen. Hier sollten, so empfiehlt die Studie, alle Handlungsoptionen ausgelotet werden, wirksam gegenzusteuern. Weitere Empfehlungen zielen darauf, das Angebot zur Aus- und Weiterbildung in der Bio- und Nanotechnologie anwendungsorientierter zu gestalten oder in der Ausbildung mehr Wert auf Dienstleistungen zu legen.

2008 298 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8127-6 Euro 22,90

Im Jahr 2008 ebenfalls neu in dieser Reihe:

Christopher Coenen, Ulrich Riehm

Entwicklung durch Vernetzung

Informations- und Kommunikationstechnologien in Afrika

2008 272 Seiten, kartoniert
ISBN 978-3-8360-8126-9 Euro 22,90

Entwicklungsländer und moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT): Wie geht das zusammen? Dieses oft diskutierte, aber selten detailliert untersuchte Thema wird in diesem Buch vor allem anhand Afrikas südlich der Sahara behandelt, einer Weltregion mit erheblichen Entwicklungshemmnissen.

Im Fokus steht dabei die besonders voraussetzungsreiche Internetnutzung. Die Ergebnisse der materialreichen Studie, für die auch Forschungen vor Ort durchgeführt wurden, verweisen auf erhebliche Chancen und Bedarfe für einen Ausbau der Informationsgesellschaft in dieser Weltregion.

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. Katrin Gerlinger
Dr. Reinhard Grünwald
Dr. Thomas Petermann
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